

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 38. n. 160. Octobre 1930
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1930
Collation	1 vol. (LIV p.-p.[263-352]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 160
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.160

France et Colonies : 4 fr.

N° 160. - Octobre 1930

LA SCIENCE ET LA VIE



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

AVEC LES Bureaux "RATIONNEL"

STANDARDISÉS à système breveté

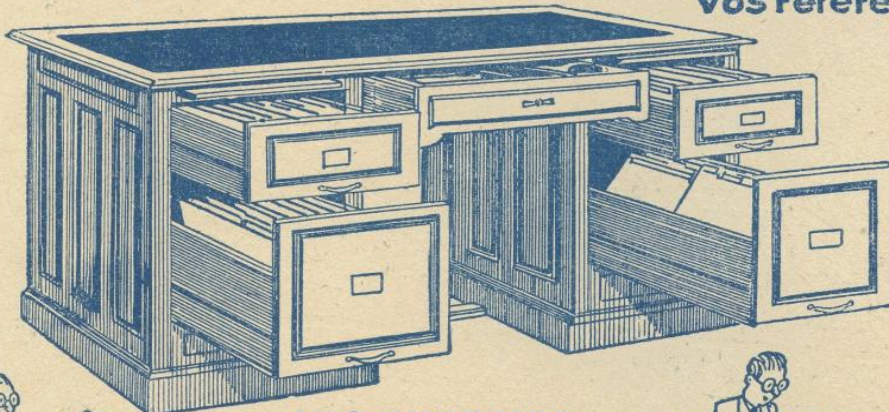
VOUS AUREZ
TOUT
SOUS LA
MAIN



vos lettres, etc.



vos fiches, vos registres
vos références



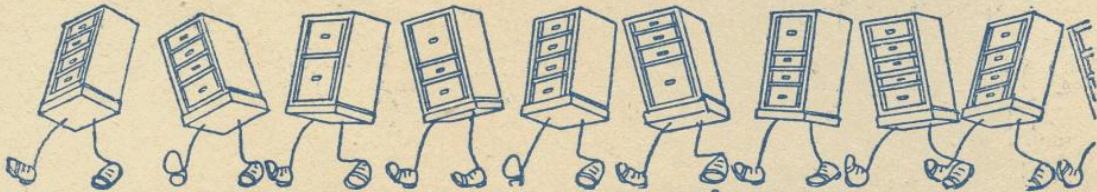
vosre téléphone
AVEC LES TIROIRS INTERCHANGEABLES

LES BUREAUX
RATIONNEL
PEUVENT ÊTRE
COMPOSÉS
SELON LES BESOINS
DE LA CLIENTÈLE



vosre machine à écrire

ET STANDARDISÉS (576 combinaisons possibles)



CES BUREAUX SONT EN STOCK EN CHÊNE VERNI CLAIR

DEMANDEZ LE CATALOGUE S

Soc. An. des Etabl. **RENÉ SUZÉ**

S.A.D.E.R.S.

15, rue des Trois-Bornes, PARIS (XI^e), Téléphone : Roquette 63-08.71-21

ÉCOLE DU GENIE CIVIL | ÉCOLE DE NAVIGATION

PLACÉES SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

ENSEIGNEMENT SUR PLACE et PAR CORRESPONDANCE

INDUSTRIE

Formation et Diplômes
de **DESSINATEURS**
TECHNICIENS
INGÉNIEURS

dans toutes les spécialités :

Electricité - T.S.F. - Mécanique - Métallurgie
- Chimie - Mine - Travaux publics - Bâtiment -
Constructions en fer, bois, béton armé, etc...

AGRICULTURE

Régisseurs - Intendants - Chefs et directeurs
d'exploitation

COMMERCE

Comptables - Experts comptables - Secrétaires
et administrateurs - Ingénieurs et directeurs
commerciaux

SECTION ADMINISTRATIVE

Poudres - P.T.T. - Chemins de fer - Manu-
factures - Douanes - Ponts et Chaussées et
Mines - Aviation - Armée

TRAVAUX DE LABORATOIRES

Mécanique - Electricité et T.S.F.

**Tous les Samedis après-midi
et Dimanches matin**

MARINE MARCHANDE

Formation

d'Elèves-Officiers - Lieutenants et Capitaines
pour la Marine de Commerce

Officiers mécaniciens - Radios et Commissaires

Préparation

aux Ecoles de Navigation maritime

MARINE DE GUERRE

Préparation

aux Ecoles de Sous-Officiers, d'Elèves-Officiers
et d'Elèves-Ingénieurs

Préparation

aux différents examens du pont et de la
machine, dans toutes les spécialités et à tous
les degrés de la hiérarchie

TRAVAUX PRATIQUES

Cartes - Sextant - Manœuvres d'embarcations
les Jeudis et Dimanches

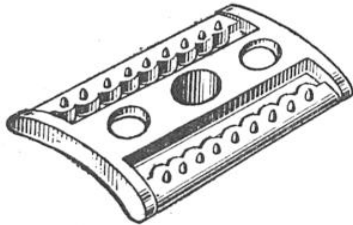
**NAVIRE-ÉCOLE D'APPLICATIONS
en rade de Dieppe**

Croisière chaque année et croisière de vacances
sur les côtes d'Europe, d'Afrique et d'Asie.

PROGRAMMES GRATUITS

Accompagner toute demande de renseignements d'un timbre-poste pour la réponse

UNE NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

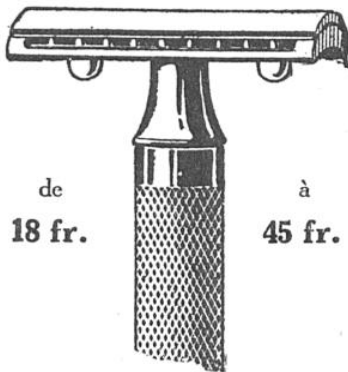


LE PRINCIPE BREVETÉ

LE RASOIR SERVUS

Breveté S.G.D.G. n° 671.775

L'unique perfectionnement réel apporté aux rasoirs de sûreté, à lames minces flexibles à trois trous, depuis leur invention.



de
18 fr.

à
45 fr.

LA LAME VIC
MONTÉE SUR LE RASOIR
SERVUS

Le rasoir **SERVUS** permet à tout homme de se raser au rasoir de sûreté, aussi bien qu'avec le meilleur rasoir ordinaire, et avec
UNE EXTRÊME DOUCEUR.

UNE BONNE NOUVELLE

10 lames **VIC** 12.50



LA LAME VIC

La lame **VIC**, employée par plus d'un million de clients, est supérieure à toutes les lames étrangères, même les plus réputées.

Les premiers **mille lecteurs** de *La Science et la Vie*, qui nous adresseront un mandat de **DIX-HUIT FRANCS**, recevront franco en France et Colonies (Etranger : 6 fr. de supplément) :

1 rasoir SERVUS - 10 lames VIC

Brevets SERVUS à vendre : *Etats-Unis - Angleterre - Belgique - Tchécoslovaquie - Suède - Italie - Pays-Bas - Espagne.*

SERTIC, 12, rue Armand-Moisant, PARIS-XV^e

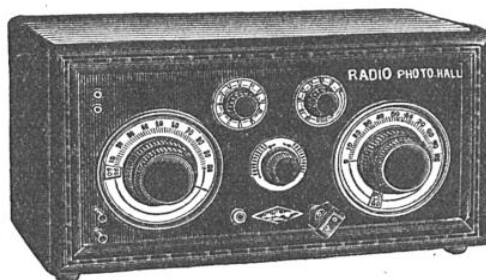
Chèque postal : PARIS 737.30

LE RADIO-PERFECT 6

Nouveau poste puissant à 6 lampes intérieures, permettant la réception en Haut-Parleur des Radio-Concerts dans un rayon de 2.500 kilomètres
(Modèle exclusif du RADIO-PHOTO-HALL)

PRIX
DE L'APPAREIL
NU :

950 Frs



PRIX
DE L'APPAREIL
COMPLET :

1.995 Frs

Cet appareil à 6 lampes intérieures, de conception ultra-moderne, est du type « changeur de fréquence », d'une puissance extraordinaire et sans bobines à changer.

Il est construit dans un élégant coffret en acajou ou noyer verni avec marqueterie, et face en ébonite moirée, ce qui assure au poste une présentation impeccable.

Il est monté avec des accessoires de premier choix et permet de recevoir, avec le maximum de puissance et une sélectivité absolue, les radio-concerts en haut-parleur dans un rayon de plus de 2.500 kms.

Cet appareil fonctionne sur cadre ou sur antenne

Le montage comprend 1 lampe bigrille, 2 moyennes fréquences, 1 détectrice et deux basses fréquences. Un jack permet l'utilisation de ce poste comme amplificateur de phonographe. Un dispositif de réaction permet un renforcement considérable de l'audition.

Installation gratuite à domicile dans Paris et les environs

La puissance de cet appareil est telle qu'il permet, à Paris, sur cadre, de recevoir les concerts étrangers sans être dérangé par les postes voisins.

Chaque appareil est livré avec une notice d'instruction très détaillée, un étalonnage des principaux postes, un traité de T.S.F. et est garanti trois ans contre tout vice de construction.

Prix du RADIO-PERFECT N° 6 nu. Fr. **950. »**

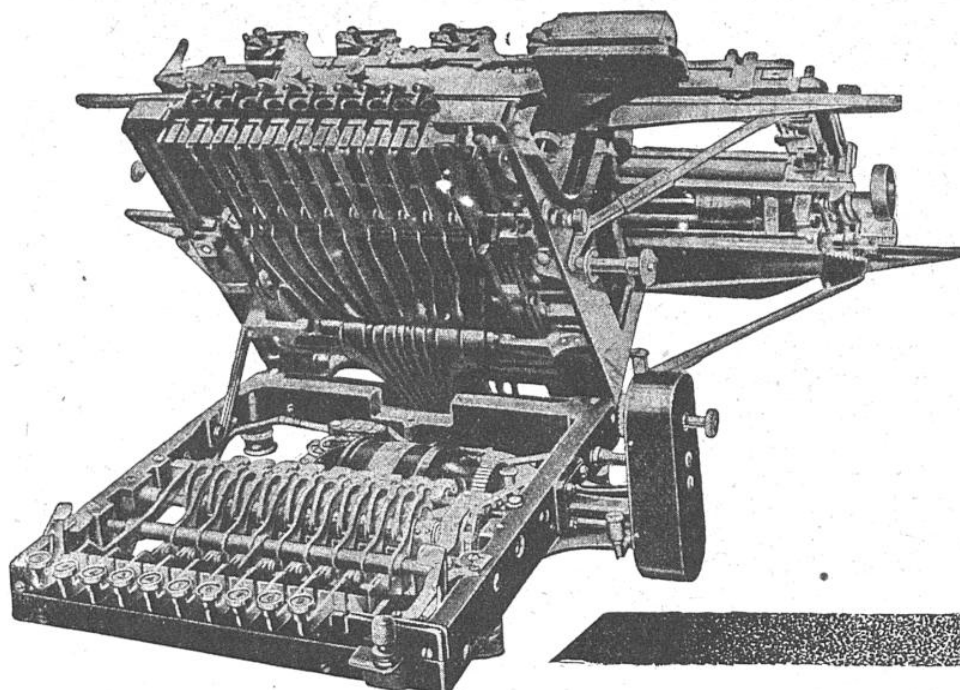
Le même appareil livré complet en ordre de marche avec six lampes PHILIPS, accu DININ insulfatable de 50 AH, piles WONDER à grosse capacité, diffuseur PHILIPS et cadre PERFECT.. . . . Fr. **1.995. »**

Nous livrons aussi cet appareil payable en 12 mensualités de 176 francs

RADIO-PHOTO-HALL

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

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE



PUB. AGIORGI

MÉCANIQUE ROBUSTE ET PERFECTIONNÉE

la seule machine,

dont le mécanisme soit aisément accessible et d'un entretien facile,

dont tout l'effort de frappe et de calcul soit fourni par un moteur électrique qui supprime la fatigue de l'opératrice,

dont la résistance des organes n'ait pas dû être réduite au minimum en vue de les alléger pour diminuer cette fatigue,

dont l'étoile de contrôle automatique commande un triple système de sécurités.

La plus rapide, la plus solide, la plus sûre.

CATALOGUE FRANCO



LA MERCÉDÈS COMPTABLE

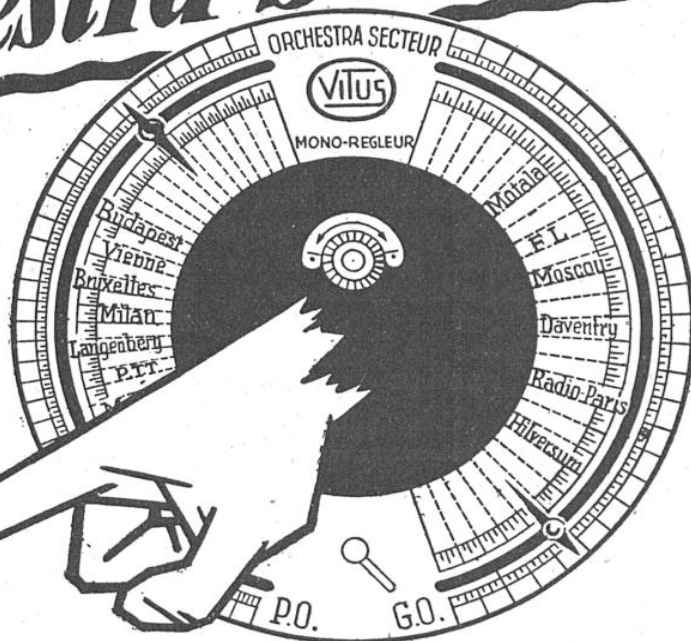
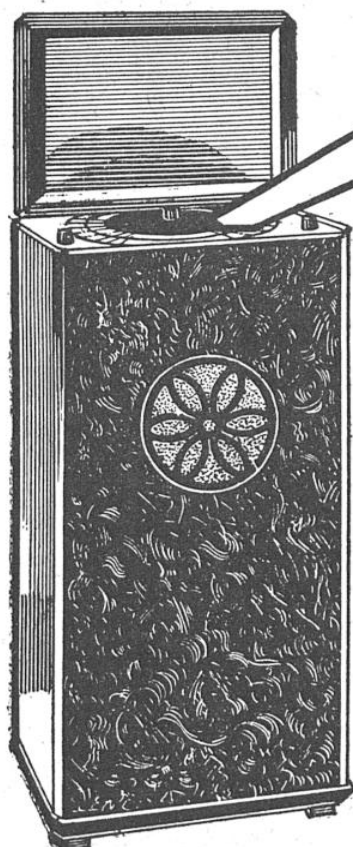
Anciens Établissements LAFFAY, MOREAU & C^{ie}
Société Française de Machines de Bureau MERCÉDÈS

S. A. R. L. au capital de 2.500.000 francs entièrement versé

22, Rue Le Peletier, PARIS-IX^e — Téléphone : PROVENCE 58-22 et 66-73

l'Orchestra-Secteur

AUTOMATIQUE



**Poussez l'index...
Ecoutez!**

Se branche directement sur le secteur
Portée 7000 Km

VITUS

90, Rue Damrémont - Paris. XVIII^e
Demandez notice spéciale S

PUBLI-« ELGY »

VISITEZ LE STAND VITUS à l'Exposition de T. S. F.

ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire, **CHEZ VOUS, QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE**, sans déplacement, sans abandonner votre situation, en utilisant simplement vos heures de loisir, avec le **MINIMUM DE DÉPENSES**, dans le **MINIMUM DE TEMPS**, avec le **MAXIMUM DE PROFIT**, quels que soient votre degré d'instruction et votre âge, en toute discrétion si vous le désirez, dans tous les ordres et à tous les degrés du savoir, toutes les études que vous jugez utiles pour compléter votre culture, pour obtenir un diplôme universitaire, pour vous faire une situation dans un ordre quelconque d'activité, pour améliorer la situation que vous pouvez déjà occuper ou pour changer totalement d'orientation.

Le moyen vous en est fourni par les **COURS PAR CORRESPONDANCE** de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

la plus importante du monde

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

L'efficacité des méthodes de l'Ecole Universelle, méthodes qui sont, depuis 23 ans, l'objet de perfectionnements constants, est prouvée par

LES MILLIERS DE SUCCÈS

que remportent, chaque année, ses élèves aux examens et concours publics, ainsi que par les **milliers de lettres d'éloges** qu'elle reçoit de ses élèves et dont quelques-unes sont publiées dans ses brochures-programmes.

Pour être renseigné sur les avantages que peut vous procurer l'Enseignement par Correspondance de l'Ecole Universelle, envoyez-lui aujourd'hui même une carte postale ordinaire portant simplement **votre adresse** et le **numéro des brochures** qui vous intéressent, parmi celles qui sont énumérées ci-après. Vous les recevrez par retour du courrier, franco de port, à **titre absolument gracieux et sans engagement** de votre part.

Si vous désirez, en outre, des renseignements particuliers sur les études que vous êtes susceptible de faire et sur les situations qui vous sont accessibles, écrivez plus longuement. Ces conseils vous seront fournis de la façon la plus précise et la plus détaillée, toujours à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

BROCHURE N° 9.201, concernant les *classes complètes de l'Enseignement primaire et primaire supérieur* jusqu'aux Brevet élémentaire et Brevet supérieur inclusivement, — concernant, en outre, la préparation rapide au *Certificat d'études primaires*, au *Brevet élémentaire*, au *Brevet supérieur*, pour les jeunes gens et jeunes filles qui ont déjà suivi les cours complets d'une école, — concernant enfin la préparation au *Certificat d'aptitude pédagogique*, aux divers *professorats*, à l'*Inspection primaire*, etc...

(Enseignement donné par des Inspecteurs primaires, Professeurs d'E.N. et d'E.P.S., Professeurs de Cours complémentaires, etc...)

BROCHURE N° 9.210, concernant toutes les *classes complètes de l'Enseignement secondaire officiel* jusqu'au *Baccalauréat* inclusivement, — concernant, en outre, pour les jeunes gens et les jeunes filles qui ont déjà suivi les cours d'un lycée ou collège, la préparation rapide aux divers *baccalauréats*.

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc...)

BROCHURE N° 9.218, concernant la préparation à *tous les examens de l'Enseignement supérieur* : licence en droit, licence es lettres, licence es sciences, certificat d'aptitude aux divers *professorats*, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc...)

BROCHURE N° 9.221, concernant la préparation aux concours d'admission dans *toutes les grandes écoles spéciales* : Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs de grandes Ecoles, Ingénieurs, Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc...)

BROCHURE N° 9.225, concernant la préparation à toutes les carrières administratives de la Métropole et des Colonies.

(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des grandes administrations et par des Professeurs de l'Université.)

BROCHURE N° 9.232, concernant la préparation à tous les brevets et diplômes de la **Marine marchande** : Officier de pont, Officier mécanicien, Commissaire, T/S.F., etc...

(Enseignement donné par des Officiers de pont, Ingénieurs, Officiers mécaniciens, Commissaires, Professeurs de l'Université, etc...)

BROCHURE N° 9.239, concernant la préparation aux carrières d'Ingénieur, Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de Chantier, Contremaître dans toutes les spécialités de l'Industrie et des Travaux publics : Electricité, T.S.F., Mécanique, Automobile, Aviation, Mines, Forge, Chauffage central, Chimie, Travaux publics, Architecture, Béton armé, Topographie, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs de grandes Ecoles, Ingénieurs spécialistes, Professeurs de l'Enseignement technique, etc...)

BROCHURE N° 9.245, concernant la préparation à toutes les carrières de l'Agriculture, des Industries agricoles et du Génie rural, dans la Métropole et aux Colonies.

(Enseignement donné par des Professeurs de grandes Ecoles, Ingénieurs agronomes, Ingénieurs du Génie rural, etc...)

BROCHURE N° 9.257, concernant la préparation à toutes les carrières du Commerce (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-Dactylographe) ; de la Comptabilité (Expert-Comptable, Comptable, Teneur de livres) ; de la Représentation, de la Banque et de la Bourse, des Assurances, de l'Industrie hôtelière, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs d'Ecoles pratiques, Experts-Comptables, Techniciens spécialistes, etc...)

BROCHURE N° 9.261, concernant la préparation aux métiers de la Coupe, de la Couture et de la Mode : Petite-main, Seconde-main, Première-main, Couturière, Vendeuse, Vendeuse-retoucheuse, Modéliste, Modiste, Coupeur et Coupeuse, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs officiels et par des Spécialistes hautement réputés.)

BROCHURE N° 9.271 concernant la préparation aux carrières du Cinéma : Carrières artistiques, techniques et administratives.

(Enseignement donné par des Techniciens spécialistes.)

BROCHURE N° 9.277, concernant la préparation aux carrières du Journalisme : Rédacteur, Secrétaire de Rédaction, Administrateur-Directeur, etc...

(Enseignement donné par des Professionnels spécialistes.)

BROCHURE N° 9.279, concernant l'étude de l'Orthographe, de la Rédaction, de la Rédaction de lettres, du Calcul, du Calcul mental et extra-rapide, du Dessin usuel, de l'écriture, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs de l'Enseignement primaire et de l'Enseignement secondaire.)

BROCHURE N° 9.288, concernant l'étude des Langues étrangères : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Portugais, Arabe, Esperanto. - Tourisme (Interprète).

(Enseignement donné par des Professeurs ayant longtemps séjourné dans les pays dont ils enseignent la langue.)

BROCHURE N° 9.296, concernant l'enseignement de tous les Arts du Dessin : Dessin usuel, Illustration, Caricature, Composition décorative, Aquarelle, Peinture à l'huile, Pastel, Fusain, Gravure, Décoration publicitaire ; — concernant également la préparation à tous les Métiers d'art et aux divers Professorats de Dessin, Composition décorative, Peinture, etc...

(Enseignement donné par des Artistes réputés, Laureats des Salons officiels, Professeurs diplômés, etc...)

BROCHURE N° 9.298, concernant l'enseignement complet de la Musique : Musique théorique (Solfège, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation, Orchestration, Transposition) ; Musique instrumentale (Piano, Accompagnement au piano, Violon, Flûte, Clarinette, Saxophone, Accordéon) ; — concernant également la préparation à toutes les carrières de la Musique et aux divers Professorats officiels ou privés.

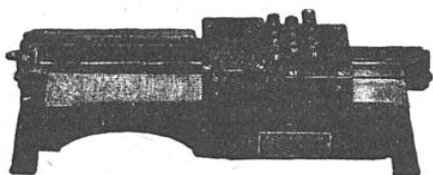
(Enseignement donné par des Grands Prix de Rome, Professeurs membres du Jury et Lauréats du Conservatoire national de Paris.)

Ecrivez aujourd'hui même, comme nous vous y invitons à la page précédente, à MES-
SIEURS LES DIRECTEURS de

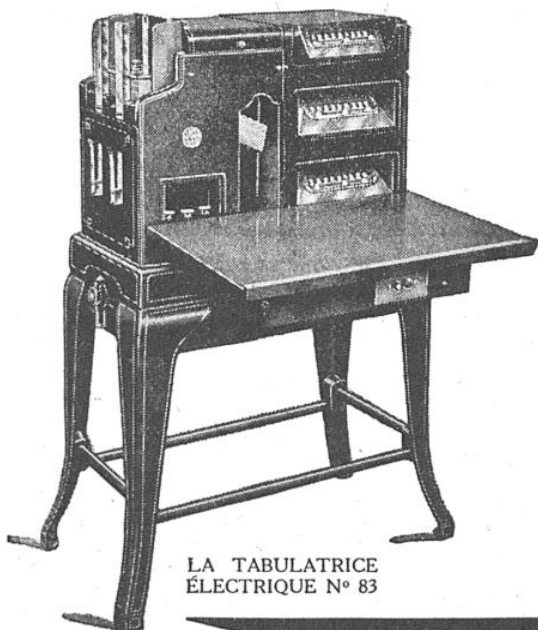
L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS (16°).

Diriger...



LA PERFORATRICE

LA TABULATRICE
ÉLECTRIQUE N° 83

Pour **DIRIGER** vraiment
une affaire,
il en faut bien connaître
tous les éléments.

Cette connaissance,
les machines comptables
et à statistiques

HOLLERITH

vous la donnent
à un degré
que vous ne soupçonnez
même pas.

Demandez-nous comment ?

Nous vous le dirons.

Une documentation complète
est envoyée sans engagement
et sur simple demande,
et nos études d'application
sont entièrement gratuites.

Société Internationale de Machines Commerciales

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000 francs

29, boulevard Malesherbes, 29 - PARIS (8^e)

Téléphone { ANJOU 14-13
— 09-85

R.C. Seine 147.080

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



Le CATALOGUE 1930
 (300 pages de textes, conseils, gravures, hélios), véritable encyclopédie de tout ce qui concerne la PHOTO et le CINEMA, est adressé contre 5 francs remboursables à la première commande de 25 francs.
 (Se recommander de cette revue).

**SOUVENEZ-VOUS
 QUE LES MEILLEURS
 ET LES MOINS-CHERS
 SONT VENDUS
 PAR**

PHOTO-PLAIT

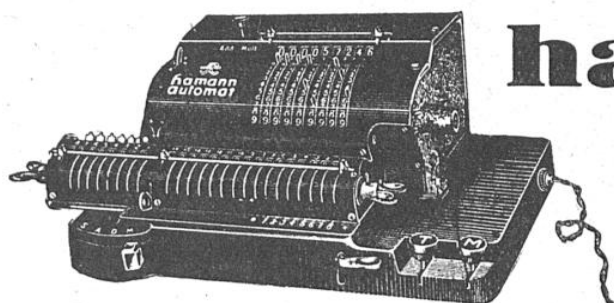
LA PLUS IMPORTANTE MAISON FRANÇAISE POUR LA VENTE DIRECTE AUX AMATEURS
 35-37-39, Rue Lafayette - PARIS-OPÉRA

Succursales : 142, Rue de Rennes, Paris-6^e - 104, Rue de Richelieu, Paris-2^e
 15, Galerie des Marchands (Rex-de-Chaussée, Gare Saint-Lazare)

Toujours en stock les grandes Marques Françaises et Étrangères (KODAK, ZEISS IKON, AGFA, FOTH, etc.)

STUDIO
 PHOTOGRAPHY
 LAFAYETTE

MACHINES A CALCULER

**hamann****"AUTOMATIQUE"**

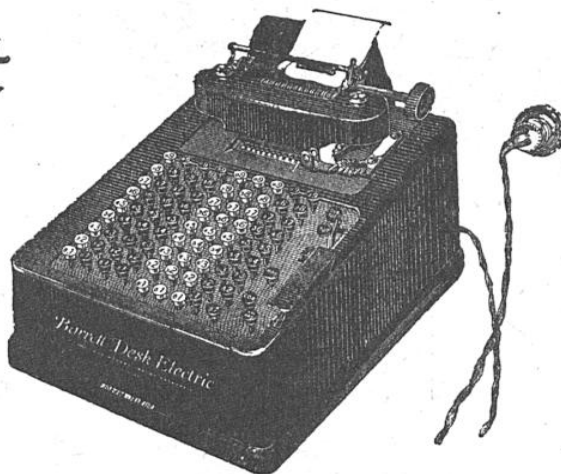
(à main ou électrique)

*Automaticité absolue
des opérations
Maximum de vitesse*

Barrett
IMPRIMANTE

(à main ou électrique)

*Contrôle absolu des opérations
par l'impression des données
et du résultat*



Notices franco sur demande

**Essayez-les pratiquement, sans frais ni engagement
de votre part, pour vos travaux de comptabilité,
caisse, facturation, expédition, contrôle, prix de
revient, bureau d'études, etc...**

**Jugez par vous-mêmes de la sécurité, de la
rapidité de ces machines et de l'économie
qui résulte de leur emploi.**

**AUCUN APPRENTISSAGE - NOMBREUSES RÉFÉRENCES
GARANTIE SUR FACTURE**

La Compagnie Real

59, rue de Richelieu - PARIS (2^e)

Cent. 71-32 — Gutenb. 15-15 — Gutenb. 01-23

COUPON A DÉTACHER
La C^{ie} REAL, 59, rue de Richelieu - PARIS (2^e)
 Sans aucun frais pour moi ni aucun engagement
 veuillez me documenter sur vos machines
 NOM :
 ADRESSE :

Tout le monde a appris à dessiner Personne ne sait dessiner...? Pourquoi?



Le naturel des attitudes a été fort bien traduit dans ce croquis, exécuté par un de nos élèves à son sixième mois d'études.

Vous êtes-vous jamais posé cette question ?

Pourquoi, sur mille personnes qui, pendant de nombreuses années, ont suivi des classes de dessin, il n'en est peut-être pas une qui sache dessiner ? Pourquoi ? C'est que l'enseignement qu'elles y ont reçu était en tous points défectueux. C'est que, les plaçant devant un modèle, on s'est contenté de leur dire : « Faites ce que vous voyez ! » sans leur apprendre cette chose essentielle : voir.

Ne sachant par où commencer, elles ont naturellement cherché à reproduire tout de suite à la fois, tant bien que mal, les ombres, les lumières, les détails, et cela sans aucune technique. Après s'être ainsi débattues au milieu de mille difficultés qu'on ne leur apprend pas à vaincre, elles se sont découragées et ont complètement abandonné le dessin, souvent malgré de sérieuses aptitudes.

Pourquoi, par contre, au bout de quelques mois d'études seulement, les élèves de l'Ecole A. B. C. peuvent-ils déjà faire œuvre de bons croquistes et, en moins de deux ans, acquérir toutes les connaissances pratiques du dessin ? Pourquoi ? C'est que l'enseignement de l'Ecole A. B. C. est basé sur une méthode unique : méthode claire, méthode rationnelle.

C'est qu'en utilisant chez ses élèves l'habileté graphique qu'ils ont acquise en apprenant à écrire, la méthode A. B. C. leur apprend à tracer franchement, sans hésitation, en lignes simples,

les formes qu'ils ont appris « à voir ». Leurs débuts, simplifiés à l'extrême, facilitent rapidement leurs progrès ; ils avancent, en effet, graduellement dans l'étude du dessin suivant un programme bien défini et sous la direction d'artistes professionnels notoires.

Sans qu'il vous en coûte rien, vous pouvez dès maintenant connaître la méthode, le programme et le fonctionnement des Cours de l'Ecole A. B. C. Demandez-nous notre intéressante brochure, qui vous donnera tous renseignements utiles sur le fonctionnement et le programme de nos Cours.

Pour la recevoir, il vous suffit de nous retourner, après l'avoir complété, le coupon ci-dessous :

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Studio D 33)

PARIS — 12, rue Lincoln (Champs-Élysées)

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de m'adresser, gratuitement et sans engagement de ma part, votre brochure annoncée ci-dessus, donnant tous les renseignements sur le Cours A. B. C. de Dessin.

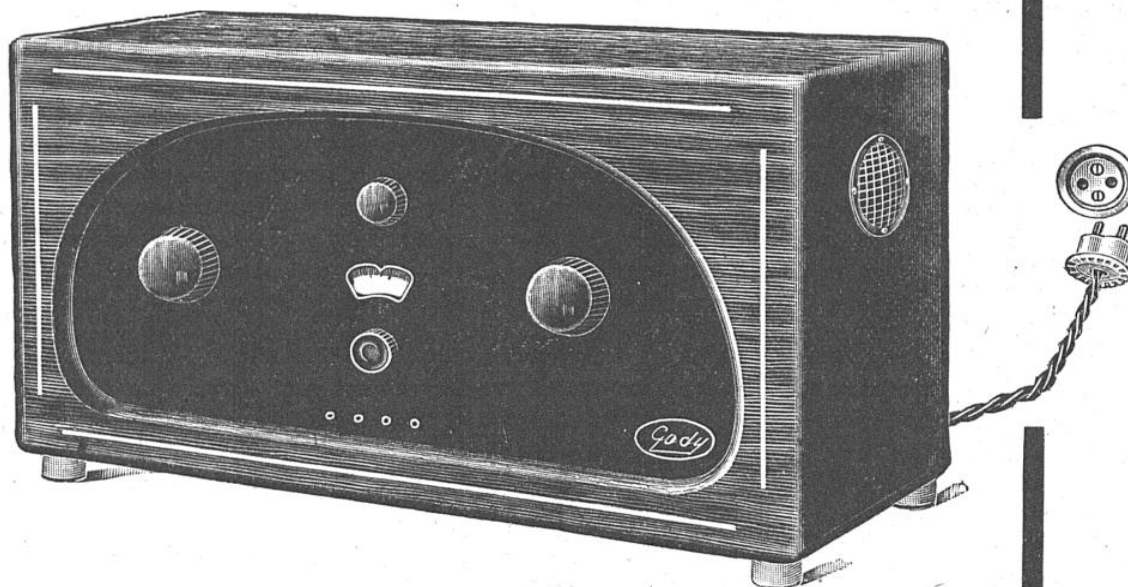
Nom

Adresse

Ville

Départ.

Au SALON de la T.S.F., Stand 19
LA DERNIÈRE NOUVEAUTÉ
le **GODY-SECTEUR SA 3**



POSTE 3 LAMPES SECTEUR
à commande unique éclairée, étalonée en longueurs d'ondes.
Prise pick-up.

PUISSANCE... PURETÉ...
SÉLECTIVITÉ...

PRIX : 1.975 fr. lampes comprises

AVEC SON DIFFUSEUR SPÉCIAL (Installation prête à fonctionner) : **2.425 fr.**

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE AUX

Etablissements GODY, Amboise (Indre-et-Loire)

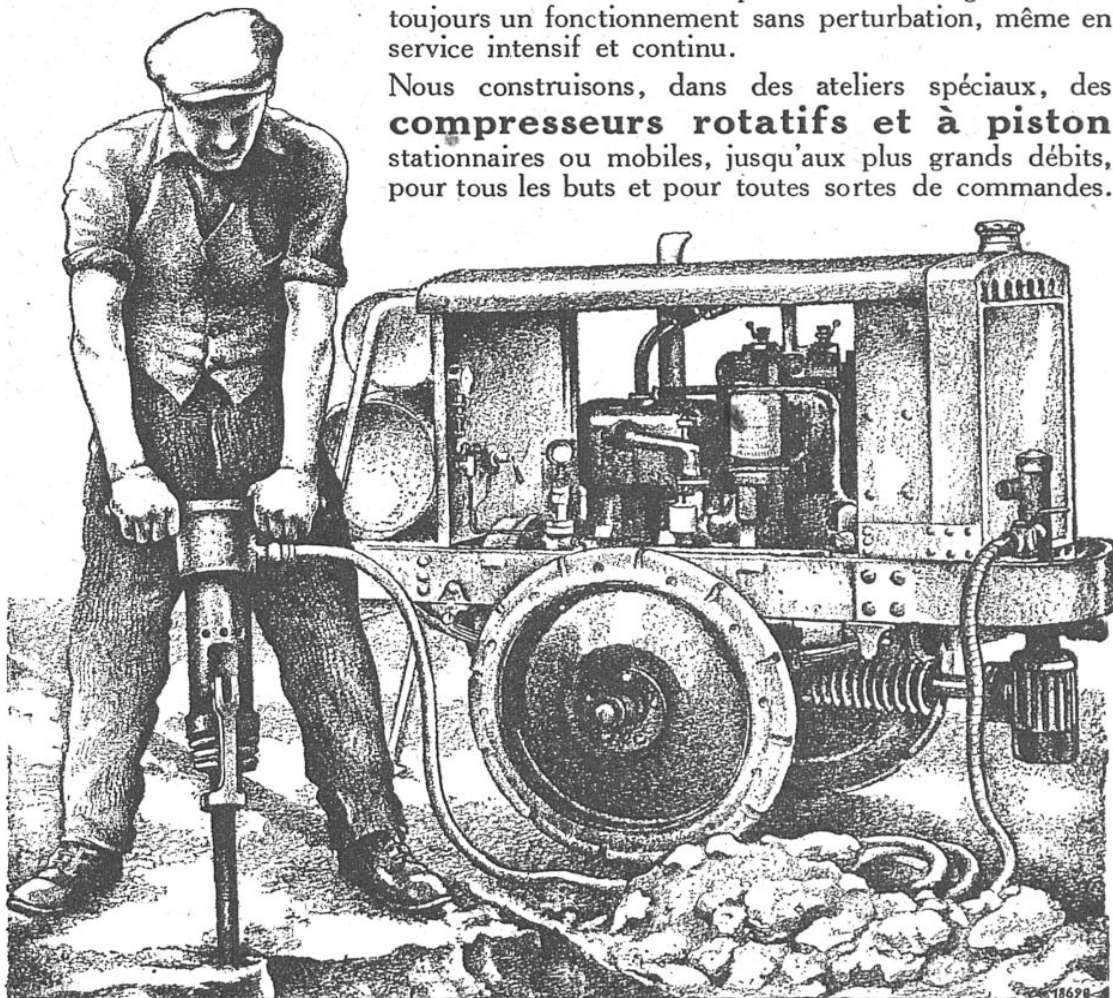
Spécialisés en T.S.F. depuis 1912 — Fournisseurs brevetés de la Cour de Roumanie

SUCCURSALES à : **PARIS**, 24, boulevard Beaumarchais (Téléphone : Roquette 24-08) — **ORLÉANS**, 225, rue de Bourgogne (Téléphone : 35-11) — **ANGERS**, 49, rue du Mail (Téléphone : 5-66) — **POITIERS**, 68, rue de la Cathédrale (Téléphone : 8-57) — **TOURS**, 6, place Michelet (Téléphone : 21-01) — **CLERMONT-FERRAND**, 29, rue Georges-Clemenceau (Téléphone : 17-52).

Les Motos-Compresseurs DEMAG

mobiles, à un ou deux essieux, sont des machines toujours prêtes à fonctionner et sur lesquelles on peut compter en toute confiance pour la production de l'air comprimé nécessaire au fonctionnement des marteaux brise-béton, des marteaux perforateurs, riveurs et burineurs, ainsi que des autres outils pneumatiques. Leur grande mobilité permet de les employer partout, même sur des chantiers très éloignés l'un de l'autre. Ils peuvent être attelés comme remorque aux camions automobiles. Leurs puissants moteurs garantissent toujours un fonctionnement sans perturbation, même en service intensif et continu.

Nous construisons, dans des ateliers spéciaux, des **compresseurs rotatifs et à piston** stationnaires ou mobiles, jusqu'aux plus grands débits, pour tous les buts et pour toutes sortes de commandes.



DEMAG

DUISBURG

GLAENZER & PERREAUD, 18-20, faub. du Temple. PARIS-XI^e

EST RÉSISTANT, LE ZINC ASTURIENNE EST MALLÉABLE, LE ZINC ASTURIENNE EST DÉCORATIF, ZINC ASTURIENNE EST RÉSISTANT, LE ZINC ASTURIENNE EST PUR,

11 tonnes

par heure, nuit et jour

Une telle fabrication a un secret : c'est l'application en grand des procédés de fonte et de laminage les plus récents, une expérience de cent ans, une technique et un matériel constamment modernisés, cela contrôlé dans un laboratoire-modèle qui autorise l'estampille de la marque que vous devez exiger, car elle vous apporte toutes les garanties possibles.

ZING

COMPAGNIE ROYALE

ASTURIENNE

DES JUNGLES

WILL
SOLDIER

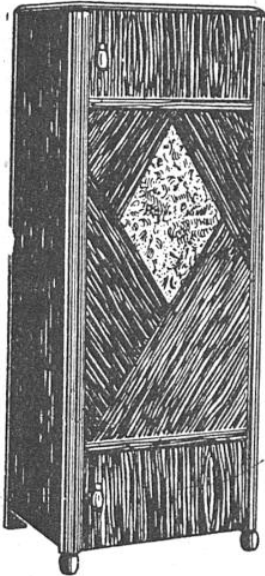
DUE WILDER

1. Rue du Cirque, PARIS (8^e) - Tél. : Elys. 51-37, 51-38, 51-60, Inter 33 — Dépositaire de "LA DÉCORATION MÉTALLIQUE"

UNE FORMULE NOUVELLE

Votre poste de T. S. F. dans votre meuble

GRACE A NOS NOUVEAUX MEUBLES STANDARD



RADIO-MEUBLE FABRIQUE, en série, des meubles spécialement étudiés pour grouper tous les accessoires indispensables d'un poste de T. S. F. (poste, accus, rechargeur, cadre, haut-parleur).

○○○

RADIO-MEUBLE POSSÈDE un important atelier de montage, qui se charge d'adapter le poste et ses accessoires dans le meuble choisi.

○○○

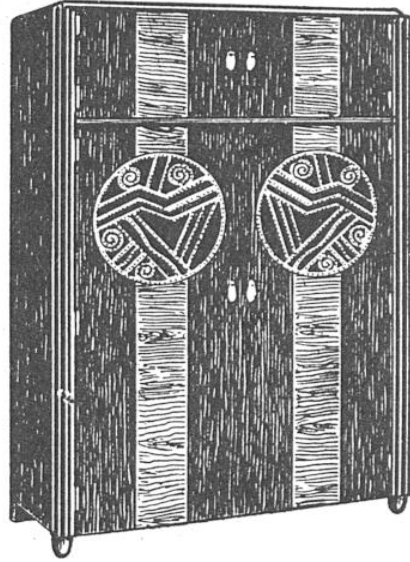
Plusieurs centaines de meubles en stock, en tous bois, de 500 à 3.000 fr.

○○○

Demandez album gratuit à

RADIO-MEUBLE

S. A. R. L.

5, avenue Parmentier, 5 - PARIS-XI^e

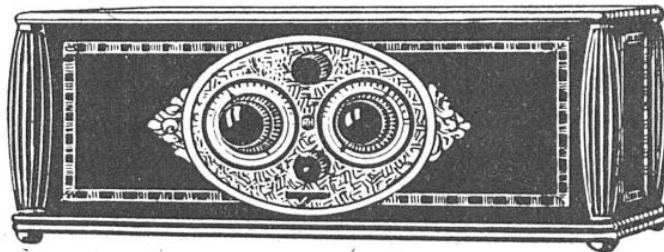
FABRICATION SPÉCIALE POUR CONSTRUCTEURS — GROS ET DÉTAIL — AGENTS DEMANDÉS

HARDYNE-UNIVERSEL

Nouveau poste permettant de recevoir toutes les ondes de 20 mètres à 2.000 mètres
MONTAGE A 8 LAMPES POUR T.S.F. ET PICK-UP AVEC PUSH-PULL



Plusieurs
centaines
d'appareils
fonctionnent



10 ans
d'expérience

Hors concours
Membre
du Jury

**HARDYNE-ÉCRAN (4 ou 5 lampes)**

Nouveau montage à lampe écran. - Net. -
Puissant. - Sélectif.

HARDYNE-REDRESSEUR

Appareil permettant d'alimenter tous les
récepteurs de 6 à 8 lampes.

DEMANDEZ LE CATALOGUE COMPLET GRATUIT

AGENTS
RÉGIONAUX
DEMANDÉS

Etablissements André HARDY5, avenue Parmentier, 5 — PARIS (11^e arrond^t)

VENTE
A CRÉDIT

PUBLI-« ELGY »

AMÉLIOREZ VOTRE SITUATION

Quelles que soient vos occupations actuelles, il vous est possible d'améliorer votre situation rapidement en orientant votre activité vers des professions très intéressantes et où les candidats capables sont peu nombreux par rapport aux postes à pourvoir. Devenez :

**CHEF DE PUBLICITÉ
CHEF DE VENTE
DIRECTEUR COMMERCIAL**

Vous aurez alors un travail passionnant: vous chercherez, préparerez et ferez exécuter toute la publicité d'une firme importante, ou bien vous ferez une étude approfondie du marché, vous mettrez sur pied un système de vente rationnel, vous dirigerez et entraînerez un service de vente productif.

De toute façon, si vous remplissez bien l'une de ces trois fonctions, vous serez indépendant, bien considéré et surtout bien payé parce que vous serez *productif*.

Vous obtiendrez rapidement des situations semblables

Si vous avez un peu d'imagination, une bonne instruction générale, le goût du travail, le désir d'arriver et surtout de faire l'effort intellectuel nécessaire pour être à même de bien remplir ces fonctions, vous obtiendrez rapidement des situations semblables.

Les connaissances indispensables

Il vous faut pour cela acquérir rapidement les connaissances *techniques et pratiques* indispensables. Ces connaissances, qui sont nombreuses, sont exposées dans une brochure éditée par le **GROUPEMENT TECHNIQUE ET COMMERCIAL**.

Gratuitement

nous vous ferons parvenir par retour cette brochure «**POUR RÉUSSIR**», elle contient des renseignements précieux et inédits sur les situations dans les affaires, sur les méthodes du Groupement, son service de documentation, de placement, etc...

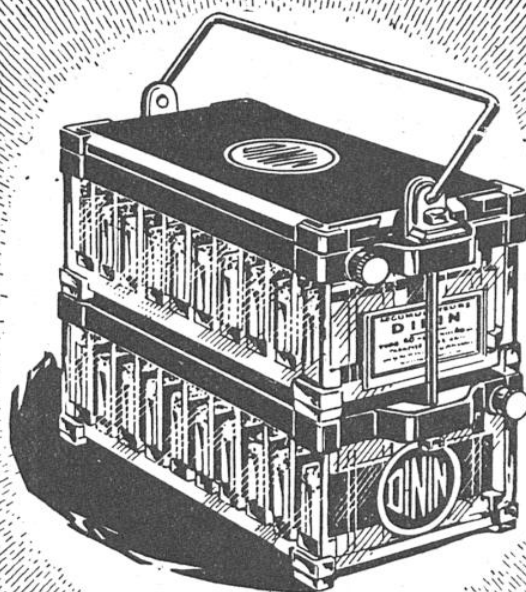
Découpez le bon ci-dessous et retournez-le aujourd'hui même en joignant 1 franc en timbres, pour frais de poste.

Nom
Adresse
Situation actuelle.....
Age
Études faites D

GROUPEMENT TECHNIQUE & COMMERCIAL
7^{ter}. Cour des Petites-Écuries — PARIS (10^e)

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

La Batterie DININ



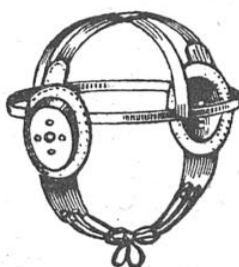
**s'impose
par ses qualités**

*Stations - Service à Paris - Succursale à Lyon
Agents dépositaires et Stockistes en France et à l'Etranger*

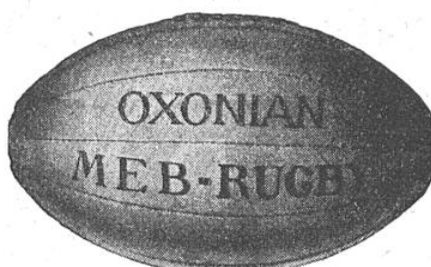
TOUS SPORTS ET JEUX DE PLEIN AIR



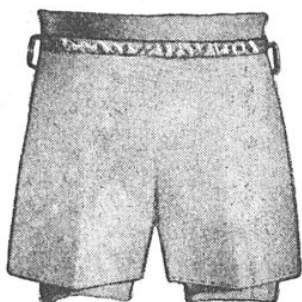
BALLON Football Association «Queen MEB», 12 sections, cuir seul, cousu avec du fil poissé extra-fort..... 35. »
 «Glory»..... 95. »
 «Briton» 12 sections, cuir seul 100. »
 «MEB-Champion Match» 140. »
 «Oxonian MEB» 14 sections. 150. »



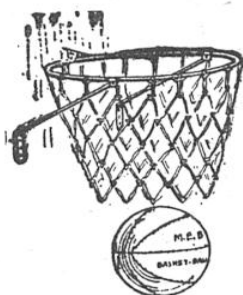
PROTÈGE-OREILLES «Meb» recommandé pour le rugby, modèle avec oreilles cuir bombées et embouties, garniture élastique 29. »
JAMBIÈRES caoutchouc mousse, poids 55 gr., type renforcé, épaisseur 2 centimètres..... 26. »
 Les mêmes, poids 50 gr., type matelassé, épaisseur 2 $\frac{1}{2}$ m... 26. »



BALLON «Oxonian MEB Rugby», 12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise..... 150. »
 «Queen Rugby», 8 sections, modèle réglementaire, vache anglaise, très joli et bon ballon..... 120. »
VESSIE «Rugby»..... 12. »



CULOTTE croisé noir ou blanc, qualité extra, avec élastique à la ceinture, passants et poche derrière..... 15. »
 La même avec bandes aux couleurs des clubs..... 17.50



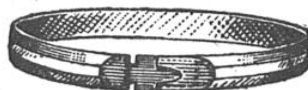
PANIER DE BASKET-BALL, cercles fer rond de 10 $\frac{1}{2}$ m, avec pattes et supports à patine renforcée, émaillés noir (sans filets). Le jeu de 2..... 38. »
FILETS en gros cordonnet blanc pour cercles de basket. Le jeu de 2... 7.25
BALLON de Basket réglementaire, formé de 12 panneaux entièrement cousus main d'hommes, cuir seul. 130. »



PULL-OVER pure laine, grosses côtes, garnitures aux couleurs des clubs ou assorties. Modèle léger à 4 fils. 85. »
 Modèle lourd à 6 fils..... 105. »
 Modèle extra-lourd à 8 fils.. 150. »
 Supplément pour blanc uni ou fond blanc..... 12. »



CHAUSSURES, tige vachette box noire, première qualité, semelle bombée, forme «Mac Grégor», cramponnage spécial, fabrication absolument parfaite, la paire..... 99. »
 Autres modèles légers et très solides depuis..... 65. »



CEINTURE «Nabab-Sport» en tissu élastique extra, largeur 43 $\frac{1}{2}$ m, boucle cuir spécial sans aucune partie métallique. (Se fait en toutes couleurs) 6.25
BAS coton, qualité extra, rouge, noir, ou couleurs unies, la paire..... 9.50
 Les mêmes, laine extra, la paire 25. »



MALLETTE façon cuir, cousue sellier, grain long havane, poignée cuir, garniture cuivre, fermeture à clef. Dimension 30x50x15 $\frac{1}{2}$ 38. »
 La même en fibrite havane, serrure et fermoir cuivre nickelé..... 67. »

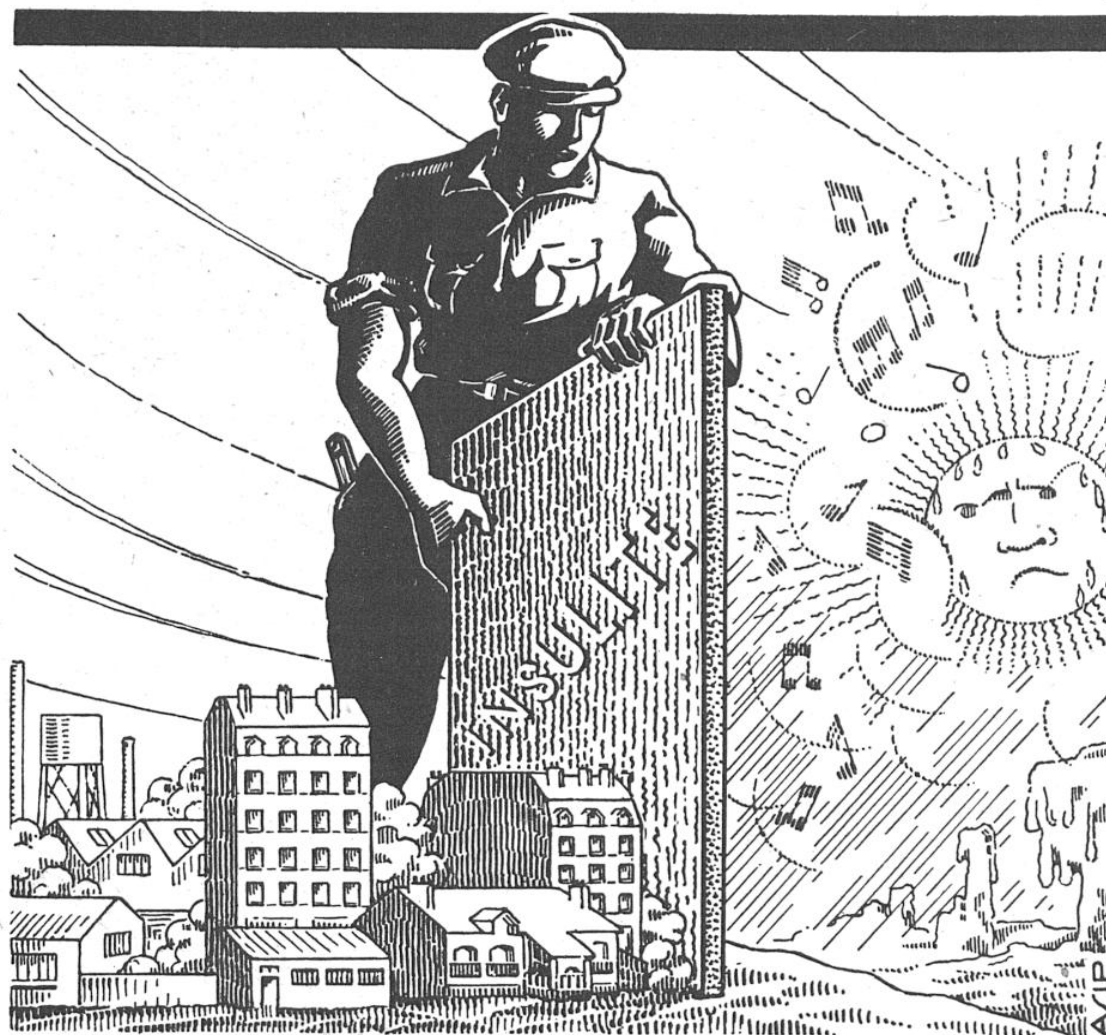
MESTRE & BLATGÉ

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

Société anonyme : Capital 15.000.000

La plus Importante Maison du Monde pour Fournitures Automobiles, Vélocipédie, Sports et Jeux

ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, NICE, BRUXELLES, ANVERS, LIÈGE, LA HAYE, MADRID, BARCELONE, RIO DE JANEIRO, BUENOS-AYRES, PUERTO-ALEGRE, SAO-PAULO,



INSULITE

Panneau isolant en Fibre de Bois

ISOLANT PARFAIT

contre : le Froid - la Chaleur - l'Humidité - le Bruit - la Condensation

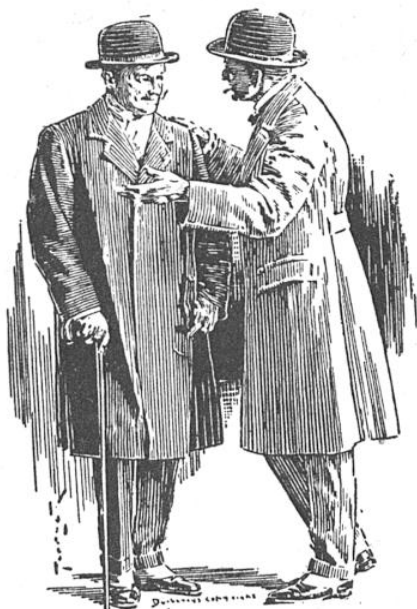
Seuls Importateurs pour la
FRANCE et ses COLONIES

INSULITE

Compagnie Générale d'Exploitation
de tous Matériaux de Construction

72, Rue de Montreuil, PARIS-XI^e. — Téléphone : DIDEROT 00-83

IL Y A DEUX GENRES DE PARDESSUS D'HIVER



Le premier, lourd, encombrant, pesant aux épaules, manque de confort et ne procure qu'un semblant de chaleur.

Le deuxième genre est le

MANTEAU BURBERRY

qui dispense une chaleur généreuse, grâce à la qualité richement floconneuse de la laine employée pour les tissus, et protège efficacement contre le vent et l'humidité, tout en restant délicieusement léger.

C'est le manteau parfait, de coupe élégante et d'apparence luxueuse, dont l'excellence s'exprime par cette formule :

**MAXIMUM DE CHALEUR
MINIMUM DE POIDS**

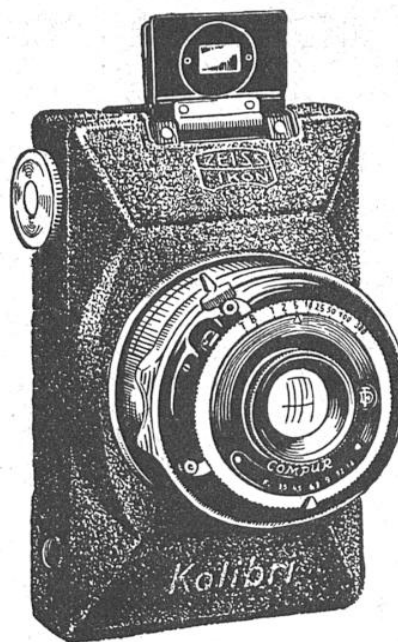
SALON DE L'AUTOMOBILE
Galerie F — Stand 12

CATALOGUE ET ÉCHANTILLONS FRANCO SUR DEMANDE

BURBERRYS

8 et 10, Boulevard Malesherbes - PARIS

Exceptionnellement, la Maison restera ouverte l'après-midi des samedis 4 et 11 octobre.



**Grande luminosité et
grande profondeur
de champ**

peuvent être conciliées

grâce au petit format.

Colibri 3 × 4^{cm}.

Tessar 1 : 3,5

le plus petit appareil photographique.

16 vues 3 × 4 cm.

sur bobines de 8 poses 4 × 6,5 cm.

Livré dans un élégant sac-coffret en cuir

EN VENTE CHEZ LES MARCHANDS D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

IMPRIMÉ COLIBRI 77 et CATALOGUE C. 77
(appareils, films et accessoires ZEISS IKON)
gratuit et franco sur demande adressée à

Ikonta

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

SOCIÉTÉ D'IMPORTATION
ET DE VENTE EN FRANCE
DES PRODUITS

Zeiss Ikon A.G. Dresden-A.21



L'ART DE BIEN ÉCRIRE

C'est une étude fort attrayante d'où vous retirerez de grands avantages dans votre profession, quelle qu'elle soit.

« Les isolés à qui manquent si durement les premiers conseils, les plus utiles, peuvent apprendre à distance, sinon leur art, tout au moins leur métier d'écrivain. Votre initiative mérite donc d'être pleinement encouragée. »

Henri DUVERNOIS.



(Photo H. Manuel.)

Henri DUVERNOIS

POUR beaucoup de personnes, même cultivées, écrire est un véritable travail; il leur arrive de se trouver embarrassées par une simple lettre et de regretter de ne pouvoir rédiger facilement un rapport, un souvenir, une page de leur vie.

Interrogez-vous avec sincérité. Parvenez-vous facilement à ordonner vos idées et à les présenter logiquement en un style limpide et précis? Possédez-vous ces qualités que vous savez pourtant indispensables? Non. Pourquoi? Parce que vous n'avez jamais trouvé la méthode rationnelle, les conseils éclairés et pratiques qui vous étaient nécessaires.

Mais, avec une méthode appropriée et en suivant un entraînement progressif, vous arriverez rapidement à vous débarrasser des tournures incorrectes, des lourdeurs impropres qui déparent même la plus modeste page, à clarifier votre vocabulaire et à l'enrichir.

Ce développement de vos facultés d'expression n'échappera ni à votre entourage ni à vos chefs. Nous pensons que vous jugerez, comme nous, que l'obtention d'un tel résultat mérite bien un effort, puisqu'il suffira à rendre votre carrière beaucoup plus agréable, beaucoup plus intéressante et, sans nul doute, beaucoup plus fructueuse.

C'est pour vous qui désirez écrire dans un but pratique, ou simplement pour votre plaisir, que nous avons créé cette méthode nouvelle, exempte de toute contrainte scolaire, respectueuse de vos tendances, n'ayant pour objet que la mise en valeur de vos dons naturels.

Cette méthode, qui abrégera pour vous la période d'attente et de tâtonnements précédant celle des réalisations rémunératrices, a rencontré, aussitôt connue, l'approbation sans réserve des maîtres de la littérature contemporaine.

Écrivez-nous aujourd'hui même, nous vous enverrons, gratuitement et franco, un petit volume très soigneusement édité: « L'ART D'ÉCRIRE », dans lequel vous trouverez l'exposé clair et détaillé de notre méthode et tous les renseignements désirables sur le fonctionnement des cours et les conditions d'inscription.

Pour le recevoir, veuillez nous retourner, après l'avoir complété, le coupon ci-dessous.

École A. B. C. Cours de Rédaction (Groupe 11)
12, Rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de m'adresser gratuitement, et sans engagement de ma part, votre brochure annoncée ci-dessus, donnant tous les renseignements sur le cours de Rédaction.

Nom.....

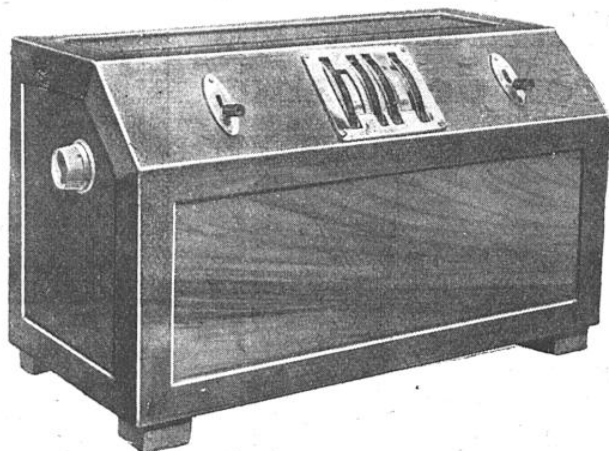
Adresse.....

Ville.....

Département.....

Le véritable SUPERHÉTÉRODYNE TOUTES ONDES

DÉCRIT DANS
LA PRÉSENTE REVUE



couvrant réellement la gamme
20 à 2.000 mètres

est le récepteur
idéal

qui doit être adopté par tous
les amateurs de radio.



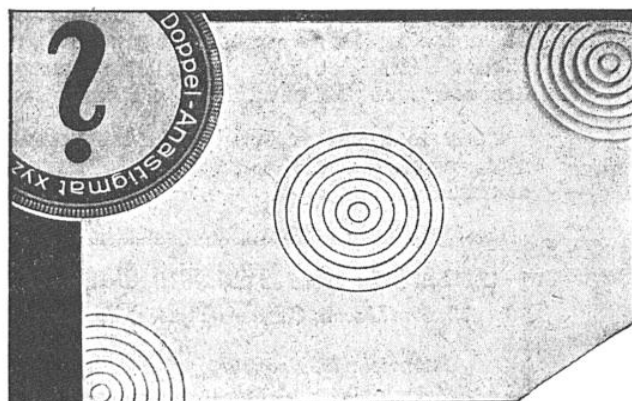
PRIX en pièces détachées, avec
schéma de réalisation (réussite garantie)... **850 fr.**

Même appareil, monté par le
constructeur, dans nouvelle ébénisterie à plan coupé. **1.150. »**

Les 5 lampes nécessaires, sélectionnées..	317. »
Alimentation complète par accus TUDOR (4 et 120 volts, ..	441. »
Cadre à 4 enroulements et Diffuseur supérieur ..	460. »
COMPLET, en ordre de marche ..	2.368. »

RADIO-SOURCE, 82, avenue Parmentier, PARIS-XI^e

PUBLI-« ELGY »



**Double-Anastigmat
ou bien**

La gravure d'un objectif n'est pas toujours
une garantie pour sa qualité. Ce fait est
documenté visiblement par les deux essais
de comparaison sur le cliché à gauche
(gros 4x), obtenus à pleine ouverture avec
une mise au point rigoureuse sur le centre.

L'image visible en haut, prise avec un objectif désigné "Double-Anastigmat", démontre des bords flous, alors qu'en comparaison le deuxième essai, effectué avec **Voigtar f/6,3** qui est l'objectif le meilleur marché des Etablissements **Voigtländer**, a fourni une netteté remarquable.

Si donc le marchand vous recommande des appareils **Voigtländer**,
ce n'est pas sans connaissance de cause.

Les appareils **Voigtländer** sont en vente dans tous les bons magasins
d'articles photographiques à partir de 265 francs.

Voigtländer
Voigtar 1:6,3

SCHOBER & HAFNER

Représentants

3, rue Laure-Fiot, ASNIÈRES (Seine)

**Tout le monde a intérêt
à établir des comptes
absolument exacts.**

Ce désir n'est pas nouveau.

Il existe une machine
de prix modéré,
très maniable, simple
de fonctionnement,
silencieuse
et ne permettant
aucune erreur.

c'est la



MONROE

"exacte à 100%."

DEMANDEZ LE CATALOGUE IMPRIMÉ SPÉCIALEMENT
POUR VOUS
COMPAGNIE NATIONALE DES MACHINES DE BUREAU
24, RUE DE L'ARCADE, PARIS

DRAEGER



Thermex

LE CHAUFFAGE

SANS FEU
SANS FLAMME
SANS FUMÉE
SANS ODEUR
SANS GAZ NOIRS

CATALOGUES & NOTICES
FRANCO SUR DEMANDE A
SOCIÉTÉ LYONNAISE
DES
RÉCHAUDS
CATALYTIQUES
280 ROUTE DES SOLDATS
LYON, S^t CLAIR (Rhône) FRANCE

AGENCE ET DÉPÔT POUR PARIS
L. PEULETIER
DE LA RUE DU CHÂTEAU D'EAU
PARIS 18^e

CLICHÉ C. P. L. T.

UNE RÉVOLUTION

dans le chauffage domestique

PAR LE

Radiateur "LE SORCIER"

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

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

FONCTIONNE AU PÉTROLE OU AU GAZ

Absolument garanti SANS ODEUR et SANS DANGER

INDÉPENDANT ET TRANSPORTABLE

Plusieurs récompenses obtenues jusqu'à ce jour.
Nombreuses lettres de références.

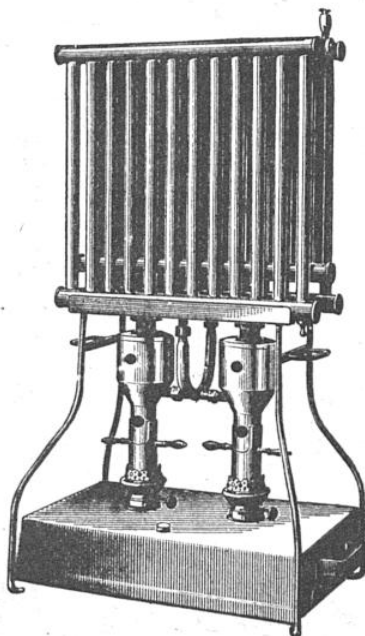
PLUS DE 35.000 APPAREILS EN SERVICE

Envoi franco, sur demande à notre service N° 1, de la notice descriptive de notre appareil.

L. BRÉGEAUT, inventeur-constructeur

55, rue de Turbigo, PARIS

Succursale : NICE, 1, r. Chauvain (pr. Casino municip.).





RECTIFIEUSE

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

R.V.

ÉBARBEUSE

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

OFFICE TECHNIQUE DE PUBLICITÉ

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE
RENÉ VOLET
 (OUTILERVÉ)

PARIS-12°
 20, av. Daumesnil
 Tél.: Did. 52-67
 Outilervé-Paris 105

LILLE
 28, rue Court-Debout
 Tél.: 58-09
 Outilervé-Lille

Capital : Frs 15.000.000
 SIÈGE SOCIAL :
VALENTON
 (Seine-et-Oise)

BRUXELLES
 65, rue des Foulons
 Tél.: 176-54
 Outilervé-Bruxelles

LONDRES E. C. 1
 242, Goswell Road
 Ph. Clerkenwell: 7.527
 Outilervé-Barb-London

Bureaux à BORDEAUX et TOULOUSE — Bureaux provisoires, pour LYON et MARSEILLE : M. Merle, à Lorient (Drôme).

AGENCES dans les pays étrangers suivants :

ESPAGNE, Barcelone. — HOLLANDE, Amsterdam. — ITALIE, Turin. — TCHÉCOSLOVAQUIE, Prague. — AFRIQUE DU NORD, Alger. — MADAGASCAR, Tananarive. — INDOCHINE, Saïgon. Phnom-Penh, Haiphong, Hanoi. — AUSTRALIE, Adélaïde. — JAPON, Kobé, Akashi-Machi. — CANADA, Toronto, Ontario. — MEXIQUE, Mexico. — CHILI, Santiago. — GRÈCE, Athènes. — POLOGNE, Varsovie. — YOUGOSLAVIE, Belgrade. — PORTUGAL, Lisbonne. — SUISSE, Lausanne. — INDES, Calcutta, Madras. — BIRMANIE, Rangoon. — ALLEMAGNE, Berlin. — MARTINIQUE, Fort-de-France. — MAROC, Casablanca. — CUBA, La Havane. — SYRIE, Beyrouth. — ROUMANIE, Bucarest.

LES GRANDS SUCCÈS de la Foire de Paris et du VII^e Salon de la T.S.F.

Céléstion - Minimax

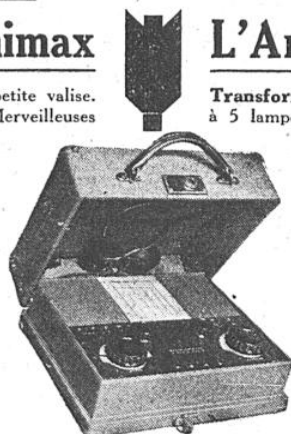
MODULATEUR 3 lampes. La plus petite valise. Poste utilitaire se transportant à pied. Merveilleuses auditions, au casque, des postes européens sans gêner les voisins. **Moins grand que SCIENCE ET VIE ouvert...!**

Poids : 5 kilos.

Branché sur ampli spécial ou pick-up donne du haut-parleur **INCOMPARABLE.**

Le Sectadyne

Poste **MODULATEUR** entièrement alimenté sur secteur alternatif. 4 lampes dont une de très grande puissance. **Rendement merveilleux.** T. S. F. et pick-up.



Célestion-Minimax

L'Ampli - Minimax

Transforme le **CÉLESTION-MINIMAX** en poste à 5 lampes pour les auditions en fort haut-parleur à poste fixe. S'alimente par accus ou secteur alternatif et fonctionne sur 4 ou 5 lampes en radiophonie ou pick-up.

RÉSULTATS REMARQUABLES

Les Moduladyne IV

à 700 — 850 — 1.000 francs

Phonia

Phono portatif vaut 3 fois son prix : 350 fr.

La Néo-Valise-Minimax

Pas plus grande qu'un phono portatif. Ne pèse que 11 kg 5 avec alimentation pour trois mois minimum (plaque). Chauffage par accus 15 AH. Peut contenir le chargeur. **Même présentation que le Célestion - Minimax.** Diffuseur Célestion-**SPLENDIDE SONORITÉ.** Réception en haut-parleur des postes européens. Dimensions : 42×31×16.

Catalogue complet 2 francs

Notices nouveautés 1 franc

Établ^{ts} Horace HURM 14, rue Jean-Jacques-Rousseau - PARIS (1^{er})

Fondés en 1910 — Tél. : Gutenberg 02-50

Entre la Bourse de Commerce et le Louvre (à l'entresol)

CRÉATEUR DU POSTE-VALISE EN 1921



Tout le charme du voyage

Les subtilités d'un merveilleux paysage vous échapperont si vous n'avez soin de vous munir d'une jumelle Huet.



MARQUE

DÉPOSÉE

DEMANDEZ A VOTRE OPTICIEN DE VOUS SOUMETTRE LES DERNIERS MODÈLES PORTANT NOTRE MARQUE



Catalogue
franco sur demande
mentionnant le nom de la revue

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE
76 Boul^d de la Villette . PARIS (XIX^e)

En Écoutant!
vous pouvez
apprendre l'ANGLAIS
comme vous avez
appris le Français:
en écoutant!



C'est la manière dont chacun a appris à parler

COMMENT les enfants, dans le monde entier, apprennent-ils leur langue natale ? En écoutant. Aujourd'hui, par la méthode Linguaphone, vous pouvez apprendre à **parler** n'importe quelle langue de votre choix, de la même facile et naturelle manière. Vous mettez un disque sur votre phono. Vous écoutez... Vous entendez la voix d'un des plus célèbres professeurs du monde. Après lui, vous répétez quelques syllabes... Ensuite quelques mots. Bientôt ce seront des phrases... Et, avant d'avoir eu ne fût-ce que la sensation d'un effort, vous parlerez anglais... espagnol... allemand ou n'importe quelle autre langue avec l'accent naturel. Vous **parlerez** la langue. Correctement. Couramment. Car vous vous serez familiarisé avec elle comme les enfants nés et élevés dans ces pays.

Les nouvelles méthodes éprouvées de

l'Institut Linguaphone, par leur facilité et leur charme, vous apportent une véritable distraction. Elles remplacent les vieilles et fatigantes corvées d'études, qui ont découragé la moitié des élèves dès le début et qui n'ont jamais permis, même aux plus persévérants, d'arriver à **parler**.

La Méthode Linguaphone, c'est le professeur chez vous à toute heure du jour et de la nuit, toujours prêt à répéter ce qu'il vient de vous dire, d'une voix aussi nette, aussi calme à la fin de la plus longue leçon qu'à la première minute. A raison d'une heure par jour, et avec n'importe quelle marque de phonographe, vous connaîtrez parfaitement une langue en trois mois. Ensuite, Linguaphone, sans aucune dépense supplémentaire, remplira le même office auprès de tous les membres de votre famille.

LINGUAPHONE

Que faire pour connaître cette méthode ? Nous écrire.

Nous vous enverrons, sans aucun engagement pour vous, une brochure explicative, agréable à lire, et nous vous donnerons une **LEÇON GRATUITE**. Si vous ne pouvez venir, adressez-nous le coupon ; nous vous enverrons une brochure contenant tous les renseignements sur la méthode et les indications vous permettant de faire un **ESSAI GRATUIT**.

LINGUAPHONE INSTITUTE (Section A 26)
 12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS-8^e

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de m'adresser, gratuitement et sans engagement de ma part, votre brochure annoncée ci-contre, donnant tous les renseignements sur les Cours du LINGUAPHONE INSTITUTE.

Nom.....

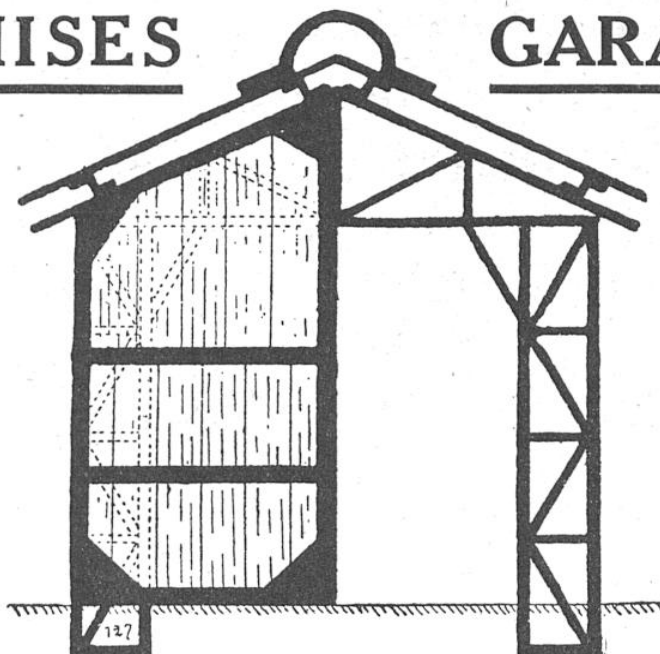
Adresse.....

Ville.....Dép't.....

LA SÉRIE 29

REMISES GARAGES

16
Modèles
portes
métalliques



Toiture
tôle
Pannes
acier

Tous les propriétaires d'automobiles, obligés de mettre leur voiture au garage, déplorent, chaque jour, l'incommodité de ce procédé et les frais considérables qu'il entraîne.

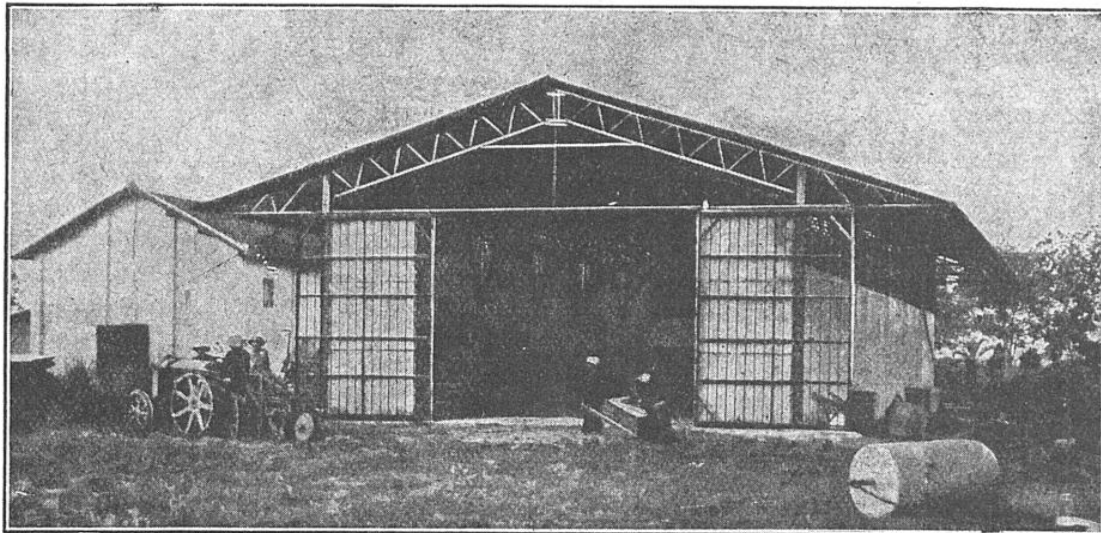
Il serait pourtant tellement simple d'avoir un garage chez soi, à soi, à une seule condition : disposer d'un terrain de 20 à 30 mètres carrés, selon les dimensions de la voiture. Ensuite, nous croyons que si vous voulez bien essayer les éléments de la SÉRIE 29, vous ne le regretterez pas ; c'est du moins l'opinion de certains de nos clients nous ayant demandé, voilà quelques années déjà, de leur étudier un modèle de garage **économique, léger, vite monté**.

Il existe actuellement, dans la **série 29**, 16 modèles distincts, de largeur et de hauteur différentes. Afin de présenter un caractère essentiellement robuste, les garages de la **série 29** sont entièrement métalliques, carcasse, toiture, parois et portes. Les portes sont à deux battants placés à un pignon et dégagent complètement la largeur de la ferme. De plus, les parois peuvent être agencées différemment en tôle ondulée ou en tôle plane, munies ou non d'une porte ou d'une fenêtre.

Le mieux est encore de mettre entre les mains de nos lecteurs une notice leur permettant de connaître les prix et les dimensions de nos divers modèles de la **série 29**. A cet effet, nous avons préparé la notice N° 136, que nous enverrons sur simple demande à nos lecteurs.

Établissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
6 BIS, Quai du Havre, ROUEN
GARAGES ET BARAQUEMENTS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES

LA SÉRIE 39 COMME MAGASIN



Nos honorés clients ont apprécié que la **série 39** convenait comme salle des fêtes, mais ils ont aussi admis, d'une façon générale, son utilisation en **magasin**. Ce sens est large, car il y a maintes sortes de magasins, depuis le magasin d'usine jusqu'au magasin colonial.

Le propre du magasin d'usine, c'est d'être un bâtiment fermé, mais, là encore, les cas sont multiples, car on peut faire un magasin entièrement métallique, c'est-à-dire que la carcasse elle-même, la toiture, les parois et les portes sont en tôle ondulée galvanisée. En modifiant très légèrement ce projet, on peut remplacer la tôle ondulée de la toiture et des parois par du fibro-ciment; l'aspect est peut-être plus agréable, mais on cherche surtout le pratique et des parois exposées à recevoir des chocs ne doivent présenter aucune fragilité.

Le mieux évidemment, lorsqu'on veut faire un bâtiment tout à fait durable, c'est d'adopter les murs en briques ou en agglomérés et, dans ce cas, la charpente que nous fabriquons est prête à recevoir le remplissage.

Pour qu'un magasin soit pratique, il ne doit pas être nécessaire de l'éclairer toujours artificiellement; il est donc utile de prévoir des **châssis** fixes ou lanterneaux que l'on place soit dans la toiture, soit dans les parois, selon la commodité.

Nous citerons à l'appui de nos dires la lettre qui nous a été adressée par M. Jules Gory, de Bucaresti.

Je m'empresse de vous informer que j'ai entière satisfaction de la charpente que vous m'avez fournie en 1927.

En Roumanie, on gaspille les matériaux et la main-d'œuvre et vos charpentes ont surtout l'avantage d'économiser l'un et l'autre : c'est pourquoi, je les crois aussi susceptibles d'avoir du succès dans ce pays.

Le montage s'est fait sans aucune difficulté ; de sorte que je n'ai eu, de ce fait, aucune déception.

JULES GORY, Strada Leonida, Bucaresti (Roumanie).

La charpente de notre honoré client mesurait 8 m. x 15 m., dimensions moyennes et d'emploi courant, elle était couverte en tôle ondulée, éclairée par des châssis de vitrage ; et telle quelle, avec ses avantages et ses inconvénients, cette charpente de la **série 39** a donné satisfaction à son propriétaire.

Le magasin colonial, dont nous dirons aussi quelques mots, est d'une conception un peu différente, quoique sa carcasse même soit identique. Ce qui varie, c'est la façon de fermer le magasin. C'est, en effet, plutôt des rideaux que des intempéries que les marchandises ont besoin d'être protégées; c'est pourquoi, ainsi que nos lecteurs pourront le remarquer par la reproduction ci-dessus, les cloisons n'ont pas besoin d'aller jusqu'à la toiture. On peut fermer par de la tôle ou du fibro jusqu'à une certaine hauteur et placer au-dessus de la toile métallique ou des barreaux. De même, des grilles sont souvent substituées à des portes pleines.

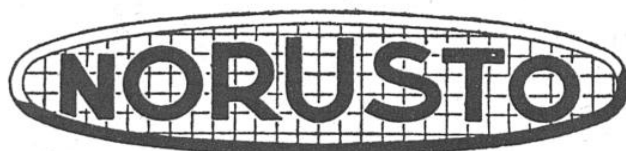
Les aspects du problème sont multiples; nous ne pouvons donc les exposer tous; toutefois, nous sommes à la disposition de nos lecteurs pour étudier, au mieux de leurs intérêts, tous projets dont ils voudront bien nous entretenir ou leur envoyer notre brochure N° 84, donnant le prix des éléments de notre **série 39**.

Établissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs

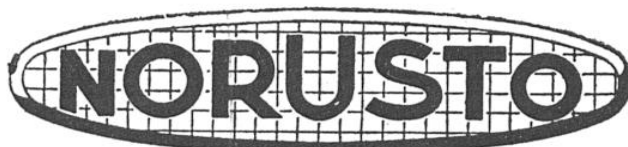
6 BIS, Quai du Havre, ROUEN

FABRICATION DE BATIMENTS MÉTALLIQUES POUR LA CULTURE ET L'INDUSTRIE

SEPT POINTS qui Comptent

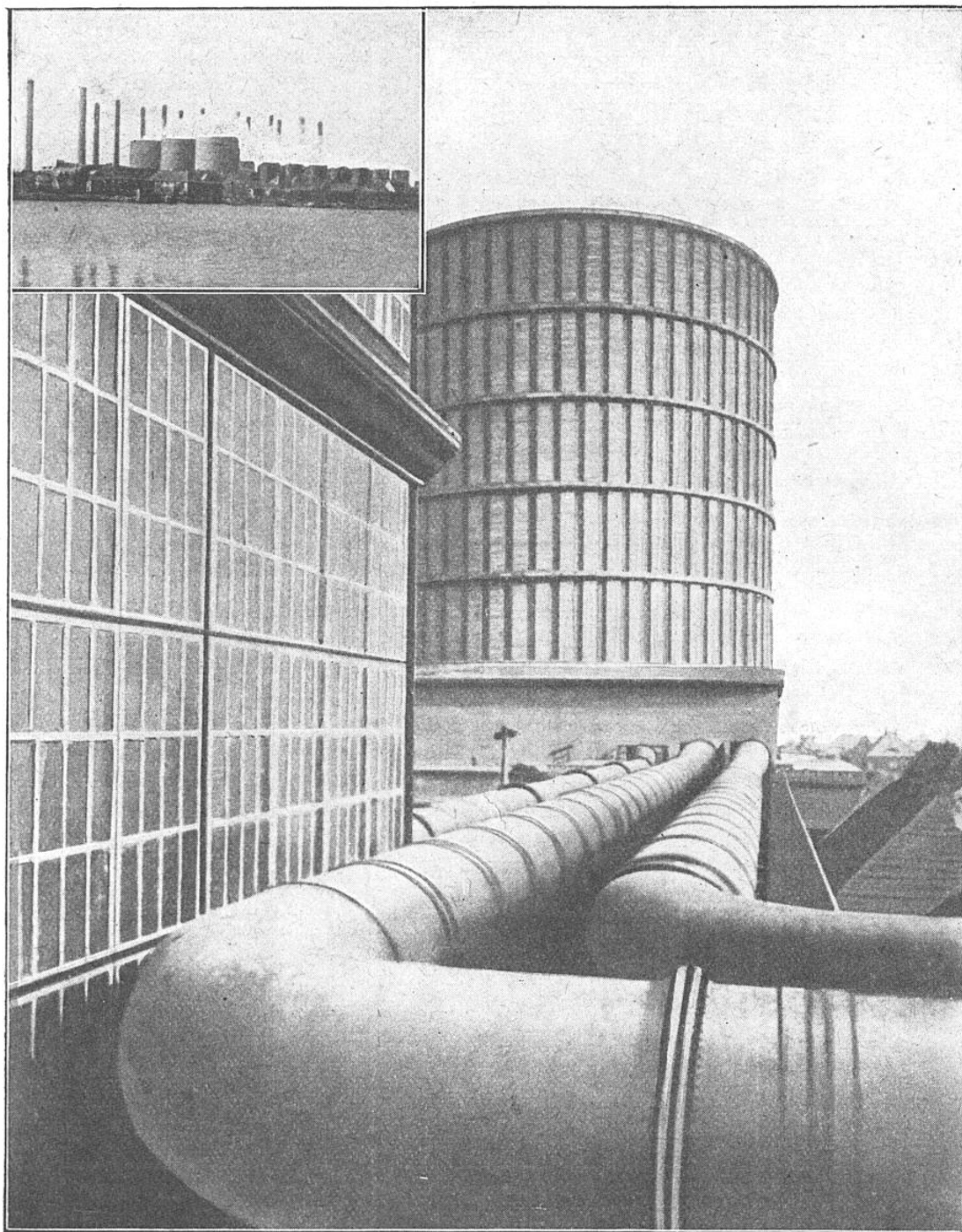


- I** est fourni prêt à l'usage et s'applique facilement.
- II** est imperméable à l'eau salée, l'air salin et les embruns.
- III** résiste à toute humidité et fumées acides.
- IV** adhère fermement et donne une couverture qui dure et protège efficacement le métal sur lequel il est appliqué.
- V** sèche rapidement et, malgré cela, ne devient pas cassant.
- VI** a l'élasticité désirée pour s'accommoder et suivre les moindres efforts, dilatations et contractions auxquels toute construction métallique est soumise.
- VII** couvre 8 mètres carrés par litre et par couche, et ainsi est économique d'emploi.



La meilleure
PEINTURE BITUMEUSE
est de beaucoup
LE MEILLEUR
ANTI-ROUILLE

Établissements SOLIGNUM, 9, rue des Arènes — PARIS



LA SUPERCENTRALE DE GOLPA-ZSCHORNEWITZ, PRÈS DE BERLIN, D'UNE PUISSANCE TOTALE DE 440.000 KILOWATTS, FONCTIONNANT ENTièrement AU LIGNITE

Cette photographie montre une des trois tours gigantesques, de 50 mètres de hauteur et de 33 mètres de diamètre, servant au refroidissement de l'eau de condensation des turbines et visibles sur la vue d'ensemble de la centrale, en haut et à gauche. La consommation quotidienne d'eau pour le refroidissement est deux fois et demie plus grande que celle de toute la ville de Berlin.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

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

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

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

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

Copyright by La Science et la Vie, Octobre 1930 - R. C. Seine 116.544

Tome XXXVIII

Octobre 1930

Numéro 160

LA RENAISSANCE INDUSTRIELLE DE L'ALLEMAGNE

Progrès scientifique, progrès technique
sont à la base de la production : 1913-1930.

Par Gaston RAPHAËL

Pour se rendre compte de l'évolution industrielle dans le monde, le meilleur moyen est de procéder à des enquêtes sur place, poursuivies par des techniciens aussi désintéressés que compétents. C'est ainsi que LA SCIENCE ET LA VIE, au cours de ces dix dernières années, a envoyé ses rédacteurs spéciaux dans les différents pays d'Europe et d'Amérique (1) pour recueillir la documentation précise que comporte ce genre d'études. A l'époque actuelle, un fait indiscutable apparaît à l'observateur impartial : c'est le relèvement industriel et économique de l'Allemagne. Privé partiellement, par la perte de territoires miniers, de ressources en minerai de fer, de zinc, de plomb, en potasse et en charbon, ce pays essentiellement réalisateur, a réagi de toutes ses forces vives. Aussi, notre collaborateur, de retour d'un voyage d'études outre-Rhin, expose ici comment s'est opérée cette renaissance industrielle, comment ce relèvement est, avant tout, l'œuvre d'un peuple animé d'une volonté de vaincre tous les obstacles, comment, par son organisation technique (basée sur la rationalisation (2) de ses productions et la recherche scientifique de ses laboratoires), l'Allemagne a déjà repris l'une des premières places dans la production mondiale. Dans ce sens, cet article abonde en exemples. Il suffit, par cette introduction, de signaler que l'Allemagne produit, en 1930, plus de houille et d'acier qu'en 1913, compte tenu des amputations de territoire qu'elle a dû subir. Ce résultat est dû notamment à l'amélioration du rendement qui découle inéluctablement du perfectionnement de l'outillage moderne. C'est une conséquence d'ordre général bien établie, mais que certaines nations ont parfois tendance à oublier. Témoin l'Angleterre. D'autre part, dans le domaine des produits chimiques, l'Allemagne de 1930 apparaît, là aussi, comme à la tête de l'évolution de ces industries. En particulier dans la synthèse des produits azotés et des carburants de remplacement, elle est certainement la plus avancée sur la voie du progrès. Dans cet article, nous nous placerons, comme toujours, au point de vue scientifique et technique, laissant de côté les considérations sociales, politiques et financières, qui sortent du cadre de notre œuvre, mais qui n'en ont pas moins un retentissement considérable sur l'évolution industrielle de l'Allemagne actuelle. C'est, du reste, dans ce domaine que le Reich éprouve les plus grandes difficultés — difficultés qui retardent encore son essor industriel, mais qui ne sauraient certainement le paralyser longtemps. Quoi qu'il en soit, terminons par une constatation impressionnante : pour le commerce extérieur, les chiffres du premier semestre montrent qu'au 30 juin 1930 l'Allemagne occupait la seconde place après les États-Unis et avant l'Empire Britannique, parmi les grandes nations exportatrices du monde !

(1) Voir dans les numéros ci-après de *La Science et la Vie* les études parues sur l'essor industriel des grandes nations du monde : Angleterre, n° 141, page 209 ; États-Unis, n° 102, page 503 ; Italie, n° 111, page 201 ; Russie, n° 116, page 101 ; Allemagne, n° 133, page 29 ; Norvège, n° 158, page 113.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 130, page 282.

L fut de mode, pendant des années, de s'émerveiller du relèvement rapide et vigoureux de l'industrie allemande après la guerre. Dès 1922, le monde entier regardait avec surprise, admiration, et avec un peu d'envie peut-être, l'activité des usines d'outre-Rhin, alors que la plupart des pays, l'Angleterre surtout, et même l'Amérique, traversaient de dures crises. Dès son premier rapport de 1925, l'agent général des paiements signalait que « la production avait presque atteint, de nouveau, les chiffres d'avant-guerre ». Loin de s'arrêter, l'ascension continua dans les années qui suivirent. Longtemps déficitaire, la balance commerciale s'est améliorée au point d'être à peine déficitaire en 1929. Elle accuse un excédent des exportations sur les importations de 100 millions de marks pour les cinq premiers mois de 1930 (1). Les exportations de produits fabriqués ont augmenté, en quatre ans, de 40 % (9 milliards de marks en 1925, contre 12,7 milliards en 1929).

Et voici qu'une statistique récente nous révèle que la formation de capital aurait atteint 15 milliards de marks environ depuis 1925, la fortune de l'Allemagne étant évaluée à 56 milliards environ à cette date, puis à 69 milliards en 1928 et 71 milliards en 1929. Au lieu de crier au miracle, comme on le fit parfois, ne peut-on essayer de rechercher, avec quelque précision, par quels procédés s'effectua ce redressement ?

Comment l'Allemagne a résolu, tout d'abord,

le problème de la main-d'œuvre

Parmi les pertes que l'Allemagne avait subies, il en était deux dont elle souffrait particulièrement : les pertes en hommes et en main-d'œuvre d'une part, les pertes en richesses naturelles de l'autre. Qu'a-t-elle fait à cet égard ?

Le recensement de 1925, dont les résultats furent publiés en 1926, nous renseigne sur ce point. En effet, il nous apprend d'abord que la perte de 6.427.000 habitants, vivant dans les territoires cédés en vertu du traité de Versailles, a été à peu près compensée soit par l'excédent des naissances, soit par le reflux de ces habitants dans la mère-patrie, soit par l'absence d'émigration. Dès cette époque, le gain, par rapport au dernier recensement d'avant la guerre, le 1^{er} décembre 1910, représentait 4,7 millions d'habitants, soit 8,1 % pour le territoire actuel. Le total de la population se montait à

(1) Nous rappelons que, pour transformer les marks en francs, il convient de les multiplier par six au moins.

62.468.762 âmes (plus 750.000 en gros pour le territoire de la Sarre). On ne peut donc dire que, malgré les hécatombes de la guerre (1.800.000 tués), le déchet dut être fatal.

Mais ce recensement fournit d'autres indications plus intéressantes encore. La première est que le mouvement de disproportion entre la population des campagnes et celle des villes, qui avait commencé depuis longtemps en Allemagne, s'est encore accentué. Sur le territoire de 1910, les chiffres étaient de 26 millions environ pour la première (40 %) et de 29 millions environ (60 %) pour la seconde ; ils sont, en 1925, de plus de 22 millions (35,6 %) et plus de 40 millions (64,4 %). La main-d'œuvre ne risquait donc pas de faire défaut.

Plus frappant encore est le fait que, dans cette masse capable de travailler, le nombre des personnes travaillant réellement s'est accru au détriment des « sans profession ». Les raisons de ce phénomène sont trop connues pour qu'il soit nécessaire de rappeler plus que les trois principales : réduction de l'armée active de 700.000 à 100.000 hommes, ruine de nombreux rentiers, nécessité pour les femmes de compléter les ressources du ménage. Le nombre des travailleurs de toute sorte (industrie, commerce, agriculture) atteint 18.388.696, en augmentation de trois millions (pour les limites actuelles) sur 1913 et de 5 millions sur 1907. Dans ces chiffres, on compte un accroissement de 1.300.000 travailleurs féminins (3.282.000 en 1907 et 4.565.000 en 1925).

Grâce à un remarquable effort scientifique et technique, l'Allemagne, privée de régions riches en matières premières, produit aujourd'hui plus de charbon et d'acier qu'en 1913 dans les mêmes limites. C'est le triomphe du rendement

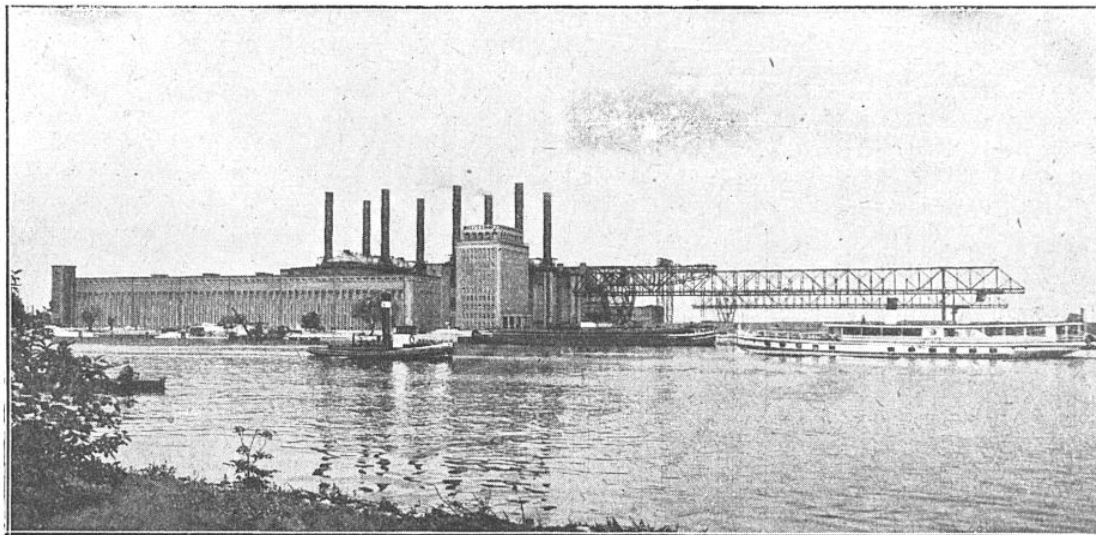
Toutefois, ces indications se précisent mieux encore si l'on considère le problème des ressources en matières premières.

On sait avec quelle acuité il se pose pour l'Allemagne après sa défaite. Non seulement tous les approvisionnements sont épuisés après cinq années de blocus, mais aussi l'abandon obligatoire de régions riches en matières premières la prive de 72,6 % de ses richesses en minerai de fer (la Lorraine avait fourni 28.607.905 tonnes sur les 35 millions produites en 1913), de 68,3 % des ressources en zinc, de 26,2 % pour le plomb, de 17 % des gisements de potasse, et de 41,6 % non pas de la production, mais des réserves de charbon (123 milliards de tonnes sur les

295 milliards auxquels ces réserves étaient évaluées), sans oublier que le traité de paix détachait d'elle, pour une période de quinze années, les mines de la Sarre (9 % de la production de 1913), et lui imposait la fourniture de 45 millions de tonnes par an à la France, la Belgique et l'Italie, chiffre qui fut ramené à 24 millions dès 1920 par les accords de Spa.

Assurément, il était possible de penser, malgré les plaintes véhémentes des intéressés, que ces privations ne seraient pas mortelles, comme la suite devait le prouver d'ailleurs.

Stinnes, que « l'Allemagne avait autant besoin de charbon que de pain ». C'est pourquoi un véritable tour de force fut réalisé, en dépit de tous les désordres révolutionnaires et de toutes les complications financières : en moins de deux ans, 200.000 ouvriers mineurs furent établis dans la Ruhr et la Westphalie, les maisons nécessaires pour les abriter construites sans délai, et les vivres indispensables concentrés dans cette région. Le résultat fut que l'extraction qui avait atteint, en 1913, et dans les limites actuelles,



VUE D'ENSEMBLE DE LA SUPERCENTRALE ÉTABLIE PRÈS DE BERLIN, AU SUD-EST DU LAC DE RUMMELSBURG, AU BORD DE LA SPRÉE

C'est l'une des plus puissantes et des plus récentes du monde. Elle réalise les derniers progrès de la technique moderne : chauffage au charbon pulvérisé (1), turbines à plusieurs corps, groupes de 80.000 kilowatts. (Puissance totale : 270.000 kilowatts.)

A tout prendre, l'Allemagne était dans la situation d'un pays dont l'industrie vit de la transformation de matières premières importées. Elle-même se trouvait dans ce cas, avant la guerre, pour un grand nombre de substances, telles que le cuivre, l'aluminium, la laine, le coton, etc. Malgré la dépréciation du mark, elle réussit assez vite à reconstituer ses stocks. Il n'en était pas moins vrai que les difficultés étaient bien graves, et que la nécessité commandait de prendre des décisions rapides et énergiques pour les surmonter.

Obligée de courir au plus pressé, l'attention se porta sur le charbon en premier lieu. N'était-ce pas de ce combustible primordial que dépendait toute la vie industrielle ? N'était-il pas vrai, selon la parole de Hugo

140.800.000 tonnes, et était tombée à moins de 88 millions en 1919, passe à 113.900.000 en 1921 et à 119.000.000 l'année suivante. Après la chute formidable de 1923 (63 millions 316.100 tonnes), elle remonte à 132 millions 729.100 tonnes en 1925 et ne tarde pas à dépasser fortement les chiffres d'avant la guerre (153.598.000 tonnes en 1927).

En même temps, un effort considérable est fait pour utiliser davantage les richesses en lignite que possède l'Allemagne dans les trois bassins de Thuringe-Saxe (43 %), de Haute et Basse-Lusace et du Rhin (près Bonn). Alors que ce combustible était assez négligé jadis, l'extraction, qui s'en tenait à 87.228.100 tonnes en 1913, monte soudain à 137.072.707 tonnes en 1922, ce qui portait le pourcentage du lignite, par rapport à la houille, de 45,9 % à 115,0 %. Et la produc-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 155, page 413.

tion grandit toujours jusqu'à atteindre 150.806.000 tonnes en 1927, c'est-à-dire 60 % de plus qu'autrefois, 166 millions en 1928 et 175 millions en 1929.

Il en fut de même pour l'acier. Si, pendant un certain temps, on put supposer qu'un arrangement interviendrait entre l'Allemagne et la France pour l'échange du coke contre la minette, cet instant ne fut que passager. D'une part, la sidérurgie recourut aux minerais de Suède, d'Espagne ou de Wabana, dont la teneur en métal est bien supérieure à celle de la minette ; d'autre part, elle employa, dans une proportion infiniment plus grande qu'autrefois, les riblons et les vieux fers. Les tonnes de ferraille laissées par la guerre l'y invitaient naturellement, mais cette pratique fut continuée par la suite, de telle sorte que le nombre des fours Martin alla sans cesse en croissant, et qu'à l'heure actuelle on estime que pour une production approximative de 12 millions de tonnes, elle emploie 7 millions de ferraille vieille ou neuve, alors que le trust américain de l'acier, par exemple, n'y recourt que dans la proportion de 20 à 22 % du minerai frais. Par là même, les aciéries purent supporter les prix plus élevés d'achat et de transport du minerai lointain et reprendre, grâce à d'autres circonstances encore, leur essor qu'on aurait pu croire plus gravement compromis.

La production de la fonte et de l'acier, qui était en 1913 de 22.835.000 tonnes, est passée en 1929 à 29.647.000 tonnes.

L'Allemagne est le pays par excellence pour utiliser les matières premières de second plan (gisements pauvres en charbon, en minerai, etc.)

Il convenait de compléter cette œuvre par une judicieuse utilisation de ces ressources.

Le but poursuivi, en effet, ne fut pas seulement de produire autant de charbon qu'avant la guerre, mais encore de supprimer, dans toute la mesure du possible, le gaspillage de la précieuse substance. Rien que l'aménagement dans ce sens des installations de chauffage permit de tirer de la houille 10 % de calories de plus qu'avant la guerre. Et il faut y ajouter les gains dus à un tri beaucoup plus soigné des diverses sortes, à l'emploi des poussiers de charbon, à la récupération des gaz des hauts fourneaux, leur transport à 300, 400 et même 500 kilomètres de distance. On peut dire que l'usage de la houille crue est de plus en plus réduit au strict minimum (1).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 127, page 17.

De même pour le lignite. On n'y vit pas uniquement un combustible supplémentaire. On ne s'avisait pas de le transporter sous sa forme brute, ce qui eût été très dispendieux. On l'utilisa sur place pour la production d'énergie électrique dans d'énormes usines, comme celle de Goldpa, et ce fut cette énergie qu'on transporta beaucoup plus facilement et à moins de frais, ce qui n'empêcha pas d'accroître la production d'électricité provenant des cours d'eau et lacs de Bavière, ou des canaux en construction Rhin-Danube-Neckar. En outre, des industries auxquelles on ne songeait pas, comme celles du verre, furent établies sur le lignite. Enfin, celui-ci fut considéré comme matière première pour l'industrie chimique et servit à la fabrication de l'azote. On en vint même à distiller la tourbe, le bois et divers résidus végétaux.

L'Allemagne a toujours été le pays de l'industrie chimique par excellence.

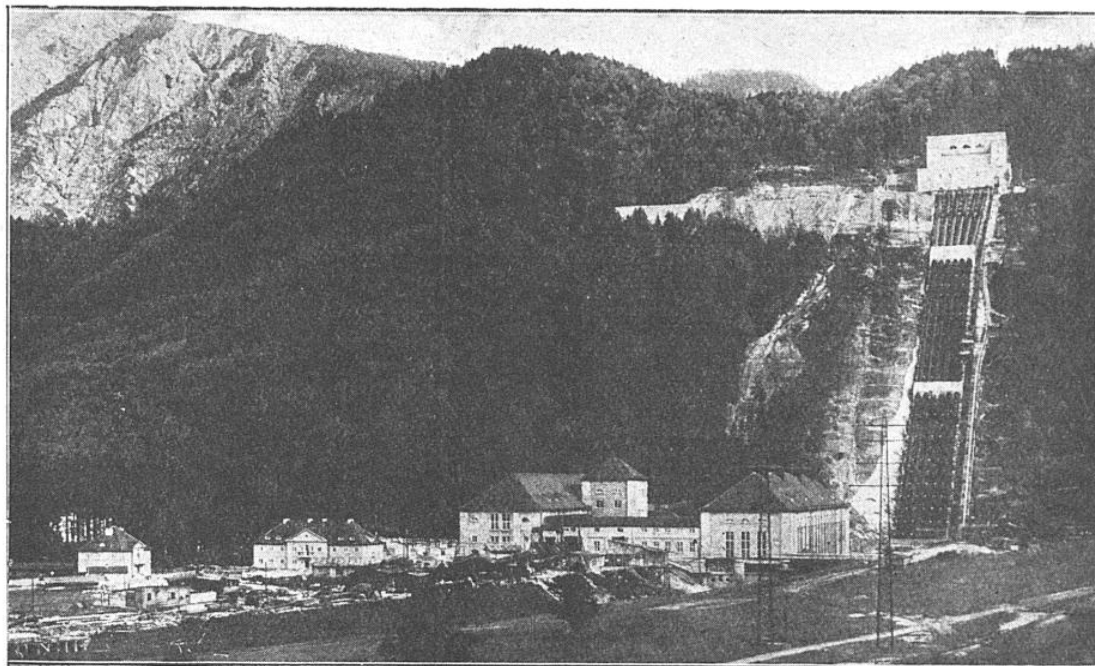
En 1930, elle est à la tête de la synthèse chimique, comme en 1913

Aussi bien, c'est à l'industrie chimique que l'Allemagne apporta peut-être le plus de soins et à laquelle elle est redevable, pour une grande part, de son redressement.

Sans doute, cette nation n'a-t-elle pas réussi, en raison du développement ou de la création d'industries chimiques dans de nombreux pays pendant et après la guerre, à reprendre la situation qu'elle occupait en 1913. Sa production de cette année-là valant 2,4 milliards de marks-or représentait 24 % de la production mondiale, dépassée seulement par les Etats-Unis avec 3,4 milliards de marks et 34 %. Mais, en 1924, les chiffres sont 3 milliards (17 %) pour l'Allemagne, 8,4 milliards (47 %) pour les Etats-Unis et 6 milliards (33 %) pour l'ensemble des autres pays, y compris la Suède qui comptait, en 1913, pour 4,2 milliards (42 %) et pour 0,2 milliard seulement (1 %) en 1924. La part allemande dans le commerce international des produits chimiques tomba donc de 28 % à 22,1 % et 25,7 % en 1927. Sans doute aussi les foules de chercheurs que l'Allemagne entretient sans lésiner dans d'innombrables laboratoires ne font que rarement de fructueuses découvertes. Mais il n'empêche que l'exportation allemande de produits chimiques est passée de 910 millions de marks en 1913 à 1.340 millions en 1928, ce qui, en Allemagne même, assure à l'industrie chimique la seconde place après le textile, et même la première si l'on considère le surplus de devises que laisse l'exportation des produits chimiques.

Il n'empêche aussi que cette industrie, dont les possibilités de développement semblent plus certaines que celles des anciennes industries du charbon et de l'acier, a donné naissance à des fabrications qui ont affranchi l'Allemagne du tribut qu'elle payait à l'étranger, favorisé ses exportations et laissé entrevoir de belles espérances pour un avenir peut-être prochain.

1927-28 et 1.018.000 en 1928-29. Par suite, l'importation des nitrates naturels du Chili, qui s'était élevée, en 1913, à 770.288 tonnes, valant 171 millions de marks, est devenue pleinement superflue. Par contre, l'Allemagne a exporté pour 170 millions de nitrates artificiels en 1925 et 280,6 millions en 1928. De plus, cette fabrication d'azote a servi de base à celle non seulement d'engrais azo-



VUE D'ENSEMBLE DE LA CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE UTILISANT LES EAUX DE DEUX LACS (LE WALCHENSEE ET LE KOCHELSEE) EN BAVIÈRE, ET DONT LA PUISSANCE INSTALLÉE ATTEINT 168.000 CH

C'est l'une des plus modernes et des plus puissantes qui existent actuellement en Europe. Seule, la centrale française de Kembs, actuellement en construction sur le Rhin, dépassera 200.000 ch.

Un premier exemple : les industries synthétiques de l'azote

Tel est le cas d'abord pour la production de l'azote et des *nitrates synthétiques* (1). C'est pendant la guerre que les procédés, découverts depuis peu, furent exploités industriellement, sous la pression des événements (2). Mais c'est plus tard que cette fabrication prit de l'extension. Les usines d'Oppau, de Leuna, de Mersebourg, de Piesteritz, en Wurtemberg, et de Trotzberg, en Bavière, situées près du lignite en général, et à l'abri loin des frontières, produisaient 585.000 tonnes d'azote pur en 1926-27, puis 832.000 en

tés (1), mais encore d'engrais mixtes (azote, potasse, phosphore), qui ont largement alimenté l'agriculture, en lui permettant de s'améliorer chaque année et de se maintenir, à cet égard, dans les tout premiers rangs.

Un deuxième exemple : les industries synthétiques des carburants (2)

Dans l'utilisation chimique du charbon et du lignite, leur transformation en combustible liquide est actuellement l'une des principales préoccupations. L'enjeu est, en effet, d'importance : d'une part, il devient urgent de trouver un emploi à la surprodu-

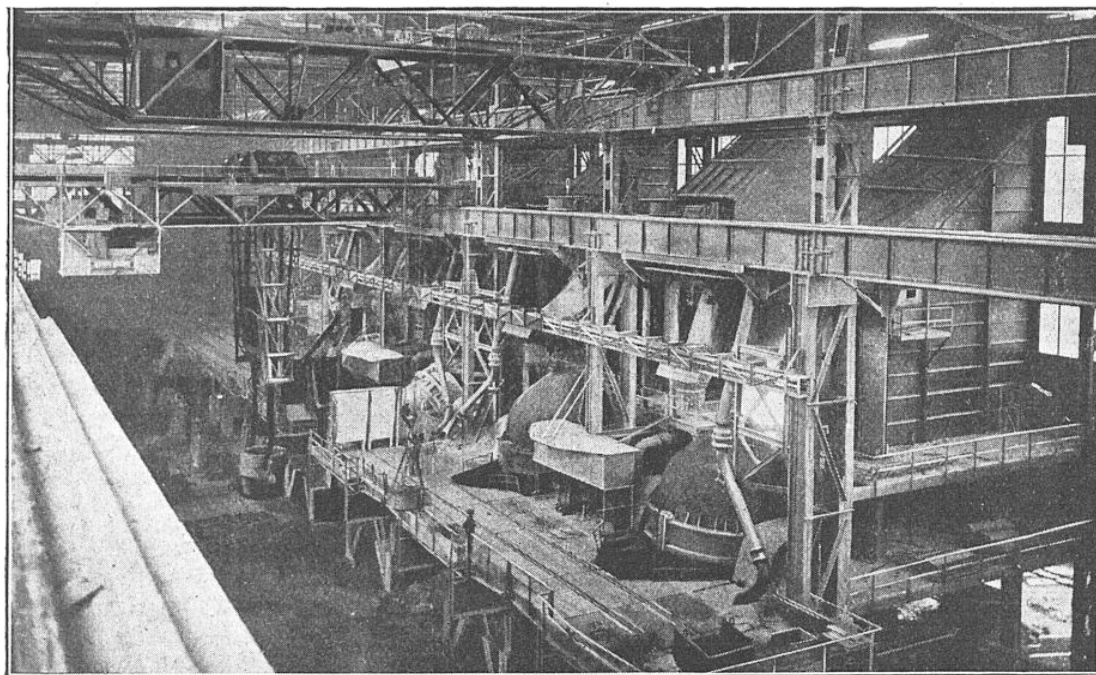
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 133, page 21.
(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 147, page 179.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 135, page 197.
(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 147, page 182.

tion de la houille, évaluée à 80 millions de tonnes pour l'ensemble de l'Europe ; d'autre part, il faut tenir compte de l'accroissement incessant des besoins en énergie électrique, en engrais azotés et en carburants, et du désir, pour le carburant, de se libérer de la charge des importations de combustibles liquides, qui ont représenté pour l'Allemagne 1.570.704 marks en 1927. Les perspectives qui s'ouvrent ici paraissent beaucoup plus

ment, est appelé à diriger le mouvement, paraît vouloir rechercher une solution en commun avec les entreprises allemandes et avec les grands trusts étrangers du pétrole.

Il y a lieu de mentionner ici, enfin, la rapide extension de l'industrie de la *soie artificielle* (1) en Allemagne. Si le nombre des entreprises n'a que légèrement augmenté (26 entreprises en 1926 et 30 en 1928), celui des ouvriers est passé, pour la même période,



(Photo Demag.)

LA GROSSE MÉTALLURGIE EN ALLEMAGNE

Ces quatre convertisseurs Bessemer, utilisés pour la fabrication de l'acier, peuvent contenir chacun 35 tonnes de fonte liquide. On voit, suspendue au pont roulant, la poche dans laquelle se fait la coulée de l'acier. Ces convertisseurs ont été fournis par l'Allemagne aux Forges et Aciéries d'Hagondange (Moselle).

belles que dans n'importe quel autre domaine. Déjà, plusieurs procédés, étrangers ou nationaux (*Badische-Anilin, Fischer-Tropsch, Bergius, I.-G. Farbenindustrie*), ont été expérimentés en Allemagne. En plus des sociétés existantes, notamment la *Steinkohle-Bergbau A. G.* et la *Gesellschaft für Terverwertung* (des mines de la Ruhr), il a été fondé, en avril 1927, une société spéciale au capital de 5 millions de marks, qui a entrepris la construction d'une vaste usine près de Duisbourg. Toutefois, le problème du prix de revient du nouveau carburant et l'intervention des compagnies d'huiles naturelles ont, semble-t-il, empêché d'aboutir jusqu'ici à des résultats décisifs. Le grand trust de l'*I. G. Farben-industrie* qui, tout naturelle-

de 24.825 à 40.258, et celui de la production d'environ 20 millions de livres à 41 millions, et même 44 millions de livres en 1929, où la « soie viscosse » entre pour 82 %. Dans le monde, l'Allemagne occupe le quatrième rang, après les Etats-Unis, l'Angleterre et l'Italie.

L'esprit organisateur de l'Allemagne est avant tout « rationaliste ».

C'est la rationalisation dans la production, qui conditionne le relèvement industriel de l'Allemagne

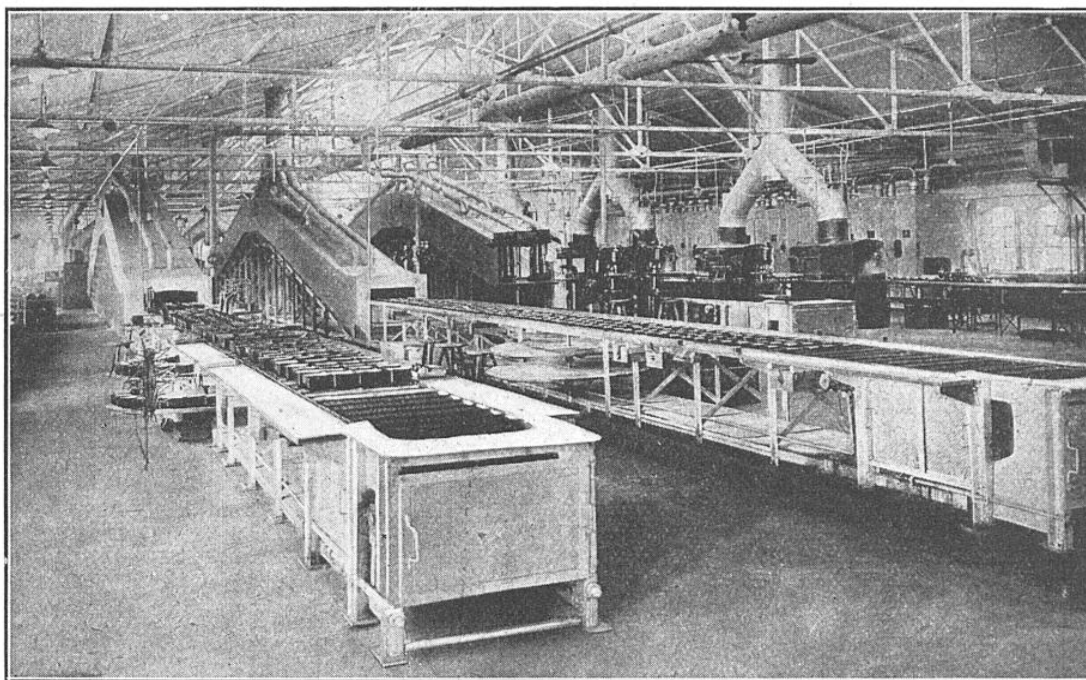
Restait à perfectionner les méthodes de travail dans les usines et l'organisation générale des industries. Ce fut l'œuvre, non

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 114, page 463.

pas des toutes premières années après la guerre, mais de celles qui vinrent après le terrible effondrement de l'année 1923.

Tant que durèrent les hostilités et les troubles révolutionnaires et financiers, une réfection, une amélioration des installations industrielles ne pouvaient pas être envisagées. Il fallait avant tout produire pour combattre, pour vivre, et produire en grandes quantités, à n'importe quel prix. Les sommes

nes mal situées ou mal outillées, la répartition du travail entre les divers établissements d'une même entreprise ou société, la multiplication par trois des forces mécaniques, l'introduction du travail à la chaîne, du taylorisme, de la standardisation, etc. Quelques exemples feront juger des résultats obtenus. Dans les mines de la Ruhr, les chiffres de la moyenne quotidienne d'extraction par ouvrier, qui était de 943 kilogrammes



LA FABRICATION EN GRANDE SÉRIE DU PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Voici le hall de séchage des compteurs électriques de l'A. E. G. Les compteurs sont placés sur des transporteurs et passent dans les tunnels de séchage visibles au fond. Leur forme en dos d'âne permet l'évacuation rapide de l'air chaud saturé d'humidité.

énormes que l'inflation mit à la disposition des industriels servirent moins à rénover l'appareillage industriel qu'à l'agrandir considérablement (1), jusqu'à une proportion de 30 %, en moyenne. Mais, dès que le retour à la normale se fut effectué, en 1925, les yeux s'ouvrirent à la nécessité de la réfection et au cri de : « Imitons l'Amérique », une véritable fureur de rationalisation (2) se déclencha.

Il ne saurait être question ici de décrire en détails les modalités et conséquences des transformations accomplies, l'arrêt d'usi-

(1) Un des exemples les plus curieux est fourni par les chemins de fer allemands. Sur ses 25.000 locomotives et 650.000 wagons, l'Allemagne, en 1918, avait dû céder 5.000 locomotives et 150.000 wagons. Mais, en 1924, elle en avait 31.000 et 750.000.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 130, page 282.

en 1913, de 600 kilogrammes en 1922, atteint 1.114 kilogrammes en 1926 et 1.147 kilogrammes en 1927. Dans la sidérurgie, le rendement quotidien, si l'on prend pour base l'année 1925, passe à 120,8 % en 1926 et à 140,6 % en 1927. Sur la même base, le rendement dans les chemins de fer est de 118,5 % en 1927. A la fabrique de moteurs de Deutz, 650 ouvriers produisaient 900 tonnes de produits finis pour un poids de 45 kilogrammes par moteur ; après la rationalisation, 343 ouvriers produisaient 950 tonnes pour un poids de 24 kg 5 par moteur ; une économie de 40 % avait été réalisée sur les salaires, malgré une augmentation de 28 % par heure et une diminution de la journée de travail. A l'usine de machines à

coudre Haid & Neu (Carlsruhe), l'introduction du travail à la chaîne accrut le rendement par ouvrier de 60 à 70 %, et la réduction des prix de revient fut si forte qu'elle permit de porter les salaires de 7,50 marks (par ouvrier et par jour) à 12 et 14 marks.

Si la « rationalisation » est à la base de la production, la « concentration » économique assure, d'une part, le ravitaillement des matières premières, d'autre part, l'écoulement des produits fabriqués

Le second phénomène essentiel dans cet ordre d'idées fut la *concentration industrielle*.

De 1915 à 1920, la tendance fut à ce qu'on nomme la *concentration horizontale*, c'est-à-dire au groupement des entreprises similaires dans une même branche d'industrie. L'action de l'Etat, les doctrines de certains théoriciens comme Walther Rathenau, les lois dites de socialisation visaient même à rendre ces groupements obligatoires, à leur prescrire une réglementation rigoureuse et à les soumettre au contrôle des pouvoirs publics et de la collectivité. Pendant l'inflation, au contraire, la tendance à la *concentration verticale*, dont Hugo Stinnes fut le protagoniste, devint prépondérante. Les industriels et commerçants, à qui les bénéfices de guerre et les indemnités perçues pour leurs biens perdus procurèrent d'abondantes disponibilités liquides et qui cherchaient à les placer en « valeurs réelles »,

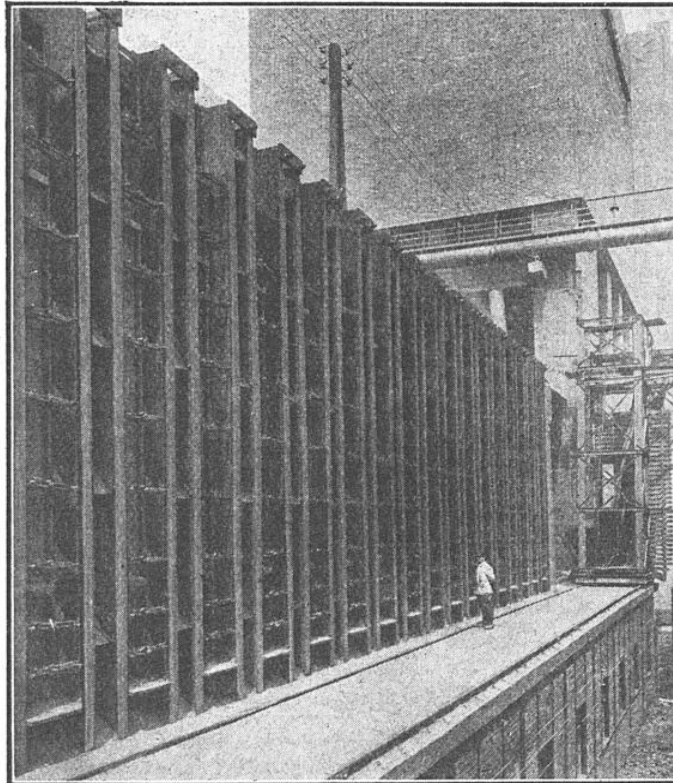
achetèrent, en totalité ou en partie, les entreprises de ceux qui, en face d'eux, se trouvaient démunis. Leur but était en même temps, dans cette époque de pénurie, de s'assurer un ravitaillement sûr en matières premières, un bon emploi de celles-ci à tous les stades de la production, et une vente fructueuse non pas des semi-produits, mais des marchandises ouvragées. Ils constituèrent ainsi

de gigantesques consortiums allant, par exemple, du charbon aux aciéries, aux constructions mécaniques, aux produits les plus délicats de l'électrotechnique et souvent même bien plus loin encore dans les directions les plus diverses. Enfin, quand sonna l'heure du retour à la vie économique normale, ces deux tendances subsistèrent, dégagées l'une de l'emprise de la théorie et de la politique, l'autre des exagérations que le désordre inflationniste pouvait seul expliquer, sinon excuser. La

concentration se poursuivit sous les deux formes, dans un sens nettement favorable au relèvement et à la prospérité de l'industrie, en lui donnant les puissants moyens d'action dont elle avait un besoin urgent.

Quelques chiffres justifient ce point de vue

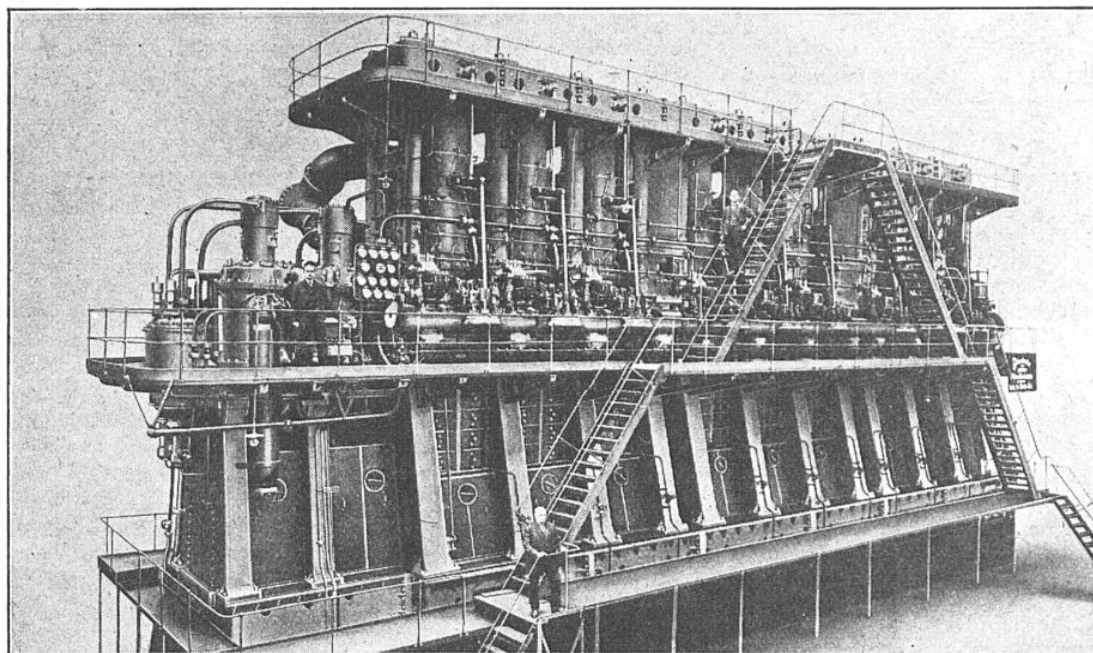
Non seulement la grosse crise de 1925-1926 accomplit son implacable élagage dans le pullulement des sociétés, dont le nombre était passé de 5.488 en 1913 (ancien territoire) à 16.362, pour les sociétés par actions, et de 26.790 à 57.300, pour les sociétés à



LA PLUS GRANDE BATTERIE DE FOURS A COKE DU MONDE, COMPORTANT DES FOURS DE 6 MÈTRES DE HAUT, INSTALLÉE A GELSENKIRCHEN (WESTPHALIE) (VEREINIGTE STAHLWERKE)

responsabilité limitée (1), mais encore on vit surgir des agglomérations telles qu'on n'en avait jamais vues et qui avaient, sur les anciens consortiums, presque tous disloqués, l'avantage d'être plus cohérents, plus homogènes et limités à une seule activité industrielle. Il faut de nouveau se borner à ne citer que deux exemples. Les six plus grandes sociétés de l'industrie chimique (*Badische-Anilin, Bayer, Höchst, Agfa, Griesheim, Weiler*) qui, auparavant, par étapes succes-

D'une manière générale, la statistique officielle de fin 1926, portant sur 12.400 sociétés anonymes ayant un capital de 20 milliards de marks en chiffres ronds, coïncidait que 2.000 sociétés, au capital de 13 milliards 1/4 faisaient partie de semblables groupements. Dans les mines 93 % de toutes les entreprises étaient agglomérées ainsi, 96 % dans l'industrie des colorants, 98,3 % dans la potasse, 85 % dans la sidérurgie et 87 % dans l'électrotechnique. La proportion était



CE MOTEUR DIESEL (ALIMENTÉ AUX HUILES LOURDES) DE 15.000 CH, LE PLUS PUISSANT DU MONDE, INSTALLÉ À LA CENTRALE DE NEUHOF, PRÈS D'HAMBOURG, COMPORTE 9 CYLINDRES ET ENTRAÎNE UN ALTERNATEUR TRIPHASÉ DE 11.000 KW

sives s'étaient déjà réunies en deux groupes de trois, opérèrent une fusion complète sous les auspices de la *Badische-Anilin*, pour ne former plus qu'une seule entreprise, l'*Interessengemeinschaft Farbenindustrie A. G.* au capital de 640 millions, puis de 1.100 millions de marks, près de 7 milliards de francs. Dans la métallurgie, les groupes *Rheinische* (Stinnes), *Thyssen, van der Zypen* et *Rheinstahl*, s'unissent, de façon moins étroite, mais solide néanmoins, pour créer les *Vereinigte Stahlwerke A. G.*, au capital de 800 millions, près de 5 milliards de francs, groupant environ 170.000 ouvriers et 15.000 employés.

(1) Une des grandes raisons de la transformation des entreprises individuelles en sociétés par actions fut que le fisc frappait les premières d'un impôt de 60 % sur le revenu et les secondes de 20 % seulement d'impôt sur les corporations.

moins élevée dans les industries de transformation (56 %) et beaucoup moins encore dans la petite industrie (6 % seulement pour le bois).

Par ailleurs, la presque totalité des entreprises, agglomérées ou non, se retrouve dans les multiples cartels de l'industrie allemande ayant pour objet de réglementer la production ou la fabrication, la mise en commun des brevets et inventions, ou la fixation des prix, conditions et territoires de vente, ou plusieurs de ces limitations à la fois. Leur nombre, évalué à 400 en 1905, est passé à environ 2.000 à la fin de 1926. Et il convient de ne pas oublier que ces efforts, pour atténuer les effets de la concurrence de plus en plus dangereuse, se sont étendus par-dessus les frontières et que l'Allemagne a

conclu, depuis 1926, avec ses voisins et concurrents européens, et même américains, des ententes internationales, dont les plus connues concernent l'acier brut, les tréfileries, la fonte, les laminoirs, le fil-machine, les tubes, les rails, la potasse, les ampoules électriques, la colle, les pneumatiques, l'aluminium, la soie, le carbure de calcium, le bismuth, la quinine, l'iode, le zinc, la distillation du bois, etc., etc. Il n'est plus possible de dire que l'industrie allemande est désarmée, ni isolée.

Mais la science et la technique ne suffisent pas, à elles seules, à rétablir l'équilibre d'un peuple : d'autres facteurs retentissent sur l'économie générale

On voit donc, en somme, que le redressement de l'Allemagne n'eut rien de miraculeux, au sens habituel de ce terme. Il fut le résultat d'efforts très positifs et très naturels, même s'ils ne furent pas toujours conscients, et d'une ténacité remarquable.

Mais une question se pose alors. La prospérité nouvelle de l'Allemagne n'est-elle qu'apparente et précaire, ainsi que souvent elle le répète ?

Sans doute, il est juste de remarquer que la certitude d'un équilibre sûr n'est pas encore acquise. Si une seconde inflation, une autre catastrophe monétaire n'apparaissent pas comme vraisemblables, bien des raisons, par contre, inclinent à penser que la réalité économique est moins plaisante et brillante que la façade qui la décore. Une armée de chômeurs, oscillant entre 500.000 et 2 millions, un endettement intérieur et extérieur surtout atteignant, en quatre années, l'équivalent de 36 milliards de francs pour l'industrie (rien qu'en crédits longs) et plus encore pour l'agriculture, des faillites et des effondrements retentissants comme, dans l'été de 1929, celui de la *Frankfurter Allgemeine Versicherung A. G.* (Favag), grosse compagnie d'assurances, dont le capital représentait quelque seize cent mille francs, de nombreuses entreprises obligées d'aliéner une partie de leurs actions à des sociétés étrangères, une formation lente de capitaux dans le pays bien que le revenu national soit passé d'environ 40 ou 45 milliards de marks en 1926 à environ 70 milliards en 1929,

(1) On pourrait encore citer l'électricité, dominée par les *Siemens Werke* et l'*Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft* et, dans un domaine plus restreint, l'industrie du linoléum, où 16 entreprises occupaient 2.568 ouvriers en 1916, et 11 entreprises, 3.196 ouvriers en 1925.

enfin des finances publiques en déficit : ce sont là autant d'indices accumulés qui ne peuvent manquer de causer inquiétudes et soucis.

Et la situation est encore aggravée du fait que les chances d'amélioration semblent plus incertaines. La rationalisation, achevée dans l'ensemble, a épuisé les avantages qu'elle était susceptible de procurer ; l'espoir de voir diminuer les charges fiscales et sociales est plus que compromis après les dernières discussions financières ; les importations demeurent considérables ; les exportations augmentent péniblement, alors même qu'elles sont effectuées à des prix peu rémunérateurs, voire à perte. Depuis 1927, les progrès qui avaient été rapides se sont considérablement ralentis et l'année 1929 a, en somme, marqué un temps d'arrêt.

Néanmoins, un pessimisme excessif serait aussi peu de mise qu'un optimisme exagéré. Il est vrai que le problème de la continuation du relèvement économique allemand a cessé d'être un problème purement intérieur et que la solution en dépend aujourd'hui, moins de la volonté seule de l'Allemagne que de circonstances et de conditions internationales. Les efforts deviennent plus pénibles, précisément parce que le pays se heurte désormais aux mêmes difficultés que les autres, en Europe et peut-être même en Amérique. Ce n'est, à coup sûr, pas un motif pour soutenir que son destin soit plus mauvais que celui de bien de ses voisins.

On ne saurait soutenir davantage que des améliorations ne puissent plus être réalisées en Allemagne même. De l'aveu de maints Allemands, les charges des réparations, réduites, d'ailleurs, encore par le plan Young, ne forment qu'une partie de son fardeau. Le goût de la défense et du prestige pourrait, à coup sûr, être corrigé et celui de l'épargne développé. Par là même, les finances publiques et privées seraient mieux gérées et des économies importantes réalisées sur les 5 à 6 milliards de marks qu'atteignent, chaque année, les importations de denrées de consommation. On pourrait éviter des erreurs du genre de celles qui furent commises dans l'emploi des capitaux empruntés par les corporations publiques, aussi bien que par les particuliers, et on pourrait, enfin, observer plus de prudence dans l'application des lois sociales. Mieux que les doléances ou les ambitions, cette sagesse consoliderait le crédit de l'Allemagne dans le monde et le redressement qu'elle a si promptement accompli.

GASTON RAPHAËL.

« ARMER » LE BÉTON N'EST PAS SEULEMENT UN ART, C'EST UNE SCIENCE

Par A. CHAPLET

L'écroulement d'un gigantesque pont en béton armé, survenu tout récemment en Italie (1), a mis une fois de plus à l'ordre du jour la question de la résistance du béton armé, qui a cependant autorisé de véritables prouesses, tant en architecture que pour les travaux d'art, depuis le début de ce siècle (2). L'union du béton et de l'acier, si elle est réalisée rationnellement, c'est-à-dire en tenant compte de la façon dont « travaillent » les éléments d'un édifice, permet, en effet, de joindre à une grande solidité une remarquable légèreté, non exempte d'élégance. On trouvera, dans cette étude, les principes simples — principes avec lesquels on ne peut, hélas ! transiger — qui doivent être respectés par tous, depuis l'architecte jusqu'à l'ouvrier, sous peine d'engendrer de véritables catastrophes.

Idées fausses : idées dangereuses

DEMANDONS à n'importe quel praticien du bâtiment quelle précaution il prend dans le choix d'une de ces pou-

treilles qui supportent tous les planchers : neuf fois sur dix, il nous répondra que le « matériau » doit être, avant tout, bien homogène. Pour des poutrelles en bois, par exemple, il éliminera les pièces dont la solidité lui paraît compromise par de gros « nœuds » qui « coupent » la fibre.

Or, un « nœud » peut être absolument sans effet sur la solidité de la poutrelle : tout dépend de l'endroit où il est placé. Le même nœud qui, dans le bas de la poutrelle, diminue de 20 % la

résistance, ne produit même pas 1 % de différence, s'il est placé juste entre le haut et le bas.

Ces idées fausses sont dangereuses, parce que le praticien, qui ne se rend pas compte

des règles d'emploi rationnel de matériaux du bâtiment, est amené à provoquer — parfois, de la meilleure foi du monde — des malfaçons dont les conséquences peuvent être déplorables. En particulier, une forte proportion des accidents qui se produisent dans la construction en béton armé est due à ce fait que les ouvriers — voire les

contremaîtres — ont sur la résistance des matériaux des idées fausses.

Comment « travaille » une poutrelle

Prenons une « lame » de parquet, c'est-à-dire une planchette épaisse d'environ 25 mil-

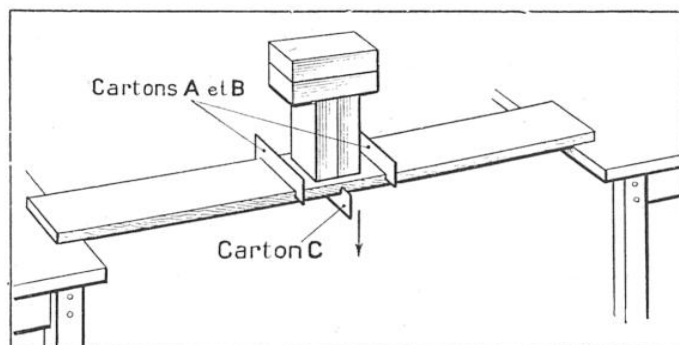


FIG. 1. — UNE EXPÉRIENCE FACILE À FAIRE QUI MONTRE COMMENT TRAVAILLENT LES DIVERSES FIBRES D'UNE POUTRELLE

Une lame de parquet est légèrement sciée en trois points, deux sur la face supérieure, un sur la face inférieure et trois cartons A B C sont engagés dans les traits de scie. Si on charge le centre de la lame, posée par ses extrémités sur des supports, le carton C tombe, tandis que A et B sont fortement coincés. Les fibres inférieures travaillent donc à l'extension, les fibres supérieures à la compression.

(1) Accident survenu le 9 juin 1930 au pont de Coni (Italie) sur la ligne du chemin de fer.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 142, page 297.

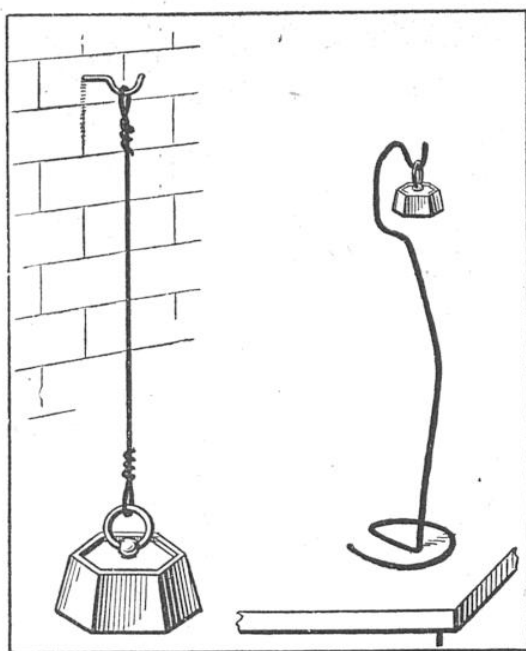


FIG. 2. — UN FIL D'ACIER RÉSISTE BIEN À LA TRACTION, MAIS NON À LA COMPRESSION

Le même fil d'acier qui, à la traction, supporte un fort poids (à gauche), s'infléchit sous un poids beaucoup plus faible (à droite).

limètres, dont la longueur est comprise entre 75 centimètres et 1 mètre, et, avec une scie à denture fine (pas une scie à bûches, parce que les « traits de scie » seraient trop larges), scions en travers, à trois endroits (fig. 1), sur une profondeur uniforme de 10 millimètres. Posons les extrémités de notre planchette sur de quelconques supports et engageons dans chaque « trait de scie » un bout de carton dont l'épaisseur soit telle qu'il entre à frottement doux.

Ceci fait, chargeons notre planche — notre diminutif de poutrelle — avec quelques briques placées au centre (fig. 1). Nous constatons alors que le carton du bas tombe et que les cartons du haut, serrés dans leurs logements, ne peuvent plus en être enlevés que difficilement. D'où nous concluons que, dans une poutrelle qui travaille, les fibres du haut ne font pas du tout la même besogne que celles du bas : tandis que les dernières travaillent à l'extension, les premières travaillent à la compression et, quant à celles du milieu, ce sont les « fibres

neutres » qui ne font rien : voilà pourquoi la présence d'un nœud, d'un trou dans une poutrelle ne compromet parfois en rien sa solidité ! Voilà pourquoi la principale qualité d'une poutrelle n'est pas l'homogénéité !

En effet, tel matériau, excellent pour travailler à l'extension, ne vaut rien (ou pas grand'chose) pour travailler à la compression. Prenons un fort fil d'acier, par exemple, et attachons l'une de ses extrémités à un crochet : nous pourrions suspendre à l'autre bout un poids très lourd, sans que le métal cède (fig. 2, à gauche). Mais, si nous transformons ce même fil d'acier en une sorte de potence au haut de laquelle nous suspendrions un poids, une très faible charge suffira pour faire céder l'acier (fig. 2, à droite).

A la manière de l'aveugle et du paralytique...

Nous pouvons conclure de nos expériences que la poutrelle idéale serait composée à sa partie supérieure d'une substance de haute résistance à la compression, et à sa partie inférieure d'une matière de grande ténacité. Or, il est parfaitement possible de réaliser cette union. Le béton, en effet, c'est-à-dire le mortier de ciment qui « colle » solidement entre elles des pierrailles dures, possède une excellente résistance à la compression ; il adhère très bien à l'acier et, par surcroît, le protège parfaitement contre la rouille. On aura donc des poutrelles excellentes, en plaçant dans le béton — très médiocre, au point de vue ténacité — des armatures d'acier là où il importe d'avoir une résistance à l'extension. C'est ce qui explique pourquoi la poutrelle de béton armé est, en principe, bien plus rationnelle que la

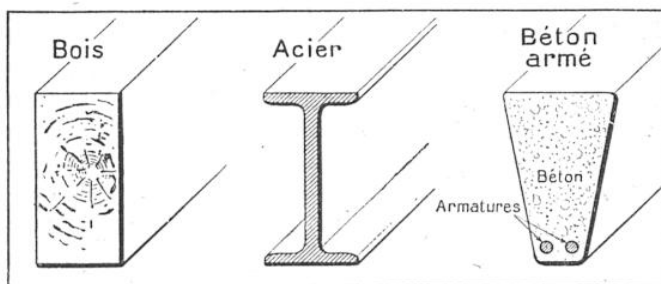


FIG. 3. — LES TROIS TYPES DE POUTRELLES LES PLUS EMPLOYÉES DANS LA CONSTRUCTION

Les poutrelles, en bois ou en acier, sont symétriques. Avec le béton, on peut répartir rationnellement le travail des matériaux. La partie inférieure, qui travaille à l'extension, est armée d'acier ; la partie supérieure ne comporte que du béton, très résistant à la compression.

poutrelle de bois ou que celle d'acier (fig. 3).

De même que l'aveugle et le paralytique, en s'associant, parviennent à voir et à se mouvoir tous deux, ce que, séparés, ils ne pouvaient faire; de même le béton, qui ne vaut rien au point de vue ténacité, et l'acier, qui ne vaut pas grand'chose au point de vue compression, forment, en s'associant, un ensemble capable de ne pas se laisser écraser, grâce au béton, et de ne pas, non plus, se laisser allonger, grâce à l'acier!

Par ailleurs, le béton armé est d'une inégalable commodité d'emploi, parce qu'à telle poutrelle de dimensions données on peut donner, selon les besoins, peu ou beaucoup de résistance : il suffit de choisir des armatures d'un diamètre approprié. Quand les architectes avaient à prévoir des linteaux (on nomme ainsi les poutrelles qui supportent le mur surmontant une porte, une fenêtre) en bois ou en pierre, ils devaient, pour des baies très larges, prendre des pièces énormes; maintenant, ils peuvent fort bien, avec des linteaux de dimensions normales, avoir des fenêtres occupant toute la longueur d'une façade.

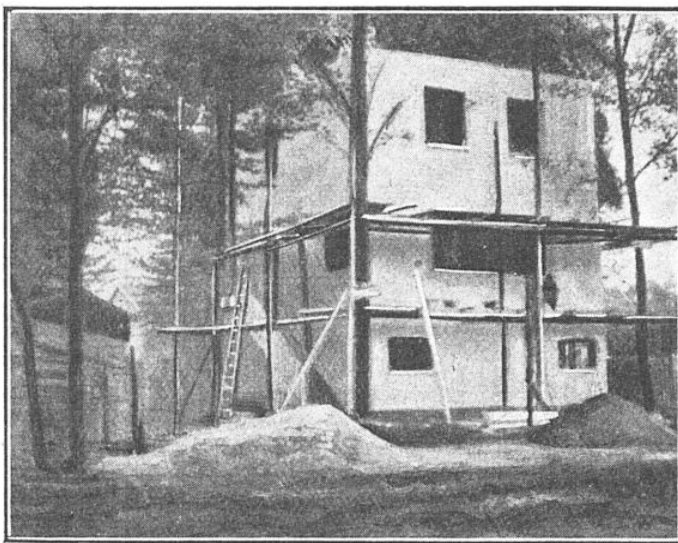


FIG. 4. — CONSTRUCTION D'UN PAVILLON DE STYLE MODERNE EN BÉTON ARMÉ

C'est grâce à l'emploi de linteaux en béton armé que l'on peut établir sans difficulté des baies deux ou trois fois plus larges que les fenêtres ordinaires.

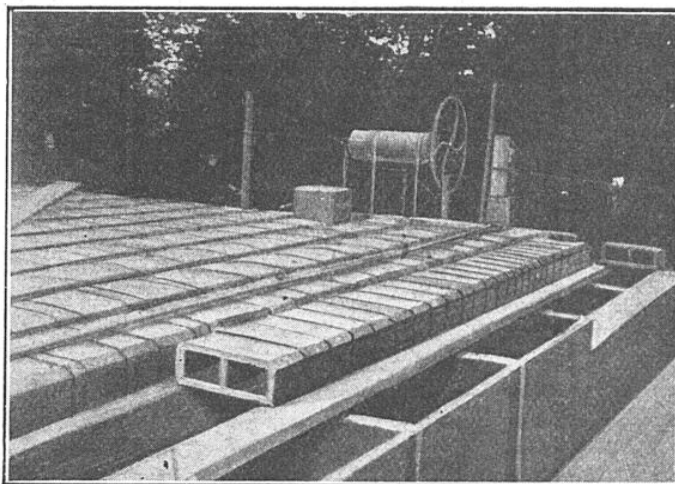


FIG. 5. — PLANCHER EN BÉTON ARMÉ EN COURS DE CONSTRUCTION

Ce sont les parois latérales des agglomérés creux qui forment le coffrage des poutrelles supportant le plancher. Au premier plan, à droite, on voit le coffrage en bois servant à établir le mur.

Même commodité pour les entrepreneurs : au lieu d'avoir à transporter, puis à hisser, d'encombrants et lourds profilés, le béton est véhiculé sous forme de ciment, de sable, de pierre, avec lesquels on pourra faire, sur place, des poutrelles de toutes longueurs, de toutes formes, de toutes résistances voulues, simplement par moulage dans des « coffrages » en bois. Parfois même, on peut supprimer ces coffrages, qui coûtent assez cher : c'est le cas lorsque l'on construit des planchers, les poutrelles pouvant alors être coffrées dans les longues alvéoles qui séparent les files d'agglomérés creux constituant le hourdis (fig. 5).

Comment on « arme » le béton

Nous n'avons jusqu'à présent considéré que des poutrelles posées par leurs bouts, sans encastrement : et l'armature est là simplement posée dans le bas, avec des crochets aux extrémités, pour « ancrer » solidement les bouts (fig. 6). On peut, d'ailleurs, supprimer lesdits crochets en employant comme armatures des aciers à surface alvéolée ou cannelée, ce que font les constructeurs américains.

Mais, dans le bâtiment, les poutres sont très souvent encastrées à leurs extrémités. Et, si l'on charge une telle poutre jusqu'à ce qu'elle casse, les parties inférieures ne sont pas seules à subir des efforts d'extension : il y a, près des encastrement, des efforts analogues, et la poutre n'est pas seulement cassée au milieu, elle est cassée là et près de chaque extrémité. Avec des poutrelles en béton armé, il suffit, pour avoir une résistance convenable, de relever les armatures près des encastrement (fig. 6).

On rencontre aussi, souvent, dans la construction immobilière, des poutrelles encastrées par une extrémité et qui, de l'autre, sont suspendues sans point d'appui, c'est-à-dire des poutrelles en « porte-à-faux ». Naturellement, c'est à la partie supérieure de telles poutrelles que doivent être placées les armatures (fig. 6), ce qui n'est pas plus difficile que de les placer à la partie inférieure !

On pourrait multiplier ces exemples : nombreux sont les inventeurs de méthodes, plus ou moins heureuses, grâce auxquelles on « armature » de façon rationnelle tous les éléments de l'ossature d'une construction. Mais nos exemples suffisent pour montrer le rationnel, la commodité, l'adaptabilité du nouveau matériau, et l'on comprend pourquoi son emploi s'est si rapidement généralisé. On va comprendre également pourquoi il y a parfois des catastrophes dans les chantiers où l'on emploie ce mode de construction.

Quand s'effondre une construction en béton armé...

Quand s'effondre une construction en béton armé, il ne faut pas en conclure que ce mode de construction est dangereux ou de valeur incertaine. Ce serait d'autant plus ridicule que, fort heureusement, pour un immeuble qui s'effondre il y en a mille et davantage qui tiennent ! Tout accident est dû à des

malfaçons qu'il serait facile de prévenir. Tout accident est provoqué par l'une des causes suivantes :

a) *Le projet est mal établi* : N'oublions pas qu'il s'agit d'un matériau nouveau, qu'on ne connaissait guère au temps où beaucoup d'architectes étaient encore sur les bancs de l'école, et qu'on ne leur a pas appris à employer rationnellement ;

b) *L'entrepreneur lésine* : Il tâche de réduire un peu la proportion du ciment ; il achète du sable à grains trop fins : cela n'a guère d'importance en maçonnerie où les murs ont, le plus souvent, beaucoup plus de résistance

qu'il n'en faut, mais c'est très dangereux avec le béton armé, où tout est calculé rigoureusement.

c) *Les ouvriers sont négligents* : Ils emploient des armatures très rouillées, sur lesquelles « collera » mal le béton ; ils ne remuent pas suffisamment ce dernier, qui n'est pas homogène et a des parties sans durété ; ils ne tapotent pas assez les armatures,

et il y a des vides dans la masse ; ils utilisent du sable ou des graviers souillés de terre.

d) *Les ouvriers ne se rendent pas compte* : au lieu de ligaturer entre elles les armatures (pour qu'elles ne puissent se déplacer) aux endroits indiqués, ils ne le font pas, sous le prétexte que « ça sera aussi bon » ; au lieu de placer une armature à un centimètre du bas d'une poutrelle, ils la placeront à 3 ou 4 centimètres... Ils le font un peu par négligence : ça ne se verra pas ! Mais aussi parce que, pour des maçons, un centimètre ou deux, trois, cela ne tire guère à conséquence...

Or, depuis que l'on emploie partout, en toutes occasions, le béton armé, beaucoup de très petits entrepreneurs s'improvisent spécialistes en ciment armé, et s'imaginent pouvoir se passer du secours d'un technicien qualifié. Ils font de l'à-peu-près, et quel à-peu-près ! Par exemple, ils se diront que

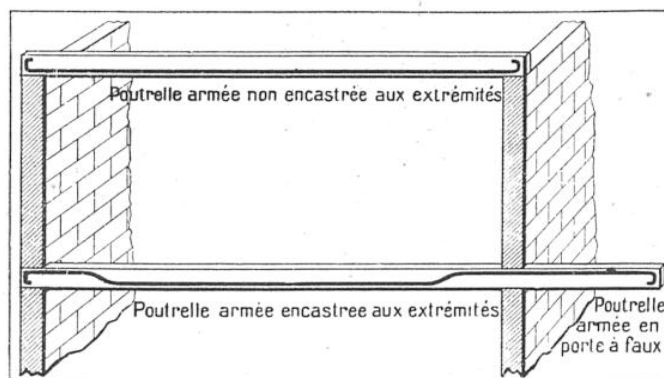


FIG. 6. — LE BÉTON NE DOIT PAS ÊTRE ARMÉ DE LA MEME FAÇON SUIVANT LA POSITION DE LA POUTRE

Dans une poutre simplement posée par ses extrémités, l'armature est située à la partie inférieure, qui travaille à l'extension. Si la poutre est encastrée, l'armature se relève vers l'encastrement, où elle travaille à la flexion. La poutrelle en porte à faux sera, pour la même raison, armée à sa partie supérieure.

telles poutrelles ayant 10 % de longueur en plus de celles réalisées, ailleurs, par un ingénieur spécialisé, il suffira de les armer avec un poids de métal augmenté de 10 %...

Justement parce que le béton armé est un matériau idéalement rationnel, il faut l'employer rationnellement. Surtout, il ne faut pas l'employer comme on a coutume d'employer les « vieux » matériaux. Une poutrelle en bois, en profilé d'acier, on peut la transporter n'importe comment. La poutrelle

ment injustifié. Qu'est-ce que le beau ? Une sélection parmi ce à quoi nous sommes habitué. La preuve, c'est que ces robes à crinolines, ces tailles à « tournure » qui paraissaient naguère si seyantes, si jolies, nous les trouvons maintenant parfaitement ridicules, laides. Or, nous ne sommes pas encore habitué au béton armé, matériau absolument différent de tous les autres, au point de vue apparence. En effet, qu'il s'agisse de bois, de métal, de pierre, les

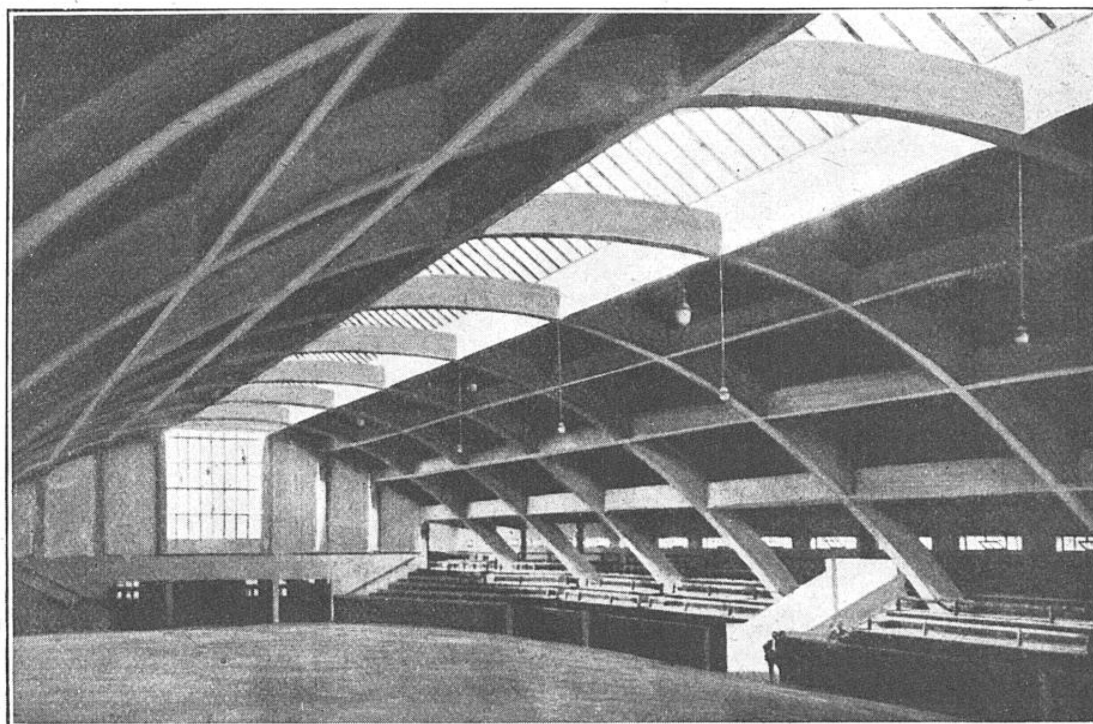


FIG. 7. — VUE INTÉRIEURE DU HALL DU MARCHÉ AUX BESTIAUX DE MAGDEBOURG (ALLEMAGNE)
ENTIÈREMENT CONSTRUIT EN BÉTON ARMÉ

de béton armé (qu'il est parfois avantageux de coffrer à pied d'œuvre et non sur place), si on la transporte par les deux extrémités en la mettant sens dessus dessous, c'est-à-dire les armatures en haut risque de casser sous son propre poids. Cela ne signifie pas qu'elle manquait de solidité : cela prouve que les ouvriers manquaient d'entendement ! Puisse nos simples explications éclairer le plus possible des intéressés...

L'esthétique du béton armé : légèreté et élégance

On ne reproche pas au béton armé que d'être dangereux : on lui reproche aussi d'être laid, ce qui est tout aussi complète-

pièces ont toujours une forme, un volume proportionnels à leur résistance : mais s'il s'agit de béton armé, on peut avoir, en multipliant les armatures, des résistances énormes avec des formes grêles. Il faut donc que nous prenions l'habitude de l'apparence nouvelle résultant des nouvelles possibilités.

Ce qui contribue à discréditer le béton armé près des esthètes, c'est cette fâcheuse inclination qu'ont beaucoup de nos architectes : « Le matériau est ingrat, pensent-ils, qu'à cela ne tienne, dissimulons-le... » Et de camoufler les ossatures de leurs immeubles pour donner au béton l'apparence de la pierre de taille, ou de la meulière, ou

de la brique ! Naturellement, les résultats obtenus de la sorte sont pitoyables. Le mensonge, en art, est toujours laid, et ne peut être que laid, parce que le beau, c'est, avant tout, le vrai : *le beau, c'est la splendeur du vrai*, écrivait Platon, en un temps dont l'esthétique demeure encore inégalée.

rope centrale, des pavillons, des maisons de rapport où la sobriété voulue des lignes et des formes devient d'une somptueuse richesse par le seul jeu de la lumière et des ombres. Au demeurant, les possibilités du béton armé permettent de créer, dans ces habitations, des commodités qui eussent

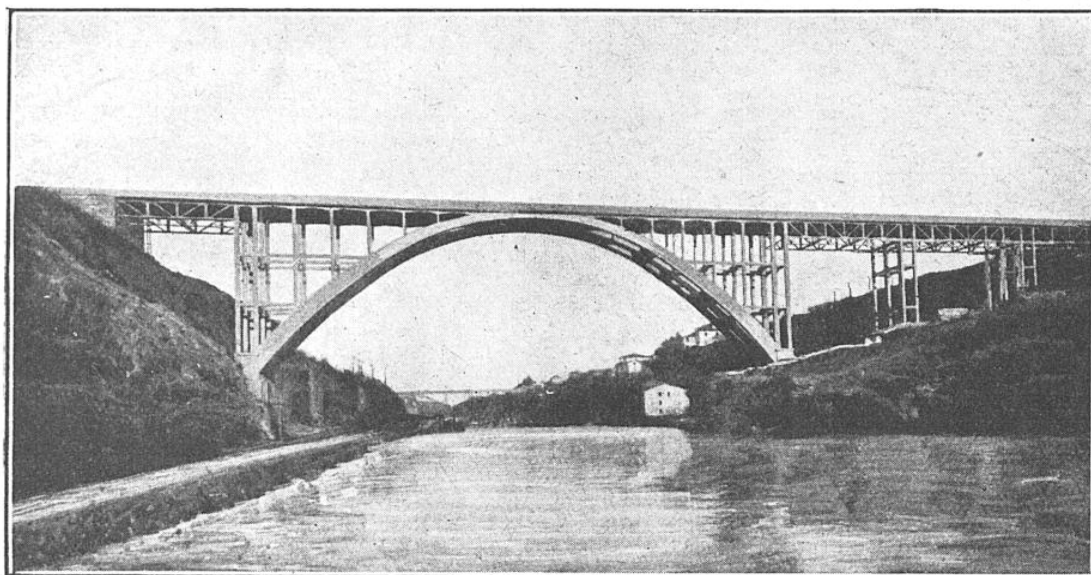


FIG. 8. — PONT SUR L'ADDA, ROUTE DE MILAN A BERGAME (ITALIE), EN BÉTON ARMÉ
D'une longueur de 78 m 80, situé à 39 mètres au-dessus de l'eau, ce pont est constitué par une voûte de 40 mètres de portée comportant une flèche de 25 m 30.

Heureusement, l'ingénieur a déjà réalisé avec le nouveau matériau des choses incontestablement belles. Dans l'élégante nudité de leurs formes calculées mathématiquement, de grands hangars sont beaux (1) (fig. 7), comme le sont beaucoup de ponts (2), de halls en béton armé (fig. 8). Et l'on construit, surtout dans les régions de l'Eu-

été irréalisables autrement : et c'est surtout cela qui importe dans un logis, plus que l'apparence extérieure.

Nos architectes, n'en doutons point, s'habitueront vite au béton. Nous aurons, quelque jour, des cités nouvelles qui, pour être entièrement différentes des Tolède et des Florence, ne seront, sans doute, pas moins belles idéalement.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 68, page 103.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 135, page 234.

A. CHAPLET.

IL EST INTÉRESSANT DE SAVOIR :

Qu'un habitant de Chicago consomme, par an, 1.088 kilowatts-heure ; de New-York, 667 kilowatts-heure ; de Bâle, 640 kilowatts-heure ; de Paris, 279 kilowatts-heure ; de Berlin, 252 kilowatts-heure ; de Londres, 151 kilowatts-heure seulement. La consommation croissante d'électricité est un indice de civilisation, a dit un économiste ; nous dirons plus simplement de confort et d'activité industrielle.

L'EXPLOITATION MODERNE DES GRANDS RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EST RÉGLÉE TÉLÉPHONIQUEMENT C'est le « *dispatching system* »

Par M. BENOIT

L'augmentation, sans cesse croissante, des besoins d'énergie électrique des grandes cités et centres industriels a nécessité la création de puissantes centrales, qui, grâce à l'interconnexion (1), concourent à l'alimentation des réseaux de distribution. L'exploitation rationnelle de ces gigantesques réseaux (Paris est entouré de 250 kilomètres de câbles) qui reçoivent l'énergie d'usines souvent fort éloignées les unes des autres — pour Paris : Gennevilliers (Seine) (2), Eguzon (Creuse) (3), Coindre (Cantal) (4), etc. — exige, d'une part, une judicieuse répartition de la puissance totale demandée entre les usines génératrices; d'autre part, la mise en service du nombre de « feeders » (5) nécessaire au transport et à la distribution de cette énergie. De même que le téléphone permet aujourd'hui de régler avec sécurité la marche des trains (6), de même il facilite, grâce au « dispatching system », la tâche des ingénieurs chargés de coordonner tous les éléments nécessaires à l'établissement du programme distributeur. Aussi, a-t-on installé, en plein cœur de Paris, un bureau relié téléphoniquement à tous les services intéressés (centrales et sous-stations même les plus éloignées). Le « dispatcher » recevant à chaque instant les indications de la demande d'énergie, l'annonce des arrêts pour réparations ou des incidents (quels qu'ils soient), est tenu constamment au courant de l'état du réseau de distribution qu'il est chargé de surveiller et peut, en pleine connaissance des causes, donner sans aucun retard les ordres nécessaires pour assurer la régularité et la sécurité de la distribution d'énergie.

L'accroissement des besoins nécessite la concentration dans la production de l'énergie

JUSQU'EN 1921, l'énergie électrique consommée dans la *banlieue parisienne* était produite par un certain nombre de petites usines. Celles-ci, construites à des époques et suivant des conceptions différentes, produisaient toutes les variétés de courant et ne pouvaient donc, en aucune façon, se porter secours.

L'effort exceptionnel qui leur avait été demandé pendant la guerre avait fatigué beaucoup le matériel. La guerre terminée, la reprise de l'activité industrielle et commerciale devait, nécessairement, entraîner

un accroissement important de la demande en énergie électrique et une organisation rationnelle de la production et de la distribution, sur des bases nouvelles et rationnelles, adaptées aux besoins modernes.

Actuellement, la production de la majeure partie de l'énergie consommée dans la *banlieue parisienne*, ainsi que par certains services publics très importants de Paris même (usines élévatoires des eaux, transports en commun, Nord-Sud) et son transport aux différents points de consommation sont assurés par la Société Union d'Electricité; les anciens secteurs sont devenus uniquement des distributeurs, ce qui leur a permis de consacrer toute leur activité au développement de leurs réseaux.

L'alimentation de la région parisienne est un modèle d'interconnexion

Le réseau qui sert au transport et à la distribution de l'énergie livrée aux diverses sous-stations réparties autour de Paris, est représenté sur la figure 1. Il est en grande

- (1) Voir *La Science et la Vie*, n° 136, page 289.
- (2) Voir *La Science et la Vie*, n° 63, page 3.
- (3) Voir *La Science et la Vie*, n° 110, page 108.
- (4) Voir *La Science et la Vie*, n° 118, page 269.
- (5) Réunion de plusieurs conducteurs électriques pour former une artère de transmission d'énergie entre deux centres de distribution.
- (6) Voir *La Science et la Vie*, n° 54, page 41.

partie souterrain, car la région étant extrêmement bâtie, il était impossible d'envisager l'emploi de lignes aériennes, surtout dans la banlieue proche.

Le transport, à d'assez grandes distances, de puissances importantes a conduit à adopter la plus haute tension pratiquement réalisable en câbles sou-

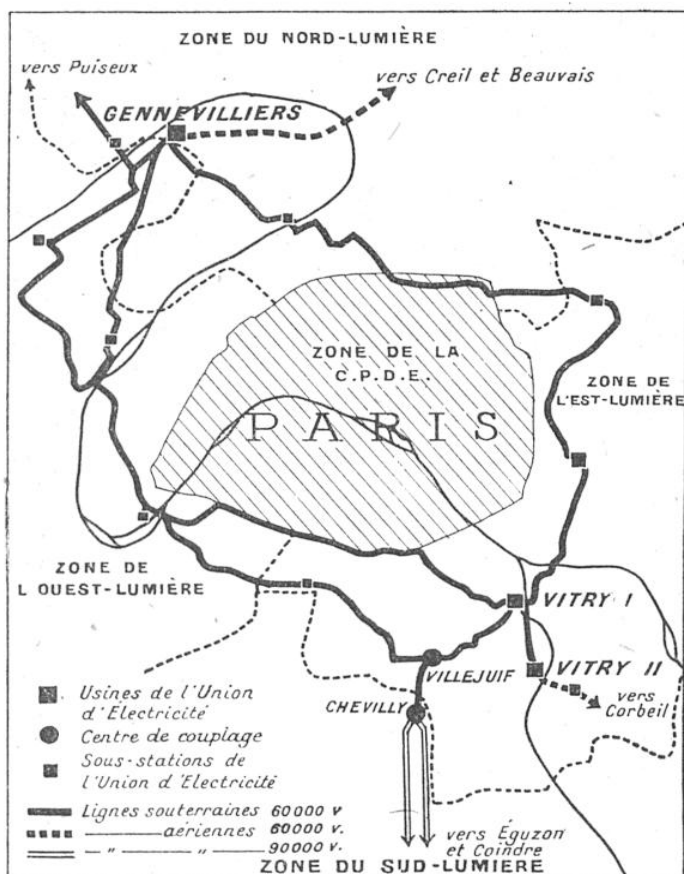


FIG. 1. — PLAN D'ENSEMBLE DES USINES, DES SOUS-STATIONS ET DU RÉSEAU DE L'UNION D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS

terrains. La tension admise a été de 60.000 volts, et l'on a fait choix de câbles monopolaires groupés par trois pour former les artères triphasées.

Ce réseau de câbles entasse Paris dans une boucle dont la longueur est de 250 kilomètres. En outre, il est raccordé, à Chevilly, aux lignes aériennes à

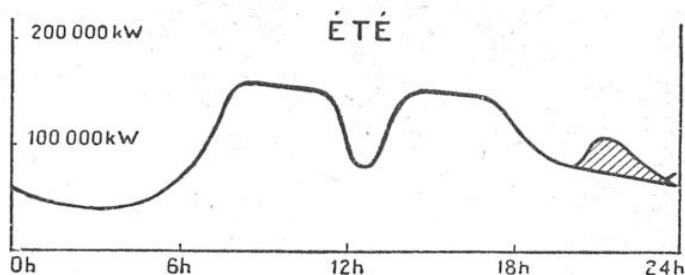


FIG. 2. — PENDANT L'ÉTÉ, L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EST FOURNIE PAR LES CENTRALES THERMIQUES, LES DÉBITS DES COURS D'EAU ÉTANT FAIBLES

On n'a recours à l'énergie hydroélectrique que pour une faible partie (surface hachurée) et assurer une meilleure marche des chaudières.

90.000 volts de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans (1), reliées, d'autre part, aux usines hydroélectriques d'Eguzon (2) (Indre) et de Coindre (Cantal) dont la production est absorbée, en grande partie, par la traction électrique sur la ligne Paris-Vierzon.

La production de l'énergie distribuée par ce réseau est assurée, principalement, par la supercentrale de Gennevilliers dont la figure 4 donne une vue d'ensemble (3). Construite en 1921, cette usine, dotée des derniers perfectionnements de la technique, a remplacé toutes les

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 118, page 270.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 110, page 108.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 63, page 3.

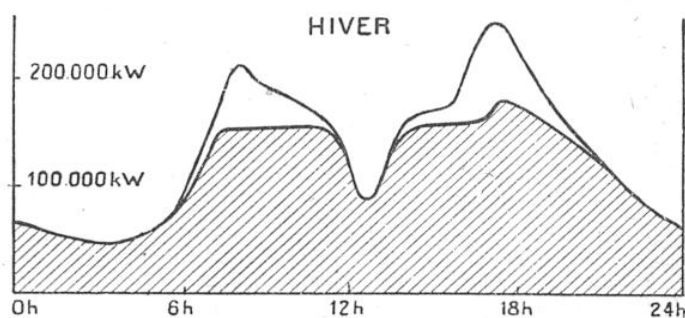


FIG. 3. — EN HIVER, LES USINES HYDROÉLECTRIQUES FOURNISSENT LES POINTES, LA PARTIE HACHURÉE ÉTANT FOURNIE PAR L'USINE THERMIQUE DE GENNEVILLIERS

usines des secteurs. La puissance qui y est installée est de 320.000 kilowatts en huit groupes turbo-alternateurs : six d'une puissance de 40.000 kilowatts, deux de 50.000 kilowatts. Accessoirement, l'ancienne usine de Vitry, modernisée et renforcée (1), concourt à l'alimentation du réseau, en particulier aux heures les plus chargées, pour passer les pointes ou, le cas échéant, secourir Gennevilliers.

Comment le « dispatching system » permet d'assurer l'exploitation rationnelle d'un réseau

La bonne exploitation d'un réseau aussi important nécessite, d'une part, une judicieuse répartition de la puissance totale du réseau entre les usines interconnectées ; d'autre part, la mise en service du nombre de « feeders » (1) nécessaire pour trans-

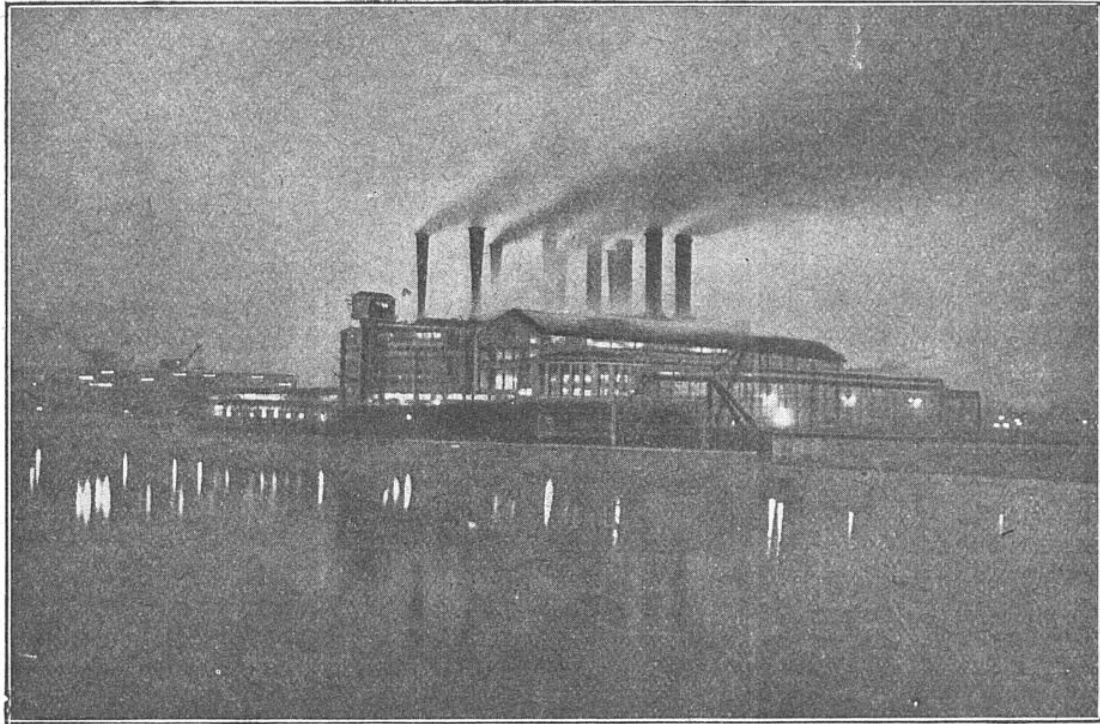


FIG. 4. — LA SUPERCENTRALE ÉLECTROTHERMIQUE DE GENNEVILLIERS, PRÈS DE PARIS
VUE DE NUIT (PUISSANCE : 320.000 KILOWATTS)

L'ensemble des usines thermiques et hydrauliques qui marchent en parallèle sur le réseau de l'Union d'Electricité représente environ 500.000 kilowatts installés. Etant donné la puissance des usines interconnectées et les très hautes tensions adoptées pour le transport et la distribution, de nouvelles méthodes d'exploitation durent être envisagées, d'autant plus que pour l'alimentation d'une agglomération urbaine aussi considérable, le facteur sécurité d'exploitation présente la plus grande importance, si l'on veut assurer la continuité de la fourniture exigée de plus en plus par la clientèle des réseaux et l'extension de la distribution aux Services publics.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 150, page 446.

porter et distribuer l'énergie électrique.

Ce service est assuré par un organe centralisateur appelé « dispatching » (2) et installé en plein cœur de Paris.

Il comprend une permanence d'ingénieurs qui sont tenus au courant de tout ce qui se passe dans les usines et sur les réseaux et veillent à ce qu'il y ait toujours en service le matériel nécessaire pour faire face aux

(1) Réunion de plusieurs conducteurs électriques pour former une artère de transmission d'énergie entre deux centres de distribution.

(2) Les Américains ont été les premiers à appliquer à l'exploitation de leurs réseaux les méthodes exposées dans cet article et qu'ils appelaient « dispatching system », ce qui signifie système de répartition. Comme pour beaucoup d'autres expressions, le mot anglais a été conservé.



FIG. 5. — LE BUREAU DU « DISPATCHING » : AU FOND, LES APPAREILS DE MESURE

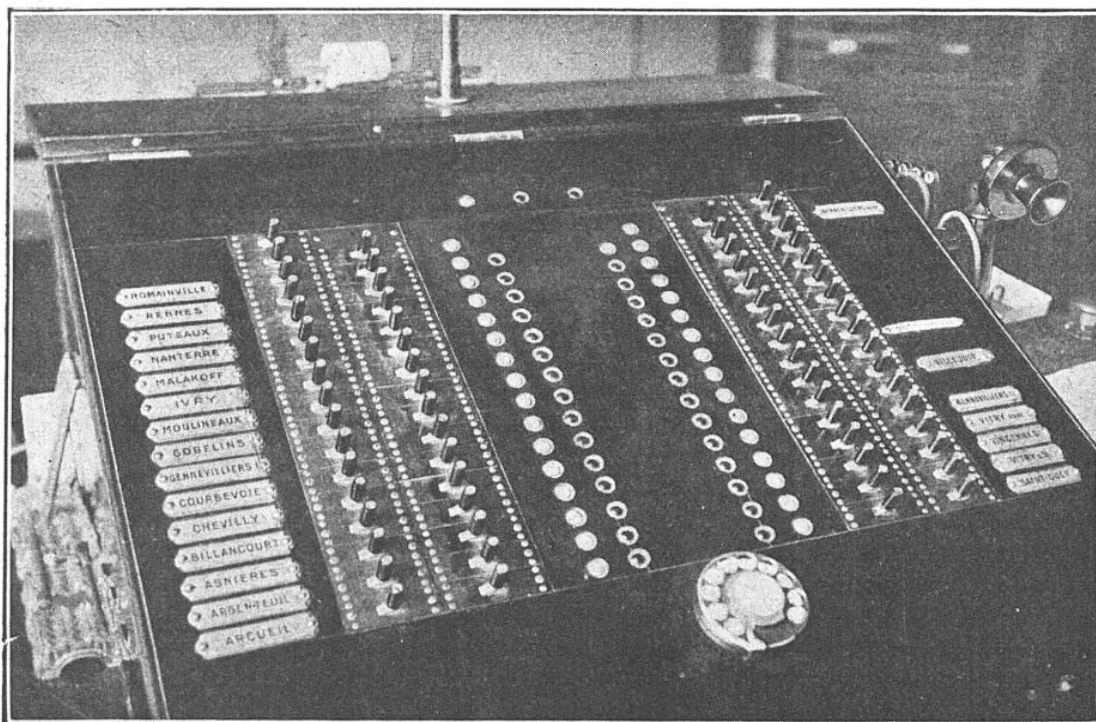


FIG. 6. — LE STANDARD TÉLÉPHONIQUE RELIANT LE BUREAU AUX USINES ET SOUS-STATIONS

besoins. Ceux-ci sont essentiellement variables dans le cours d'une même journée ; en se basant sur les résultats des jours précédents et ceux du jour correspondant de l'année précédente, on peut établir, pour chaque jour, avec une assez grande approximation, le graphique de charge du lendemain. Suivant les heures de la journée et l'époque de l'année, la charge du réseau, c'est-à-dire la demande de la clientèle, est très variable, comme il est facile de s'en rendre compte sur les figures 2 et 3 représentant deux diagrammes de charge pour un jour ouvrable : l'un en été, l'autre en hiver ; ces diagrammes reflètent, d'ailleurs, l'image de la vie et de l'activité de la région desservie.

Il s'agit de répartir la fourniture entre les différentes usines thermiques et hydrauliques, suivant les disponibilités de chacune en machines et les possibilités de production, en particulier le débit d'eau, en ce qui concerne les usines hydrauliques.

Des considérations d'économie interviennent aussi pour faire rationnellement cette répartition. La valeur intrinsèque des différentes usines, et même, dans une usine, celle des différents groupes conduit à faire produire aux groupes modernes et à grand rendement, le maximum d'énergie et à réduire au rôle de secours et de « machines de pointe », les groupes anciens et démodés, peu économiques, dont le rendement reste ainsi sans influence appréciable sur l'exploitation, par suite de la faible proportion dans laquelle le débit de pointe entre dans le débit annuel. Chaque usine a ainsi un programme fixé la veille pour le lendemain et qu'elle doit suivre exactement pour assurer la bonne marche de l'ensemble. Toutefois, ce programme n'est pas immuable, car la demande du réseau peut différer des prévisions, selon

les conditions atmosphériques (brouillard, orage, froid, etc.) ; aussi le « dispatcher » s'est-il conservé une marge dans certaines usines et, si besoin est, donne les ordres nécessaires pour la mise en route ou l'arrêt d'unités supplémentaires.

Grâce au « dispatching », on peut remédier immédiatement à tous les incidents de la distribution et en assurer la régularité

Ce service a aussi un autre rôle. En cas d'incidents dans les usines, dans les sous-

stations ou sur les réseaux, occasionnant un trouble dans la distribution, il est immédiatement avisé, car c'est lui qui a l'initiative des manœuvres à faire, de quelque nature qu'elles soient. Il transmet alors aux usines, sous-stations, etc..., les ordres nécessaires, soit pour rétablir la situation normale le plus rapidement possible, soit pour s'adapter à la situation nouvelle créée par

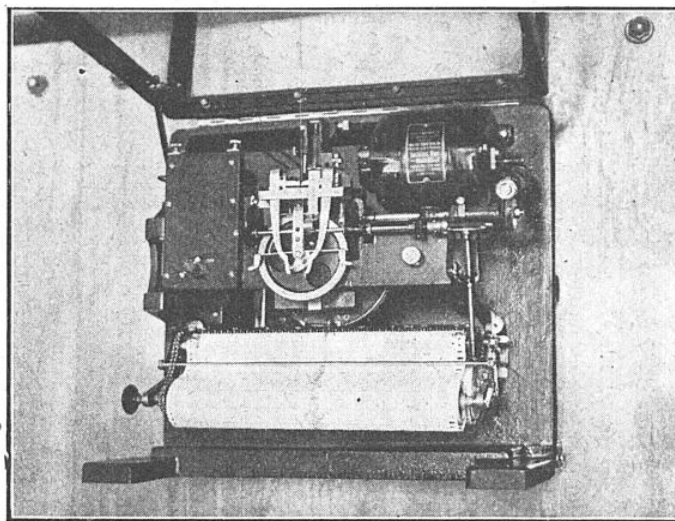


FIG. 7. — CET APPAREIL INDIQUE ET ENREGISTRE LA FRÉQUENCE DU COURANT DISTRIBUÉ SUR LE RÉSEAU

Il permet de s'assurer de la bonne marche en parallèle des usines, la fréquence devant rester très voisine de 50 périodes par seconde.

l'incident et assurer ainsi la continuité du service. Il dispose, pour cela, d'un réseau téléphonique privé très complet qui le relie aux différents centres de production et sous-stations de distribution ou de transformation, en un mot, à tous les endroits où peuvent se faire des manœuvres d'exploitation.

Pour avoir un contrôle direct de certaines données, des instruments de mesure sont placés dans le bureau du dispatcher ; la puissance des usines, la fréquence et la tension au départ de la centrale de Gennevilliers sont transmises électriquement, ce qui permet aux ingénieurs de service de se rendre compte, à tout instant, des conditions de marche du réseau.

On trouve aussi, dans le bureau du dispatching, pour compléter cette installation, un tableau lumineux dont la figure 8 donne une

vue d'ensemble. Ce tableau représente, d'une façon schématique, les centrales, les sous-stations et le réseau ; pour cela, on a employé les mêmes signes conventionnels que dans un schéma électrique ordinaire : les lignes triphasées sont représentées par un trait, les groupes générateurs par un petit cercle, les transformateurs par une étoile ou un triangle, les interrupteurs par des barrettes munies d'une lampe électrique que l'on allume si

hors service sans son approbation : il prend alors toutes les mesures et consigne tous les appareils nécessaires pour que la réparation puisse se faire en toute sécurité.

On a pu se rendre compte, par l'exposé qui précède, de la façon dont est faite actuellement l'exploitation d'un réseau très important qui est le seul à marcher, à l'heure actuelle, à cette tension avec un coefficient de sécurité remarquablement élevé.

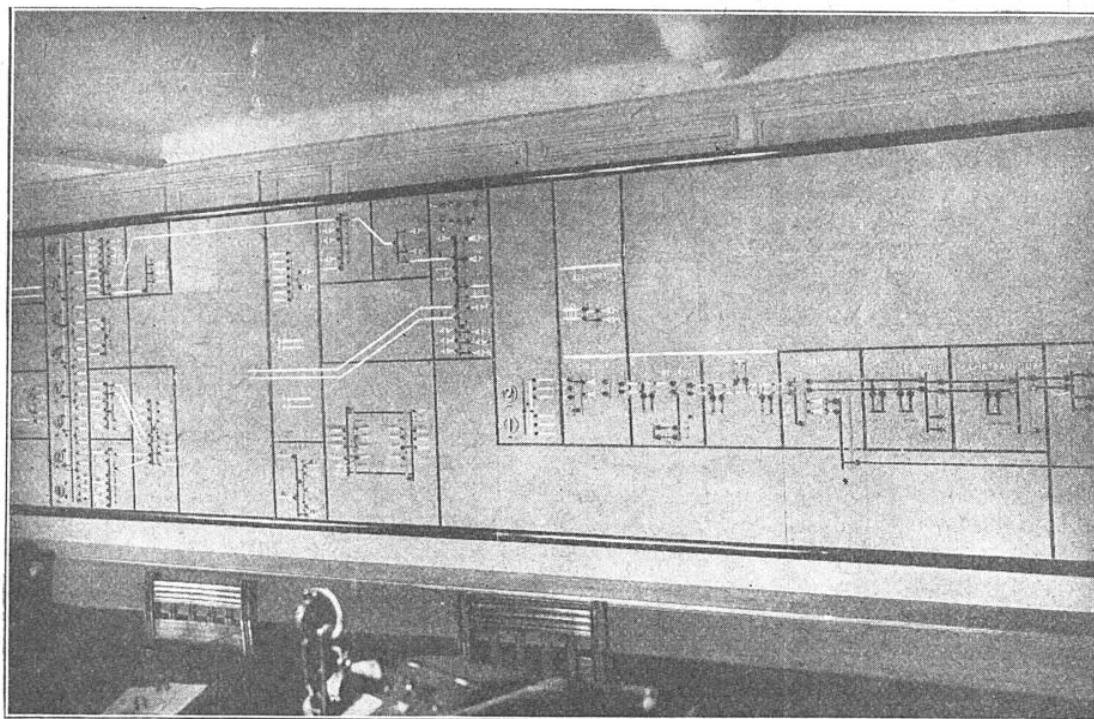


FIG. 8. — TABLEAU LUMINEUX REPRÉSENTANT SCHÉMATIQUEMENT : LE RÉSEAU, LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES USINES ET DES SOUS-STATIONS

l'appareil est enclenché et que l'on éteint dans le cas contraire ; des lampes analogues ont été placées derrière les signes représentant les groupes ; un coup d'œil permet donc aux ingénieurs d'embrasser l'état du réseau et les renseigne immédiatement sur le nombre de machines en service, les différentes lignes parcourues par le courant, les jeux de barres auxquels elles sont reliées, etc... Les ingénieurs de service connaissent ainsi, à tout moment, la configuration du réseau et le matériel dont ils disposent avec les principales données de marche : puissance, fréquence, tension.

Le « dispatching » a aussi le contrôle des réparations à faire dans les sous-stations de transformation ; aucun appareil n'est mis

La quantité d'énergie transportée et distribuée par ce réseau a dépassé, en 1929, un milliard de kilowatts-heure ; ce chiffre sera largement dépassé les années prochaines, car la région parisienne est loin d'être saturée et les développements importants des applications industrielles et domestiques de l'électricité absorberont de nouvelles quantités d'énergie. Cette croissance continue de la consommation a conduit l'Union d'Electricité à entreprendre la construction d'une nouvelle centrale qui sera située à Vitry-sur-Seine. La construction de cette usine est déjà commencée ; elle sera dotée des appareils les plus perfectionnés et les plus sûrs qui en feront l'usine la plus moderne d'Europe et peut-être du monde. M. BENOIT.

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DES HABITATIONS SERA BIENTOT ÉCONOMIQUE

Par Paul **BERGEON**

PROFESSEUR A L'INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE DE GRENOBLE

Le seul mot de chauffage électrique évoque trop souvent encore l'idée d'un luxe coûteux. Si l'on compare, en effet, le nombre de calories susceptible d'être fourni, d'une part, par l'électricité, d'autre part par le charbon, on constate qu'il faudrait un peu plus de 8 kilowatts-heure pour produire autant de chaleur qu'un kilogramme de charbon, d'où un prix de revient quelque peu exagéré. Car, si le prix de l'énergie électrique — nous l'avons déjà signalé (1) — a diminué sensiblement (puisque, par rapport au franc d'avant-guerre, le kilowatt-heure coûte actuellement 30 centimes or, alors qu'il coûtait 50 centimes or en 1914), il reste encore beaucoup trop élevé pour supporter avantageusement cette comparaison. Mais, par ailleurs, la pratique a démontré que, dans certaines conditions, le chauffage électrique n'est pas beaucoup plus onéreux que le chauffage ordinaire au charbon ; il en résulte donc une opposition apparente avec la théorie. Cette opposition est simplement apparente, car il ne faut pas oublier : 1° que, dans les appareils de chauffage électrique, les calories disponibles sont beaucoup mieux utilisées que dans tout autre mode de chauffage ; 2° que les compagnies de distribution mettent à la disposition de leur clientèle des moyens de payer le courant à des tarifs réduits, ce qui est maintenant rendu possible grâce aux radiateurs à accumulation de chaleur ; 3° que, par sa souplesse, sa facilité de réglage, le chauffage électrique évite de nombreux gaspillages de calories, notamment pendant les saisons intermédiaires. Ajoutons que le confort procuré par ce mode de chauffage, qui ne nécessite aucune manutention de combustible ou de cendres, aucun entretien des appareils, n'est pas à dédaigner. Il existe déjà d'importantes installations de chauffage électrique en France et à l'étranger, qui peuvent être prises comme modèles pour magasins, écoles, hôpitaux, etc.

Le chauffage électrique n'est pas uniquement un chauffage de luxe

LE chauffage électrique des habitations prend une grande importance depuis quelques années. A Paris, notamment, il commence à être très employé. Et, cependant, à première vue, il semble que ce soit un chauffage extrêmement coûteux et qu'il devra toujours être considéré comme un chauffage de grand luxe. Un kilowatt-heure, en effet, ne peut donner que 863 grandes calories. Il faudrait, par suite, un peu plus de 8 kilowatts-heure pour produire autant de chaleur qu'un kilogramme de charbon à 7.000 calories. A égalité de rendement, avec du charbon à 40 francs les 100 kilogrammes, le prix du kilowatt-heure ne devrait donc pas dépasser 5 centimes. C'est là un prix beaucoup trop bas.

Mais la pratique a montré que le chauffage électrique des habitations était très intéressant avec les prix de l'énergie prati-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 156, page 453.

qués par la plupart des réseaux, et que parfois même, il n'était pas beaucoup plus coûteux que le chauffage ordinaire au charbon.

Comment expliquer cette opposition apparente entre la théorie et la pratique ?

Tout d'abord, dans les appareils de chauffage électrique, les calories disponibles sont beaucoup mieux utilisées que dans tout autre mode de chauffage. Ensuite, grâce à sa souplesse, l'électricité permet d'éviter un gaspillage très important de chaleur, principalement dans le cas d'un chauffage intermittent. Ainsi, par exemple, pendant les périodes de chauffage modéré, au printemps et à l'automne, le réglage très facile et très rapide du chauffage électrique lui donne une très grande supériorité sur le chauffage au charbon. Pour comparer pratiquement le chauffage électrique et le chauffage au charbon, il faut estimer les dépenses correspondant à chacun d'eux pour une période de chauffage complète, car l'électricité peut être plus coûteuse en décembre, janvier et

février, et plus économique pendant les autres mois.

Suivant la façon dont un chauffage électrique est installé et utilisé, la consommation de courant peut être très différente.

L'expérience de quelques années a montré que l'on peut compter en moyenne, pour le chauffage d'un appartement ou d'un bureau, dans des pays ayant un climat analogue à celui de la région parisienne, sur une consommation de 20 à 30 kilowatts-heure par mètre cube à chauffer et par hiver. Bien entendu,

le chauffage électrique pourrait lutter avec succès contre le chauffage au charbon qui n'a, pour lui, que son prix de revient plus faible, avantage qui irait évidemment en s'atténuant avec la réduction du chauffage.

Le problème du chauffage électrique des habitations doit être résolu avec la collaboration des architectes. Une entente entre ceux-ci et les électriciens serait donc très désirable pour que, dans un avenir prochain, le chauffage électrique puisse apporter plus de confort dans nos habitations.

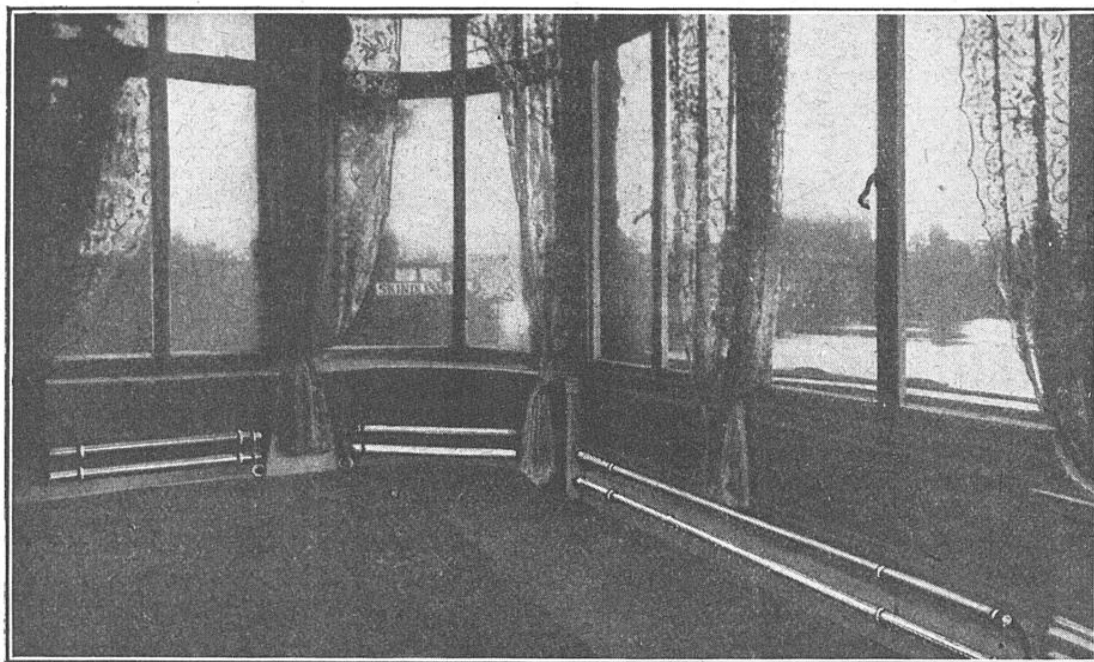


FIG. 1. — DISPOSITIF DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR TUBES CONTENANT DES RÉSISTANCES, PERMETTANT DE RÉGLER TRÈS FACILEMENT ET TRÈS RAPIDEMENT LA PRODUCTION DE CHALEUR

suivant le cas et les conditions particulières, on peut obtenir des résultats assez différents, surtout avec des installations mal établies et mal surveillées.

Avec cette base et connaissant le prix de vente du kilowatt-heure, on peut estimer approximativement la dépense annuelle d'un chauffage électrique, et se rendre compte que celle-ci n'est, en général, pas exagérée.

Il serait, d'ailleurs, possible de la diminuer très sensiblement si l'on voulait bien réduire les pertes de chaleur, en doublant, par exemple, les fenêtres comme on le fait dans les pays froids, et en disposant des matériaux calorifuges contre les parois.

En réduisant les pertes de chaleur, le chauf-

Propreté, commodité, pas d'entretien, suppression de toute manipulation de combustible, absence de fumée, tels sont les principaux avantages du chauffage électrique

Le chauffage électrique peut, d'ailleurs, supporter un prix de revient plus élevé, car il est vraiment supérieur à tous les autres modes de chauffage. On retrouve, en effet, avec lui les avantages qui font tant apprécier l'éclairage par l'électricité : très grande commodité, propreté parfaite, pas d'entretien, sauf pour le réglage des appareils suivant la chaleur que l'on veut obtenir. On n'a plus le souci de commander, de faire venir et d'emmagasiner un combustible de plus en

plus difficile à loger dans les appartements actuels, où la place est très limitée. Pas de foyers à alimenter, pas de cendres à évacuer, quelle simplification pour les maîtresses de maison !

Au printemps et à l'automne, le temps est très variable; un jour il fait beau, le lendemain, il fait froid. On hésite à rallumer un foyer au charbon et l'on endure le froid. Le chauffage électrique, avec sa grande facilité

Le professeur Bone, dans son livre *Coal and its scientific uses* (le charbon et son utilisation scientifique) estime à 4 millions de livres (500 millions de francs environ) les pertes matérielles et les dommages causés chaque année à Londres par les fumées.

En France, cette question a été étudiée tout particulièrement par MM. A. Kling et D. Florentin (1) et par MM. d'Arsonval et Bordas (2). Dans un article très intéressant,

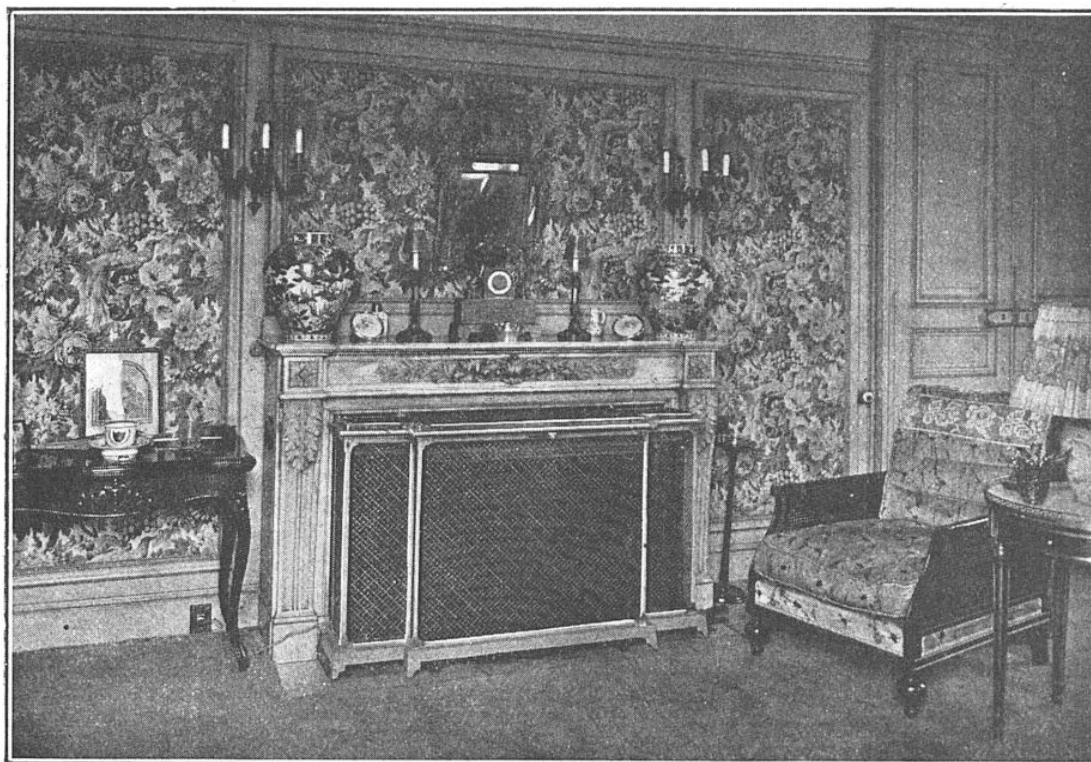


FIG. 2. — POÈLE ÉLECTRIQUE A ACCUMULATION INSTALLÉ DEVANT LA CHEMINÉE D'UN SALON

de mise en service et d'arrêt, est alors très précieux. Il a aussi le très grand avantage d'être le plus hygiénique. Il permettrait de supprimer beaucoup de fumées et beaucoup de gaz délétères dans les grandes villes.

On ne saurait trop insister sur l'avantage énorme que présente, à ce point de vue, le chauffage électrique. Les fumées sont non seulement très nuisibles à la santé des habitants des grandes villes, surtout à celle des enfants, mais encore elles causent des dégâts considérables aux monuments, rongés par l'acide sulfurique qui se forme par suite de la combustion du soufre contenu dans le charbon (1).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 109, page 51.

paru dans *La Science et la Vie* de juillet 1926, M. Jean Labadié a montré les effets désastreux des fumées sur les monuments de Paris. Il a donné également quelques-uns des résultats des recherches de MM. d'Arsonval et Bordas. C'est ainsi qu'à Paris, il passe chaque mois dans les poumons d'un adulte, un *minimum* de 60 grammes de poussières inertes (minérales), 15 grammes et demi de charbon (suie), 15 grammes d'acide sulfurique assaisonnés de quelque peu d'ammoniaque et de chlore.

(1) *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, t. 175, 1922, page 262.

(2) *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, t. 182, 1926, page 823.

On a essayé de faire des règlements pour empêcher la production des fumées, mais, comme l'a très bien dit M. Kling (1) : « Théoriquement, il est interdit de faire de la fumée. Pratiquement, tout le monde en fait, à commencer par les établissements publics, notamment la Chambre des députés. » D'ailleurs, les règlements pourront peut-être un jour interdire efficacement la production de la suie, mais ils n'empêcheront pas, avec la combustion du charbon, la formation de l'acide sulfurique et de l'oxyde de carbone.

Le chauffage électrique peut être utilisé de plusieurs façons

Tout le monde connaît ces radiateurs électriques dans lesquels un fil résistant est porté à l'incandescence par le passage du courant. Ces appareils, déjà très répandus, sont très commodes pour donner, rapidement et pendant peu de temps, une impression de chaleur. Mais ils conviennent assez mal, en général, pour un chauffage permanent, car ils donnent une chaleur trop localisée et, de plus, les poussières brûlées par la résistance portée à l'incandescence vicient plus ou moins l'air.

Pour chauffer une habitation, il faut disposer, à des endroits convenablement choisis, des radiateurs établis de façon à donner dans les pièces une chaleur douce et uniforme. Ces radiateurs peuvent être chauffés, soit par le passage du courant dans des résistances placées dans les radiateurs eux-mêmes, soit par l'intermédiaire d'un fluide comme l'air, l'eau ou la vapeur, la chaleur produite électriquement étant transportée à distance par ce fluide.

(1) Congrès du chauffage industriel. Discussion de la communication de MM. A. Kling et D. Florentin.

Dans les deux cas, le chauffage peut se faire ou bien *immédiatement*, la chaleur étant utilisée au fur et à mesure de sa production, ou bien *avec accumulation*, la chaleur avant son emploi étant emmagasinée dans des matières convenables.

On sait, en effet, que les producteurs d'électricité vendent l'énergie à des prix très différents suivant les heures de la journée. c'est-à-dire suivant l'importance de la consommation. On peut donc avoir un très grand

intérêt à produire de la chaleur la nuit avec du courant bon marché et à accumuler cette chaleur pour pouvoir l'utiliser ensuite à volonté pendant la journée.

On aura ainsi les différents modes de chauffage électrique suivants :

Le chauffage avec production sur place de la chaleur dans les radiateurs, ce chauffage pouvant être immédiat ou avec accumulation ;

Le chauffage avec transport de chaleur par un fluide, avec ou sans accumulation de chaleur.

1° Le chauffage électrique avec production de la chaleur dans les radiateurs

Lorsque l'on veut employer ce mode de chauffage sans accumulation, il faut que les résistances chauffantes, ou plutôt les surfaces rayonnantes la chaleur dégagée dans les résistances, soient portées à une température modérée, inférieure à 100°, pour que le chauffage soit doux et agréable. Ces radiateurs doivent être répartis en différents points du local à chauffer et placés autant que possible aux endroits les plus convenables pour combattre le froid, par exemple, près des fenêtres.

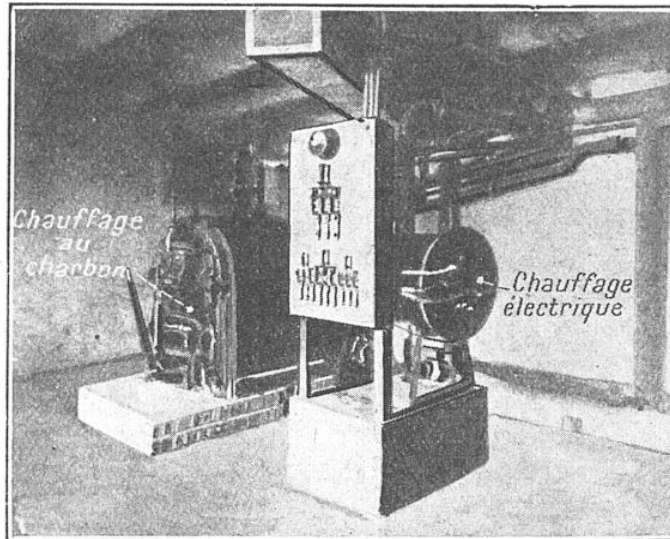


FIG. 3. — INSTALLATION SIMULTANÉE D'UNE CHAUDIÈRE ÉLECTRIQUE ET D'UNE CHAUDIÈRE AU CHARBON DANS LES SOUS-SOLS D'UNE VILLA DU DAUPHINÉ.

La chaudière au charbon peut venir en aide à la chaudière électrique pendant les très grands froids.

Un chauffage de ce genre peut être réalisé au moyen de tubes contenant des résistances. Ce système, qui commence à être très répandu, permet d'obtenir un chauffage très doux et très agréable. Comme on peut, dans ce cas, régler très facilement et très rapidement la production de chaleur, et, par suite, réduire au minimum la consommation de courant, ce mode de chauffage est souvent d'un emploi très intéressant, même avec un prix de l'énergie assez élevé. Il est,

de très bons résultats dans de nombreuses installations.

Comme exemple d'un chauffage important réalisé avec des poêles à accumulation, nous citerons celui des bureaux de la Compagnie Electrique de la Loire et du Centre à Saint-Étienne, où sont installés soixante-dix-huit poêles pouvant absorber au total 337 kilowatts. Cette installation, qui fonctionne d'une façon parfaite depuis 1926, a été largement prévue, puisque l'hiver 1928-1929, pen-

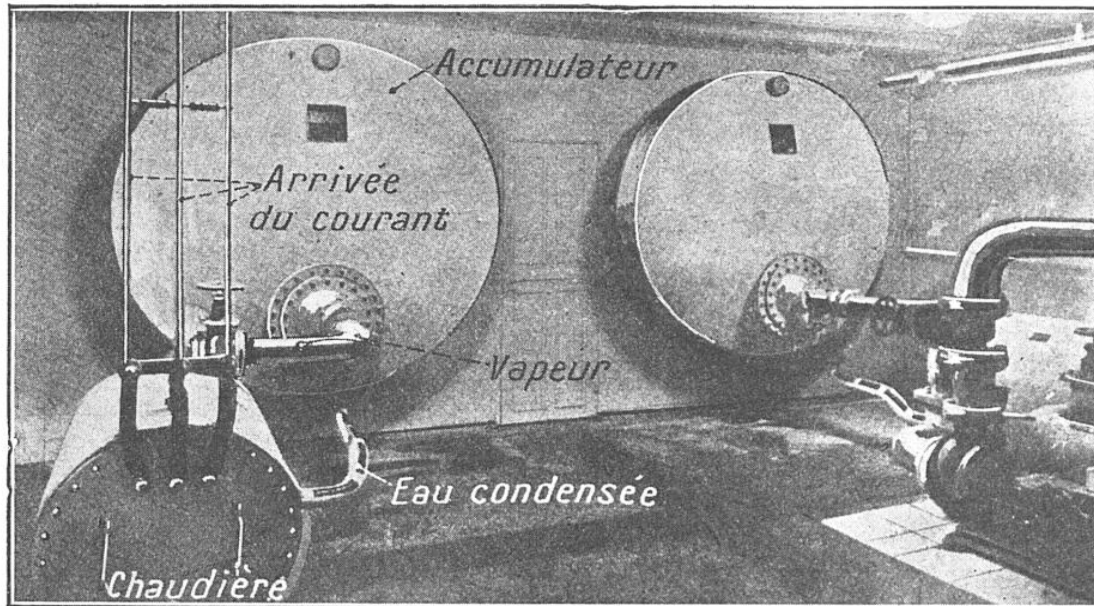


FIG. 4. — CHAUDIÈRES ÉLECTRIQUES DE 275 KILOWATTS A VAPEUR BASSE PRESSION, CHAUFFANT DEUX ACCUMULATEURS DE 30 MÈTRES CUBES CHACUN POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL A EAU CHAUDE DES BUREAUX DE LA COMPAGNIE DU GAZ DE LYON

dans tous les cas, le plus économique comme installation.

Pour utiliser du courant de nuit bon marché et accumuler la chaleur, on fait chauffer par les résistances électriques une matière réfractaire possédant une grande chaleur spécifique, afin d'emmagasiner beaucoup de chaleur pour un poids donné. Il faut également que cette matière conduise bien la chaleur. Les résistances et la matière accumulatrice de chaleur sont enfermées dans un bon calorifuge. On utilise la chaleur pendant la journée en ouvrant ou en fermant des ouvertures convenablement disposées afin de créer dans l'appareil une circulation d'air qui fait passer dans le local à chauffer la chaleur emmagasinée.

Le « poêle à accumulation de chaleur » est un appareil très pratique qui a donné

dans les très grands froids (-25°), la puissance absorbée n'a jamais dépassé 196 kilowatts. Elle fait honneur à la Compagnie de la Loire et du Centre, qui a été une des premières sociétés de production et de distribution d'électricité à s'intéresser au chauffage électrique.

Nous citerons également l'installation très remarquable qui a été réalisée, il y a près de deux ans, pour le chauffage du groupe scolaire de Juvisy, avec 114 poêles à accumulation, d'une puissance totale de 320 kilowatts. Pendant l'hiver 1928-1929, qui a été particulièrement froid, la consommation totale pour le chauffage de ce groupe scolaire a été de 219.570 kilowatts-heure, pour un cube à chauffer de 10.000 mètres cube environ. Cet exemple, montre bien l'intérêt pratique du chauffage par accumulation.

La figure 2 montre un poêle à accumulation installé devant la cheminée d'un salon.

2° Le chauffage électrique avec transport de chaleur par un fluide

On peut souvent avoir intérêt à transformer l'énergie électrique en chaleur dans un appareil central, et à distribuer ensuite cette chaleur au moyen d'un fluide : air, eau ou vapeur.

Ce sera le cas d'un chauffage central à eau chaude ou à vapeur déjà existant, dont on pourra remplacer simplement la chaudière ordinaire au charbon par une chaudière électrique. L'eau sera alors chauffée, soit par des résistances électriques immergées, soit, pour une puissance un peu grande, par le passage même du courant dans l'eau au moyen d'électrodes. Les deux chaudières, celle au charbon et celle à l'électricité, pourront, d'ailleurs, exister dans la même installation, et fonctionner en même temps ou séparément, la chaudière au charbon pouvant venir en aide à la chaudière électrique pendant les très grands froids et même fonctionner seule si le courant vient à manquer. Au printemps et à l'automne, la chaudière électrique, grâce à sa très grande souplesse, permettra d'obtenir un chauffage agréable et économique.

On voit sur la figure 3, une chaudière électrique qui a été montée à côté d'une chaudière au charbon, dans les sous-sols d'une grande villa du Dauphiné. Cette chaudière, capable d'absorber 40 kilowatts, alimente 20 radiateurs, pour un cube à chauffer de 1.100 mètres cubes. Elle est en service depuis sept ans. Pendant cette durée déjà longue, la chaudière au charbon n'a été remise en service que pendant quatre jours seulement, durant l'hiver très rigoureux de 1929.

En ajoutant l'accumulation, on peut obtenir, avec l'eau chaude, un chauffage très intéressant pour des locaux importants, car il est possible d'accumuler, dans les réservoirs d'eau bien calorifugés, de grandes quantités de chaleur produites avec du courant de nuit. C'est ainsi que la Compagnie du Gaz de Lyon a réalisé, dès 1926, le chauffage de ses bureaux au moyen de deux chaudières électriques de 275 kilowatts chacune, et de deux accumulateurs d'eau chaude de 30 mètres cubes chacun. La figure 4 représente une vue d'ensemble de

cette importante installation qui, depuis quatre ans, donne de très bons résultats.

En France et à l'étranger, il existe plusieurs installations analogues, mais l'une des plus intéressantes, à notre avis, est celle qui a été réalisée en Angleterre, le pays du charbon, pour le chauffage, à Londres, des bureaux du Métropolitain, avec quatre chaudières électriques de 336 kilowatts chacune, chauffant quatre accumulateurs de 18 mètres cubes.

Dans des cas spéciaux, lorsque le chauffage à vapeur est nécessaire, on peut être obligé d'accumuler la chaleur dans de l'eau sous pression, pour obtenir ensuite de la vapeur. Le sanatorium des Forges de France, à Saint-Hilaire-du-Touvet (Isère), a été chauffé de cette façon, l'hiver dernier, par deux chaudières électriques et trois accumulateurs d'eau chaude sous pression. La puissance absorbée par les chaudières peut atteindre 1.200 kilowatts, et la pression de la vapeur dans les accumulateurs, 13 kg par cm².

Quel mode de chauffage électrique faut-il choisir actuellement ?

Le chauffage électrique, avec accumulation de chaleur, exige des installations plus coûteuses et plus compliquées que le chauffage immédiat. Il est aussi un peu moins souple et son rendement est parfois légèrement plus faible, car la chaleur qui s'échappe des accumulateurs est souvent perdue. Mais, par contre, il permet d'utiliser une énergie moins coûteuse, ce qui souvent, surtout pour des chauffages importants et permanents, le fera choisir de préférence. Grâce à lui, les producteurs d'énergie pourront régulariser, d'une façon très intéressante, la charge de leurs centrales.

Une solution mixte sera, dans bien des cas, intéressante à envisager, afin de réduire les frais d'installation et la dépense d'énergie.

Le chauffage électrique des habitations, dont la technique, encore à ses débuts, se perfectionne chaque jour, va prendre certainement une grande importance, malgré son prix de revient encore un peu élevé. Par ses qualités, il arrivera à s'imposer comme s'est imposé l'éclairage électrique. Actuellement, on offrirait gratuitement du pétrole pour l'éclairage, personne n'en voudrait. C'est que l'homme moderne aime le confortable. Lorsqu'il aura pu apprécier le chauffage électrique, il n'en voudra plus d'autre.

PAUL BERGEON.

DES NAVIRES SPÉCIAUX, VÉRITABLES ATELIERS FLOTTANTS, RÉPARENT ET RAVITAILLENT LES SOUS-MARINS EN PLEINE MER

Par C. HÉRIAC

La guerre a obligé la marine française à marquer un temps d'arrêt dans ses constructions navales, d'où une interruption qui a réagi désavantageusement sur la valeur combattive de notre flotte. Aussi, dès que la France — grâce à l'amélioration de sa situation financière et économique — a pu reprendre son évolution dans tous les domaines, s'est-elle préoccupée tout particulièrement du problème naval. C'est ainsi qu'elle a reconstitué progressivement et rapidement sa puissance navale, en la dotant d'un noyau d'escadre moderne. Ce résultat acquis, il devenait naturellement opportun de pourvoir ce noyau de force navale des navires auxiliaires qui lui sont indispensables. Nous avons situé, au cours de nos précédentes études, ces deux stades de notre rénovation navale, et aujourd'hui notre collaborateur, M. Hériac, spécialisé en la matière, entretient nos lecteurs des ravitailleurs de sous-marins, actuellement en service dans les différentes marines du monde.

Les ravitailleurs de sous-marins ou « mothers-ships » sont nécessaires

Le grand public a pris l'habitude, d'après les enseignements apparents de la dernière guerre, de considérer que les sous-marins font leur guerre d'une façon individuelle et indépendante. Les études faites dans ces dix dernières années ont montré, au contraire, à tous les spécialistes que ces bateaux doivent être groupés et agir en liaison constante entre eux, avec leurs chefs, avec leurs bases. Le seul cas où le sous-marin peut combattre tout seul est celui de la guerre aux navires de commerce, que l'on doit se refuser à envisager.

Voici les raisons qui imposent cette façon de voir :

L'attaque des forces navales de surface par des sous-marins nécessite la répartition préalable de ces unités dans des secteurs d'attente, individuels mais contigus, dont l'ensemble constitue une large zone que l'ennemi doit nécessairement traverser. Cela suppose une liaison constante avec le commandement.

De plus, l'action des sous-marins sur des théâtres d'opérations lointains leur interdit de revenir dans leurs bases après chaque opération.

Cette dernière servitude de la vie sous-marine nécessite un soutien matériel permanent, bien que clandestin, à portée de la zone

d'opération. C'est ce soutien que représente le ravitaillement des sous-marins.

A quelles conditions doivent satisfaire les ravitailleurs de sous-marins ?

D'après ce que nous venons de dire, le ravitailleur de sous-marins est, d'une part, une base mobile à moyens réduits, affranchissant le sous-marin de la nécessité de revenir se régénérer en toutes choses à une base lointaine. Mais il est aussi, vu la précarité des moyens de transmissions des sous-marins, un relais de T. S. F. entre eux-mêmes et le haut commandement, qui se trouve très éloigné.

Les soutiens matériels dont un sous-marin a besoin après chaque sortie d'opérations sont considérables et variés, du moins si l'on ne veut exténuer ni le matériel ni le personnel.

En ce qui concerne le personnel, on ne doit pas perdre de vue que, en temps de guerre, les conditions d'existence à bord d'un sous-marin sont si pénibles qu'il doit logiquement être épuisé avant les moyens d'action matériels du bâtiment. Le sous-marin devant être toujours prêt à l'alerte, la cuisine est faite d'une façon anormale. L'aération elle-même n'est pas naturelle. Chaque homme jouit du grand air pendant très peu de temps, ce qui est paradoxal pour un marin, mais surtout antihygiénique. Il faut ajouter à tout cela la fatigue ner-

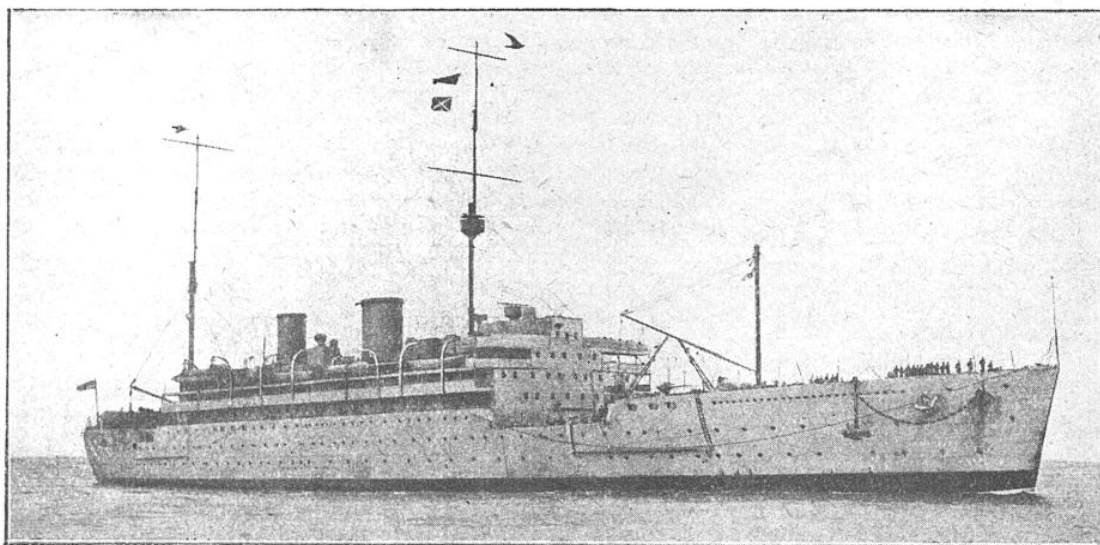
veuse provenant d'un qui-vive perpétuel.

Le matériel comporte, d'une part, les approvisionnements, qui doivent être renouvelés, et, d'autre part, toute la machinerie, qui doit être entretenue. Les approvisionnements sont constitués par les vivres, l'eau potable ou distillée, les matières lubrifiantes et le combustible, les munitions et torpilles de rechange. La machinerie est, sur un sous-marin, considérable. Comme elle doit être légère, elle se trouve être aussi très délicate, sujette à de nombreuses avaries. Son entassement et le manque d'espace empêchent de pouvoir effectuer à bord

tection sous-marine contre les torpilles, ce qui est une excellente chose, étant donnée sa faible vitesse.

Son armement est assez faible, car ce n'est pas un bateau de combat ; il comporte six canons de 102, dont quatre sont antiaériens.

La coque est munie de fortes boucles d'amarrage, pour permettre aux sous-marins de se tenir accostés. Pour la même raison, les ancres sont plus considérables que ne le demanderaient les 15.000 tonnes du *Medway*. Il y a trois ancres de 8.000 kilogrammes à l'avant et une ancre de 3.000 kilogrammes à l'arrière.



LE RAVITAILLEUR DE SOUS-MARINS « MEDWAY », DE LA MARINE BRITANNIQUE

les réparations quelque peu importantes.

Nous voyons ainsi se dégager le rôle multiple du ravitailleur. C'est une maison de repos pour le personnel, un magasin d'approvisionnement, un atelier de réparations pour un matériel très varié, et un intermédiaire permanent pour les relations avec la mère patrie.

Nous examinerons ci-après deux illustrations de ce genre de bateau, le *Medway* anglais et le *Jules-Verne* français, tous deux en achèvement à flot.

Le ravitailleur anglais « Medway »

Le *Medway* est un bâtiment de 15.000 tonnes, de 177 mètres de long sur 26 mètres de large. Il est muni de deux moteurs diesel à double effet, donc très modernes, de 4.000 ch chacun, pouvant lui donner une vitesse de 16 nœuds. Le déplacement considérable de ce bateau a permis de le doter d'une pro-

Les approvisionnements comprennent 2.000 tonnes de pétrole, et les quantités correspondantes d'huile. Le service des réparations possède douze ateliers : grosse et petite machinerie, torpilles, artillerie, électricité, soudure, fonderie, périscopes (remplacement ou réparations), tôlerie, menuiserie. Pour l'entretien et la réparation des accumulateurs, il existe un atelier spécial, permettant la réfection et le traitement des plaques, le remplacement des éléments, et même le traitement et le remplacement d'ensemble des batteries. Cet atelier est doté d'un approvisionnement d'acide sulfurique et de la plus grande partie du stock d'eau distillée du bord, le reste étant attribué aux moteurs de torpilles. Pour ne pas fatiguer inutilement le matériel et le personnel des sous-marins au repos, il existe à bord une installation de rechargement d'électricité. Elle comprend cinq groupes électrogènes alimentés par des

diesels : deux de 800 kW, un de 500 kW et deux de 350 kW.

L'atelier de torpilles permet tous les travaux d'entretien et les vérifications nécessaires à la préparation des torpilles pour les lancements. Il est accompagné d'une usine fournissant l'air comprimé à ces torpilles. Par la même occasion, cette usine fournit éventuellement aux sous-marins l'air comprimé nécessaire aux premières plongées.

Les sous-marins sont équipés pour produire eux-mêmes l'électricité et l'air comprimé. Si le « mother-ship » leur fournit ces denrées au mouillage, c'est seulement pour leur éviter une fatigue inutile.

L'installation du personnel a été assurée de façon très large. Les logements ont été calculés pour 135 officiers et 1.600 hommes, soit près de 400 hommes de plus qu'un cuirassé de 35.000 tonnes. Ce personnel est doté d'un petit hôpital très moderne, d'une salle de chirurgie, d'un cabinet dentaire, d'une salle de récréation et de lecture.

Le pont est muni d'instruments de levage puissants, car les accumulateurs modernes pèsent près d'une tonne, et les torpilles de 533 millimètres (type anglais), près de 2 tonnes. De plus, de nombreuses et fortes embarcations, même de haute mer, occupent le pont qui se trouve ainsi très encombré.

Le « Jules-Verne » français

Le *Medway* termine actuellement ses essais ; il est destiné à la station britannique d'Extrême-Orient. Il a sans doute servi de guide aux auteurs du *Jules-Verne* français, dont les prétentions sont plus modestes, et s'inspirent, d'ailleurs, d'une autre conception. Alors que le *Medway* semble destiné à soutenir les quinze ou vingt sous-marins d'une région géographique (Extrême-Orient), le *Jules-Verne* semble plus indiqué pour transporter le commandant d'une escadrille (six à huit sous-marins) et soutenir cette escadrille dans ses déplacements et ses opérations.

Le *Jules-Verne* déplace 6.000 tonnes avec une longueur de 110 mètres et une largeur de 17 à 20 mètres. Son appareil propulsif, deux moteurs Sulzer de 1.000 ch, doit lui donner, comme au *Medway*, une vitesse de 16 nœuds.

Pour les installations d'ateliers et d'approvisionnements, bien qu'il ait été conçu indépendamment du *Medway*, il est naturel qu'on retrouve ici les mêmes installations.

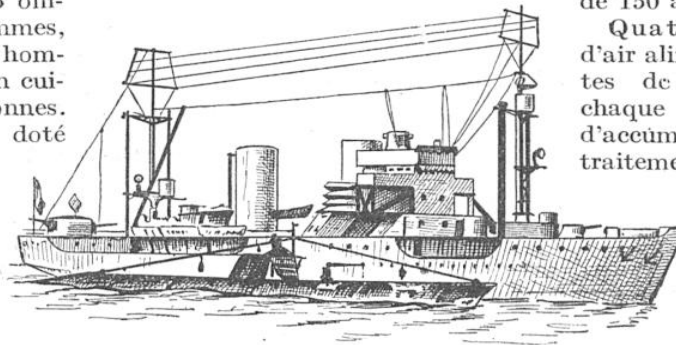
La charge des accumulateurs est assurée par quatre groupes diesel électriques de 750 kW chacun, dont un doit normalement servir de réserve. Ils sont disposés dans un même compartiment et accompagnés de groupes électriques survolteurs-dévolteurs, car la charge nécessite des tensions variant de 150 à 440 volts.

Quatre compresseurs d'air alimentent trois postes de distribution de chaque bord. Un atelier d'accumulateurs permet le traitement d'une demi-batterie simultanément. On trouve, enfin, ici, comme sur le *Medway*, un atelier d'optique, un atelier de torpilles, de mécanique, forge, fonderie, des

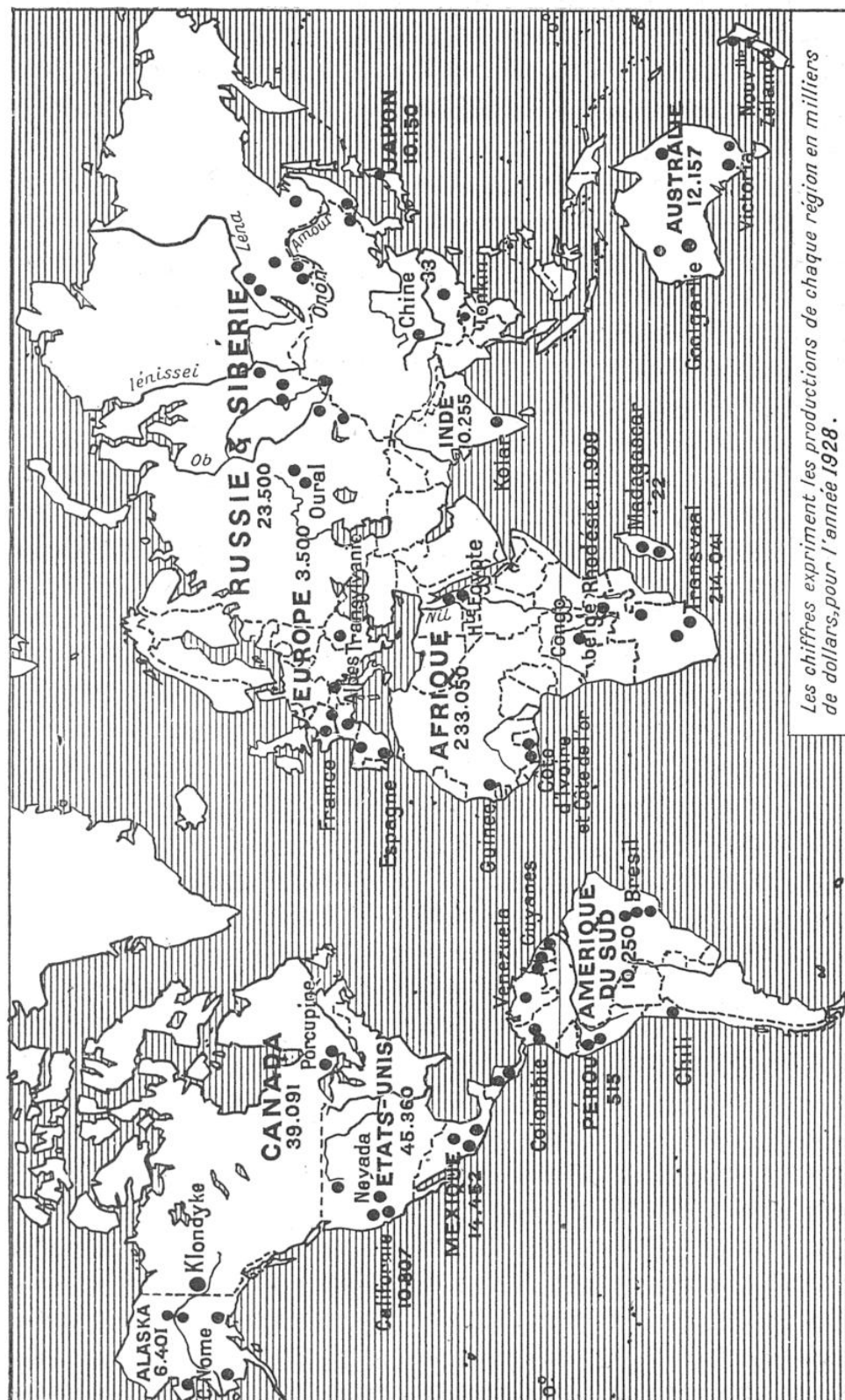
instruments de levage pour accumulateurs, torpilles, grosses pièces de machines.

Par contre, les logements sont plus modestes, et il semble que ce soit là la principale différence entre ces deux bateaux. On peut loger sur le *Jules-Verne*, 9 officiers, 44 sous-officiers et 180 quartiers-mâtres et matelots de bord, plus 15 officiers, 30 sous-officiers et 220 quartiers-mâtres et matelots des sous-marins.

On voit qu'après la rénovation de notre flotte de combat, le *Jules-Verne* vient prendre une place honorable parmi les bâtiments auxiliaires nécessaires à cette flotte. Il faut souhaiter que cet exemplaire donne des enseignements intéressants sur le commandement, la conduite et l'entretien des escadrilles de sous-marins à la mer. Les sous-marins n'auront, en effet, leur complète efficacité que s'ils sont accompagnés, dans leurs opérations lointaines, par des soutiens puissants pour leur personnel et leur matériel. C. HÉRIAC.



LE RAVITAILLEUR DE SOUS-MARINS FRANÇAIS « JULES-VERNE » ACTUELLEMENT EN ACHÈVEMENT



RÉPARTITION DES GISEMENTS D'OR DANS LE MONDE ET PRODUCTION COMPARÉE DES DIFFÉRENTS PAYS (ÉVALUÉE EN MILLIONS DE DOLLARS)
 On constate, au premier coup d'œil, que ce métal précieux est extrêmement diffusé sur toute la surface terrestre, et que, d'autre part, aucun pays ne peut revendiquer le monopole de son extraction. Ainsi à l'abri des brusques fluctuations qui affectent les cours de la plupart des matières premières, l'or doit à sa répartition dans le monde, et également à l'ensemble de ses propriétés physiques et chimiques, d'avoir été choisi depuis antiquité comme étalon monétaire.

L'OR DANS LE MONDE

Par Jean ORCEL

DOCTEUR ÈS SCIENCES,
ASSISTANT DE MINÉRALOGIE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

Dans une récente étude (1), le professeur Houllévigie a exposé ici même les raisons, à la fois économiques et scientifiques, qui justifient le prestige de l'or dans le monde. Raisons économiques, puisque aucun pays ne peut s'enorgueillir d'en détenir le monopole ; raisons scientifiques qui résultent des remarquables propriétés physiques et chimiques de ce métal. Toutefois, si M. Houllévigie a pu montrer comment cet ensemble de propriétés avait lié l'histoire de l'or à celle de l'humanité et en indiquer la dissémination dans le monde, il lui était impossible, en une seule étude, d'entrer dans les détails de cette répartition dans l'univers. Aussi, pour répondre au désir de nos lecteurs, avons-nous demandé à M. Orcel, dont le nom fait autorité en la matière, d'exposer ici non seulement la situation générale des gisements, mais encore de montrer — par une documentation précise — la nature même de ces gisements. Ceux-ci se trouvent sous la forme de roches éruptives, d'origine plus ou moins ancienne, ou sous la forme alluvionnaire provenant de la désagregation de l'écorce terrestre sous l'influence des eaux. Cet exposé permettra ultérieurement à tous ceux qui se préoccupent actuellement de la métallurgie de l'or, de comprendre les nouvelles méthodes qui ont été mises en exploitation au cours de ces dernières années. Il ne faut pas oublier que, là encore, c'est grâce au progrès scientifique que la production de l'or dans le monde a été considérablement accrue depuis la guerre. Par contre, cet accroissement du précieux métal a entraîné fatalement une diminution de sa valeur, c'est-à-dire de son pouvoir d'achat, conséquence inéluctable chaque fois qu'il y a tendance à la surproduction.

Quelques mots sur les minéraux aurifères

L'or existe dans la nature, tant à l'état natif que combiné avec d'autres minéraux.

Rarement pur à l'état natif, il s'allie toujours en proportion variable à divers autres métaux, tels que l'argent, le mercure, le palladium. Certains de ces alliages naturels ont une composition assez bien définie et ont reçu des noms spéciaux, tels l'*électrum* (or à 20 % d'argent), la *porpézite* (or à 10 % de palladium), la *rhodite* (or à 43 % de rhodium), enfin l'*auramalgame*, amalgame d'or et d'argent.

A l'état combiné, l'or se rencontre toujours sous forme de tellures plus ou moins complexes, tels que la *nagyagite* ou *élasmore* (tellure de plomb, d'argent et d'or contenant de 6 à 12 % d'or), la *calavérite*, la *petzite*, la *sylvanite* (tellure d'or et d'argent renfermant de 3 à 40 % d'or). Ces tellures, qui n'étaient autrefois qu'une rareté minéralogique, ont pris la première place dans deux gisements importants du Colorado (Cripple Creek) et d'Australie occidentale (Kalgoorlie).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 154, page 301.

Enfin, la *pyrite de fer*, le *mispickel* sont souvent très aurifères et constituent les minerais essentiels de la grande majorité des gisements.

L'or est surtout réparti dans le monde sous la forme de gisements

Si, dans certains placers et dans certains filons, on trouve parfois des pépites exceptionnelles, les gisements qui fournissent les grandes productions d'or les doivent généralement à un minerai relativement pauvre dans lequel l'or n'est pas visible. Les alluvions jouent un rôle de plus en plus restreint dans la production de l'or ; ce sont les gîtes en place, ceux qui sont restés sous leur forme primitive, qui fournissent, à l'heure actuelle, plus de 85 % de la production totale. Nous nous occuperons donc d'eux tout d'abord.

L'or a été amené vers la surface de la terre par des roches éruptives

I. Les magmas granitiques

D'après L. de Launay (1), l'or, comme tous les métaux, n'a pu être amené dans les parties superficielles de l'écorce terrestre que par des roches éruptives. Les gîtes d'or

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 99, page 175.

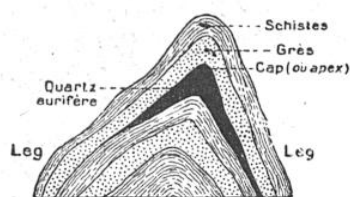


FIG. 1. — SCHÉMA D'UNE COUCHE « EN SELLE » DU GÎTE FILONIEN DE BENDIGO (AUSTRALIE ORIENTALE)

Coupe verticale normale à la direction du pli.

dit primitifs, sont en relation avec diverses roches ignées plus ou moins profondes, parfois même avec des roches volcaniques.

Les magmas qui ont dégagé l'or en profondeur sont presque toujours des magmas granitiques, mais la relation des gîtes avec ces magmas peut être plus ou moins explicite.

Tout d'abord, l'or peut se trouver directement en inclusions, soit dans des granites, soit dans des roches vertes (diorites, par exemple) qui lui sont associées, ou bien il peut s'être isolé dans ces granites à l'état de filons de pegmatites ou de filons quartzeux, ces derniers résultant de l'élimination des constituants autres que la silice. Il est naturel, dans ces gisements, de trouver l'or associé à l'étain et aux métaux du même groupe métallogénique, tels que le tungstène, le bismuth, le molybdène. Il en est ainsi des gisements du *plateau central de la France*, dont le plus important est celui du Châtelet (Creuse). Ceux de la Lucette (Mayenne) et de la Bellière (Maine-et-Loire) appartiennent au même groupe. Dans la zone orientale de l'*Oural*, au voisinage d'Iekaterinenbourg, le gisement de Beresovsk présente une particularité spéciale : l'or s'y rencontre dans de minces fissures quartzueuses localisées dans des filons d'une roche éruptive apparentée au *greisen* (roche composée de quartz et de mica blanc) et dérivée du granite. Dans la région de Kotchkar, au sud-ouest de Miass (Oural), de 700 à 800 minces filons de quartz minéralisés par de la pyrite et du mispickel aurifères traversent un massif granitique.

Enfin, les gisements de Galice, du Cornwall, certains gîtes de Bolivie et d'Annam sont en relation directe avec des magmas granitiques.

Pour tout un groupe de gisements, très importants au point de vue industriel, la relation de la venue aurifère avec les magmas granitiques n'est pas aussi explicite que précédemment. Ces gisements constituent, en effet, des imprégnations ou des lentilles à minéralisation de pyrite, de mispickel ou

de chalcopryrite aurifères au milieu de terrains métamorphiques (1) (gneiss ou micaschistes). Or, tous ces terrains ont pris naissance au cours de réactions profondes, dans lesquelles les magmas granitiques ont vraisemblablement joué un rôle important. Les gîtes que l'on peut rapporter à ce groupe sont très nombreux ; voici les plus caractéristiques d'entre eux :

Sibérie. — L'or est à peu près le seul métal qui offre en Sibérie des gisements d'une valeur suffisante pour permettre une exploitation dans les conditions défavorables où se trouve le pays. Il se rencontre dans des gneiss sous forme de pyrite aurifère. Mais les gîtes en place n'ont donné lieu qu'à des essais d'exploitation, et ce sont les alluvions qui constituent la richesse du pays.

Indes. — Le sud de l'Inde renferme de nombreux champs d'or, mais un seul, celui de Kolar, dans le Mysore, a donné des résultats fructueux. L'or s'y trouve dans des veines de quartz interstratifiées dans les schistes ; il est généralement invisible.

Australie orientale. — La découverte de l'or dans cette partie de l'Australie fut faite en 1851. Les deux gîtes les plus caractéristiques sont ceux de Ballarat et de Bendigo dans la province de Victoria. Le nombre des gîtes filoniens aurifères de cette province est considérable : on y a reconnu plus de 3.000 filons. Dans les gîtes de Ballarat, la plupart des filons sont assez réguliers ; le grand filon d'Eaglehawk a donné, dans certaines parties, plus de 4 kilogrammes d'or à la tonne. Son épaisseur ou, comme on dit, sa « puissance » varie de 2 à 10 mètres. Dans le district de Bendigo, on a rencontré aussi des filons réguliers au milieu des schistes, mais les gîtes les plus importants sont interstratifiés et affectent la forme de selles droites ou renver-

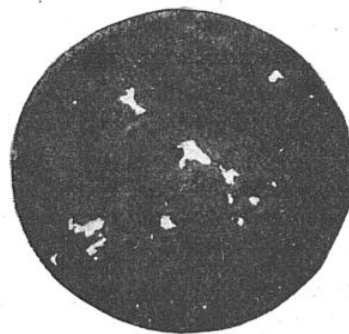


FIG. 2. — OR NATIF DANS UN GNEISS AMPHIBOLIQUE DE MADAGASCAR (AMBALARANO SUR LE BERERE)

Microphotographie d'une section polie (grossissement 40). Les parties blanches représentent les parcelles d'or.

(1) Le métamorphisme est la transformation d'un terrain ou d'une roche par des réactions postérieures à leur formation.

sées, quand le décollement des strates s'est produit au sommet de plis anticlinaux ou synclinaux. A la mine de New Chum and Victoria, on a recoupé plus de trente selles jusqu'à la profondeur de 750 mètres. Le minerai se compose de quartz blanc avec or natif; l'or y est souvent gros; ainsi, on a trouvé à New Chum des pépites de 30 et même de 100 grammes.

Australie occidentale. — Dans cette partie de l'Australie, les imprégnations aurifères dans les terrains métamorphiques sont caractérisées par la présence de tellurures d'or associés aux sulfures. Les districts les plus importants furent ceux de Coolgardie et de Kalgoorlie. Ils ont été découverts en 1892 et 1893 et, après une période extrêmement brillante, leur production a graduellement diminué.

Madagascar. — Dans le massif central malgache, l'imprégnation aurifère des schistes cristallins se présente sous un aspect tout à fait spécial, que A. Lacroix a bien mis en évidence : l'or natif peut être considéré comme un élément normal de ces roches; il est évidemment irrégulièrement réparti au milieu d'elles, mais il paraît tout à fait contemporain de leur formation (fig. 4). Il est important de noter, au point de vue pratique, que les nombreux filons de quartz qui recoupent les schistes de cette région, sont stériles.

Brésil. — La mine de Saint-John del Rey, dans la province de Minas Geraes, est une des plus profondes mines d'or du globe (plus de 1.300 mètres). L'exploitation porte sur des veines de quartz qui traversent des schistes argileux ou calcaires. L'or est libre ou associé à la pyrite de fer, au mispickel ou à la magnétite (oxyde ferrosoferrique). Dans la même province, la mine de Passagem de Mariana est du même type; elle renferme surtout du mispickel associé à de la tourmaline noire (borosilicate de fer, d'aluminium, de magnésium et d'alkalins).

Guyanes. — Les Guyanes sont depuis

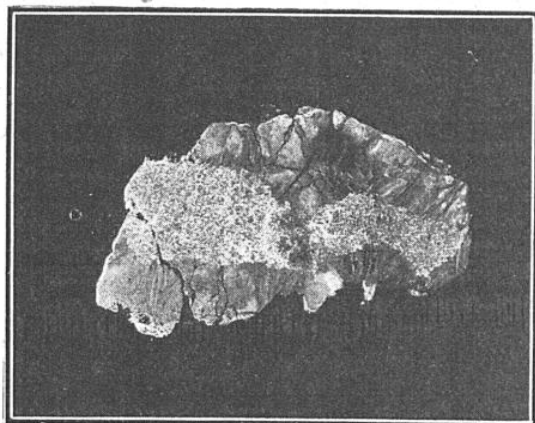


FIG. 4. — QUARTZ AURIFÈRE D'ANDAVAKOERA (MADAGASCAR)

Echantillon de la collection du Muséum d'Histoire naturelle montrant bien la structure de la veine aurifère (au centre). (Réduit de un tiers.)

longtemps célèbres pour leurs alluvions aurifères. Quant aux gîtes primitifs, ils ont beaucoup d'analogie avec ceux de Sibérie. Ce sont des imprégnations dans des terrains métamorphiques, en relation avec des roches granitiques. Ces terrains, comme tous ceux des régions tropicales, se sont altérés en donnant naissance à une roche rouge ferrugineuse, la latérite, qui, elle aussi, est aurifère, parfois même plus que la roche sous-jacente.

A ce groupe de gisements en relation avec des roches profondément modifiées par le métamorphisme, on peut rattacher le gîte de Porcupine, dans la province d'Ontario (Canada). Les terrains qui forment le sous-sol de ce pays appartiennent aux séries les plus anciennes du monde (précambrien). L'or se trouve associé au quartz qui forme des veines d'allure très irrégulière ou bien apparaît en gros massifs de 30 à 40 mètres de diamètre au milieu des schistes les plus anciens de ces séries. Les minerais de Porcupine sont de teneur moyenne, mais la masse minéralisée est considérable.

Des intrusions plus superficielles de magmas granitiques auxquelles on donne le nom de microgranites (roches à structure porphyrique) peuvent être accompagnées d'or. On en trouve un exemple à Pechmink, près de Beresovsk (Oural), où des serpentines (silicates de magnésium) sont traversées par des filons de microgranite renfermant des craque-

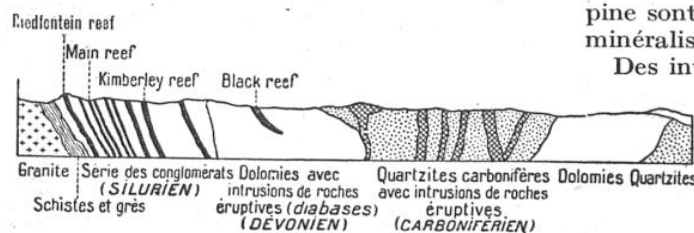


FIG. 3. — COUPE GÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE (NORD-SUD) A 5 KILOMÈTRES AU NORD DE JOHANNESBURG (TRANSVAAL), MONTRANT LA POSITION DES CONGLOMÉRATS AURIFÈRES DANS LES TERRAINS ENVIRONNANTS

lures transversales minéralisées par du quartz aurifère.

Ce type de gisement est souvent caractérisé par la présence de l'antimoine. Nous citerons comme exemples les stibines aurifères de La Lucette (Mayenne) et les cuivres gris (sulfoantimoniures de cuivre) aurifères de Huanchaca (Bolivie).

Conglomérats aurifères du Transvaal. — On peut rattacher au type de gisements en relation avec des roches éruptives profondes que nous examinons dans ce paragraphe, les conglomérats aurifères, dont le Transvaal offre l'exemple le plus fameux. Ces conglomérats se trouvent dans le Witwatersrand, autour de Johannesburg. Leur découverte date de 1886. Ils se composent d'éléments quartzueux plus ou moins roulés et cimentés par une pâte siliceuse renfermant des veines de pyrite ; l'or est concentré uniquement dans le ciment. Ces conglomérats se présentent sous forme de bancs disloqués, discontinus, de teneur variable, auxquels on a donné le nom de « reefs », par exemple le Main Reef (banc principal) formé de cinq veines, le Riedfontein Reef (fig. 3), et, plus au sud, le Kimberley Reef. La place manque ici pour décrire les particularités de ces couches de sédiments et pour en discuter l'origine, encore assez problématique.

L'exploitation se fait en général à grande profondeur (1.800 et 2.000 mètres à la mine de Village Deep). Le Transvaal est le plus grand producteur d'or du monde.

II. Certains gisements proviennent de roches éruptives moins anciennes

Toutes les roches éruptives, sources des venues aurifères dont il vient d'être question, sont d'âge très ancien. Mais il existe une autre catégorie de gisements, d'une grande importance industrielle, en relation avec des roches éruptives récentes d'âge tertiaire. Dans les filons qui constituent ces gisements, l'or est associé principalement au cuivre et à l'argent. Ces filons apparaissent fréquemment dans la ceinture volcanique du Pacifique et en Transylvanie.

Transylvanie. — Les mines d'or de Transylvanie, déjà exploitées à l'époque romaine, ont été, au XIX^e siècle, les principales exploitations aurifères d'Europe, et c'est seulement vers 1910 que les mines d'or françaises ont pu leur être comparées au point de vue de la production. Les principales mines sont celles de Nagyag et de Verespatak. Les filons forment des faisceaux dans des roches éruptives très diverses traversant des terrains allant du permien au tertiaire. Leur rem-

plissage est surtout formé de quartz avec pyrite et tellurures aurifères. L'or, que l'on y trouve parfois en cristaux, en filaments ou en feuilles, est toujours très argentifère et titre jusqu'à 38 % d'argent.

Nevada (U. S. A.). — Comme exemple de filons auroargentifères, nous citerons le fameux filon du Comstock dans l'Etat de Nevada, près de Virginia City. Sa « puissance » dépasse souvent 18 mètres et il a été reconnu sur une longueur de 7 kilomètres. Son remplissage se compose de quartz aurifère et argentifère. Il s'est maintenu en profondeur, mais la température était telle (60°) à 900 mètres que l'exploitation y est devenue impossible.

Californie. — Dans la région située à l'ouest de la précédente, sur l'autre versant de la Sierra Nevada, au nord de la ville de Sacramento, se trouve le plus grand filon du monde, le Mother Lode, dont la longueur dépasse 120 kilomètres. Il a donné naissance à des alluvions remarquables, dont nous parlerons plus loin.

Mexique. — Le principal district aurifère du Mexique est celui de El Oro, dans les Etats de Mexico et de Michoacan. La mine la plus fameuse est celle de Dos Estrellas. Elle comprend des veines de quartz à or libre et à argyrose (sulfure d'argent).

Colombie. — Avant la découverte des gisements de Californie et d'Australie (1848-1850), la production de l'or en Colombie était la plus importante du monde, après celle du Brésil. Les principaux gisements se trouvent dans les départements d'Antioquia, Cauca, Tolima, dans la partie ouest du pays.

Pérou. — Les régions à signaler au point de vue de la production aurifère sont celles de Carabaya (Puno) et d'Arequipa. Elles renferment des filons de quartz à or libre, qui paraissent liés à des phénomènes éruptifs tertiaires.

Chili. — Des filons très abondants de quartz renfermant des pyrites aurifères se rencontrent dans la province de Coquimbo.

Ouest du Pacifique. — Des gîtes analogues à ceux des côtes est du Pacifique se retrouvent sur la bordure ouest, principalement au Japon, aux Célèbes et à Sumatra, où l'on rencontre des filons auroargentifères et aurocuprifères.

Colorado. — L'important gisement de Cripple Creek présente une particularité spéciale : les tellurures d'or y sont associés à la fluorine (fluorure de calcium) dans de minces filons quartzueux, localisés dans une zone éruptive tertiaire, qui a surgi au milieu du granite et qui présente par places des

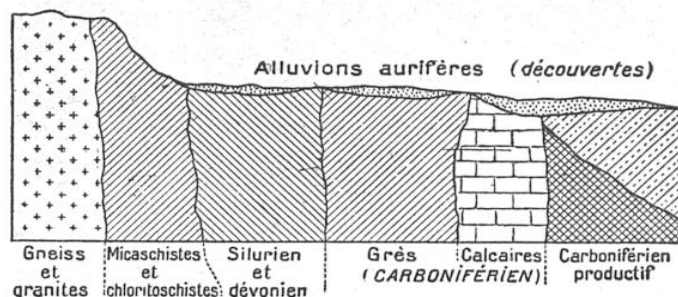


FIG. 5. — COUPE THÉORIQUE D'UN PLACER DÉCOUVERT DANS LA RÉGION DE L'OURAL

caractères volcaniques très nets, puisqu'on y rencontre des coulées de basalte.

Madagascar. — Les véritables filons quartzeux aurifères de la grande île sont localisés dans le Nord, à la limite des schistes cristallins et des terrains triasiques, dans la région d'Andavakoera ; mais la répartition de l'or dans ces filons est fort irrégulière et leur exploitation, d'abord prospère, a été abandonnée. Elle mérite d'être reprise par les méthodes modernes.

On trouve aussi l'or dans des « gîtes d'altération » et dans des alluvions

Les gîtes d'or produits par altération ou remaniement comprennent, d'une part, les parties hautes des gîtes primitifs soumises à la *cimentation* qui a concentré l'or, en dissolvant ou transformant les pyrites, d'autre part les alluvions où l'or s'est concentré par des mouvements mécaniques répétés à la suite de la destruction des filons aurifères au cours des phénomènes d'érosion superficielle.

Les phénomènes de *cimentation*, sur lesquels nous ne pouvons insister ici, comprennent un ensemble de réactions qui se produisent dans la zone supérieure des filons, immédiatement au-dessous de la zone oxydée superficielle (chapeau de fer), sous l'influence des eaux d'infiltration saturées de sels métalliques pendant leur passage au travers des parties hautes des filons. Ces solutions, toujours acides, réagissent sur les sulfures métalliques sous-jacents en donnant naissance, soit à des sulfures plus riches en métaux utilisables, soit même à des métaux natifs. Dans le cas de l'or, on a montré que ces phénomènes doivent principalement consister dans une action dissolvante produite par des solutions riches en chlore

« naissant », qui a commencé par éliminer la plupart des éléments et minéraux étrangers associés à l'or, en particulier la pyrite de fer, et qui, ensuite, s'attaquant à l'or lui-même, a provoqué plus bas le nourrissage de cristaux préexistants ou même le dépôt de nouveaux cristaux dans les fissures. La plupart des mines ont connu cette phase d'enrichissement superficiel. Ainsi, en Australie, dans le célèbre filon de Mount Morgan (Victoria), on a eu, jusqu'à 90 mètres de pro-

fondeur, des minerais altérés dont la teneur a atteint 115 grammes à la tonne jusqu'à la zone de cimentation ; puis on a rencontré des quartz, dont la teneur est descendue à 40 grammes et même au-dessous.

Dans la zone équatoriale, c'est l'altération sur place avec formation de « latérites » qui domine ; il y a, dans ce cas aussi, enrichissement de l'or, parfois suivi d'un remaniement mécanique.

Alluvions. — Les affleurements des gîtes aurifères mis à nu par l'érosion et antérieurement enrichis par cimentation, comme nous venons de l'exposer, sont soumis à des actions de destruction et de transport variées dont les principales sont le ruissellement des eaux superficielles et les mouvements torrentiels. La désagrégation sur place des affleurements a donné naissance à des *gîtes éluvionnaires* ; ils se sont principalement formés sur des plateaux et ne résultent pas, par conséquent, d'un transport des produits de la désagrégation ou *éluvions*. Ces élutions, entraînées par les torrents dans les vallées, ont pu se concentrer sur des espaces plus ou moins vastes et donner naissance à des *gîtes alluvionnaires ou placers*. De tels phénomènes ont pu se produire à toutes les périodes géologiques, mais les gîtes auxquels ils ont donné naissance ont eu peu de chance d'être conservés jusqu'à nous, quand ils se sont formés à

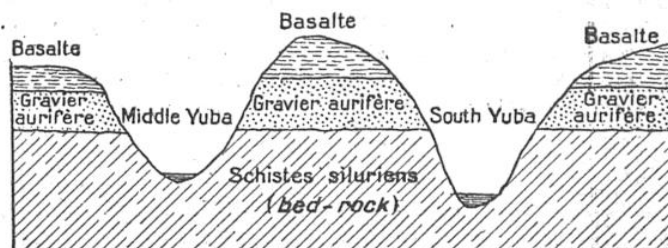


FIG. 6. — COUPE THÉORIQUE D'UN PLACER RECOUVERT (YUBA VALLEY, CALIFORNIE)

l'époque primaire. C'est pourquoi la grande majorité des gîtes alluvionnaires sont d'âge récent, en général tertiaire, et en rapport avec le grand travail de creusement des vallées actuelles.

Les matières rencontrées dans les alluvions sont fortement arrondies et classées par grosseur et par densité ; les particules d'or très denses se trouvent évidemment à la partie inférieure des alluvions au contact de la roche sous-jacente ou « bed-rock » (1) et souvent dans les crevasses qui la traversent. Quand le dépôt alluvionnaire ren-

ont mis en évidence, sur leurs bords, des zones concentriques correspondant aux diverses phases de ce nourrissage.

Des coulées de roches éruptives ont pu s'intercaler dans la série alluvionnaire ou la recouvrir. On distinguera donc deux sortes de placers : les *placers découverts* et les *placers recouverts*.

Placers découverts. — Tous les gîtes primitifs, dont nous avons parlé précédemment, ont donné naissance à des placers plus ou moins riches. Parmi les plus importants, nous citerons ceux de Sibérie, dont les plus riches

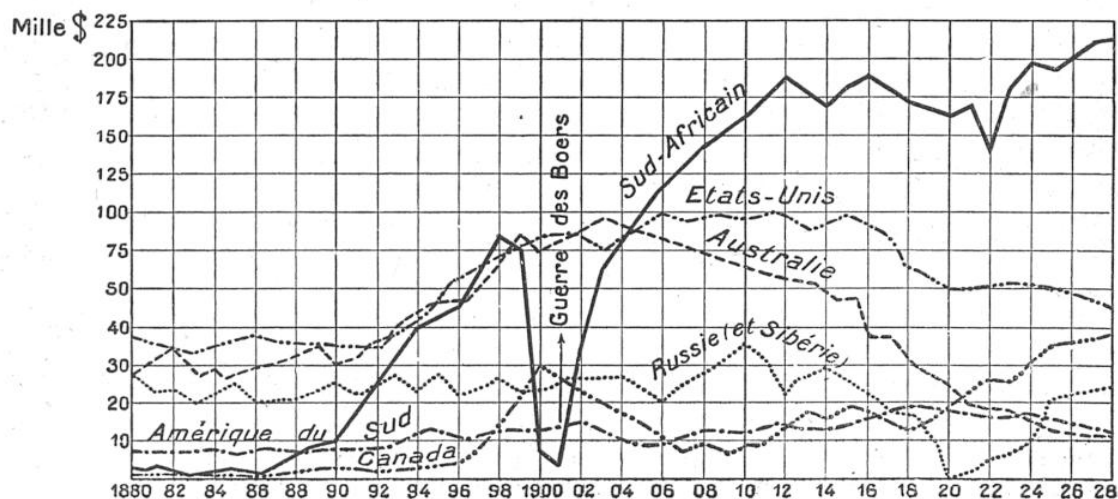


FIG. 7. — PRODUCTION DE L'OR (EN MILLIERS DE DOLLARS) POUR LES PRINCIPAUX PAYS, DE 1880 A 1928 (D'APRÈS « WELTMONTANSTATISTIK »)

Ce schéma met nettement en évidence l'influence de la guerre des Boers sur la production sud-africaine.

ferme des couches d'argiles imperméables, l'or a pu se concentrer à leur surface ; le gîte est alors divisé en plusieurs horizons riches.

L'or alluvionnaire se présente en fines poussières, en paillettes, en grains, en pépites et quelquefois en assez gros blocs, souvent désignés sous le nom de *nuggets*. Certains de ces blocs, provenant des placers de Californie, de l'Australie, de l'Oural, pèsent plusieurs dizaines de kilogrammes ; le plus gros a été trouvé à Molvague (province de Victoria, Australie) ; il pèse 95 kilos. Il semble qu'il faille attribuer à l'altération sur place la formation de ces énormes pépites. Certaines semblent avoir été nourries dans l'alluvion même par les dissolutions aurifères provenant de cette altération. En effet, des sections polies, taillées dans plusieurs d'entre elles et attaquées par l'eau régale,

(1) De deux mots anglais : *bed*, lit, couche, et *rock*, roche.

se trouvent dans les bassins de l'Iénisséï et de la Léna, ceux de l'Oural (où l'or est parfois accompagné de platine et de diverses gemmes), ceux de Bendigo (Australie), ceux du Klondyke et de diverses autres régions de l'Alaska, qui furent si célèbres il y a une trentaine d'années ; ceux du Congo belge (Kilo-Moto), dont l'exploitation s'annonce brillante ; enfin ceux de notre Afrique Occidentale, dans la région de Bambouk et du Falémé (Sénégal), et ceux de Madagascar.

Placers recouverts. — L'exemple le plus typique de placer recouvert existe en Californie, où des alluvions anciennes sont ensevelies sous des coulées de laves ; elles constituent ce qu'on a appelé les anciens « chenaux » de la Californie ; elles sont formées de conglomérats, analogues, comme faciès, à ceux du Transvaal. Ces chenaux ne sont pas autre chose que la trace du régime des eaux des anciennes rivières avant l'épanchement des laves. L'or le plus gros se trouve toujours

près du bed-rock, mais il peut exister deux ou trois lits riches reposant sur des couches d'argile. On ne peut exploiter ces chenaux à ciel ouvert que lorsqu'ils sont recoupés par des vallées modernes. On les exploite aussi par tunnels comme des filons. Ces placers ont pour origine la désagrégation d'un grand filon, le Mother Lode, dont nous avons parlé plus haut.

aussi les événements sociaux qui troublent le cours de l'activité humaine, tels que les guerres ou les révolutions. Au lieu de donner des listes de chiffres, nous préférons les résumer tous en deux schémas (fig. 7 et 8). On voit nettement, dans le premier, l'influence de la guerre des Boers sur la production sud-africaine et celle de la révolution russe sur la production des gîtes de l'Oural et

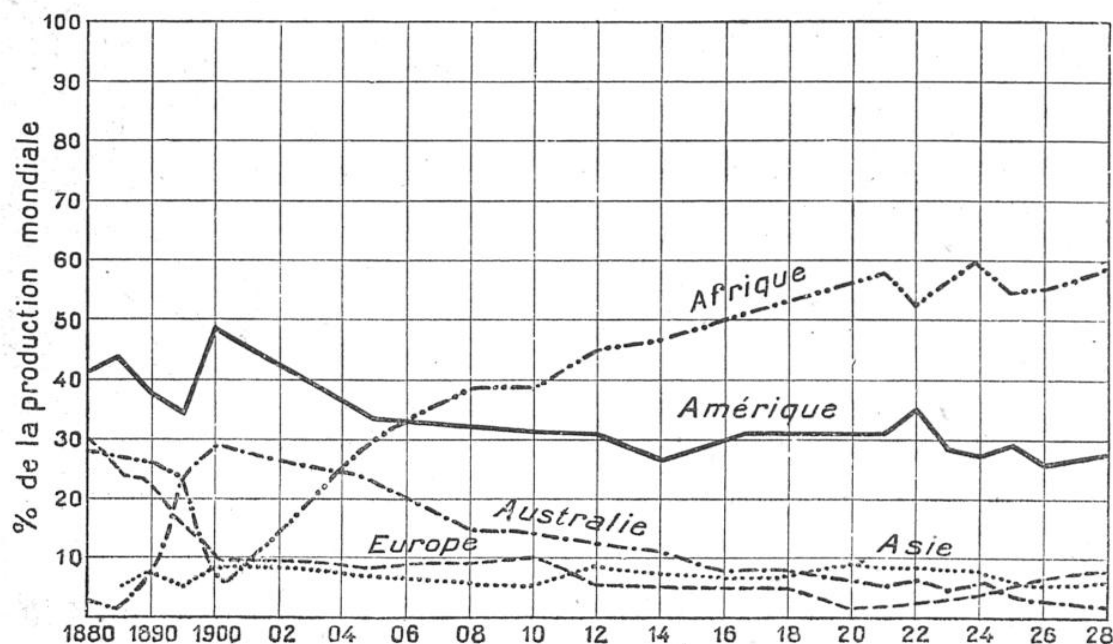


FIG. 8. — PRODUCTION D'OR DES DIVERSES PARTIES DU MONDE, EN % DE LA PRODUCTION MONDIALE (D'APRÈS « WELMONTANSTATISTIK »)

Ce schéma met en évidence notamment la prééminence de la production sud-africaine et la décroissance de la production australienne.

Un autre placer recouvert typique est celui de Ballarat, dans la province de Victoria (Australie).

Ce que produisent d'or les principaux pays du globe

Nous terminerons cet article en donnant un bref aperçu de la production de l'or dans le monde. Cette production a beaucoup varié avec le temps pour les divers pays, sauf peut-être pour l'Amérique du Sud. Il est à remarquer que cette variation n'est pas uniquement due à l'épuisement ou à l'abandon de gisements anciens (par exemple l'Australie), ou bien au contraire à la découverte de gisements nouveaux, mais elle suit

de la Sibérie. Le second schéma indique le pourcentage qui revient aux différentes parties du monde pour la production du précieux métal et met nettement en évidence la prééminence de la production africaine.

Jusqu'en 1912, la production mondiale n'a pas cessé de croître ; après une légère chute en 1914, elle a atteint son maximum en 1915, avec le chiffre de 701.363 kilogrammes valant 11.761.650.000 francs. Après une décroissance marquée jusqu'en 1922, elle semble maintenant se redresser. Ce redressement est dû, soit à la reprise de mines mal exploitées, soit à l'application de procédés modernes de traitement.

J. ORCEL.

LES DEUX NOUVEAUX PONTS GÉANTS DU PORT DE ROTTERDAM

Par Paul LUCAS

ROTTERDAM est un port des plus importants et des plus actifs de la mer du Nord. Son trafic atteint presque celui d'Anvers pour le tonnage et le dépasse pour le nombre de bâtiments ; c'est qu'il a lieu principalement par unités fluviales, grâce au réseau de grandes rivières dont dispose Rotterdam et qui fait sa richesse.

La ville est ainsi traversée, de l'est à l'ouest, par la « nouvelle Meuse », réunion du Rhin et de la Meuse. Cette première artère est coupée à angle droit par la ligne de chemin de fer très importante de Dordrecht à La Haye et à Amsterdam, ainsi que par le réseau routier parallèle à cette dernière.

Il a donc fallu prévoir deux traversées de la Meuse, l'une par le chemin de fer, l'autre par la route, dans des conditions troublant le moins possible le mouvement du port. Pour cela, la navigation emprunte une dérivation de la Meuse, appelée le

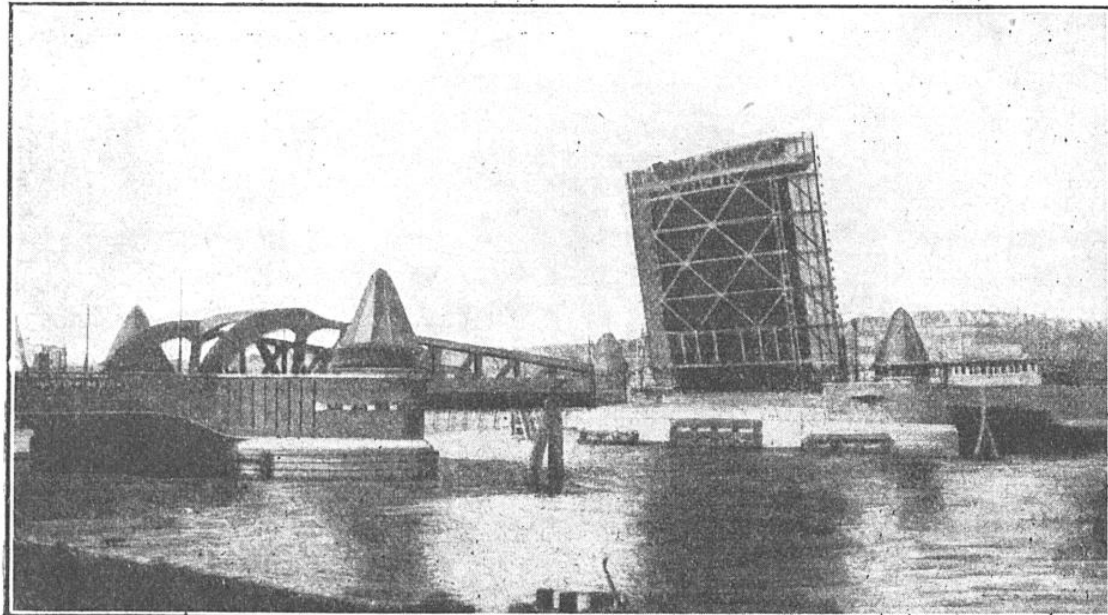
Koningshaven et traversée autrefois au moyen de deux ponts tournants, lents à manœuvrer.

Un pont-rails levant de cinquante-trois mètres de portée

On commença par remplacer le pont-rails tournant par un pont-rails levant, de 53 mètres de portée et de 60 mètres de tirant d'air, représenté sur la couverture de ce numéro.

La partie mobile du pont pèse environ 600 tonnes, tandis que les tours pèsent environ 880 tonnes. Les contrepoids, destinés à équilibrer le pont proprement dit, sont suspendus à 48 câbles de 40 millimètres de diamètre. Ceux-ci passent, au sommet de la tour, sur des poulies à six gorges, de 3 m 60 de diamètre. Ces poulies, au nombre de huit, pèsent chacune 750 kg.

La cabine de manœuvre, placée dans une



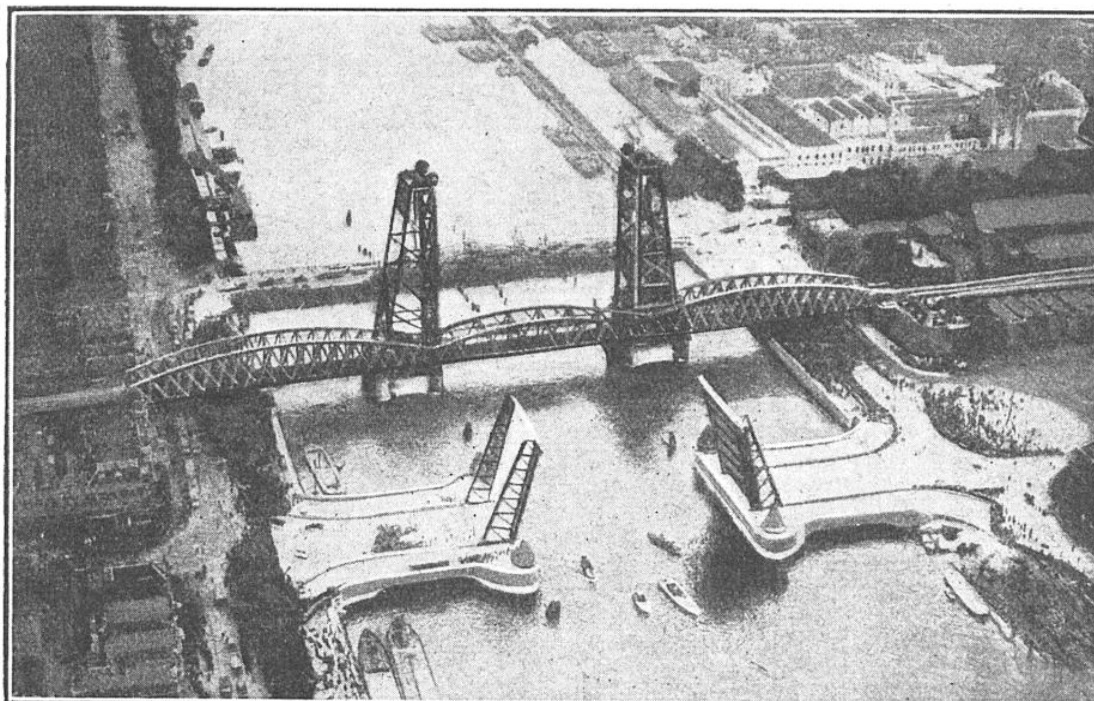
LE NOUVEAU PONT DE LA REINE SUR LE KONINGSHAVEN, A ROTTERDAM (PAYS-BAS)
Ce pont basculant à deux trappes laisse libre une passe navigable de 50 mètres. La largeur de la chaussée, de part et d'autre de laquelle est ménagée une piste cyclable, permet le passage de cinq files de véhicules.

des tours, contient deux tambours de 2 mètres de diamètre, sur lesquels s'enroulent 4 câbles de 26 millimètres de diamètre. La manœuvre s'effectue au moyen d'un moteur à courant continu de 200 ch, lequel est capable de soulever le pont-rails mobile de 41 mètres en une seconde.

La manœuvre complète peut avoir lieu en une minute et demie, y compris le verrouillage de la partie mobile et la signalisation électrique du canal et des voies d'accès.

pont-rails levant dont nous venons de parler. La largeur du tablier, qui atteint 27 mètres, a permis l'établissement de deux trottoirs, deux pistes cyclables et cinq voies de roulage.

Deux cabines de manœuvre, disposées chacune sur une rive et reliées entre elles par des haut-parleurs, commandent à la fois le mouvement des trappes, la signalisation routière et maritime, et l'ouverture et la fermeture des barrières des trottoirs.



VUE D'ENSEMBLE DES NOUVEAUX PONTS SUR LE KONINGSHAVEN, A ROTTERDAM (PAYS-BAS), MONTRANT LE PONT-ROUTE BASCULANT, LE PONT-RAILS LEVANT ET LE PONT-ROUTE PROVISOIRE UTILISÉ PENDANT TOUTE LA DURÉE DES TRAVAUX

Un des plus grands ponts basculants du monde

La première partie des travaux étant ainsi terminée, on s'occupa du pont-route. Après une étude attentive du problème et l'examen des ouvrages analogues déjà existant tant en Europe qu'en Amérique, on se décida pour un pont basculant à deux trappes, qui ne coûta pas moins de trente millions de francs français et peut être considéré comme un des plus grands du monde.

En effet, ce pont-route, dans la position d'ouverture, laisse libre une passe navigable de 50 mètres, de la même largeur que le

Le mouvement de trappes est arrêté, aux extrémités de leur course, par des freins électromagnétiques qui provoquent l'arrêt des moteurs. Ces freins doivent également annuler la force vive supplémentaire qui serait due à un effet brusque du vent. La manœuvre s'effectue au moyen de deux moteurs électriques, dont un seul serait suffisant pour provoquer l'ouverture du pont-route en 60 secondes. Les freins peuvent arrêter, en 15 secondes, les trappes en pleine vitesse, même avec un vent violent, capable d'exercer une pression de 25 kilogrammes par centimètre carré sur toute la surface de la trappe. PAUL LUCAS.

LA TÉLÉPHONIE PAR COURANTS PORTEURS AUGMENTE LE NOMBRE DES COMMUNICATIONS SANS ACCROITRE CELUI DES LIGNES

Par A. VAULOT

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES
INGÉNIEUR EN CHEF DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

L'accroissement du trafic téléphonique nécessite une augmentation constante des liaisons et, par conséquent, la pose de nouveaux circuits. C'est ainsi que le câble Paris-Marseille (1), installé récemment, a considérablement amélioré les relations entre la capitale et le Sud-Est de la France. Son prolongement jusqu'à Nice étant actuellement en chantier pour faire bénéficier la Côte d'Azur des avantages du câble Paris-Marseille, on a adopté un système d'invention récente dit téléphonie par courants porteurs, qui permet de transmettre une ou plusieurs conversations à haute fréquence en plus de la communication à basse fréquence ordinaire. Grâce à ce dispositif, qui n'exige qu'un appareillage simple, dont la partie essentielle est constituée par des filtres, non seulement le rendement des réseaux téléphoniques peut être considérablement accru, mais encore on peut éviter l'installation onéreuse de nouveaux circuits, notamment pour desservir les régions dont le trafic est saisonnier.

LE but d'un système de téléphonie par courants porteurs est d'établir une ou plusieurs conversations téléphoniques sur une paire de conducteurs, en plus de la conversation normale. Cette dernière communication s'appelle *voie à fréquence vocale* ; les autres s'appellent *voies à courants porteurs*. Les circuits à courants porteurs arrivent sur le multiple interurbain, exactement comme des circuits ordinaires, et ne peuvent en être distingués, ni par les opératrices, ni par les abonnés.

Ce qu'est la téléphonie par courants porteurs

Le principe du fonctionnement de la téléphonie par courants porteurs est le même que celui d'un système de radiotéléphonie. Un microphone émet des courants de fréquence vocale ; ces courants se superposent à une onde de haute fréquence, qui est ainsi modulée.

Les sons audibles sont produits par des vibrations de fréquence supérieure à 30 environ et inférieure à 20.000 environ. Mais, parmi ces vibrations, il suffit de conserver celles qui ont des fréquences supérieures à 300 et inférieures à 2.500 pour que l'intelligibilité de la voix soit très peu altérée. Si ces fréquences, comprises entre 300 et 2.500, sont combinées avec un courant porteur de fréquence 10.000, on obtient, entre autres,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 145, page 45.

des courants de fréquences comprises entre $10.000 + 300$ et $10.000 + 2.500$, qui constituent la *bande latérale supérieure*, et des courants de fréquences comprises entre $10.000 - 2.500$ et $10.000 - 300$, qui constituent la *bande latérale inférieure*. Pratiquement, on ne conserve qu'une de ces bandes, la bande latérale inférieure.

Plusieurs conversations téléphoniques peuvent être combinées avec des courants porteurs de fréquences différentes ; les bandes latérales produites peuvent être transmises ensemble sur un circuit métallique et ensuite séparées par un dispositif récepteur. Ce phénomène est tout à fait analogue à ce qui se passe en radiotéléphonie, où l'on peut transmettre simultanément un grand nombre de conversations radiotéléphoniques, et où un poste récepteur peut recevoir et détecter l'une quelconque de ces conversations. Une différence capitale entre la téléphonie par courants porteurs et la radiotéléphonie réside en ce fait que, dans le premier cas, les fréquences porteuses ne peuvent pas dépasser 30.000 : pour des fréquences supérieures, les courants seraient arrêtés complètement.

Les câbles pupinisés (1) ne se prêtent pas à la téléphonie par courants porteurs, car ils ne laissent passer que des fréquences comprises au-dessous d'une certaine limite.

Les fréquences porteuses sont modulées

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 125, page 375.

au départ suivant la fréquence de la parole et démodulées à l'arrivée. Cette modulation et cette démodulation se font au moyen de lampes à trois électrodes (1).

Comment fonctionnent les "filtres"

Les fréquences porteuses, avec leurs bandes latérales, sont séparées à l'arrivée, au moyen de dispositifs appelés *filtres* et sur lesquels nous allons dire quelques mots.

Si on fait passer un courant alternatif sinusoïdal, de fréquence f , dans une branche déterminée d'un réseau de conducteurs comprenant des self-inductions et des capacités, le courant qui passera dans une autre branche du même réseau sera, naturellement, proportionnel à celui qui passera dans la première, mais, de plus, il dépendra de la fréquence f d'une façon plus ou moins compliquée (2).

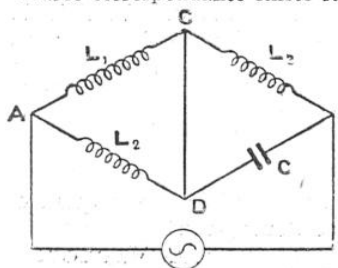
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 146, page 101.

(2) Considérons le cas simple du pont de Wheatstone.

Si les self-inductions qui constituent les branches AC , AD et BC ont respectivement pour valeur L_1 , L_2 et L_3 , et si la capacité de la branche BD a pour valeur C , la valeur de la fréquence du courant alternatif fourni par la source de la branche AB , pour laquelle aucun courant ne passe dans CD , est donnée par la formule

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L_1}{L_2 L_3 C}}$$

On dit alors que le pont de Wheatstone est « en équilibre ». Si la branche AB contient plusieurs sources produisant des courants de fréquences différentes, le courant produit dans la branche CD sera la superposition des courants qui y existeraient si chacune des sources existait séparément. Supposons, par exemple, que la branche AB contienne trois sources produisant des courants de même intensité et de fréquences respectives f , f' , f'' . Si la fréquence f est telle qu'aucun courant ne passe dans la branche CD lorsque la source correspondante existe seule, cette branche ne



LE PONT DE WHEATSTONE

sera traversée que par des courants de fréquences f' et f'' et d'intensités différentes entre elles. On a ainsi réalisé un « filtre » arrêtant les courants de fréquence déterminée f et affaiblissant les autres courants suivant leur fréquence.

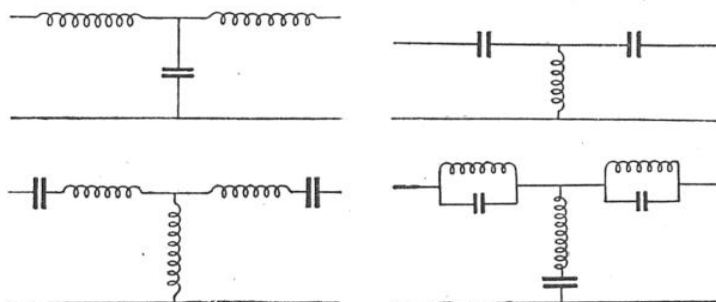


FIG. 1, 2, 3, 4. — QUELQUES EXEMPLES DE « FILTRES » DESTINÉS À NE LAISSER PASSER QUE LES COURANTS DE FRÉQUENCE DÉSIRÉE, À L'EXCLUSION DES AUTRES

Le dispositif schématisé en haut et à gauche est destiné à ne laisser passer que les courants de fréquences inférieures à une certaine limite, grâce aux deux self-inductions. De même, les deux condensateurs, en haut et à droite, arrêtent les courants de fréquences inférieures à une certaine limite. Avec le montage en bas et à gauche, seuls passeront les courants dont les fréquences sont comprises dans une certaine bande. Au contraire, le quatrième dispositif ne laisse passer que les courants dont les fréquences sont extérieures à une certaine bande.

Les filtres usuels arrêtent les courants ayant des fréquences comprises dans certaines bandes. Ils consistent dans la juxtaposition d'un assez grand nombre de cellules identiques, dont nous allons donner des exemples simples.

Considérons un filtre dont les cellules ont la forme indiquée par la figure 1. Il est évident que les courants de très haute fréquence ne pourront pas traverser les self-inductions et seront complètement arrêtés. Au contraire, les courants de basse fréquence et, à plus forte raison, les courants continus pourront passer.

Le filtre constitué par de telles cellules ne laissera passer que les fréquences inférieures à une fréquence déterminée : c'est un filtre *passé-bas*. Remarquons, en passant, qu'une ligne pupinisée est constituée par une série d'éléments correspondant à la figure 1 (bobines de self-induction sur la ligne, et capacités entre les fils) ; c'est ce qui explique qu'une telle ligne, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ne laisse passer que les courants de fréquences inférieures à une certaine limite, et se prête mal à la téléphonie par courants porteurs.

Considérons maintenant un filtre dont les cellules ont la forme indiquée par la figure 2. Il est évident que les courants continus seront complètement arrêtés par les capacités ; il en sera de même des courants de faible fréquence. Au contraire, les courants de très haute fréquence pourront passer. Le filtre constitué par de telles cellules ne laissera

passer que les fréquences supérieures à une fréquence déterminée : c'est un filtre *passé-haut*.

Si, au contraire, les éléments du filtre ont la forme représentée par la figure 3, celui-ci n'arrêtera ni les courants continus, ni les courants à très haute fréquence, mais seulement les courants de fréquences comprises entre deux limites.

Enfin, lorsque les cellules du filtre sont constituées comme l'indique la figure 4, il est

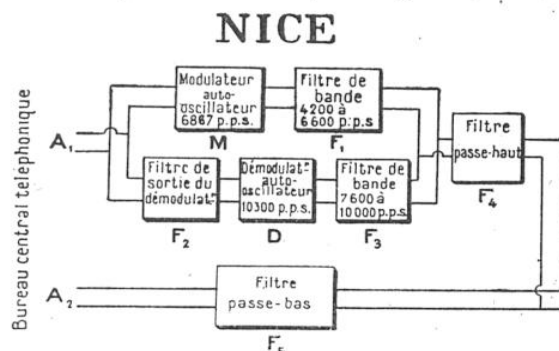


FIG. 5. — COMMENT ON TÉLÉPHONE AUJOURD'HUI ENTRE NICE ET MARSEILLE PAR « COURANTS PORTEURS »

Les abonnés A_1 de Nice et A'_1 de Marseille communiquent par voie à courants porteurs, tandis que les abonnés A_2 et A'_2 communiquent par la voie à fréquence vocale, c'est-à-dire par la voie ordinaire, sans être gênés par la première conversation, grâce aux filtres passe-bas F_5 et F'_5 . Les filtres *passé-haut* F_4 et F'_4 jouent le même rôle pour les premiers abonnés. Une seule ligne suffit pour les deux conversations.

évident que les capacités arrêteront les courants continus et les courants alternatifs de faible fréquence, alors que les self-inductions arrêteront les courants de très haute fréquence. Le filtre constitué par de telles cellules ne laissera passer que les fréquences comprises dans une certaine bande.

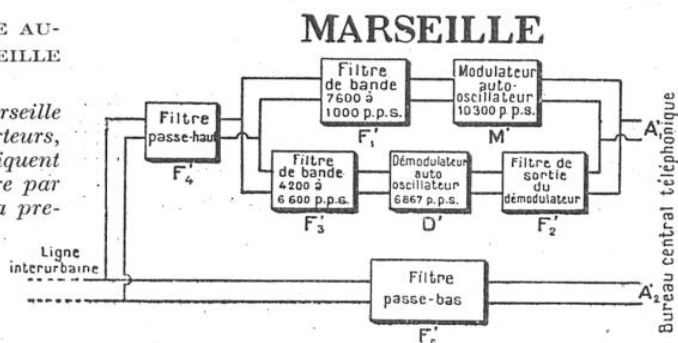
Avec quatre fils, on peut assurer cinq communications simultanées entre Marseille et Nice

Nous allons, pour terminer, indiquer le schéma simplifié, du système à courants porteurs qui fonctionne actuellement entre Nice et Marseille (fig. 5). En même temps que la conversation normale, le circuit en question peut transmettre une conversation par courants porteurs : Nice transmet du courant porteur à 6.867 périodes, et reçoit du courant porteur

à 6.867 périodes, comme le montre la figure 5.

L'abonné A_2 de Nice peut converser par la voie normale avec l'abonné A'_2 de Marseille. Les filtres « *passé-bas* » F_5 et F'_5 empêchent ces abonnés de recevoir les courants de la voie porteuse.

L'abonné A_1 de Nice peut converser par la voie porteuse avec l'abonné A'_1 de Marseille. Un courant alternatif de fréquence 6.867 est produit à Nice : après modulation par le modulateur M , il comprend deux bandes latérales, la bande supérieure comprenant des fréquences comprises entre $6.867 + 300$, et $6.867 + 2.500$, et la bande inférieure comprenant des fréquences comprises entre $6.867 - 2.500$, soit 4.367 et $6.867 - 300$, soit 6.567. Le filtre F_1 a précisément pour but de ne laisser passer que la bande inférieure. Ces fréquences sont arrêtées par les filtres de bande F_3 et F'_1 , qui ne laissent passer qu'une bande de fréquence entièrement différente de la précédente ; elles sont



également arrêtées par les filtres *passé-bas* F_5 et F'_5 ; elles peuvent, au contraire, traverser le filtre F'_3 et arriver au démodulateur D' . Le filtre F'_2 est un filtre *passé-bas* destiné à supprimer les produits de la démodulation de fréquences supérieures aux fréquences vocales. L'explication est identique pour les courants modulés issus de M' .

A l'aide de quatre fils, constituant deux circuits séparés, il est possible d'obtenir simultanément cinq communications. En effet, deux communications ont lieu de la manière habituelle sur chacun des circuits. De plus, une communication, également à fréquence vocale, peut avoir lieu sur le « circuit fantôme » qui utilise à la fois les quatre fils (1). Nous venons de voir qu'il est également possible d'obtenir deux communications supplémentaires à haute fréquence, chacune sur un des deux circuits.

A. VAULOT.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 65, page 351.

LA SCIENCE NOUS DÉFEND AUJOURD'HUI CONTRE LE VOL

Par Jean MARCHAND

Le progrès scientifique est une arme à double tranchant. En effet, s'il permet généralement d'améliorer les conditions mêmes de notre existence, il donne aux esprits malintentionnés des moyens puissants de destruction. C'est ainsi que les cambrioleurs modernes disposent aujourd'hui d'un matériel perfectionné, dont le chalumeau (oxyacétilénique) est le type le plus efficace, pour l'attaque des coffres-forts. Mais la science bienfaisante ne s'est pas avouée vaincue. Le coffre-fort moderne est maintenant un « blockhaus » inattaquable, aussi bien aux outils mécaniques qu'à la flamme comburante et destructrice du chalumeau. Bien mieux, il complète sa protection par de véritables « sentinelles » de la défense que sont les avertisseurs électriques modernes. Sensibles, soit à la moindre trépidation et au moindre bruit, soit à l'approche d'un corps étranger tel que le corps humain, ces nouveaux avertisseurs donnent immédiatement l'alarme au personnel de garde.

Qui triomphera : l'obus ou la cuirasse ?

DANS bien des domaines, nous assistons chaque jour à la lutte entre les perfectionnements des moyens d'attaque et des méthodes scientifiques de défense. Cette lutte, qui se manifeste au grand jour en ce qui concerne la défense nationale, se poursuit également dans l'ombre des laboratoires, au point de vue social, pour la défense contre le vol. Et, d'ailleurs, ne s'agit-il pas encore de cuirasse, puisque nos coffres-forts modernes sont des merveilles de blindages, qui doivent résister aux tentatives prolongées des cambrioleurs, dont les méthodes d'action ont progressé d'une façon inquiétante ?

C'est donc une véritable guerre entre le bien et le mal qui se développe sous nos yeux. Pour notre bonheur, nous allons voir que nous sommes puissamment armés, si nous voulons bien mettre à profit les progrès techniques réalisés au cours des dernières années.

Les appareils avertisseurs, sentinelles de la défense

Puisque guerre il y a, on ne doit pas s'étonner de trouver une organisation défensive contre le vol procédant un peu de la méthode militaire. Or, que fait une unité pour se défendre ? Elle détache au-devant d'elle des sentinelles, chargées de donner l'éveil, d'éviter tout effet de surprise. Leur rôle se borne uniquement à alerter. L'élément chargé de la défense a donc le temps de se préparer.

Nos coffres-forts ont pour but de mettre à l'abri du vol et de la destruction les objets de valeur que nous leur confions. Nous verrons tout à l'heure que, si on veut bien les choisir convenablement, ils sont capables de remplir leur tâche sans défaillance. Mais, de même que les plus formidables ouvrages de guerre sont munis de postes de veille et d'écoute, n'est-il pas intéressant de les munir de sentinelles avancées, sous la forme d'appareils permettant de donner l'alerte en cas d'approche de l'ennemi ?

A cette question la réponse a été faite, affirmative, depuis longtemps, par l'emploi de sonneries électriques. Tout le monde sait que rien n'est plus simple que de munir une serrure d'un contact électrique déclenchant l'action d'une sonnerie (fig. 1). Ce dispositif est souvent adapté aux portes des magasins, aux fenêtres, aux rideaux de devantures, etc... Malheureusement, ce système un peu primitif risque de connaître la panne à la suite de l'usure des piles ou d'une avarie au contact. De plus, on sait que les cambrioleurs n'ont pas toujours l'habitude de passer par les portes...

Les avertisseurs modernes

Le progrès scientifique se devait de nous doter d'appareils plus sûrs. Aussi a-t-on abouti à la création de trois types d'avertisseurs, auxquels on peut faire toute confiance. Ce sont les appareils à trépidation, les appareils à rayons infra-rouges (1).

Appareils à trépidation. — Véritable sismographe très précis, un appareil de ce type,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 141, page 177

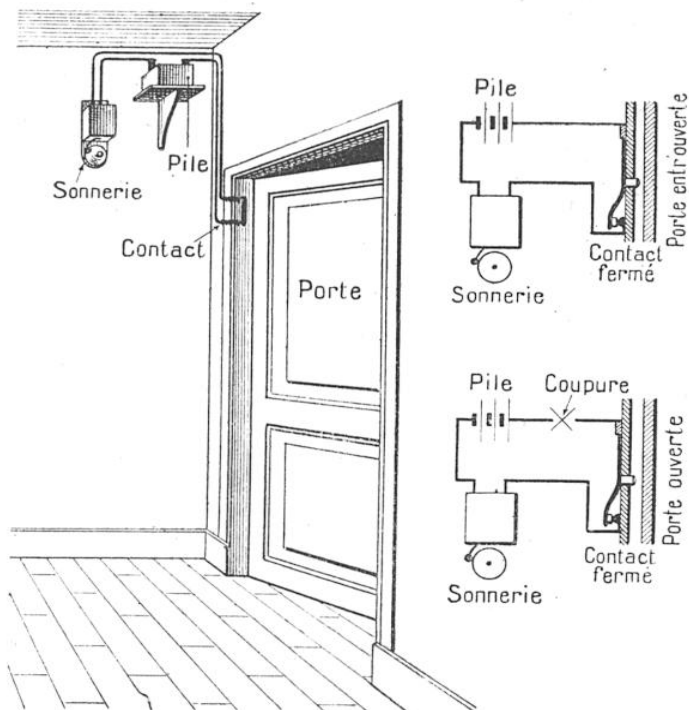


FIG. 1. — LE PREMIER APPAREIL AVERTISSEUR : UNE SONNERIE ÉLECTRIQUE COMMANDÉE PAR L'OUVERTURE D'UNE PORTE ÉTABLISSANT UN CONTACT

Les deux schémas de droite représentent : celui du haut, le détail de l'installation du contact ; celui du bas, la panne résultant de la coupure d'un des fils du circuit.

le « Sismos », muni de microphones spéciaux, décèle, dans un rayon d'action bien déterminé, les vibrations ou les bruits les plus minimes.

Placés dans un magasin ou dans la pièce contenant le coffre-fort, ces microphones — dont l'installation est facile — donneront inmanquablement l'alarme dès qu'un mouvement quelconque se produira dans cette pièce. Ils déclencheront immédiatement l'alerte si une conversation, même à voix basse, est tenue dans leur sphère d'action ou si les « perceurs de murailles » se mettent à attaquer certaines maçonneries. Reçus par un mugissement de sirène, les visiteurs indésirables ne penseront qu'à chercher leur salut dans une fuite précipitée.

Le « Sismos » permet également l'enregistrement des bruits anor-

maux. L'examen des courbes données par l'appareil enregistreur permet donc de déceler les premiers travaux d'approche des perceurs de murailles, d'en suivre l'avancement et de prendre en temps voulu toutes les mesures utiles.

Cependant, le « Sismos » restera insensible aux vibrations produites par la circulation des véhicules de la rue.

Appareils à capacité. — Il n'est personne, aujourd'hui, qui ignore l'effet de capacité électrique produit par le corps humain s'approchant d'une masse métallique. La manipulation des postes de T. S. F., les sifflements produits par l'accrochage des circuits ont fait connaître ce phénomène à tout le monde. Or, un coffre-fort, sommairement isolé du sol, représente précisément une masse métallique dont la capacité sera modifiée par l'approche du corps, de la main ou d'un outil d'effraction, même si le cambrioleur a pris soin de s'isoler par rapport au sol. Il était donc possible de se baser sur ce fait pour réaliser un avertisseur ultra-sensible, l'« Avertex », dont on a pu voir l'application à l'Exposition de

T. S. F. de Magic-City, à Paris. Cet appareil, extrêmement simple, simplement alimenté

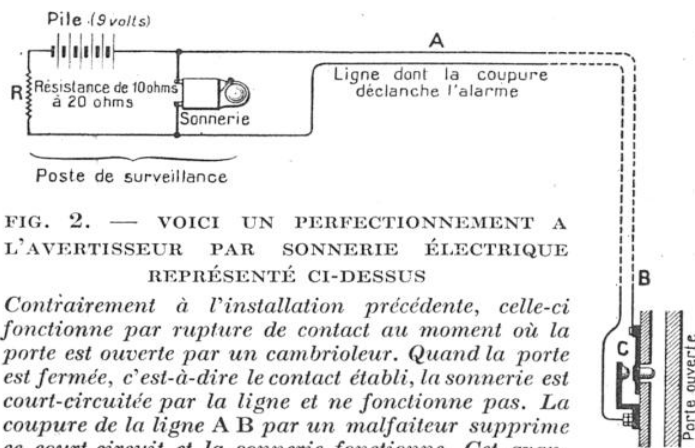


FIG. 2. — VOICI UN PERFECTIONNEMENT A L'AVERTISSEUR PAR SONNERIE ÉLECTRIQUE REPRÉSENTÉ CI-DESSUS

Contrairement à l'installation précédente, celle-ci fonctionne par rupture de contact au moment où la porte est ouverte par un cambrioleur. Quand la porte est fermée, c'est-à-dire le contact établi, la sonnerie est court-circuitée par la ligne et ne fonctionne pas. La coupure de la ligne A B par un malfaiteur supprime ce court-circuit et la sonnerie fonctionne. Cet avantage est malheureusement contre-balançé par l'inconvénient suivant : la pile débite constamment au moins un demi-ampère. Elle doit être de tension élevée (au moins 9 volts), car la sonnerie doit fonctionner en série avec la résistance R, laquelle doit être assez forte pour limiter le débit de la pile quand le contact C est fermé, c'est-à-dire la sonnerie court-circuitée.

par le secteur lumière, est donc tout désigné pour servir d'agent de liaison entre le coffre-fort et son propriétaire, surtout si ce coffre est insuffisant par lui-même. Or, n'oublions pas que les chevaliers de la pince-monseigneur, ou plutôt du chalumeau, savent fort bien reconnaître, à son simple aspect extérieur, le coffre-fort dont ils pourront avoir raison de celui qui est capable de leur résister victorieusement.

Grâce à l'Avertex, il ne leur est plus possible d'approcher du meuble sans que leur présence soit bruyamment décelée et sans donner l'éveil, soit au gardien, soit aux propriétaires du meuble.

Appareils à rayonnement infra-rouge. — Nous avons déjà décrit en détail ce système ultra-moderne de protection (1). Nous nous bornerons donc simplement à rappeler ses possibilités.

Tandis que les appareils décrits ci-dessus ont forcément une zone d'action limitée, on peut, grâce aux rayons infra-rouges, établir de véritables barrages invisibles surveillant des salles entières assez vastes. Le rayonnement infra-rouge émis par des projecteurs spéciaux, réfléchi par des miroirs convenablement disposés et dissimulés, vient frapper, en dernier lieu, une cellule sensible. Que le faisceau vienne à être intercepté en un point quelconque de son trajet et aussitôt la cellule, ne recevant plus les rayons, déclenche l'alarme aux points choisis, sous la forme désirée (allumage de lampes, mise en action de sonneries, sirènes, etc...).

De la même façon, un barrage invisible

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 141, page 177.

peut être tendu autour d'un pavillon isolé, à l'extérieur ou à l'intérieur des Trésors des Banques, dans les magasins de bijouterie, etc.

On a pu voir, d'ailleurs, au dernier Salon de T. S. F. de Paris, une vitrine de bijoutier entièrement défendue par un écran de rayons infra-rouges. De même on a remarqué les évolutions d'un petit bateau sans moteur commandées par un faisceau infra-rouge invisible.

Ajoutons que ces appareils modernes, réalisant une surveillance constante et automatique, sont en équilibre permanent et préviennent l'usage dès que, pour un motif quelconque, leur surveillance cesse d'être effective.

Le coffre-fort reste le « blockhaus » définitif

Quels que soient les avertisseurs utilisés, ceux-ci ne peuvent évidemment assurer une protection efficace que si l'alarme qu'ils donnent est susceptible d'alerter le service de garde ou le propriétaire du coffre-fort. Si la ou les personnes que ces avertisseurs doivent alerter sont absentes, ou complices, ou encore mises hors d'état de réagir, ou même assassinées, ces avertisseurs n'auront plus qu'un rôle limité. Il en est de même en cas d'émeute.

Le coffre-fort doit donc, en définitive, rester le réduit suprême où les valeurs peuvent reposer sans danger. Nous allons voir comment il répond à cette condition.

Le coffre-fort devant les attaques mécaniques

Bien que l'on imagine plus souvent le cambrioleur armé du plus moderne des appareils d'attaque, le chalumeau, il faut



FIG. 3. — POSTE DE COMMANDE D'ALARME ET D'ENREGISTREMENT DU « SISMOS », APPAREIL DIT « A TRÉPIDATION »

Cet avertisseur déclenche l'alarme dès qu'un mouvement quelconque se produit dans la pièce où il est installé ou dès qu'une conversation, même à voix basse, est tenue dans son champ d'action.

cependant constater que 90 % des tentatives d'effraction sont exécutées au moyen de procédés mécaniques (marteau et burin, perceuse, scie circulaire, etc...).

L'emploi du marteau est une opération bruyante et le burin n'a pas d'action sur le coffre-fort métallique. Ce procédé sera donc plutôt utilisé contre les coffres en béton armé qui, pour résister, devraient posséder des parois d'une épaisseur énorme et dont le poids ne serait alors pas supporté par des planchers ordinaires.



Les perceuses, à main ou électriques, sont déjà un perfectionnement des moyens d'attaque. Très portatives, faciles à installer sur une prise de courant, elles permettent de percer rapidement, dans une tôle d'acier ordinaire, des trous de faible diamètre, dont la juxtaposition le long d'une circonférence entraîne la possibilité du décollage des plaques de tôle et le passage de la main.

Signalons également : le « découpoir », sorte d'ouvre-boîtes gigantesque, efficace contre les tôles d'acier

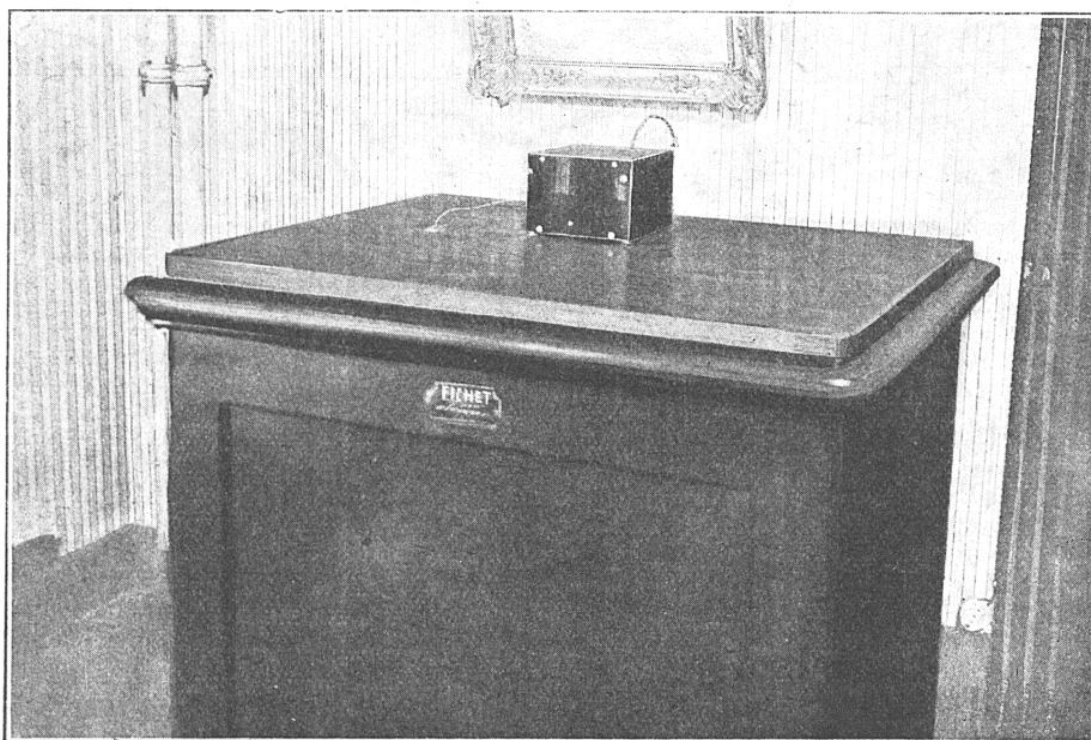


FIG. 4 ET 5. — POSTE DE COMMANDE (EN HAUT) ET POSTE DE SURVEILLANCE (EN BAS) DE L'« AVERTEX », QUI PRÉVIENT INSTANTANÉMENT DE L'APPROCHE DE TOUT CORPS ÉTRANGER. Cet appareil, basé sur les variations de la capacité électrique, détecte immédiatement l'approche du corps, de la main ou de tout autre objet vers le coffre-fort.

ordinaire de faible épaisseur ; le « pont » qui travaille à la manière de certains tire-bouchons à point d'appui.

L'appareil le plus moderne est la scie circulaire, qui travaille sans bruit, à la manière d'une fraiseuse ou d'un tour portatif, mais qui, dans tous les cas, prend un point d'appui au moyen d'un trou percé dans la paroi du coffre.

Voici maintenant la défense.

Grâce aux progrès récents (1) de la sidérurgie, on a pu mettre au point des blindages d'un acier spécial d'une dureté telle qu'il est impossible de les percer avec un outil portatif et qui, en outre, est indétréritable et incassable. Cet acier est utilisé aujourd'hui par une grande fabrique française de coffres-forts. Il faut, en effet, un outillage très puissant (Fichet) et une grande production pour le mettre en œuvre convenablement et économiquement. Il suffit donc d'interposer le blindage de cet acier spécial dans les parois d'un coffre pour le rendre rigoureusement inattaquable par les outils mécaniques portatifs.

Nous ne signalons que pour mémoire les tentatives d'effraction de la serrure. Les cambrioleurs savent depuis longtemps que la précision de l'ajustage des multiples pièces qui la composent, quand il s'agit d'une serrure fabriquée par un constructeur disposant de moyens industriels à la fois puissants et précis, rendrait cette opération illusoire, et,

(1) C'est pourquoi les anciens coffres n'ont pu bénéficier de ces progrès.

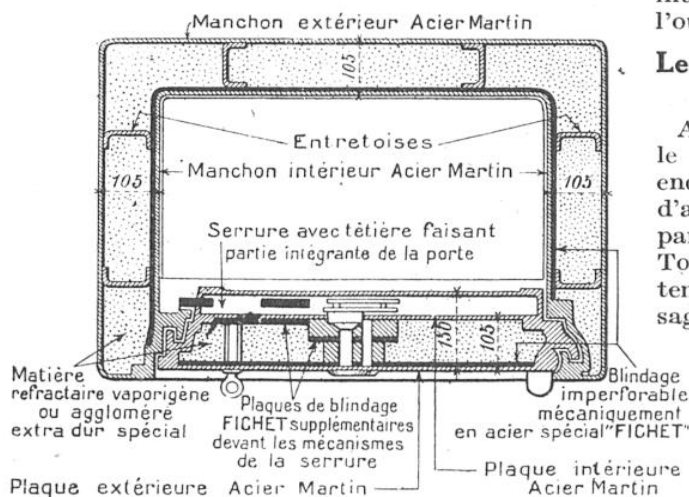


FIG. 6. — COUPE HORIZONTALE D'UN COFFRE-FORT MODERNE MONTRANT LES DIFFÉRENTS BLINDAGES MÉTALLIQUES, ET LES MATIÈRES RÉFRACTAIRES QUI LE DÉFENDENT CONTRE TOUTE ATTAQUE

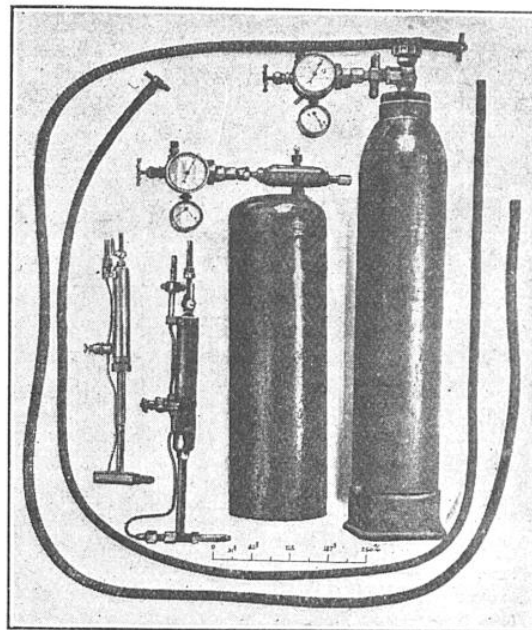


FIG. 7. — MATÉRIEL COMPORTANT UNE BOUTEILLE D'OXYGÈNE, UNE D'ACÉTYLÈNE ET DEUX CHALUMEAUX OXYACÉTYLÉNIQUES, TROUVÉ APRÈS UN CAMBRIOLAGE

L'échelle, dont la longueur totale représente 25 centimètres, donne une idée exacte de l'encombrement de ce matériel (80 centimètres $\times$ 1 mètre).

de fait, ils ne la tentent pour ainsi dire jamais. La serrure moderne est absolument « incrochetable » et ce serait perdre son temps inutilement que de vouloir essayer de l'ouvrir sans en posséder la clef.

Le coffre-fort devant les explosifs et le chalumeau

A l'abri des attaques mécaniques, le coffre-fort est-il inviolable ? Pas encore, car le cambrioleur dispose d'autres méthodes. Nous voulons parler des explosifs et du chalumeau. Toutefois, il faut signaler immédiatement que, leur emploi n'étant envisagé que pour les « très gros coups », c'est-à-dire contre les usines, les bijouteries, etc..., le coffre-fort réfractaire, blindé de l'acier spécial cité plus haut, correspond largement à la majorité des cas (coffres particuliers, coffres de caisses, etc...). Pour les bijoutiers, marchands de pierres précieuses, caissiers d'usines, etc..., il existe des coffres-forts extra-puissants qui défient les attaques les plus

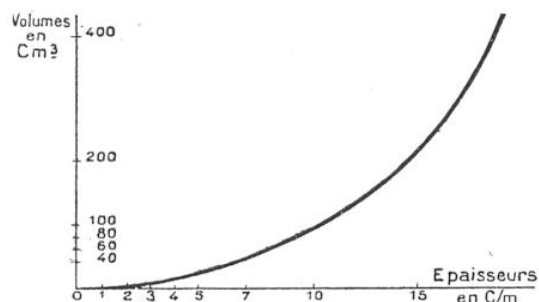


FIG. 8. - COURBE DONNANT LES VOLUMES DES CAVITÉS QU'IL FAUT CREUSER POUR TRANSPERCRER DES PAROIS SUIVANT LEUR ÉPAISSEUR

scientifiques des cambrioleurs les mieux outillés.

Les explosifs. — Malgré la puissance de destruction des explosifs, il paraît curieux de remarquer qu'ils ne sont presque jamais utilisés par les cambrioleurs. C'est que, pour vaincre l'élasticité des parois des coffres métalliques au moyen d'explosifs, il faudrait utiliser une charge telle que non seulement le coffre lui-même serait disloqué, mais aussi que son contenu serait détruit, souvent l'immeuble qui le renferme et le cambrioleur par surcroît. Cette attaque par explosifs ne peut donc être tentée avec succès que sur des coffres très médiocres, de véritables « boîtes ». Quant à prétendre détruire la serrure au moyen d'explosifs, c'est absolument illusoire, les coffres puissants étant munis d'un dispositif spécial qui, en cas d'explosion, provoque la condamnation définitive des pènes.

Le chalumeau. — Avec le chalumeau, nous atteignons enfin au moyen d'attaque le plus puissant contre les coffres-forts. C'est aujourd'hui un appareil bien connu.

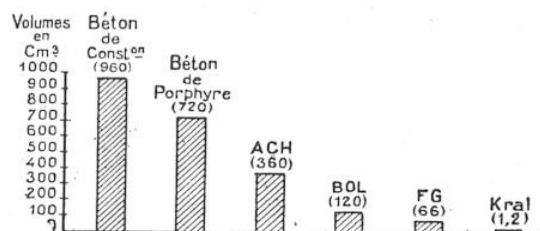


FIG. 9. — VOLUMES DE BLINDAGE ÉVACUÉS EN UNE HEURE, PAR LE CHALUMEAU SUIVANT LA MATIÈRE ATTAQUÉE

Les matières désignées par des initiales sont des composés spéciaux indiqués dans le tableau, p. 315.

depuis la généralisation de la soudure autogène. Il consiste à faire brûler un gaz très combustible, hydrogène ou acétylène, dans un gaz très comburant, l'oxygène.

Parmi les divers modèles de chalumeaux, le chalumeau oxyacétylénique coupeur (dans lequel l'acétylène brûle dans un excès d'oxygène) est employé de préférence aux

autres comme étant le plus puissant. Sous l'action de ce chalumeau, la matière attaquée est tout d'abord chauffée, puis oxydée par cet oxygène en excès qui la brûle. On obtient ainsi une température d'environ 3.000° C.

Le cambrioleur doit donc emporter avec lui non seulement le chalumeau, mais encore une bouteille d'oxygène et une d'acétylène. Pour une durée de travail d'une heure, le tout peut tenir dans une grande valise et pèse une cinquantaine de kilos (fig. 7).

Comment on a organisé la défense contre les divers genres d'attaques

Devant les attaques menées avec succès par les malfaiteurs, la défense

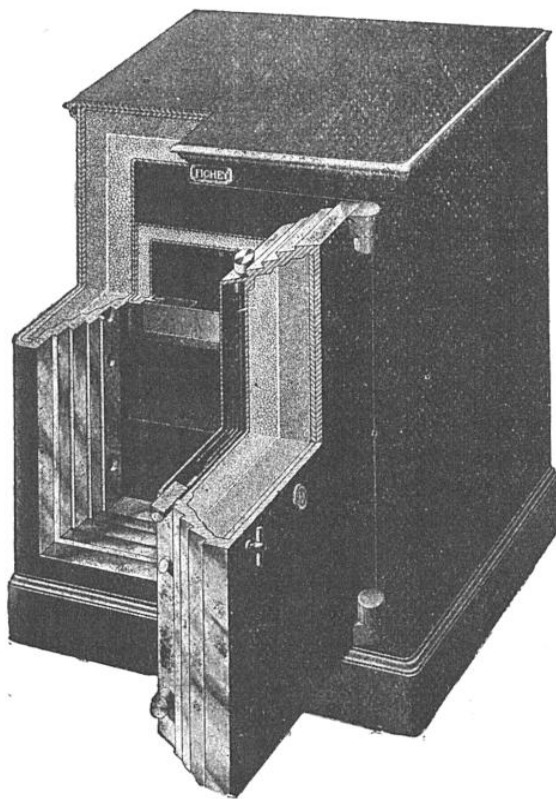


FIG. 10. — LE COFFRE-FORT ULTRAMODERNE PROTÉGÉ PAR LE MÉTAL SPÉCIAL « F. G. » ET LE COMPOSÉ « KRAL » RÉSISTE VICTORIEUSEMENT A TOUTE ATTAQUE MÉCANIQUE OU A L'ACTION DU CHALUMEAU

s'est organisée. Les constatations faites sur place étant insuffisantes, il fallait donc expérimenter, c'est-à-dire essayer au laboratoire, dans des conditions se rapprochant le plus possible de la réalité, la tenue des matériaux en face de leur agresseur. Un grand constructeur français a installé dans ce but, depuis de nombreuses années, un laboratoire scientifique, et voici les résultats particulièrement intéressants qu'il a obtenus par l'essai systématique d'un grand nombre de matériaux divers dans des conditions identiques. Ces essais lui ont permis d'aboutir à la création d'agglomérés et de composés métalliques dont la résistance au chalumeau a fait ses preuves.

L'attaque fut toujours faite sur une paroi verticale (comme cela se produit dans la réalité). L'action du chalumeau fait tout d'abord couler la matière, puis il se produit un cône dont l'angle au sommet est imposé par la condition que les gaz brûlés puissent s'évacuer sans revenir sur le bec du chalumeau. Pour un matériau déterminé, cet angle au sommet est le même, quelle que soit l'épaisseur de la dalle. Ceci explique la loi, observée au cours de nombreux essais, suivant laquelle le temps de perçage de diverses parois de même nature est proportionnel au cube de l'épaisseur de la paroi.

Le volume de matière évacué par minute est une caractéristique du matériau employé. L'on peut donc prendre l'inverse de ce volume évacué par minute comme un indice de la protection offerte par le matériau étudié contre le chalumeau. Pour la commodité de la comparaison et du classement, l'indice de protection du ciment pur a été pris égal à l'unité. Voici quelques-uns des résultats obtenus après de nombreux essais :

MATIÈRE ESSAYÉE	VOLUME ÉVACUÉ PAR MINUTE	INDICE DE PROTECTION
Ciment pur	20 cm ³	1
Béton de construction (à 400 litres de ciment) ...	16 cm ³	1,24
Béton de basalte (à 350 litres de ciment)	14 cm ³	1,41
Béton de porphyre (à 350 litres de ciment)	12 cm ³	1,63
Agglomérés spéciaux dit ACH	6 cm ³	3,32
Fonte mécanique	2 cm ³ 4	8,55
Agglomérés d'oxydes de terres rares BDL	2 cm ³	8,70
Métal spécial anti-chalumeau FG	1 cm ³ 1	18,2
Composé métallique spécial KRAL	0 cm ³ 02	1.000

Ainsi, en une heure, au moyen du chalumeau Pyrocopt B, avec les pressions de 5 kg. par cm² et 0 kg. 5 par cm², employé pour ces essais, on aura enlevé 960 centimètres cubes de béton ordinaire et seulement 1 cm³ 2 du composé métallique Kral.

Or, il est évident que le simple perçage d'un trou ne peut être qu'une opération préliminaire, du moins si le coffre est protégé par une serrure dont la sécurité ne soit pas à la merci d'une annulation opérée par un seul trou dans la paroi du coffre. Les serrures vraiment modernes étant absolument inviolables par ce procédé, le cambrioleur devra donc percer une ouverture assez grande pour pouvoir passer le bras, soit d'environ 9 centimètres de diamètre, ce qui exige, si l'épaisseur est de 14 centimètres, la fusion de 895 centimètres cubes de matière. Si l'on rapproche ce chiffre de celui que nous avons donné ci-dessus, on est forcé de conclure qu'un coffre-fort protégé par le métal F G et le composé Kral, qui sont, bien entendu, inattaquables par les outils mécaniques portatifs, est, en pratique, absolument inviolable par les procédés de cambriolage actuellement employés.

Poussant plus loin la recherche de la sécurité, les laboratoires dont nous avons parlé utilisent, au cours de leurs essais, des appareils destructeurs encore plus puissants, et sur lesquels il y a lieu évidemment de garder le secret. Malgré cette puissance d'attaque, le coffre-fort moderne, de fabrication puissante, reste victorieux.

Pour résister aux cambrioleurs, un coffre doit être « fort » et muni « d'avertisseur ». Dans ce domaine une économie peut coûter très cher

Surveillé à distance par les avertisseurs contre le vol, inattaquable aux outils métalliques grâce au blindage en acier spécial, inviolable même au chalumeau le plus puissant, s'il est muni des matériaux précités (métal F G et composé Kral), le coffre-fort moderne, fruit de longues études scientifiques au laboratoire, constitue bien l'ultime réduit où peuvent reposer en toute sécurité les valeurs les plus précieuses.

Et dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, la question du prix d'achat doit être subordonnée avant tout à la sécurité désirée, à l'importance des valeurs à défendre et aux risques d'attaques. N'oublions pas qu'une sotte économie dans l'achat du coffre peut coûter cher, très cher.

JEAN MARCHAND.

LES PHÉNOMÈNES GYROSCOPIQUES SEMBLENT SOUVENT ÉCHAPPER AUX LOIS DE LA MÉCANIQUE CLASSIQUE

Par F. CHARRON

DOCTEUR ÈS SCIENCES

Les applications pratiques des gyroscopes prennent chaque jour une importance plus grande, et nombreux sont les systèmes que nous rencontrons dans la vie courante et où interviennent les phénomènes gyroscopiques. Depuis le cerceau de l'enfant et le « shimmy » des automobiles jusqu'au mouvement des projectiles des armes rayées et les dispositifs anti-roulis à bord des navires, toutes ces applications découlent d'une propriété fondamentale des gyroscopes qui semble à première vue échapper aux lois de la mécanique : l'axe d'un gyroscope se déplace à angle droit de la direction de la force qui lui est appliquée. Notre collaborateur décrit ci-dessous une nouvelle et très curieuse expérience, facile à réaliser soi-même, et qui semble paradoxale encore plus que toutes les autres. Cependant, une étude attentive de cette conséquence inattendue des phénomènes gyroscopiques montre que la contradiction n'est qu'apparente en regard des lois de la mécanique classique.

La propriété fondamentale des gyroscopes semble paradoxale

LES mouvements gyroscopiques observés sur les corps en rotation rapide sont souvent très curieux et fort imprévus. Imprévus pour les non-initiés, devons-nous ajouter, car ces phénomènes bizarres n'échappent qu'en apparence aux lois générales de la mécanique. Ils ont permis d'importantes applications scientifiques ou industrielles, que *La Science et la Vie* a déjà fait connaître à ses lecteurs (1).

On peut citer, parmi les systèmes où interviennent les forces gyroscopiques : l'équilibre d'une toupie sur sa pointe, le cerceau qui roule sans tomber ni à droite ni à gauche, le mouvement d'un projectile dans une arme rayée, le dispositif anti-roulis à bord des navires, le shimmy des automobiles, etc...

Tous ces phénomènes sont une

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 16, page 3 ; n° 33, page 135 ; n° 148, page 306.

conséquence de la propriété suivante fondamentale, qui semble paradoxale et qui rend étranges tous les mouvements où elle intervient.

Un corps est suspendu en équilibre quasi indifférent autour de son centre de gravité, comme la toupie de Maxwell (fig. 1). Quand elle est immobile, une force appliquée sur l'axe, dans une direction quelconque, incline cet axe précisément dans la direction de la force. Cela semble, d'ailleurs, tout naturel.

Mais cette toupie est faite pour tourner. Lançons-la à grande vitesse et recommençons. Voici bien une autre affaire ! L'axe de la toupie se déplace maintenant à angle droit de la direction de la force appliquée ! Et c'est là ce qui constitue le paradoxe.

Cependant, il n'y a là rien d'occulte, rien qui ne découle logiquement des lois ordinaires de la mécanique.

Cette expérience est facile à réaliser, et c'est elle qui a donné lieu à la plupart des applications du gyroscope.

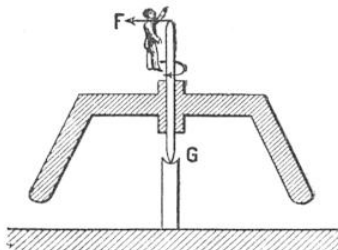


FIG. 1. — LE PRINCIPE FONDAMENTAL DES DÉPLACEMENTS GYROSCOPIQUES

Une toupie est lestée de manière que son centre de gravité G soit juste au pivot. Dans ces conditions, elle est en équilibre indifférent. Tout effort F, appliqué en un point de l'axe, produit un déplacement dans une direction perpendiculaire, à gauche d'un observateur placé le long de l'axe, voyant la toupie tourner dans le sens des aiguilles d'une montre et recevant la force dans la figure. Ainsi, dans le cas représenté, l'axe s'inclinera vers l'arrière du plan de ce schéma, sous l'action de la force F située dans ce plan.

Une expérience qui semble contredire les lois de la mécanique

Voici une nouvelle expérience, plus paradoxale peut-être que n'importe quelle autre.

Il nous faut une toupie dont l'axe soit un aimant. Ce petit aimant cylindrique est meulé en pointe à chaque extrémité ; il ressemble ainsi à un crayon taillé aux deux bouts. Le pôle sud, par exemple, servira de pivot et le pôle nord sera en l'air. Un disque quelconque, emmanché à force, forme le volant de la toupie.

Il nous faut encore un autre aimant (rectiligne de préférence), que nous tiendrons à la main. Les deux pôles agissent, comme on le sait, différemment sur le pôle nord de la toupie abandonnée au repos sur une table.

Le pôle sud, de signe contraire, l'attire ; le pôle nord, de même signe, le repousse. C'est celui-ci que nous devons repérer.

Prenons la toupie et, d'une vigoureuse friction entre les paumes des deux mains, lançons-la sur un plan horizontal, de manière à ce qu'elle « dorme ».

La nature du plan ne doit pas être quelconque ; pour la bonne réussite de l'expérience, il convient qu'il ne soit ni trop dur ni trop mou. Trop dur, il ne permettrait pas à la toupie de se reposer en un point ; trop mou, il causerait un frottement exagéré, qui ralentirait vite l'instrument. Un bon carton un peu ferme fait très bien l'affaire.

Maintenant, nous approchons tout doucement, avec précaution, sans mouvements brusques, l'aimant tenu à la main, pôle nord en avant, du pôle nord de la toupie dormante.

Que va-t-il se passer ?

Le pôle libre de la toupie vient, en ligne droite, au-devant de l'aimant qui le repousse, jusqu'au contact même. Phénomène stupéfiant pour ceux qui le voient la première fois et dont plusieurs vont jusqu'à se demander si la rotation rapide de l'axe-aimant n'a pas renversé ses propriétés magnétiques !

Cette expérience est, à coup sûr, para-

doxale pour le profane, qui s'attend à une fuite devant la force répulsive de l'aimant. Mais elle l'est également pour le mécanicien, qui s'étonne à priori de ne pas voir l'axe de la toupie s'incliner de côté, perpendiculairement à la direction de la force répulsive.

C'est que les conditions de cette expérience sont assez inhabituelles. La toupie gyroscopique est en présence d'une force répulsive croissante. Là est le nœud de la question.

On peut traiter le problème d'une façon purement mathématique (1) ; mais, heureusement, on peut aussi, sans aucun calcul, donner une explication du phénomène.

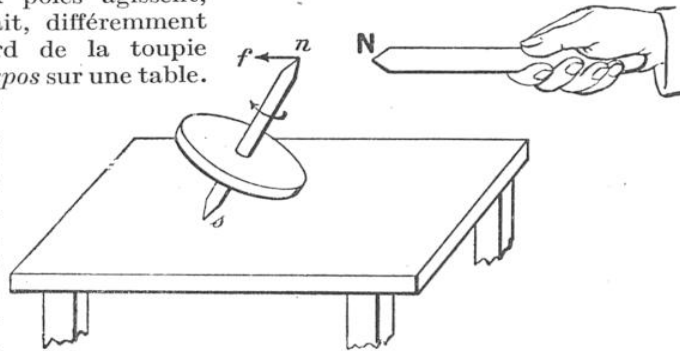


FIG. 2. — UNE TRÈS CURIEUSE EXPÉRIENCE FACILE À RÉALISER

La toupie a pour axe un aimant. Le pôle nord n est en l'air. Quand on en approche le pôle nord N d'un autre aimant, on crée une répulsion entre ces deux pôles. Contrairement à ce que l'on pourrait supposer, l'axe de la toupie s'incline et vient au-devant du pôle qui le repousse.

Cette expérience s'explique aisément grâce aux lois gyroscopiques

a) Reprenons notre toupie primitive et lançons-la. Si elle est lancée l'axe bien vertical, elle dort ; si, au moment où elle tombe en tournant sur le plan, l'axe est un tout petit peu oblique, il décrit un cône autour de la verticale.

En effet, dans ce cas, la pesanteur a une composante horizontale qui tend à écarter le pôle libre de la toupie de la verticale passant par son pivot. D'après le principe énoncé, l'axe part à angle droit et décrit le cône indiqué que l'on appelle « cône de précession » (voir fig. 3).

b) Rapprochons-nous pas à pas des conditions de l'expérience et, pendant que la toupie dort, après avoir été lancée l'axe bien vertical, amenons brusquement le pôle nord de l'aimant auxiliaire à une certaine distance, en N par exemple, et laissons-le immobile (voir fig. 4). Pour ne pas embrouiller la figure, le volant de la toupie n'est pas représenté.

Le pôle N développe une force répulsive nf sur le pôle libre n de la toupie. En vertu du principe fondamental, si la toupie tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, l'axe

(1) F. CHARRON, Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences, 11 février 1929.

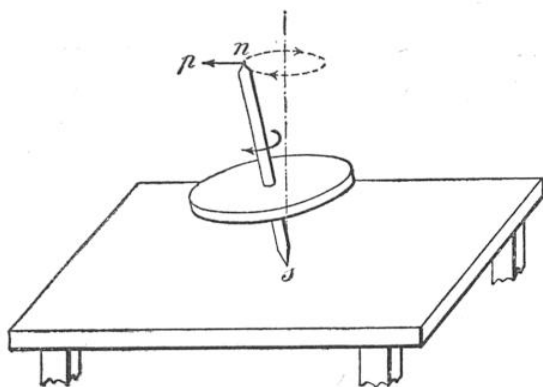


FIG. 3. — POURQUOI L'AXE D'UNE TOUPIE DÉCRIT UN CÔNE AUTOUR DE LA VERTICALE

La toupie est lancée, l'axe un peu oblique. Son poids tend à l'écarter de la verticale passant par le pivot s. En vertu du principe fondamental qui régit les déplacements gyroscopiques, l'axe se déplace à angle droit de la force np et décrit un cône d'axe vertical, appelé « cône de précession ».

va commencer à pencher dans la direction np , c'est-à-dire en arrière. Mais, à peine l'axe s'est-il incliné, que son poids déclenche une composante horizontale dirigée elle-même suivant np . Dès lors, ce n'est plus la force répulsive de l'aimant qui est seule en cause, mais la résultante de ces deux actions. Le pôle de la toupie, qui fuit toujours à angle droit de cette résultante, amorce une courbe très voisine d'une circonférence. Elle a comme centre le point O , pour lequel la toupie serait en équilibre instable sous l'action de son poids qui l'incline vers la droite et de la force répulsive de l'aimant auxiliaire qui la redresse.

Ainsi, l'axe de la toupie décrit ce petit cône oblique en présence de l'aimant, absolument comme il décrirait un cône d'axe vertical en l'absence de ce même aimant.

En tous les points de la circonférence décrite par le pôle n , la résultante de la pesanteur et de la force répulsive du pôle N est dirigée vers l'extérieur, c'est pour cela que l'axe décrit un cône toujours dans le même sens.

c) Attention ! nous voici au point critique de la théorie.

Jusqu'ici, nous avons supposé l'aimant N immobile ; en fait, il s'approche.

Pendant que le pôle libre de la toupie

amorce la demi-circonférence $nn'n''$, imaginons que le pôle N vienne en N' . Alors, la répulsion sur n'' , qui varie en raison inverse du carré de la distance, est notablement plus grande, elle l'emporte sur la composante horizontale du poids, de telle sorte que l'axe est maintenant sollicité vers l'intérieur du cône. Cela suffit pour que le pôle n rebrousse chemin et amorce une petite circonférence, qui sera interrompue de même un demi-tour plus tard.

Et ainsi de suite...

En définitive, ce n'est donc pas une marche rectiligne qui se produit, mais un chemin sinueux, dont la direction générale est orientée vers l'aimant mobile. L'expérience montre que, si la toupie tourne très vite et si l'aimant se rapproche lentement, ces ondulations passent inaperçues ; seule, la marche générale vers l'aimant est visible.

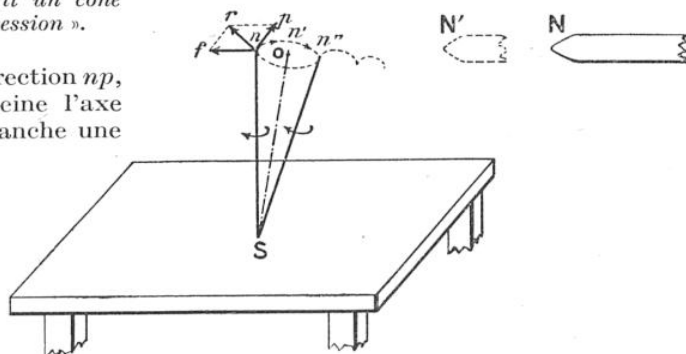


FIG. 4. - POURQUOI DANS L'EXPÉRIENCE DE LA FIGURE 2 LES DEUX POLES NORD SEMBLENT S'ATTIRER

La toupie dort, l'axe ns vertical. En présence du pôle N , le pôle n subit une répulsion nf et l'axe part à angle droit suivant np en vertu du principe fondamental. Mais, aussitôt, la pesanteur fait sentir son action suivant np . C'est donc l'action combinée de np et de nf qui intervient. L'axe fuit à angle droit de nr , et ainsi de suite. Il décrit le cône oblique d'axe SO . Mais si l'aimant N vient en N' pendant que le pôle n décrit la demi-circonférence $n'n''$, la force répulsive sur n'' est plus grande, elle l'emporte sur la pesanteur et tend à redresser l'axe. Celui-ci rebrousse chemin en n'' et amorce une nouvelle circonférence qui sera interrompue à son tour et ainsi de suite. En définitive, le pôle n se rapproche de N , et cela jusqu'au contact.

Ajoutons que, si l'on approchait de la toupie un pôle attractif, il se produirait une fuite. Mais, sous cette forme, l'expérience serait moins nette.

En étudiant de près ce curieux phénomène, nous voyons qu'il est possible de le rattacher aux lois gyroscopiques rappelées au début de cet article. Le lecteur pourra répéter lui-même cette expérience, car elle n'exige qu'un matériel très restreint.

F. CHARRON

COMMENT ON RÉALISE LA DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A LA CAMPAGNE

Par André CRAMOIS

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Cent cinquante mille kilomètres de lignes électriques établies, trente mille communes électrifiées, tel est le résultat de dix ans d'efforts qui ont coûté deux milliards et demi de francs, auxquels l'Etat a participé pour plus d'un milliard. L'œuvre entreprise n'est cependant pas achevée (1), car la distribution de l'électricité à la campagne a posé des problèmes, à la fois techniques et économiques, complexes à résoudre. Ce n'est pas, en effet, le manque d'énergie électrique qui a retardé l'électrification rurale, l'agriculteur n'en consommant qu'une partie très faible par rapport aux besoins du pays. C'est surtout la dissémination des communes et des fermes isolées qui a ralenti la diffusion de l'électricité. Seuls, l'emploi de la haute tension, d'une part, et, d'autre part, l'exploitation des réseaux par des collectivités ont déjà permis d'aboutir à une réalisation économique. Il reste encore une œuvre à accomplir : celle de l'éducation complète de l'agriculteur en ce qui concerne l'utilisation de l'énergie électrique pour les multiples travaux de la ferme et des champs.

C'EST presque aussitôt après la guerre qu'est apparue la nécessité de mettre à exécution un programme d'électrification des campagnes. On pensait alors que la distribution rurale de l'électricité pourrait contribuer à retenir à la terre ceux qui lui étaient restés fidèles, en agrémentant le logement rural par la lumière électrique et en permettant à l'agriculteur de trouver dans le moteur électrique un auxiliaire précieux, de nature à remédier, dans une certaine mesure, à l'insuffisance de main-d'œuvre.

Les difficultés de l'électrification des campagnes

Mais on s'aperçut bientôt que l'établissement des réseaux ruraux soulevait des difficultés techniques et financières.

On ne pouvait pas songer à demander à chaque agriculteur, à moins que son exploitation ne présentât des conditions toutes particulières — possédant, par exemple, une petite chute d'eau d'équipement facile, — de produire lui-même son énergie électrique.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 136, page 289.

La tendance générale, en matière de production d'énergie électrique, est, au contraire, à la concentration. Les usines génératrices d'électricité sont de plus en plus importantes ; cela s'explique fort bien, parce que les frais de production diminuent lorsque la puissance de la centrale s'accroît. Dans les usines thermiques, par exemple, où l'énergie chimique du charbon est transformée en énergie électrique, la consommation de char-

bon par kilowatt-heure produit s'abaisse des deux tiers lorsque la puissance de la centrale passe de moins de 500 à plus de 20.000 kW.

Etant donné également que les besoins de l'agriculture en

énergie électrique sont, et demeureront encore longtemps, *extrêmement faibles* par rapport aux besoins de l'ensemble du pays, on peut donc dire que le problème de l'électrification des campagnes n'est pas un problème de production, mais un problème de distribution.

L'énergie destinée aux agriculteurs, doit être distribuée au moyen de lignes



GRAPHIQUE MONTRANT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE EN FRANCE

Au 1^{er} janvier 1930, il reste à peine dix mille communes complètement dépourvues de distribution d'énergie électrique.

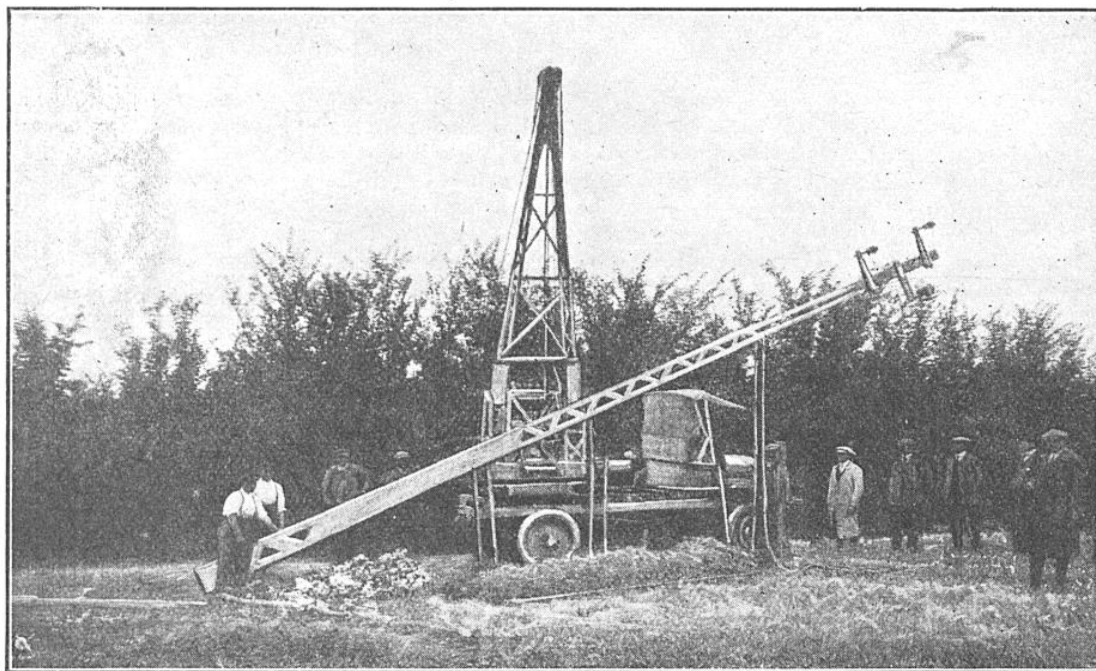
aériennes, qui coûtent très cher et qui ont un développement exagérément étendu par rapport aux installations qu'elles desservent.

Alors que les réseaux urbains comportent en moyenne un ou deux mètres de lignes par habitant desservi, il en faut 20 ou 35, parfois davantage, pour desservir un agriculteur. Dans les centres agglomérés, un kilomètre de ligne dessert 1.000 abonnés et transporte chaque année 100.000 kilowatts-heure, tandis que, pour les réseaux ruraux, un kilomètre de ligne ne transporte

surveillance des nombreux kilomètres de ligne. En admettant même que les secteurs aient accepté de construire et d'exploiter les réseaux dans les conditions habituelles de la concession, ils auraient dû appliquer, pour amortir leurs charges financières et leurs charges d'exploitation, des tarifs que l'agriculture n'aurait pu supporter.

L'électrification des campagnes n'a donc pu être réalisée que par des solutions très particulières.

Les techniciens se sont mis au travail, et,



L'ÉLECTRIFICATION DES CAMPAGNES EST ASSURÉE PAR DES RÉSEAUX AÉRIENS

On voit ici la mise en place d'un poteau en béton armé, au cours de la construction d'un réseau rural de distribution d'énergie électrique.

plus que 2.000 kilowatts-heure pour trente abonnés. La puissance absorbée dans un réseau desservant un de nos départements agricoles n'atteint pas celle qui est utilisée par la moindre usine électro-métallurgique ; elle est nettement inférieure à celle qu'on aménage à bord d'un transatlantique.

Ces conditions défavorables expliquent pourquoi les secteurs de distribution d'énergie électrique ne s'étaient pas tout d'abord montrés empressés d'étendre leurs réseaux aux régions agricoles. Il faut remarquer aussi que les dépenses d'exploitation sont également accrues dans les réseaux ruraux, par suite des frais élevés d'entretien et de

s'inspirant souvent des résultats obtenus à l'étranger, ont recherché des formules conciliant ces trois qualités essentielles d'économie, de solidité et de sécurité.

Les agriculteurs usagers se sont eux-mêmes groupés en collectivités chargées de réunir les fonds nécessaires. Ces collectivités ne conservent d'ailleurs pas, dans la plupart des cas, le souci de l'exploitation des réseaux une fois construits. Elles s'adressent encore à des sociétés concessionnaires, qui, étant ainsi dispensées de tout ou partie des charges financières des installations, peuvent exploiter les distributions rurales dans des conditions acceptables, d'après des tarifs

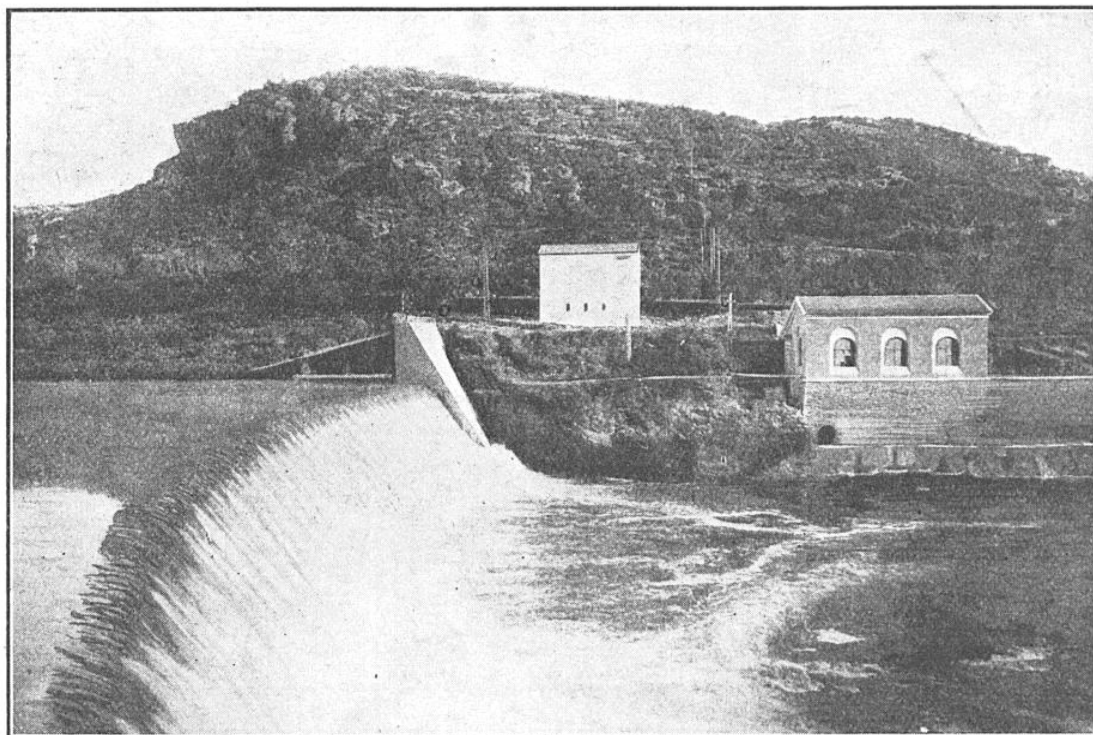
maxima fixés dans le cahier des charges de la concession.

Enfin, l'Etat a accordé un large et précieux concours aux collectivités d'électrification rurale.

Comment ont été conçus les réseaux ruraux

Les agriculteurs n'ont guère à se préoccuper eux-mêmes des dispositifs techniques adoptés pour leur apporter à domicile l'éner-

gie électrique, pour amener l'énergie électrique à des transformateurs situés au centre des bourgs et hameaux à desservir, et des réseaux de répartition à basse tension. Ces derniers réseaux fonctionnent sous la tension de 115-200 volts ou, de préférence, celle de 230-400 volts, qui offre l'avantage de permettre l'alimentation directe en basse tension (sans pertes excessives) des habitations écartées. On sait, en effet, que, pour une même puissance transportée par une ligne



CETTE CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DISTRIBUE L'ÉNERGIE A CINQUANTE COMMUNES AGRICOLES DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT

Coopérative agricole d'électricité de la région méridionale (Société de Saint-Martin-de-Londres, Hérault).

gie électrique. Le ministère de l'Agriculture a mis d'ailleurs gratuitement à leur disposition le concours des ingénieurs du génie rural.

Toutes les distributions rurales d'électricité sont alimentées par du courant alternatif triphasé (1). Ce courant, dont la tension est très facilement « transformable », présente, en outre, de sensibles avantages au point de vue du fonctionnement des moteurs.

Les réseaux comportent des lignes de transport à haute tension, généralement à

électrique, l'intensité diminue lorsque la tension s'accroît et que les pertes d'énergie par effet Joule dans les conducteurs sont proportionnelles au carré de l'intensité.

Cependant, il ne faut pas méconnaître que la tension de 230 volts, et, surtout, celle de 400 volts, présentent, notamment en courant alternatif, un danger certain. L'emploi de ces tensions exige qu'un soin tout particulier soit apporté dans les installations des usagers.

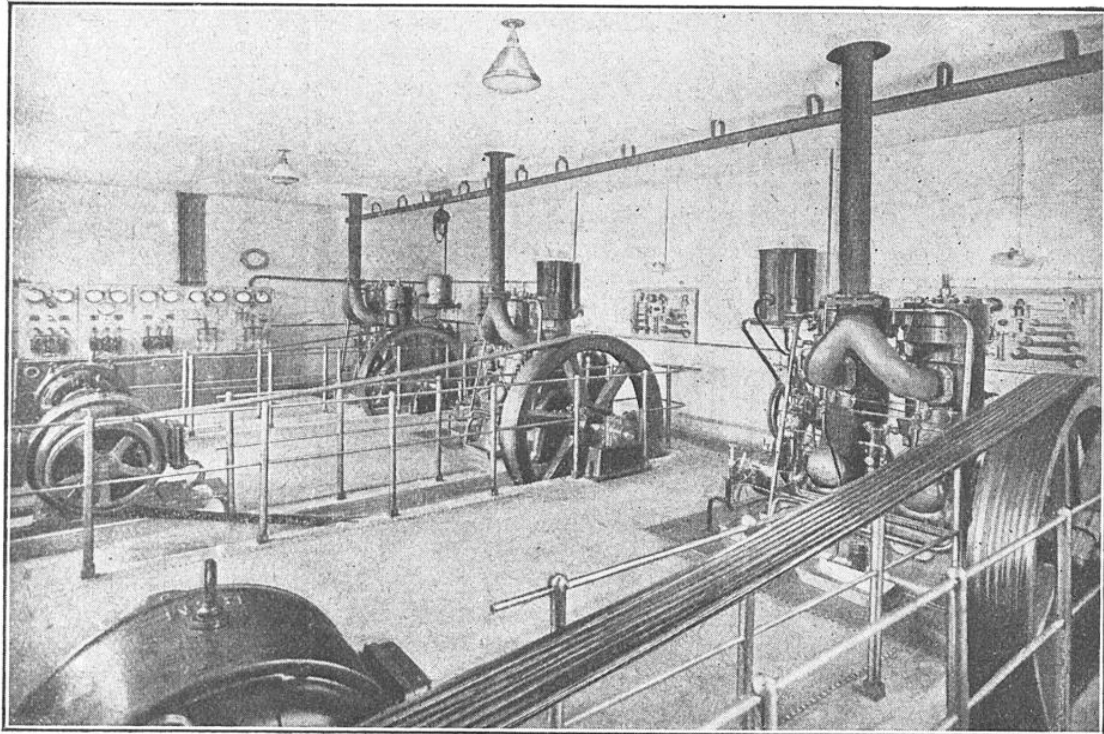
Pour cette raison, on préfère parfois abaisser la tension de répartition à 115 volts,

(1) Voir l'article de Marcel Boll sur le « courant alternatif » dans *La Science et la Vie*, n° 142, p. 282.

quitte à adopter une tension intermédiaire de 1.000, 3.200 ou 5.500 volts lorsqu'il s'agit d'une région où la population à desservir est très disséminée. Il faut alors un nouveau transformateur pour chaque ferme ou chaque groupe d'habitations. Or, les transformateurs, en raison de leurs pertes à vide, ont un effet nuisible sur le rendement des distributions d'énergie électrique. Le choix d'une tension intermédiaire, en multipliant le nombre des transformateurs, aurait donc

puissance à transporter, dans les réseaux agricoles.

Le choix des supports donne aussi lieu à des controverses. Les réseaux établis sur poteaux métalliques ou en ciment, s'ils sont d'un prix de revient plus élevé que les réseaux sur poteaux en bois, présentent le sérieux avantage d'une durée et d'une stabilité incomparables. Dans les réseaux sur poteaux métalliques ou en ciment, les réserves pour renouvellement des supports devien-



L'USINE THERMIQUE QUI SERT DE SECOURS POUR L'USINE HYDRAULIQUE PRÉCÉDENTE
Même coopérative agricole. Cette usine comprend trois groupes de semi-Diesels (puissance totale: 200 kW)

pour conséquence une réduction du rendement du réseau, mais cette réduction se trouve elle-même compensée par la diminution des pertes par effet Joule dans les conducteurs.

En ce qui concerne le choix des conducteurs, le cuivre ou l'aluminium ont presque toujours la préférence. Cependant, par suite des cours très élevés atteints par ces métaux excellents conducteurs, on a employé parfois le fer pour les lignes à moyenne tension de faible puissance. L'emploi du fer ne doit pas être recommandé, parce qu'il est fort difficile de prévoir, dès aujourd'hui, quelle sera la progression de la consommation, donc de la

nent, par suite, sans objet, et les frais d'exploitation sont, de ce fait, sensiblement réduits. Aussi les sociétés concessionnaires acceptent-elles assez souvent de prendre à leur propre charge une partie du supplément de dépenses que représente l'emploi des supports en béton.

Etant donné l'influence des transformateurs sur le rendement du réseau, il y a intérêt à choisir des appareils très étudiés, en vue de la réduction de leurs « pertes à vide ». Il ne faut pas oublier, en effet, que, lorsque le rendement d'un réseau rural d'électricité tombe à 50 %, la société chargée de la distribution, qui vend 1.000 kilowatts-heure, doit

en acheter 2.000 ; elle ne peut se tirer de cette situation qu'en commençant par doubler le prix de vente de l'énergie électrique aux agriculteurs, avant qu'elle ait pu tenir compte de tous les autres frais qu'elle doit encore leur faire supporter.

Les collectivités d'électrification rurale

Les distributeurs d'énergie électrique n'ayant pas été en mesure de supporter seuls les frais d'établissement des réseaux ruraux, on a dû recourir à l'intervention de collectivités chargées de réunir les ressources nécessaires.

Au nombre des collectivités qui ont joué un rôle en matière d'électrification rurale, il faut d'abord citer les départements et les communes, mais on a surtout recours à la constitution de syndicats de communes, qui sont de véritables sociétés de communes et aussi de quelques sociétés coopératives ou d'intérêt collectif, qui sont, elles, des sociétés d'individus.

On a surtout beaucoup conseillé aux communes de se grouper en syndicats intercommunaux. Ce sont là des organismes simples à constituer, se prêtant facilement à un contrôle technique et administratif très étroit. Les syndicats de communes sont, en effet, des établissements publics, et, en application de la loi du 15 juin 1906, ils sont susceptibles, au même titre qu'une commune, d'accorder la concession d'un réseau de distribution d'électricité. Un grand nombre de syndicats ont été formés ; certains d'entre eux groupent toutes les communes d'un département, comme dans les Deux-Sèvres et dans la Vienne ; dans d'autres régions, on a préféré former des syndicats de moindre étendue, groupant chacun quelques dizaines de communes.

Plusieurs syndicats de communes se sont orientés vers l'exploitation en régie directe des réseaux qu'ils avaient établis, et les premiers résultats sont encourageants.

A titre d'exemple, on peut citer le syndicat intercommunal de la Vienne, qui exploite en régie un réseau exclusivement rural, dont les lignes ont un développement global de 2.000 kilomètres. Ce réseau dessert toutes les communes du département, dépourvues de distributions au moment de la création du syndicat en 1924.

Si, en France, les sociétés coopératives d'électricité ne se sont pas développées, comme certains l'avaient espéré, à l'exemple de ce qui s'est passé dans plusieurs pays étrangers comme l'Allemagne et la Tchécoslovaquie, les agriculteurs usagers de réseaux

d'électricité sentent cependant, à présent, la nécessité de s'unir. Ils sont ainsi amenés à constituer des associations pour résister aux prétentions de certains électriciens distributeurs ou installateurs, qui n'offrent pas, dans tous les cas, toutes les garanties désirables. Certaines de ces associations, notamment dans la Côte-d'Or, ont rendu d'importants services à leurs adhérents, en prenant en main la défense de leurs intérêts et en imposant, aux installateurs électriciens agréés par elles, des séries de prix et des cahiers des charges soigneusement établis.

L'intervention de l'Etat

Les avantages d'ordre national, qui s'attachent à la réalisation d'un programme d'intérêt général tel que l'électrification des campagnes, sont de nature à justifier le très important concours que l'Etat apporte aux collectivités d'électrification rurale.

Ce concours, l'Etat l'a consenti sur des bases, d'abord étroites, mais qui se sont depuis largement développées. Il s'est d'ailleurs manifesté tout de suite sous une double forme, par l'attribution de prêts remboursables à faible taux d'intérêt et par l'octroi de subventions.

Les conditions d'attribution des prêts à taux d'intérêt réduit ont été fixées par la loi du 2 août 1923, qui a consacré 600 millions de francs à l'électrification des campagnes ; les subventions à fonds perdus sont, de leur côté, réglementées par des arrêtés du 5 janvier 1924, du 11 janvier 1928 et du 1^{er} juillet 1929.

Le montant des prêts alloués est, à l'heure actuelle, voisin de 300 millions de francs, auxquels s'ajoutent 700 millions de subventions. C'est donc un effort global d'un milliard de francs que l'Etat s'est imposé depuis 1920 en faveur de l'électrification des campagnes. Dans sa récente déclaration, le gouvernement actuel a d'ailleurs fait connaître qu'il se proposait de ne pas ralentir cet effort et qu'il comptait demander au Parlement de voter, indépendamment du crédit de 250 millions prévu au projet de budget pour l'année 1929, une somme supplémentaire de 300 millions de francs à répartir sur cinq ans.

Exploitation des réseaux ruraux

Grâce à l'intervention de l'Etat et à celle des collectivités d'électrification rurale, les secteurs de distribution d'énergie électrique n'ont à faire face qu'à peu ou point de charges financières en ce qui concerne les réseaux ruraux dont l'exploitation leur

incombe en vertu de concessions. Ils sont ainsi en mesure de ne pas exiger des agriculteurs le paiement de tarifs exagérés.

On a généralement abandonné les systèmes forfaitaires, qui conduisent à un gaspillage. L'installation de chaque abonné comporte donc un compteur « d'énergie » (1) et l'agriculteur paie l'électricité d'après le nombre de kilowatts-heure consommés. Le prix du kilowatt-heure, qui ne doit pas dépasser un chiffre maximum fixé au cahier des charges imposé au distributeur d'électricité, comprend un prix de base et un terme correctif qui varie avec un index économique électrique (dépendant lui-même des prix du charbon et de la main-d'œuvre).

Le plus souvent, le prix de l'énergie électrique comprend, en outre, une prime fixe indépendante de l'énergie consommée, mais fondée sur la puissance du compteur de l'usager, c'est-à-dire sur l'importance de son installation électrique : nombre de lampes, nombre et puissance des appareils domestiques, nombre et puissance des moteurs.

La tarification est alors dite « binôme ».

Un autre système de tarification consiste à imposer aux usagers le paiement d'une

(1) Voir dans notre n° 151, p. 18, la différence entre compteur « d'énergie » et compteur « d'électricité ».

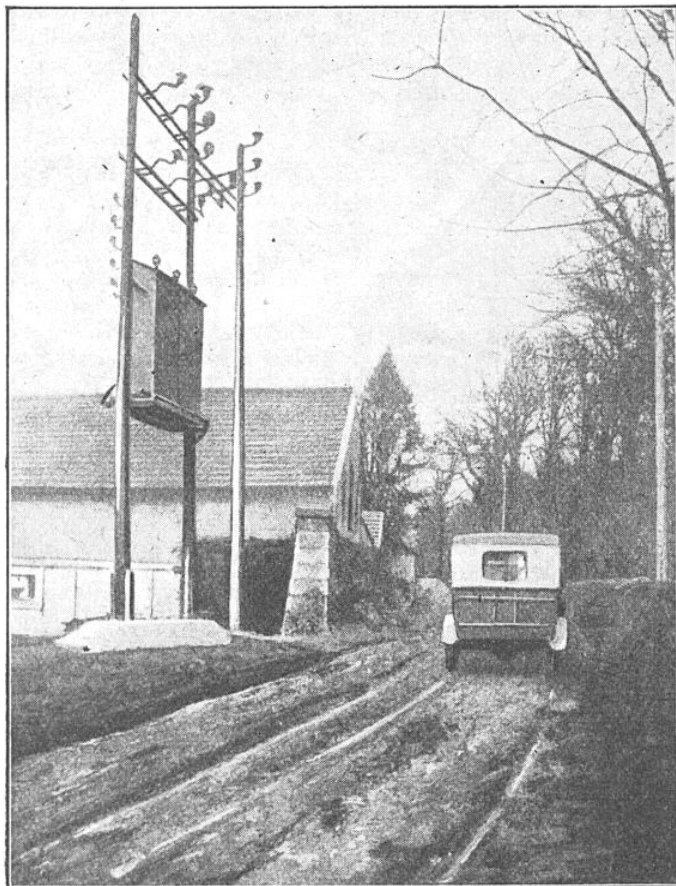
somme minimum, quelle que soit l'énergie consommée. Cette somme vient naturellement en déduction du produit du prix du kilowatt-heure par le nombre de kilowatts-heure indiqué au compteur, lorsque ce produit excède le « minimum de consommation ».

On a pu se rendre compte, par cette brève étude, que l'électrification des campagnes n'est point encore achevée. Même dans les communes privilégiées, qui sont, dès à présent, traversées par des lignes électriques, il reste des hameaux isolés, des fermes écartées auxquels il va falloir maintenant penser, parce qu'ils sont les principaux foyers d'exode rural. De plus, lorsque tous les agriculteurs auront l'énergie électrique à leur disposition, une tâche sera encore à accomplir : celle de faire l'éducation complète du consommateur agricole, lui apprendre, comme l'a remar-

quablement dit M. Victor Boret, à connaître les mille possibilités nouvelles que leur apporte l'électricité, les mille moyens qu'elle procure d'alléger leur tâche quotidienne.

Mais les résultats obtenus autorisent à penser que l'œuvre considérable qui a été entreprise pourra être menée à bonne fin et justifiera tous les espoirs placés en elle.

ANDRÉ CRAMOIS.



DANS L'ÉLECTRIFICATION DES CAMPAGNES, LES POSTES DE TRANSFORMATION DU COURANT SONT, LA PLUPART DU TEMPS, ÉTABLIS SUR POTEAUX

LE SALON DE LA T. S. F. DE 1930

Etat actuel de l'émission et de la réception radiophoniques

Par Lucien CHRÉTIEN

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Recentement, LA SCIENCE ET LA VIE (1) exposait à ses lecteurs les progrès accomplis dans le domaine de la radiophonie et les tendances qui se dégagèrent du Salon de la T. S. F. de 1929. Bien qu'aucune découverte plus ou moins sensationnelle n'ait provoqué de révolution dans ce domaine et que ces tendances générales de la construction que nous avons exposées ici se soient affirmées par la suite, de nombreux perfectionnements ont été apportés à la construction des postes émetteurs et récepteurs, perfectionnements qui justifient une nouvelle mise au point, au moment où s'ouvre le Salon de la T. S. F. de 1930. Après avoir signalé les progrès réalisés dans la construction des postes émetteurs et montré quelle est, dans ce domaine, la place de la France si on la compare avec les nations voisines, notre collaborateur étudie les qualités que les auditeurs doivent exiger, aujourd'hui, de leur poste récepteur, et les procédés pratiques mis en œuvre pour les satisfaire.

LA T. S. F., c'est à la fois la télégraphie et la téléphonie sans fil ; dans quelques années, sans doute, ce sera la « télévision » (2). La T. S. F., c'est aussi bien l'émission que la réception. Aussi nos lecteurs ne s'étonneront-ils pas de nous voir glisser rapidement sur des sujets d'importance. Au moment où s'ouvre le Salon de la T. S. F., nous voulons « faire le point » et signaler à nos lecteurs les choses sur lesquelles ils doivent se renseigner en visitant l'Exposition.

Les plus récents perfectionnements des postes émetteurs

L'émission et la réception ne sont nullement des domaines séparés. Un perfectionnement dans les appareils récepteurs déclenche souvent une amélioration des émetteurs. Ainsi, par exemple, il y a quelques mois, rares étaient les amateurs faisant une distinction entre les stations ayant une bonne ou mauvaise modulation.

A ce moment, on n'utilisait guère que les haut-parleurs à pavillon et quelques mauvais diffuseurs. Mais voici qu'apparaissent les premiers haut-parleurs électrodynamiques et quelques bons diffuseurs à membranes (3). Les auditeurs reconnaissent de suite ce qui manque à la pureté de la repro-

duction et demandent des stations mieux modulées. Les émetteurs étaient en avance sur les récepteurs ; pour la majorité, ils sont en retard maintenant. Ainsi un progrès déclenche un autre progrès.

Nous avons, en France, quelques stations bien modulées. Il faut bien reconnaître que les stations privées montrent — et de loin — le chemin à nos stations d'Etat. Il semble qu'un effort soit fait dans la bonne direction depuis quelque temps. Espérons qu'il s'accroîtra. Il faut seulement prendre garde de ne pas disperser cet effort. Nous préférons entendre peu de stations, mais qu'elles soient bien modulées et que leur programme soit bon.

Et là... nous touchons un autre point névralgique. Pour s'en rendre compte, il suffit de jeter un coup d'œil sur les programmes de nos stations et sur ceux des stations anglaises, allemandes, autrichiennes, hollandaises, etc... Nous venons à peu près au dernier rang. C'est très net. Peut-être en sera-t-il autrement quand nos dirigeants auront compris que la téléphonie sans fil est autre chose qu'une fantaisie sans importance.

Ces réserves étant faites, nous n'en avons que plus de plaisir à reconnaître ce qu'on a fait pour nous.

La radiodiffusion régulière de l'arrivée de chacune des étapes du Tour de France, faite par les stations d'Etat, fut parfaitement réussie, malgré les difficultés d'une telle entreprise, difficultés souvent insoupçonnées des auditeurs.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 137, page 426 ; 139, page 69 ; 144, page 467 ; 149, page 385.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 114, page 531 ; 143, page 395 ; 150, page 493 ; 156, page 443.

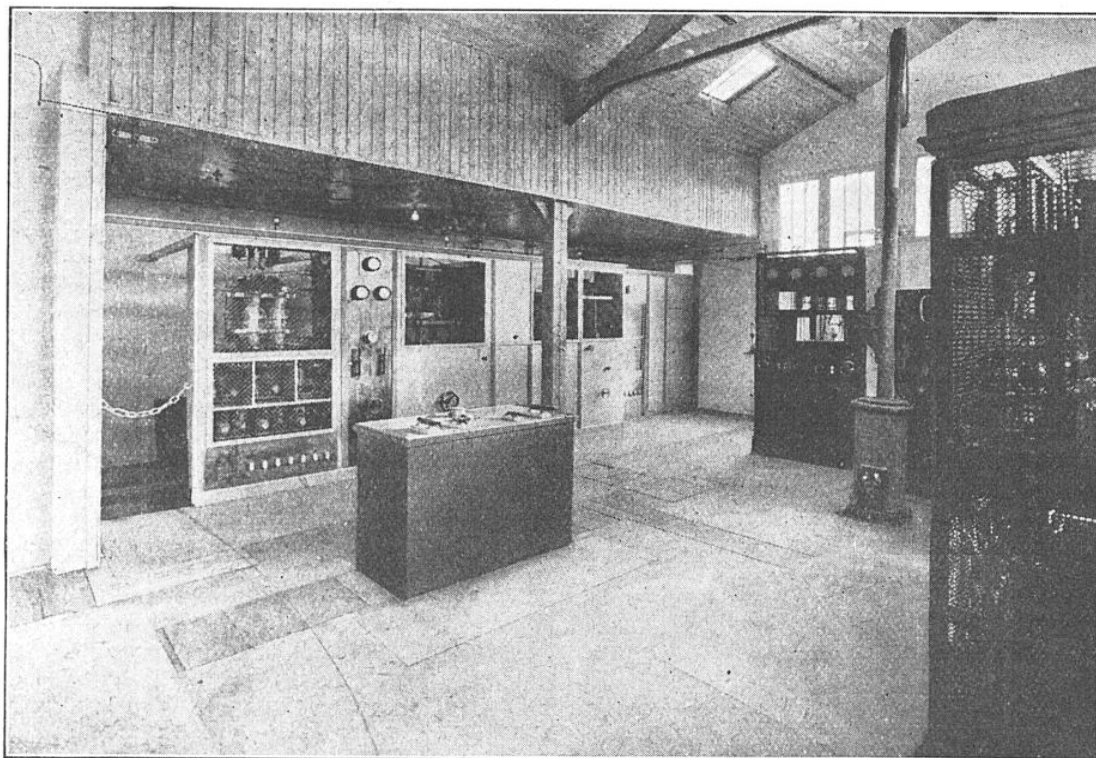
(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 157, page 41.

Les émissions sur ondes très courtes prennent une importance de plus en plus grande

Mais la radiodiffusion n'est pas la seule application de la téléphonie sans fil. La connaissance, chaque jour plus grande, que nous avons des transmissions sur ondes très courtes (1) nous a permis des miracles. De

centres. La réception des correspondants les plus lointains se fait clairement, nettement, sans bruits parasites, sans variation d'intensité.

Cette belle simplicité d'apparence correspond, en réalité, à une complexité que bien des amateurs ignorent. Pour eux, un poste d'émission, c'est un « Hartley » ou tout au plus un « Mesny » avec quelques lampes un



VUE D'ENSEMBLE DE LA STATION D'ÉMISSION A ONDES COURTES DE SAINTE-ASSISE POUR LA LIAISON RADIOTÉLÉPHONIQUE PARIS-BUENOS-AYRES

votre bureau, vous pouvez téléphoner à un correspondant de Saïgon, de Buenos-Aires. Ces deux lignes ont été officiellement mises en service il y a quelque temps déjà. Au moment où nous écrivons ces lignes, des essais ont lieu avec Rabat. Les stations d'émission, beaucoup moins puissantes que les stations monstres qu'on construisait il y a quelques années, ont été mises au point par la Compagnie Générale de T. S. F. Elles fonctionnent tout aussi bien que les stations étrangères autour desquelles on a fait tant de bruit. Grâce à l'emploi de deux longueurs d'ondes légèrement différentes, on peut dire que la liaison est constante de jour et de nuit entre les deux

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 133, page 16.

peu plus puissantes que les triodes ordinaires de réception.

Mais la sécurité nécessaire à des trafics à grande distance ne saurait — malheureusement — être obtenue par d'aussi simples moyens. Il faut, en premier lieu, une stabilité dans la fréquence émise, à peu près parfaite et une puissance assez considérable.

La stabilité indispensable est obtenue grâce au contrôle par cristal de quartz. On sait qu'une lame de quartz, convenablement taillée, présente des propriétés piezoélectriques très nettes (1).

Elle constitue un véritable diapason à haute fréquence qui ne peut vibrer que sur sa

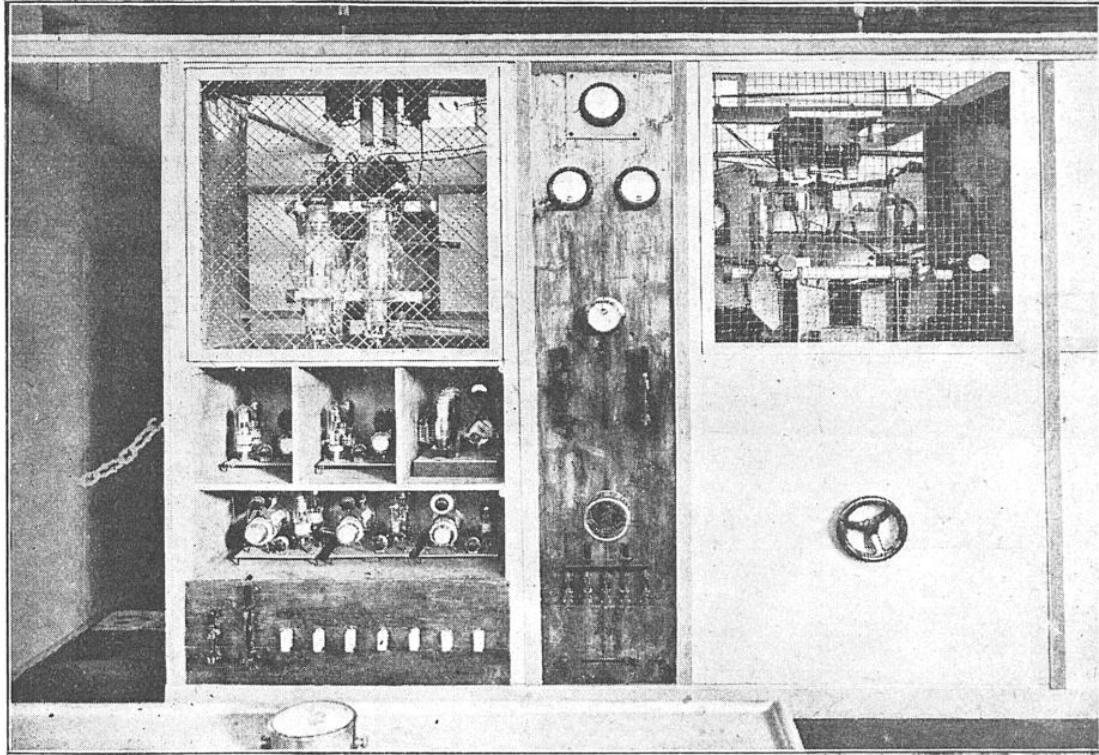
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 145, page 17.

longueur d'onde propre. Si l'on associe une lame de quartz à une lampe triode, on constitue un véritable étalon de fréquence, presque insensible à toutes les variations de l'ambiance : pression atmosphérique, température, tensions appliquées, etc...

Ainsi donc, on pourra se servir de la lame de quartz pour asservir la fréquence de

Mais, avant toutes choses, il faut obtenir la fréquence dont nous avons besoin.

Les deux lampes suivantes amènent la longueur d'onde à 62 m 20. Le groupe qui les suit nous fournira une longueur d'onde de 31 m 15 et, enfin, le dernier groupe donnera la longueur d'onde de 15 m 55. Ces différents éléments, comportant chacun deux



PANNEAU D'ÉMISSION DE LA STATION DE SAINTE-ASSISE POUR LA LIAISON RADIOTÉLÉPHONIQUE PARIS-BUENOS-AYRES PAR ONDES COURTES

La stabilité de la fréquence émise est obtenue grâce aux propriétés piézoélectriques d'une lame de quartz. On voit, en bas et à gauche, les étages de « doublage » de fréquence permettant d'obtenir la longueur d'onde de 15 m 55. En haut et à droite, on aperçoit les condensateurs de neutralisation des lampes amplificatrices

l'émission. Mais un cristal de quartz ne peut contrôler qu'une puissance extrêmement faible et — d'autre part — un cristal taillé pour une longueur d'onde de 15 mètres, aurait une si faible épaisseur que sa fragilité en rendrait l'utilisation presque impossible.

Le quartz est donc taillé pour résonner sur la longueur d'onde de 124 m. 40. Il est entretenu en oscillation par une toute petite lampe analogue aux lampes de réception. Cette petite puissance fournie, c'est le germe de l'émission ; cette lampe minuscule, c'est le chef d'orchestre qui donne le ton et le rythme aux énormes lampes qui vont suivre.

lampes et un circuit oscillant, sont les « étages de doublage de fréquence ».

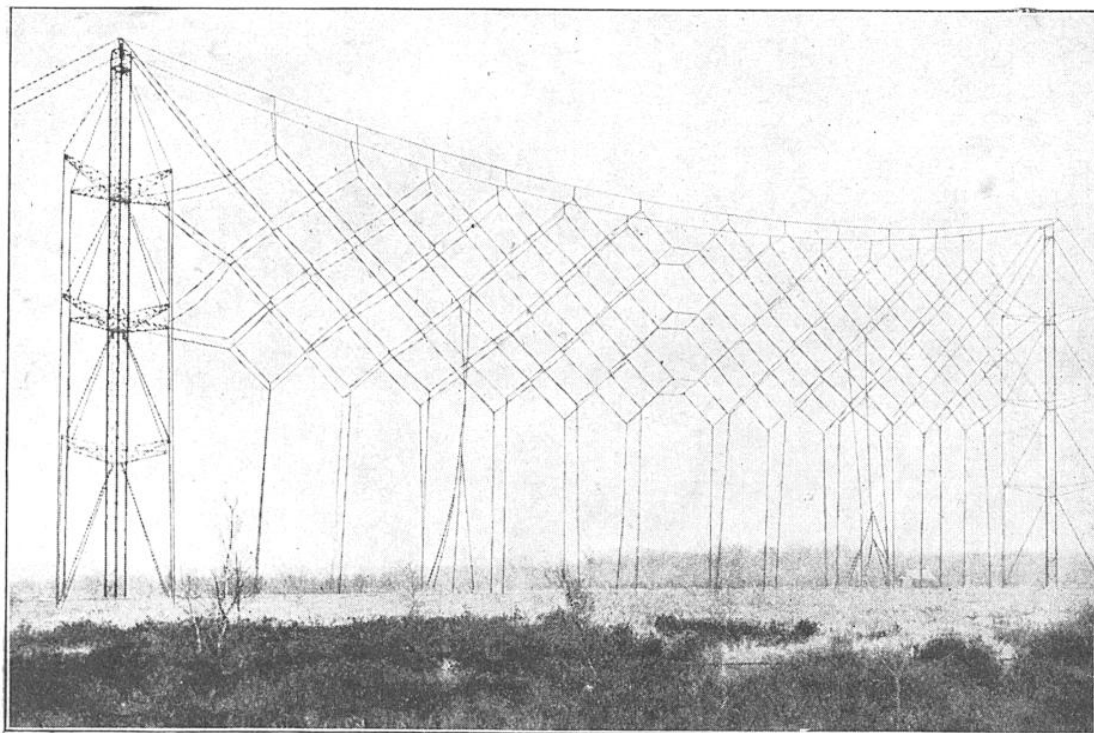
Ayant obtenu la longueur d'onde désirée, il faudra l'amplifier par des lampes de plus en plus puissantes. Ces lampes sont montées comme des lampes amplificatrices à haute fréquence. Comme nos minuscules petites lampes, elles comportent des condensateurs de neutralisation qu'on pourra observer sur nos photographies. On en jugera sans doute la taille respectable... Les dernières lampes qu'on voit derrière le grillage (panneau de droite de la photographie ci-dessus) sont à circulation d'eau.

Les courants à haute fréquence doivent ensuite être « modulés », c'est-à-dire qu'on doit leur superposer les paroles qu'elles doivent emmener à leur suite. Enfin, le courant résultant est amené sur une antenne spéciale, due à M. Chireix, et qui projette les ondes dans la direction voulue comme un projecteur parabolique projette un faisceau de lumière. Ainsi, toute l'énergie fournie par les lampes s'en va vers le récepteur de la station

La pureté de reproduction entraîne l'usage d'une lampe puissante sur le dernier étage d'amplification

Faut-il s'attendre à trouver, à cette Exposition, d'extraordinaires révélations? Non. La science ne progresse par révolution que sur les communiqués publicitaires.

En visitant les stands, nous pourrions voir toute une suite de « tendances » que nous



CETTE ANTENNE, ÉTABLIE SUR PYLONES DE 75 MÈTRES DE HAUTEUR, EST SPÉCIALEMENT CONÇUE POUR SERVIR À LA RADIOTÉLÉPHONIE PAR ONDES COURTES

correspondante et n'est pas, comme c'est le cas, avec les longueurs d'ondes plus grandes, envoyée dans l'espace sans direction privilégiée.

Ce court aperçu suffira, sans doute, à donner à nos lecteurs une idée de la complexité des problèmes qu'il fallait résoudre. Les récepteurs ne ressemblent en rien à ceux employés habituellement par les amateurs.

À l'occasion, ces stations serviront à un échange de programmes radiophoniques entre la France et d'autres nations.

Mais ce voyage rapide, passant par Saïgon et Buenos-Aires, nous éloigne quelque peu des stands du boulevard Raspail. Il nous est, heureusement, facile d'y revenir.

allons passer en revue successivement.

On cherche, aujourd'hui, à obtenir une pureté de reproduction aussi grande que possible. C'est une tendance d'ordre général que les auditeurs ont imposée aux constructeurs. Cela ne veut pas dire seulement que l'installation doit être faite d'éléments coûteux, mais qu'il faut savoir faire la part des choses.

Un récepteur très fidèle utilisera toujours, sur le dernier étage d'amplification, une lampe de puissance considérable. Les lampes normales utilisées sous 120 ou 160 volts étaient, jusqu'à aujourd'hui, nettement insuffisantes. Elles permettaient de fournir au haut-parleur une puissance « modulée »

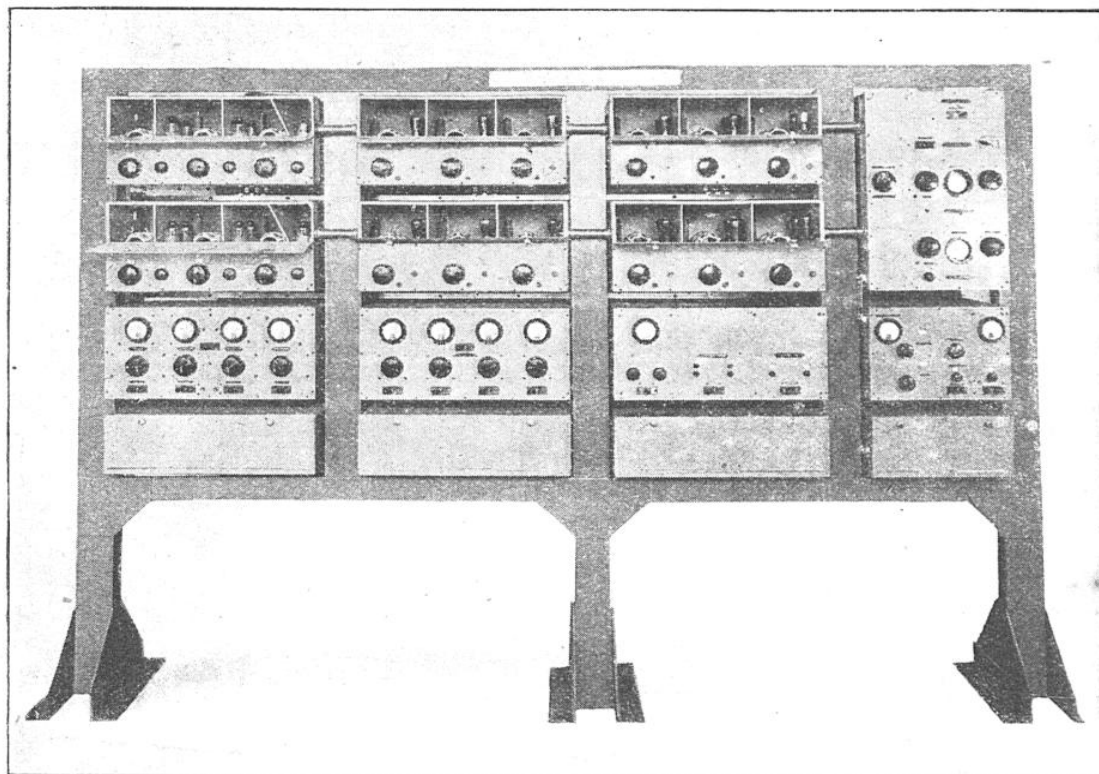
de l'ordre de 0,3 watt. Or, pour alimenter un haut-parleur électrodynamique dans de bonnes conditions, on admet qu'une puissance «modulée» de 1 ou 2 watts est indispensable.

Vous objecterez sans doute que vous n'avez que faire d'une telle puissance et que vous n'avez point l'intention de régaler vos voisins.

Mais il faut une lampe capable de cette

fait hausser les épaules il y a quelques mois. que, pour obtenir une réception puissante et fidèle, il faut alimenter l'appareil sur le secteur électrique !

L'emploi d'une forte tension anodique ne va pas sans inconvénients. L'isolement du récepteur doit être très soigné ; toutes précautions doivent être prises pour que l'utilisateur ne puisse s'électrocuter. Pour parer à cela, les constructeurs de lampes cherchent à cons-



ENSEMBLE DU PANNEAU DE RÉCEPTION D'UNE STATION DE RADIOTÉLÉPHONIE PAR ONDES COURTES

puissance pour rendre les nuances de la musique et suivre sans défaillance la ligne sinueuse d'une mélodie, depuis le *pianissimo* jusqu'au *fortissimo*. Une lampe peu puissante lime les arêtes de la musique, lui enlève tout caractère et donne l'impression d'écouter l'orchestre à travers des murailles de coton.

Seulement, cette lampe puissante exige une tension anodique considérable, de l'ordre de 400 à 500 volts.

Or, vous ne pouvez songer à monter une batterie d'accumulateurs de 200 éléments, il faut bien s'adresser au secteur. Et on arrive à cette conception, qui vous aurait

truire des lampes fournissant une grande puissance modulée sous une tension anodique relativement faible.

On nous présente déjà, au Salon, des lampes fournissant 1,4 watt sous 200 volts et 1,8 watt sous 250 volts.

On verra, sans doute, ces recherches arriver à des résultats plus complets et, à une prochaine Exposition, on trouvera peut-être des lampes de 5 watts modulés, fonctionnant sous une tension de 150 ou 200 volts.

Pour obtenir, avec des moyens simples, cette fidélité de réception, il ne faut guère songer à la réception de stations très lointaines. Le récepteur donnant une reprodu-

tion pure sera surtout étudié pour la réception de quelques stations voisines.

Cette conception s'imposera peu à peu ; le Salon actuel le montrera d'une façon certaine. On verra éclore des récepteurs à deux lampes, trois lampes, quatre lampes au maximum, équipés avec une très puissante lampe au dernier étage et permettant, sur une petite antenne, d'obtenir la réception impeccable de trois ou quatre stations.

Un tel appareil se transformera facilement en amplificateur de phonographe électrique.

On voit donc bien que les choses se déduisent les unes des autres. La pureté de repro-

condensateurs variables peuvent être montés sur le même axe et l'appareil devient alors « à réglage unique ». Il faudrait ajouter sur notre schéma les résistances de chute de tension, avec leurs condensateurs de dérivation, les commutateurs, l'alimentation anodique, etc...

C'est toujours ce même idéal de « fidélité » de reproduction qui a amené la suppression du second étage d'amplification à basse fréquence. Dans cette partie de l'appareil, on doit toujours sacrifier quelque chose. On sacrifiera beaucoup moins si on n'utilise qu'un seul étage.

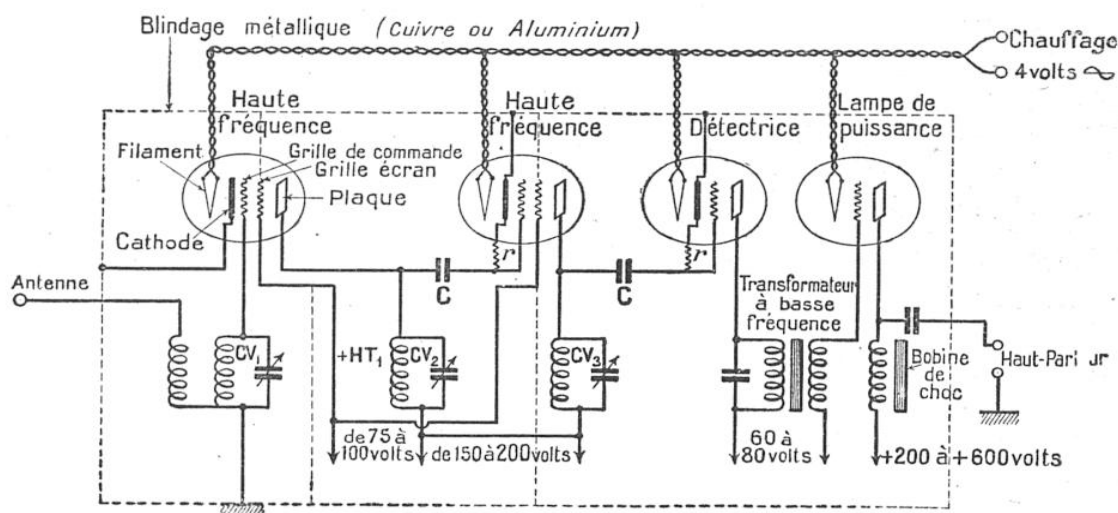


SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉCEPTEUR A QUATRE LAMPES, ALIMENTÉ SUR LE SECTEUR ALTERNATIF, SANS LE DISPOSITIF D'ALIMENTATION

Les trois condensateurs variables CV1, CV2, CV3 peuvent être montés sur le même axe et l'appareil devient alors « à réglage unique ».

duction entraîne l'usage d'une lampe puissante sur le dernier étage. Celle-ci exige une forte tension anodique... Il faut donc s'adresser au secteur électrique.

L'emploi du secteur électrique — fournissant facilement des tensions de 150 ou 200 volts — rend facile l'utilisation des nouvelles lampes à écran de grille. Ces dernières venues, dont l'énorme coefficient d'amplification peut atteindre 1.000, permettent l'amplification en haute fréquence, sans passer par les artifices des changeurs de fréquence.

Comment on peut concevoir le poste récepteur « type 1930 »

Et notre conception du « poste type » est maintenant si bien définie que nous pouvons en tracer le schéma (voir ci-dessus). Ce croquis est plutôt un schéma de principe. Les

Ce récepteur, que nous venons de définir, utilise soit le secteur électrique comme antenne, soit un collecteur d'onde peu développé. Il ne permet guère la réception des stations étrangères pendant le fonctionnement des stations locales. Il y a encore en France beaucoup d'auditeurs qui veulent entendre les stations étrangères. Ces amateurs deviendront de moins en moins nombreux quand nos stations françaises nous donneront des transmissions de qualité équivalente à celle des stations étrangères, ce qui, espérons-le, ne tardera plus guère.

Le problème de l'alimentation directe sur le secteur alternatif

C'est à leur intention qu'on trouvera encore au Salon des récepteurs très sensibles, fonctionnant sur cadre, utilisant le principe du changement de fréquence et comportant

cinq, six, sept ou même huit lampes. Ces appareils s'accommodent mal de l'emploi direct du chauffage par le courant alternatif. Il est préférable de passer par l'intermédiaire d'une boîte d'alimentation, qui joue le rôle des anciennes batteries d'accumulateurs.

Ces dispositifs fournissent :

a) Du courant redressé et filtré sous une tension de 4 volts pour le chauffage des filaments ;

b) Du courant sous 150 volts pour l'alimentation des lampes de puissance et des lampes à écran de grille ;

c) Du courant sous 80 volts pour les triodes et la détectrice ;

d) Une ou deux tensions de polarisation pour les étages de puissance.

Le redressement du courant à la basse tension est obtenu par des redresseurs à oxyde de cuivre.

Le montage « en pont de Wheatstone » permet de redresser les deux alternances du courant alternatif. Le courant ondulé ainsi obtenu est

filtré à l'aide d'inductances et de larges capacités électrolytiques. Ces dernières sont constituées par des électrodes d'aluminium plongeant dans un électrolyte pâteux. La couche d'alumine joue le rôle d'un diélectrique extrêmement mince, et il est possible d'obtenir des capacités de 2.000 microfarads sous un volume de quelques centimètres cubes.

Deux de ces condensateurs associés à une inductance constituent le filtre qui transforme le courant ondulé en courant aussi régulier que celui d'une batterie d'accumulateurs.

La tension anodique est fournie, soit par un redresseur à l'oxyde de cuivre, soit, plus généralement, par une valve électronique ou kenotron. La tension de polarisation est obtenue en créant une chute de tension à l'aide d'une résistance dans le courant anodique. Nous donnons, ci-dessus, le schéma d'un tel dispositif d'alimentation.

Mais bien des réseaux électriques présentent des variations de tension très importantes. Il n'est pas rare d'observer, par exemple, des variations de tension de 105 à 130 volts. Les tensions fournies par le dispositif d'alimentation varient dans le même sens. On pourra observer que la basse tension passe de 3,8 volts à 4,5 volts. Une telle variation n'est pas dangereuse pour les lampes, mais elle peut produire le dérèglement du récepteur, ou, tout au moins, des variations considérables dans l'intensité de réception.

C'est pour obvier à ces inconvénients que

les boîtes d'alimentation, bien construites, comportent un régulateur, qui encaisse, pour son propre compte, les variations de tension. On emploie généralement dans ce but un filament de fer plongé dans une atmosphère d'hydrogène. Dans ces conditions, il est possible d'observer que le courant qui traverse ce filament est pratiquement constant lors-

que la tension entre les bornes varie entre 25 et 75 volts. Ainsi donc, le réseau pourra varier de 100 à 150 volts, sans que les tensions fournies par la boîte d'alimentation varient sensiblement.

Une telle boîte d'alimentation permet d'alimenter un récepteur avec la même sûreté que des batteries d'accumulateurs.

Ainsi, nous avons passé en revue les tendances générales. Il y a d'autres points de détails intéressants que nous ne pouvons étudier ici : adaptateurs pour la réception des ondes très courtes, régulateurs automatiques pour compenser les effets d'évanouissements (anti-fading), etc...

Mais, ainsi que nous l'exposons en commençant cet article, plutôt que d'écrire une suite de descriptions techniques d'appareils, nous avons plutôt tenté de dégager, en quelque sorte, l'esprit du Salon de la T. S. F.

LUCIEN CHRÉTIEN.

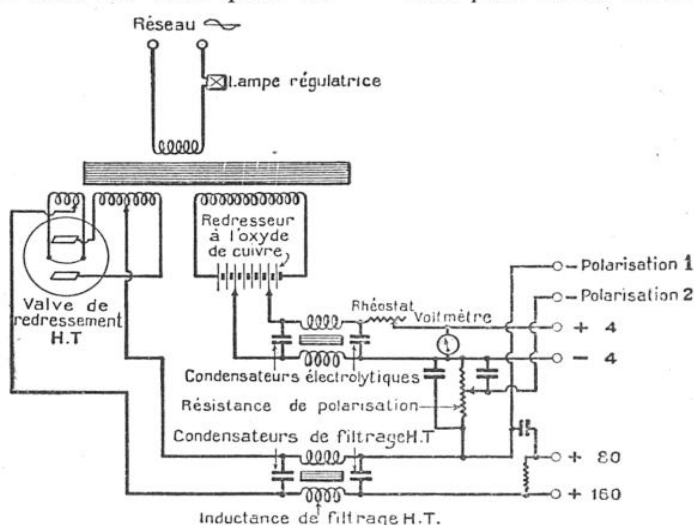


SCHÉMA D'UNE BOÎTE D'ALIMENTATION TOTALE SUR LE SECTEUR ALTERNATIF POUVANT CONVENIR POUR TOUS APPAREILS, MÊME TRÈS SENSIBLES

LA TECHNIQUE INDUSTRIELLE AU SERVICE DE L'ART

LES NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS DE LA GARE SAINT-LAZARE A PARIS

Par Jean MARIVAL

Après l'électrification des lignes de banlieue et la reconstruction du pont de l'Europe, les chemins de fer de l'Etat font procéder aux nouveaux aménagements du bâtiment même de la gare Saint-Lazare. Grâce à une organisation vraiment moderne, celle-ci offre maintenant toutes les commodités désirables aux centaines de milliers de voyageurs qui la traversent chaque jour. De plus, l'éclairage rationnel des vitrines d'exposition et l'emploi judicieux d'un nouvel acier inoxydable dans sa masse nous fournissent un nouvel exemple d'application des progrès de la technique industrielle à l'art décoratif moderne.

POINT de départ des lignes de Normandie et d'un réseau de banlieue très étendu, la gare Saint-Lazare, où circulent quotidiennement plusieurs centaines de mille de voyageurs a été l'objet, au cours de ces dernières années, de nombreuses transformations.

Seul, le bâtiment même de la gare avait conservé son premier aspect, et les améliorations de détail, concernant par exemple les

machines à imprimer les billets, n'étaient pas suffisantes pour donner aux voyageurs toutes les commodités qu'ils étaient en droit d'attendre d'une gare vraiment moderne.

En effet, cette salle comportait encore un nombre considérable de petits édicules faisant saillie sur les façades : boutiques de marchands de tabac et de fleurs, bibliothèques, bureaux de billets provisoires, etc. De plus, une publicité, faite au gré de chaque



VUE D'UNE PARTIE DU GRAND HALL DE LA GARE SAINT-LAZARE A PARIS, MONTRANT LE DÉGAGEMENT PARFAIT DES GUICHETS ET L'ENSEMBLE DES NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS

client, contribuait à déparer cette salle.

Aussi M. Dautry, directeur général des Chemins de fer de l'Etat, vient-il de faire procéder à de nouveaux aménagements, dont la photographie d'ensemble, page 332, montre l'élégance et la sobriété. Il s'agissait, en somme : 1° de remanier l'affichage, en sorte qu'il constitue un ensemble décoratif, lumineux, augmentant par là même le rendement de la publicité ; 2° de rendre cette publicité aussi attrayante que possible pour retenir l'attention des voyageurs attendant l'heure de leur départ ; 3° de transformer le hall en lui donnant un aspect moderne, artistiquement décoré ; 4° d'utiliser ces remarquables emplacements pour faire produire à la publicité, par sa nouveauté et son élégance, les sommes nécessaires au financement des travaux des transformations.

La direction des études et l'ensemble des travaux furent confiés aux Établissements Edgar Brandt. Après avoir fait disparaître tous les édicules inesthétiques que nous avons signalés, les guichets furent transformés, pour devenir de clairs bureaux d'aspect agréable, séparés du public par une grande glace, surmontés d'un vitrage sur lequel sont gravées les diverses lignes desservies par chacun d'eux, et enfin de vitraux représentant chacun un beau paysage différent des régions traversées par les trains de voyageurs. L'ensemble du guichet est entouré de plaques de marbre

de Bois-Jourdan (Maine-et-Loire) rouge et gris, formant un fond sur lequel se détachent les vitrines publicitaires lumineuses ou colonnes lumineuses.

Ces colonnes comportent un soubassement en acier inoxydable, au-dessus duquel sont situées les vitrines d'exposition. Enfin, dans un chapiteau élégant en acier

inoxydable se trouvent quatre diffuseurs amplificateurs P. B. L., éclairant l'ensemble de la vitrine.

Tous les encadrements, qu'il s'agisse de la glace du guichet, des vitraux, des colonnes lumineuses, sont en acier inoxydable. Beaucoup de voyageurs ont-ils remarqué que pas une vis n'est apparente dans tous ces encadrements ? Grâce à un ingénieux stratagème, les ingénieurs des Établissements Edgar Brandt ont, en effet, réussi à fixer, à partir de l'intérieur, toutes les parties visibles.

Quelques chiffres montreront l'im-

portance des travaux effectués : les 62 vitrines comportent, chacune, 650 kilogrammes de métal ; les 62 châssis cintrés, 150 kilogrammes chacun ; les 27 guichets, 600 kilogrammes chacun ; les 17 portes en fer, 700 kilogrammes chacune. Soit plus de 78 tonnes de métal, auxquelles il faut ajouter 30 tonnes environ d'ossatures métalliques pour tenir les plaques de marbre. Or, toutes les manutentions ont dû être exécutées au milieu du flot des voyageurs, sans troubler la circulation ni la distribution des billets. C'est là un tour de



UN GUICHET DE LA GARE SAINT-LAZARE A PARIS

On remarque, au-dessus du guichet, un des 27 vitraux représentant chacun un paysage différent des régions desservies par le réseau des chemins de fer de l'Etat. Tous les encadrements des vitraux, des guichets et des vitrines lumineuses ont été exécutés par la maison Brandt en acier inoxydable des aciéries de Firminy (Loire).

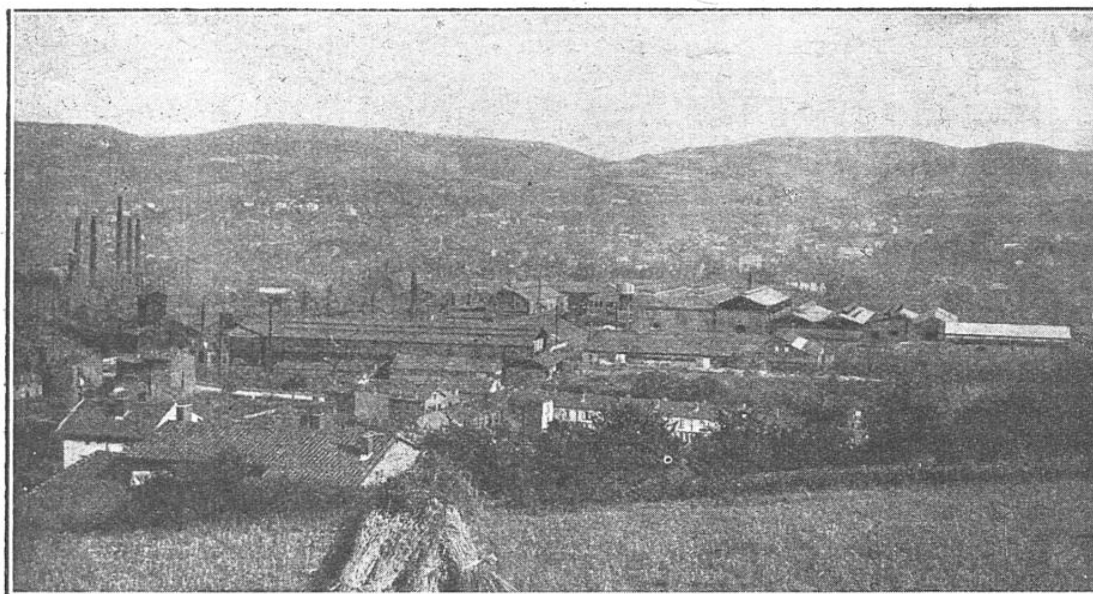
force dont il convient de féliciter les Établissements Edgar Brandt.

Un autre détail : pour fixer les ossatures soutenant les plaques de marbre, 3.800 trous ont dû être creusés dans la pierre. Grâce à un outillage perfectionné comprenant un compresseur d'air et des perceuses automatiques, ces trous ont été percés à raison de quatre-vingt-dix par jour.

Les poussières des grandes villes (1) sont toujours accompagnées de particules de

aciers inoxydables employés en coutellerie (qui doivent être trempés et polis), cet acier, baptisé I. C. N. 001, résiste même à l'eau de mer sans être poli. On devine déjà quelles applications intéressantes découlent de cette propriété, soit pour l'installation des magasins, des vitrines au bord de la mer, soit sur les paquebots.

Douze tonnes environ de cet acier ont été fournies par les Aciéries de Firminy aux Établissements Edgar Brandt.



VUE GÉNÉRALE DES ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY (LOIRE), OU L'ON FABRIQUE L'ACIER INOXYDABLE UTILISÉ POUR LES AMÉNAGEMENTS DE LA GARE SAINT-LAZARE

Douze tonnes de cet acier ont été utilisées pour les divers encadrements des vitraux et guichets, ainsi que pour les soubassements des vitrines « publicitaires » du hall de la gare.

charbon et d'acide qui exercent une action destructive très énergique sur les constructions. Aussi, les parties métalliques doivent-elles être convenablement protégées. La peinture ne se prête guère à la décoration moderne ; le nickelage, voire le chromage, ne peuvent donner une sécurité absolue.

C'est pourquoi on a fait appel, pour la gare Saint-Lazare, à un acier inoxydable dans sa masse, fabriqué par les Aciéries et Forges de Firminy (Loire). Cet acier « austénitique », au nickel et au chrome, présente, en effet, des qualités remarquables de résistance aux agents chimiques. Différent des

La fabrication délicate consiste à incorporer à l'acier, au moment de la coulée, des proportions importantes de chrome et de nickel. Elle exige une surveillance attentive, et c'est ce qui explique son prix relativement élevé, mais qui est compensé par une inaltérabilité à l'usage que ne peuvent donner les plaques.

Une fois de plus, les progrès de la technique se sont donc mis au service de l'art et ont permis de mener à bien une œuvre à la fois durable et élégante, que les trois cent mille voyageurs qui traversent chaque jour la gare Saint-Lazare ne manquent pas d'admirer.

J. MARIVAL.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 109, page 51.

LE PHONOGRAPHE ET LA VIE

Un peu de technique, beaucoup de pratique.

Par F. FAILLET

Ce qu'il faut penser de l'enregistrement lumineux

LORSQUE nous avons commencé d'exposer à nos lecteurs les principes essentiels de la phonographie, nous nous sommes occupés très rapidement de l'enregistrement des disques. A ce moment, une toute petite phrase échappée à notre plume et d'apparence bien anodine a, paraît-il, causé quelque surprise, et, depuis plusieurs mois, on nous en demande, de divers côtés, une explication.

Nous avions écrit : « L'enregistrement actuel, une hérésie eu égard à l'enregistrement lumineux... » Petite réserve au demeurant fort imprudente, car elle risquait de libérer les imaginations tumultueuses et de donner libre cours aux espoirs les plus insensés. En réalité, s'il est exact que la théorie de l'enregistrement lumineux soit d'une pureté mathématique — et même philosophique — absolue, pratiquement, nous avons de bonnes raisons pour être assurés qu'elle n'est point à la veille d'être sérieusement utilisée. Et, pratiquement encore, il ne nous paraît pas certain du tout que l'on puisse prévoir la disparition plus ou moins prochaine du disque et de l'habituel processus de la reproduction sonore.

D'une façon générale, il faut, d'ailleurs, bien se garder d'ajouter foi aux anticipations enthousiastes à propos des découvertes vraiment merveilleuses de la science moderne ; les écrivains ont généralement trop aisément tendance à tirer des moindres faits les conséquences les plus exaltées. Voyez, par exemple, ce qui se passe pour le pick-up. Depuis que ce procédé de reproduction électromagnétique a commencé d'être mis au point par de patients chercheurs, tous les constructeurs, non seulement d'appareils phonographiques, mais encore, mais surtout d'instruments électriques, se sont mis à construire des pick-up. On en trouve partout, maintenant, de toutes formes, de tous prix. Et, en définitive, on peut tenir pour assuré que le meilleur des pick-up est incapable, en l'état actuel des choses, de remplacer complètement un bon phonographe mécanique — mises à part les conditions particulières de son utilisation — là où une amplification considérable est nécessaire ; il est absolument certain que *tous* les disques ne sont guère passibles de l'appareil électrique ; certains

d'entre eux sont considérablement améliorés par le truchement de l'électricité et d'autres sont aussi bien traduits, sinon mieux ; mais beaucoup d'enregistrements encore sont nettement préférables, reproduits par un très bon appareil mécanique.

Qu'on ne se laisse donc pas prendre aux fallacieuses promesses de *révolution musicale* ; si le pick-up actuel est loin de constituer un progrès total et quasi définitif dans la reproduction sonore, il est probable, il est certain même que les méthodes *lumineuses* sont encore beaucoup plus éloignées d'une réalisation, même satisfaisante. Il serait vain de nier la possibilité de grands changements dans l'avenir ; mais il est encore plus imprudent de les annoncer à brève échéance.

Nous croyons au disque — perfectible encore — et cette profession de foi que nous voudrions faire partager est d'abord basée sur des considérations d'une logique fort simple. C'est que le problème est, lui aussi, bien simple maintenant. Actuellement, l'appareil reproduit ce qui est inscrit sur le disque, *tout ce qui est inscrit sur le disque*. Lorsqu'on utilisait le saphir, on avait encore une traduction théoriquement imparfaite, le déplacement de la pointe se faisant dans un seul sens : en hauteur ; les sinuosités du sillon faisaient monter le saphir, qui redescendait par son propre poids et pouvait ainsi être accusé de ne pas traduire intégralement l'écriture de cire. Avec l'aiguille, cela a changé, la pointe étant, dorénavant, sollicitée en largeur dans les deux sens. Tout ce qui est sur le disque est immédiatement et intégralement imposé à l'aiguille.

A un autre point de vue, il est certain que toute solution cherchée dans un domaine nouveau nécessitera des intermédiaires supplémentaires, causes probables d'inexactitudes. Pour l'instant, la vibration sonore frappe une membrane qui « agite » un style sur une surface de cire ; les sillons ainsi creusés dans cette cire à leur tour font mouvoir une pointe solidaire d'une membrane qui recrée les vibrations sonores. Il y a là une liaison *mécanique* d'une simplicité indéniable. Pratiquement, la perfection ne semble plus très lointaine : elle doit être recherchée surtout dans l'inscription aussi complète que possible sur la cire et dans la fidélité de l'amplification acoustique. Mais, raisonnablement, il ne doit pas y avoir de meilleur

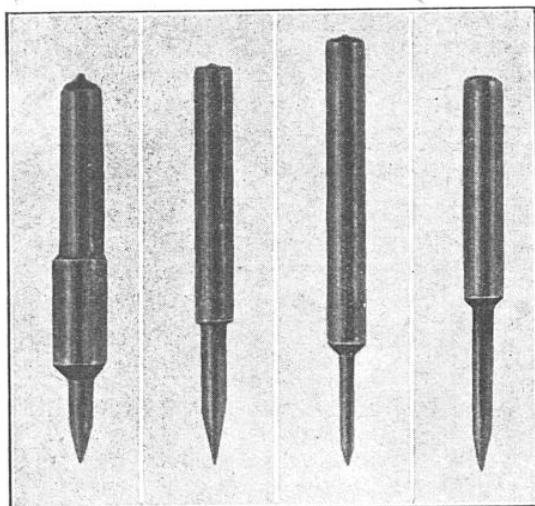


FIG. 1. — LES QUATRE MODÈLES DE LA NOUVELLE AIGUILLE POLYDOR

De gauche à droite: *extra-forte, forte, normale, piano.*

système, parce qu'il ne peut pas en être créé à la fois de plus simple et de plus complet. Qu'on parvienne à mettre au point des procédés plus puissants, plus économiques, plus pratiques, cela est possible, même probable. L'exactitude, la pureté, le caractère véritablement artistique demeureront vraisemblablement du domaine du disque et du phonographe mécanique.

Du nouveau sur les aiguilles

A ce genre de progrès particuliers et fragmentaires appartiennent sans conteste de nouvelles aiguilles (fig. 1) de provenance allemande, dont nos photographies agrandies donnent les formes nouvelles. Chaque marque, jusqu'à présent, fabriquait ses aiguilles, qui se valaient à peu près toutes. Or, les nouvelles pointes Polydor, après expériences répétées de notre part, présentent des qualités nouvelles, indéniables et aisément perceptibles : leur emploi donne des sons plus nets, plus clairs, pour tout dire plus vrais. Raffinement, s'exclamera-t-on ; d'accord pour tous les disques moyens. Mais, dès qu'il s'agit d'enregistrements de grande valeur, il ne faut pas faire fi de ces prétendus raffinements ; c'est ainsi que l'on parvient à des reproductions à peu près impeccables, excuse suffisante, nous semble-t-il, au prix évidemment élevé de ces aiguilles nouvelles.

« Pathé rural » et « Panatonal »

Notre vieille maison française Pathé vient de mettre au point, depuis quelques mois, un « ensemble » qui nous paraît illustrer notre thèse en ce qui concerne les pick-up : appareils très intéressants, indispensables

pour traduire parfaitement certains disques, mais ne les traduisant pas tous parfaitement ; par contre, étonnante réalisation lorsqu'il faut créer de toutes pièces un bon orchestre dans une localité éloignée, qu'il s'agisse d'une salle d'hôtel, pour la supplémentaire distraction des touristes, ou d'une salle de mairie, par exemple, pour organiser un « spectacle » périodique.

Le *Pathé-rural* se présente essentiellement sous la forme d'une valise portable à un ou deux plateaux tourne-disques, mus, suivant les modèles, mécaniquement ou électriquement, et munie d'un pick-up ; puis un bloc amplificateur à trois lampes enfermé hermétiquement dans un capot métallique au verni craquelé ; enfin, un haut-parleur électromagnétique. Lorsque nous avons expérimenté ce poste, nous avons été frappé surtout par son véritable rendement artistique, eu égard à son prix, ce qui n'est pas banal, et à sa présentation éminemment pratique. Notre surprise a été considérable en entendant certains disques reproduits avec une finesse qui, d'habitude, est l'apanage des appareils sédentaires et luxueux ; et, touchant une maison française, cela nous est une personnelle satisfaction de le proclamer.

Cet ensemble rustique, bien fait pour subir sans dommage les transports et les installations de fortune, est complété par un appareil du même constructeur, que nous avons pu aussi étudier de manière détaillée, grâce à une réaction sentimentale assez curieuse et rare pour être notée au passage. Nous avions, en effet, fait connaître à la maison Pathé notre étonnement quant au rendement artistique de l'appareil rural et l'avions félicitée en toute simplicité ; nous n'avions pas à lui faire connaître que notre surprise résidait surtout dans cette constatation que les firmes étrangères, si puissantes pour tout ce qui touche le phonographe, n'avaient encore rien créé d'équivalent dans le même domaine. Or, nos compliments fort modestes

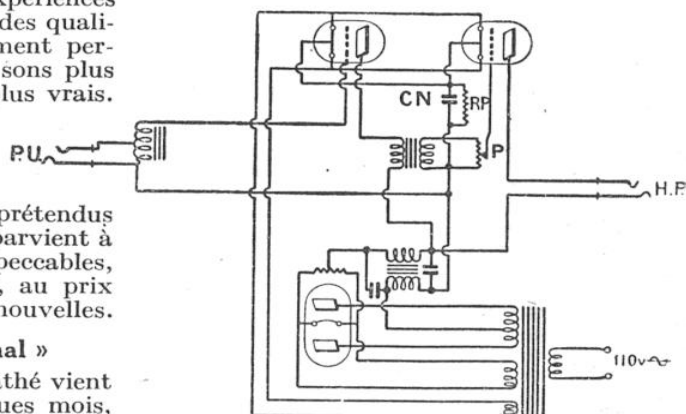


FIG. 2. — SCHÉMA DE MONTAGE DES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES DU « PATHÉ-RURAL »

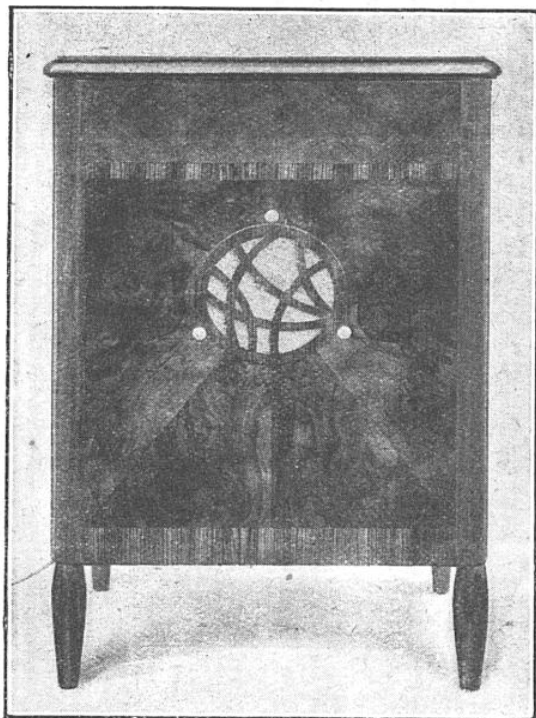


FIG. 3. — L'APPAREIL « PANATONAL » PATIÉ

ont détonné, semble-t-il, dans le concert de louanges désordonnées et intéressées qui submergent les constructeurs — bien par

leur faute, d'ailleurs — et leur sincérité même a incité immédiatement les constructeurs français à nous présenter le *Panatonal*, sans aucun intermédiaire équivoque de publicité. Méthode louable et, en définitive, adroite, puisque nous sommes ainsi amené à décrire cet intéressant appa-

reil pour ses seules qualités techniques.

C'est un meuble fort élégant (fig. 3), qui, comme tous les appareils du même genre, renferme des organes multiples et complexes : mouvement électrique, pick-up et son bras (fig. 4), amplificateur à trois lampes (fig. 6) et haut-parleur électrodynamique (fig. 5). Ici n'est pas le lieu d'entrer dans des détails approfondis. L'un, pourtant, est curieux et original. Un milliampèremètre est placé sur le circuit-plaque de la dernière lampe ; à l'intérieur, un rhéostat facilement accessible permet de régler l'audition sur la quantité exacte

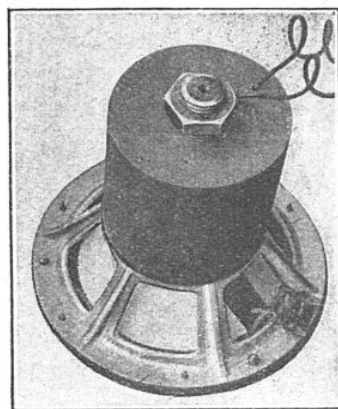


FIG. 5. — VUE ARRIÈRE DU MOTEUR DU HAUT-PARLEUR ÉLECTRODYNAMIQUE



FIG. 4. — LE PLATEAU DU « PANATONAL »
A droite, sous le bras du pick-up, le cadran du milliampèremètre, devant le bouton de réglage de la puissance.

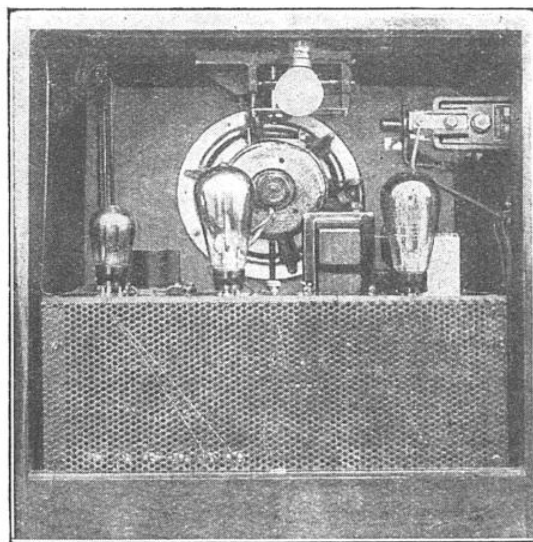


FIG. 6. — VUE INTÉRIEURE DU « PANATONAL »
En haut à droite, le rhéostat vu de profil, qui permet de régler l'intensité du courant suivant les conditions.

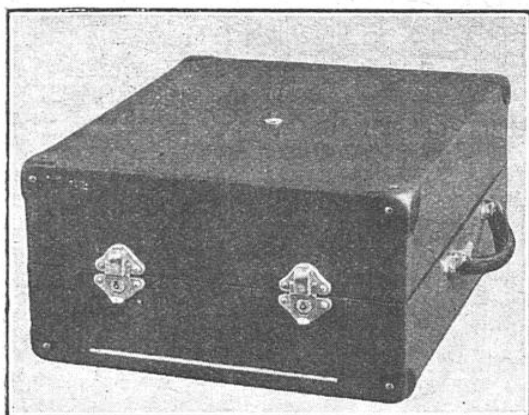


FIG. 7. — LE « TEMPLUM » FERMÉ

du courant dont on dispose, et absorbe ensuite tous les à-coups de ce courant, si dangereux pour les lampes dans les secteurs de province, par exemple, fréquemment irréguliers. Ce n'est en effet un secret pour personne, que si l'alimentation sur le courant donne d'excellents résultats sur le secteur parisien, très régulier, elle est plus difficile à réaliser en banlieue ou en province.

Le « Templum »

On sait que l'un des défauts inhérents aux appareils portatifs — qui, par définition, doivent être d'encombrement réduit — est de ne pouvoir se refermer sur les disques en marche, ce qui est précieux pour amoindrir les bruits parasites de frottement de l'aiguille à la surface.

Grâce à un format spécialement étudié, à une répartition heureuse du mouvement mécanique (fig. 7 et 8), le *Templum* résout cette difficulté : le disque posé sur le plateau ne dépasse pas les bords extérieurs de l'appareil et le couvercle peut ainsi être rabattu pendant l'audition. Un couvercle situé à la partie inférieure s'ouvre, découvrant l'orifice de sortie du pavillon acoustique ; de cette manière, on peut, en



FIG. 8. — LE « TEMPLUM » EN MARCHÉ
Autour du disque, la place est aménagée pour fermer le couvercle et atténuer les bruits d'aiguille.

voyage, emporter une réduction exacte des grands « coffrets », ce qui n'est pas négligeable, car la qualité des sons reproduits est bonne et suffisamment puissante.

Une reliure pour disques

On n'a pas oublié, peut-être, notre description du classeur universel Columbia,

réalisation extrêmement pratique pour constituer les grandes discothèques. Il n'est pas indifférent non plus de se préoccuper des collections plus modestes, qui peuvent se contenter de la réunion de véritables albums à disques classés suivant le goût et le désir de chacun. Ces albums présentent, en outre, l'avantage de permettre le transport aisé et en sécurité

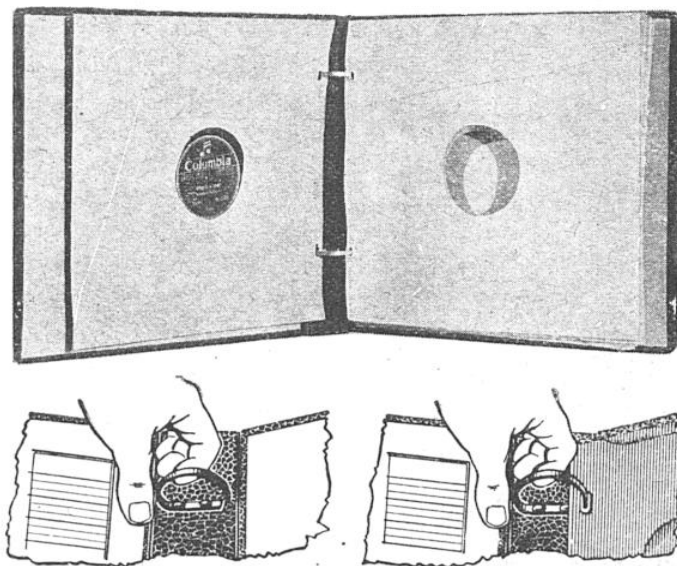


FIG. 9. — LA RELIURE MOBILE « ADIXE »

des fragiles galettes de cire enregistrée.

Entre plusieurs autres, nous avons eu entre les mains des albums à système *Adixé*, qui nous ont paru fort ingénieux et pratiques. Ce sont d'élégants et robustes albums à l'intérieur desquels est fixé un dispositif de reliure mobile joliment simple : deux forts ressorts sont fixés au fond, deux ressorts incomplètement fermés sur eux-mêmes ; il suffit alors de les soulever légèrement pour les introduire dans les œillets de pochettes

en papier fort. On peut ainsi réunir à l'avance les disques dans ces pochettes et, ensuite, les introduire dans l'album suivant un ordre que l'on peut modifier à tout instant (fig. 8 et 9).

Les pochettes, glissant librement par leurs œillets dans les ressorts, reposent toujours à plat, évitant les moindres risques de bris de disques. Pour qui a déjà utilisé ce genre de protection — et nous sommes du nombre ! — on appréciera la valeur de cette dernière qualité !

F. FAILLET.

A TRAVERS LES DISQUES (1)

LA musique symphonique constitue une partie importante des enregistrements, importante, d'ailleurs, plus par sa signification que par le nombre. C'est, en effet, la perfection de plus en plus grande des disques de musique pure qui a étonné d'abord, puis séduit et enfin conquis aux joies de la machine parlante une importante fraction du public mélomane, jusqu'alors profondément hostile au phonographe. Indirectement, c'est de cette manière que la musique mécanique a acquis droit de cité jusque dans les domaines les plus austères de l'art. Il n'en demeure pas moins évident que, quantitativement, ce sont encore les disques « chantés » qui connaissent les plus merveilleux tirages et constituent l'« infanterie » aux unités innombrables du répertoire. Il est juste de leur consacrer une critique tout entière.

Ces enregistrements particuliers se répartissent aisément en diverses catégories : vieilles romances ou chansons régionales ; airs d'opéras et opérettes ; chansons modernes, réalistes, sentimentales ou comiques. De la première catégorie les éditeurs sont assez avarés, et peu nombreuses les nouveautés. Deux disques sont réservés à des *Chants d'Auvergne*, que chante Madeleine Grey (Gr.) ; deux disques, c'est beaucoup, et il faudrait être « né natif » du Plateau Central pour les goûter pleinement. Nous leur préférons cette nouvelle version du *P'tit Quinquin*, avec Jean Sorbier (C.), nettement inférieure, cependant, à l'enregistrement de l'an passé, qui avait été confié à Fred Gouin (O.) ; ce populaire chanteur (c'est de Fred Gouin encore que nous voulons parler) interprète aussi la *Chanson des Blés d'or*, dont le rythme alangui éveillera plus d'un souvenir attendri (O.). Jean Sorbier s'attaque, lui, à *Auprès de ma blonde* ; sous prétexte que c'est devenu une chanson de marche, il l'exécute au pas de charge (C.). *Funiculi-Funicula* (P.), *le Temps des Cerises* (C.), la *Chanson de Marinette* (P.), les *Deux Pandores* et *Bonhomme* (C.), que chantent respectivement Robert Marino, Lynel, Saint-Cricq et Lynel, sont à la fois bien proches et lointains de nous : elles sont attendrissantes, toutes, et, avec *Pandore* et *Bonhomme*, ce sont de véritables piécettes admirablement interprétées et enregistrées avec un grand art.

Et voici, maintenant, une série de chansons ou de monologues dits « comiques » ; beaucoup d'entre eux ne sont même pas tristes, hélas !

Charlus a la spécialité des chansons grivoises ou un peu grasses ; ce n'est pas un défaut au pays de Rabelais, mais c'est un genre bien « délicat », soit dit sans paradoxe. Son *Enterrement de Chapuzot*, par exemple, n'est qu'une suite de variations cent fois rebattues sur un thème pas davantage original (P.) ; je préfère ses *Reproches amicaux* (P.) et surtout *Idioties* (O.), dont le mérite très réel réside dans l'accompagnement orchestral qui, à chaque couplet — et ils sont brefs ! — réserve aux différents instruments des solis du plus cocasse effet. Par contre, le *Lampion de ma femme* (P.) est le type de la chanson de noces telle qu'on la comprend au faubourg de bas étage. Combien plus fin apparaît Tramel quand il détaille, avec un magnifique « assent », son monologue *Au plus blagueur* ou encore sa *Terrible Confiance* (P.). Alibert enlève, ainsi qu'il convient, *Une femme dans le mouvement* au refrain heureusement rythmé (P.). A l'amusant et pas bien méchant *Tu l'as voulu Lulu* (P.), Max Rejean de faire un sort. Gesky a des modulations d'expression fort drôles pour *Quand la dame...* (Gr.), un tantinet léger. Les *Histoires marseillaises* de Doumel (C.) ne sont pas particulièrement spirituelles, mais la diction de l'interprète, qui ne force pas l'accent, est très juste, et l'enregistrement restitue impeccablement les moindres inflexions.

Avec la chanson sentimentale, nous retrouvons Lynel : *Roses, Cerises, Parfums* (Gr.) sont dans la tradition. Damia ne manque pas de confier à la cire son célèbre *les Goélands* ; des goûts et des couleurs... mais l'enregistrement est très bon (C.). On se serait, par contre, bien passé d'une édition supplémentaire de la *Sérénade* de Toselli ; il est vrai que son attrait réside dans l'interprétation confiée à Gloria Swanson : un tout petit, tout timide filet de voix (Gr.) ! La *Jalousie*, de Gesky, est satisfaisante (Gr.), de même que *En c'temps-là, o' était amoureux*, avec Mad Rinvil, accompagnée, pour le refrain, à la tierce supérieure, ce qui est séduisant. M. Jovatti s'entend fort bien par le truchement du diaphragme ; hélas ! il chante de bien tristes choses : *O Tanagra* ! (qui, dans la chanson, rime avec mes bras !) et commence par le refrain qui devrait faire suite au couplet (P.). Enfin, pour conclure, nous retrouvons Jean Sorbier qui chante agréablement *Ma Louise*, plaisante chanson (C) joliment rythmée.

A la prochaine chronique, le curieux répertoire touchant les airs d'opéras ou d'opérettes, classiques ou modernes.

F. FAILLET.

(1) Br., Brunswick ; C., Columbia ; Gr., Gramophone ; O., Odéon ; P., Pathé ; Pol., Polydor.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par J. QUINET

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Pour obtenir du 110 volts continu en partant du 110 volts alternatif sans transformateurs

EN T. S. F., il est souvent utile d'obtenir du 110 volts continu, lorsque l'on ne dispose que du 110 volts alternatif.

Nous allons indiquer un moyen simple, qui n'utilise *aucun transformateur*.

En particulier, ceci peut s'appliquer dans l'excitation des électrodynamiques sur courant continu 110 volts ; aussi, nous pensons qu'il intéressera nos lecteurs.

On utilise des redresseurs à l'oxyde de

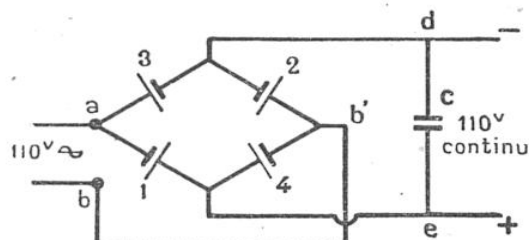


FIG. 1. — MONTAGE EN PONT DES REDRESSEURS A L'OXYDE DE CUIVRE, POUR REDRESSER LES DEUX ALTERNANCES DU COURANT ALTERNATIF

On remarquera la présence du condensateur C destiné à régulariser la tension redressée.

cuivre montés en pont, de façon à redresser les deux alternances (fig. 1). Dans chaque branche, on place le nombre suffisant de rondelles pour que l'ensemble résiste sans danger à la tension de 110 volts et, pratiquement, on mettra dans chaque branche 36 ou 40 cellules.

On trouve des éléments contenant 72 rondelles en série, avec une prise médiane ; le montage devient alors de la plus grande simplicité (fig. 2), à condition de monter

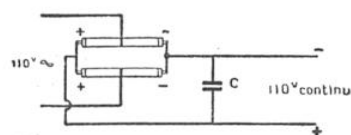


FIG. 2. — MONTAGE D'ÉLÉMENTS CONTENANT 72 RONDelles EN SÉRIE, POUR REDRESSER LE COURANT ALTERNATIF

les deux éléments en parallèle.

Il faut, à la sortie, régulariser le voltage et mettre un volant, sinon le voltage serait ondulé ; c'est pourquoi il est néces-

saire de placer à la sortie un condensateur fixe de 10 microfarads, qui se charge pendant les maxima du voltage et donne un voltage moyen continu.

La figure 3 donne les ondulations du voltage sans la capacité ; la figure 4 montre comment le condensateur, se chargeant au maximum du voltage à chaque alternance, garde un voltage à peu près constant entre deux maxima de voltage.

Ainsi, avec 10 micros à la sortie, on peut obtenir 110 volts avec 100 millis. En mettant 20 et 30 microfarads, on pourrait monter plus haut, mais toutefois sans dépasser la tension maximum, le 157 volts environ. Car, au primaire, 110 volts est la tension efficace, et la tension maximum est :

$$110 \times \sqrt{2} = 157 \text{ environ.}$$

Ce système, qui avait l'air paradoxal, car on semblait élever la tension sans transformateur, s'explique donc facilement, sans mystère, comme nous venons de le montrer.

Indiquons, en deux mots, comment se fait le redressement, et prenons la figure 1 :

En *a*, l'alternatif trouve deux chemins, mais il ne peut passer que dans un seul (les éléments 1 et 3 sont branchés en sens inverse).

Supposons que, dans une alternance, il passe par 1 et sort en *e*.

Le courant rentre en *d* et pour sortir par *b'* et *b*, il est bien obligé de passer par 2.

A l'alternance suivante, c'est *b*, par exemple, qui est positif. De *b'*, le courant, qui ne peut passer que dans un sens déterminé dans l'oxyde de cuivre, est obligé de passer par 4 et sort en *e*. Le courant entre

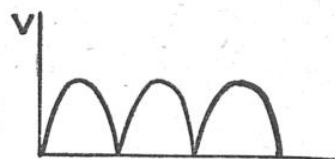


FIG. 3. — SANS LA PRÉSENCE DU CONDENSATEUR « C », LA TENSION REDRESSÉE ÉPROUVERAIT DE GRANDES VARIATIONS

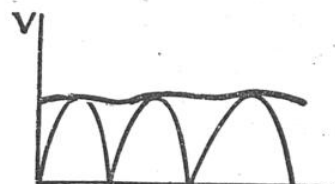


FIG. 4. — GRACE AU CONDENSATEUR « C », LA TENSION REDRESSÉE GARDE UNE VALEUR A PEU PRÈS CONSTANTE

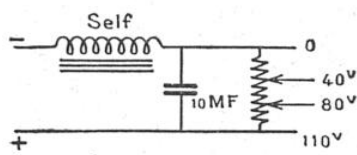


FIG. 5. — LE COURANT CONTINU AYANT ÉTÉ FILTRÉ PAR LA SELF ET LE CONDENSATEUR, IL EST POSSIBLE D'OBTENIR LES TENSIONS NÉCESSAIRES ENTRE 0 ET 110 VOLTS, PAR L'EMPLOI D'UN POTENTIOMÈTRE

entre par *d* ; il a donc toujours le même sens, il est redressé et, grâce au condensateur, il devient continu.

Ajoutons que, pour que ce courant puisse alimenter les plaques d'un poste de T. S. F. ou d'un pick-up, il suffit de le filtrer davantage en le faisant passer dans une self de 100 henrys. Enfin, on branchera encore 10 micros à la sortie, pour avoir le maximum de stabilité, et l'on pourra obtenir des tensions intermédiaires de 80, 60 et 40 volts ou autres, en mettant un potentiomètre à la sortie (fig. 5).

En procédant ainsi, on aura obtenu des tensions-plaque *sans transformateurs*, d'où économie. Hâtons-nous d'ajouter que ce système offre, *dans ce dernier cas*, une sécurité très faible, car on est relié *directement* au secteur ; on reçoit tous les parasites et l'on risque des courts-circuits dangereux.

C'est le revers de la médaille !

Un relais de température utilisant un tube à vide

LES propriétés merveilleuses et si variées des tubes à vide sont mises à contribution de plus en plus dans des domaines fort étrangers à la T. S. F. On commence à les utiliser comme régulateurs de voltage, de température, de vitesse, etc., et, d'une façon générale, chaque fois qu'intervient une variation faible d'un phénomène physique que l'on veut utiliser ou régulariser.

Voici un montage avec tube à vide, qui est sensible à une faible variation de température et qui peut, par exemple, servir à régulariser celle-ci ou à l'enregistrer.

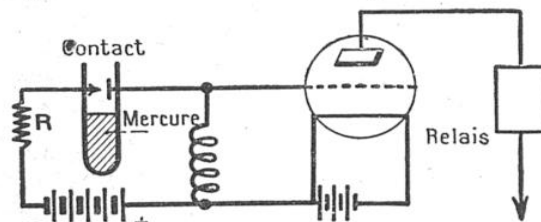


FIG. 6. — MONTAGE D'UN TUBE À VIDE POUR LE RÉGLAGE DES TEMPÉRATURES AVEC UNE GRANDE PRÉCISION

en *d* et, pour revenir à l'autre pôle *a*, il est, de même, obligé de passer par 3.

On voit donc que, du côté continu (à droite), le courant, à chaque alternance, sort par *e* et rentre

On sait que, lorsque la grille d'une lampe est rendue très négative, le courant-plaque diminue beaucoup. Il suffit donc d'utiliser la dénivellation d'un niveau de mercure sous l'influence de la température, ou bien la dilatation d'une lame bimétaballique pour que, grâce à un contact à travers lequel ne passera que le faible courant-grille, un potentiel négatif soit brusquement introduit sur la grille. Il en résulte que le courant-plaque diminuera brusquement et pourra agir sur un relais convenable, et même couper ou fermer un autre courant.

La figure 6 indique le montage.

Le mercure peut être surmonté d'une couche d'un liquide isolant, préservant la surface du mercure.

On conçoit qu'un tel dispositif, avec un si faible courant dans le contact, soit susceptible d'un grand nombre d'applications dans des domaines variés.

On peut d'ailleurs réaliser un dispositif *extraordinairement sensible* en obtenant la dénivellation du mercure sous l'action de la dilatation d'un gaz (ou d'un liquide) contenu dans un tube de verre fermé. On a pu obtenir ainsi une régularisation de la température à un millième de degré près !

Un moyen ingénieux pour supprimer le ronflement de l'alternatif dans les amplificateurs

ON sait qu'un amplificateur, alimenté en courant alternatif mal filtré, fait entendre un ronflement désagréable,

et même très souvent, avec un excellent filtrage, on peut avoir du ronflement à la sortie.

Si l'on ne peut le supprimer, on peut, du moins, l'annuler et faire... une neutrodynation (!) duronflement suivant l'idée générale du neutrodyn.

Pour annuler l'effet qu'est le ronflement, et sans supprimer la cause, nous allons lui superposer un autre effet, égal et de plus opposé, que nous produirons artificiellement.

Si l'on a du ronflement (venant de la tension-plaque) sur la plaque de la dernière lampe B. F., le mal n'est pas grand ; s'il vient sur la plaque de la première B. F., c'est déjà mauvais ; mais, s'il vient sur la plaque de la détectrice, le mal est très grand, car le ronflement sera amplifié en B. F. Il est donc

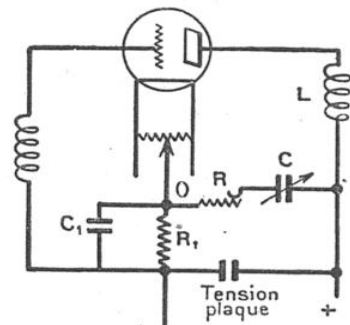


FIG. 7. — CE MONTAGE INGÉNIEUX FAIT DISPARAITRE LE RONFLEMENT DU COURANT ALTERNATIF

indispensable que la tension-plaque de la détectrice soit absolument exempte de ronflement.

Voici un moyen :

Prenons schématiquement une lampe chauffée en alternatif. On sait que le retour des grilles doit se faire au milieu exactement du secondaire du transformateur de chauffage. D'ailleurs, ce milieu étant rarement le milieu mathématique, il est préférable de connecter aux bornes du secondaire, soit deux résistances égales (de 10 à 20 ohms par exemple), soit un potentiomètre de 200 à 400 ohms, dont la prise médiane ou le curseur est relié à la grille.

Il est bien évident qu'il faut par là se placer dans les conditions optima au point de vue du chauffage et qu'il ne faut pas introduire de ronflements de ce côté-là.

Dans ce système, on utilise justement le fait que la grille est reliée au zéro du chauffage par une résistance shuntée (polarisation ou autre).

Puisque nous supposons que dans l'alimentation - plaque subsiste un ronflement, nous allons brancher à ses bornes, entre le zéro de chauffage et le + H. T. (voir fig. 7), un condensateur et une résistance de valeurs appropriées qui vont être le siège d'une f. e. m. alternative due au ronflement. Celle-ci va créer sur le circuit-grille, grâce à la résistance R_1 qui y est intercalée, une f. e. m. opposée, de telle façon que, dans le circuit d'utilisation L , les deux actions se contre-balançant, il n'y aura plus de ronflement, ce que l'expérience a vérifié.

Voici les valeurs que l'on avait dans un essai :

$$\begin{aligned} C_1 &= 1 \text{ micro.} \\ R_1 &= 2.200 \text{ ohms.} \\ C &= 0,3 \text{ micro.} \\ R &= 2.000 \text{ ohms.} \end{aligned}$$

Ce système, bien réglé, est très efficace, aussi fera-t-il la joie de bien des sans-filistes.

Pour obtenir de la pureté dans les auditions

UN montage push-pull modifié permet d'obtenir une pureté absolument remarquable dans les auditions.

On sait qu'il n'existe pas encore de haut-parleur qui rende intégralement ce qui lui arrive sous forme de courants B. F., parce que les notes hautes ou basses sont ou bien étouffées, ou bien renforcées.

Mais, par contre, on a des haut-parleurs

qui ont leur préférence soit pour les notes hautes, soit pour les notes basses ; il est donc venu à l'idée d'en prendre un de chaque sorte et de les faire fonctionner à la fois. Seulement, il ne faut pas oublier l'amplificateur, et le même amplificateur ne saurait convenir dans ce cas. On ne peut pas non plus avoir deux récepteurs branchés respectivement sur les deux haut-parleurs.

Il existe un moyen mixte permettant de brancher deux haut-parleurs sur le même récepteur, mais avec des circuits séparés pour chacun d'eux, ce qui permet de favoriser les notes hautes dans les circuits reliés au haut-parleur à notes aiguës et de favoriser les notes basses dans les circuits reliés au haut-parleur à notes basses. L'audition simultanée des deux haut-parleurs donnera l'intégralité de la reproduction. L'expérience a été faite et elle est concluante.

Le circuit est le push-pull légèrement modifié. La figure 8 donne le montage qui est, en somme, un double push-pull : à partir de O, les deux lampes supérieures forment un ampli B. F. pour le haut-parleur à notes aiguës et les deux lampes B. F. forment

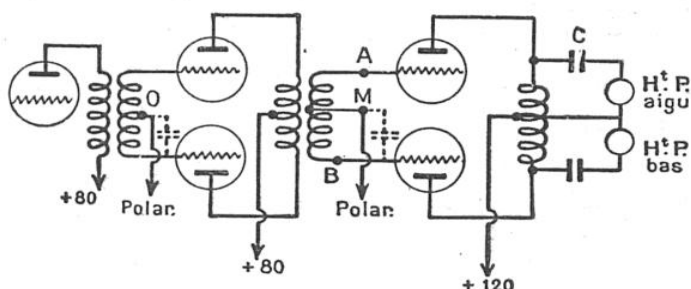


FIG. 8. — COMMENT ON PEUT BRANCHER DEUX HAUT-PARLEURS SUR LE MÊME RÉCEPTEUR, AVEC DES CIRCUITS D'AMPLIFICATION SÉPARÉS

un ampli B. F. pour l'autre haut-parleur. Ce montage évite d'abord la saturation des transfo et l'on obtient tout l'avantage du push-pull, mais l'on peut, par exemple, dans les circuits inférieurs, favoriser les notes basses en shuntant les secondaires par des capacités de deux ou plusieurs millièmes (en pointillé).

On peut même, si l'on veut, avoir des enroulements sur le même transfo, qui auraient des caractéristiques différentes pour les notes basses ou pour les notes aiguës ; en deux mots, on a un ensemble qui permet facilement d'agir, et à volonté, sur l'une ou l'autre des deux extrêmes de l'échelle musicale.

On peut même prévoir l'utilisation de deux résistances de volume contrôle, branchée sur chacune des moitiés du secondaire, en AM et en BM . De la sorte, on pourrait à distance éteindre les notes aiguës ou bien les basses.

On peut ainsi obtenir un seul appareil qui rendrait aussi bien le chant et la parole que la musique d'ensemble, ou les instruments isolés : piston, hautbois, guitare, etc...

Il semble même qu'il y ait d'autres possibilités de perfectionner ce système. A ceux de nos lecteurs qui en auraient l'idée d'en profiter !

J. QUINET.

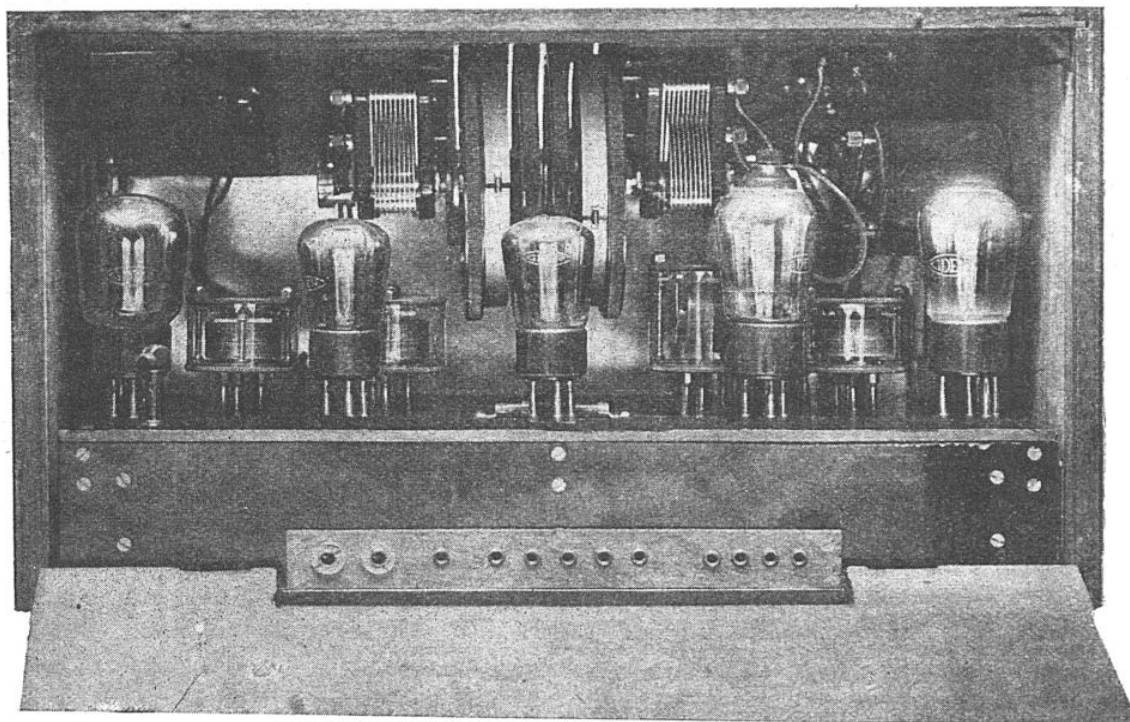
LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

**Un superhétérodyne toutes ondes
couvrant la gamme 20 à 2.000 mètres**

Le développement des émissions sur ondes courtes a incité beaucoup d'amateurs à construire des postes spéciaux pour ondes courtes. L'enthousiasme est grand chez l'amateur qui ne connaît plus les distances et qui reçoit : Melbourne, Schenectady, New York, Buenos-Aires et

Ils veulent entendre de la *belle musique* et avoir à leur disposition un grand choix de stations émettrices sur toutes les longueurs d'ondes. C'est pourquoi les efforts sont, aujourd'hui, dirigés vers la construction d'un *poste complet*, véritable « superhétérodyne toutes ondes ».

Le principe de cet appareil est celui du changeur de fréquence classique à lampes bigrilles, avec une moyenne fréquence à



LE SUPERHÉTÉRODYNE COUVRANT LA GAMME 20 A 2.000 MÈTRES

On remarque, à la partie inférieure et de gauche à droite, les deux jacks pour le haut-parleur et le pick-up, puis les six prises pour l'alimentation du poste, les deux prises pour le cadre et, enfin, les deux prises éventuelles pour la terre et l'antenne.

d'autres stations lointaines. Toutefois, les habitués de la T. S. F. vous avoueront sincèrement que les ondes courtes sont soumises aux caprices des conditions atmosphériques et qu'il n'est pas toujours possible d'obtenir telle ou telle station sur 20 ou 30 mètres, même si l'on possède le meilleur récepteur spécial pour ondes courtes. D'ailleurs, les vrais amateurs de radio ne se contentent pas de faire de l'acrobatie en T. S. F., qui, malgré tout, a son charme.

écran et utilisant l'oscillateur du type Hartley. Le secret du montage consiste dans le grand coefficient d'amplification de la lampe à écran couplée à une détectrice au moyen d'une self moyenne fréquence convenable. La lampe finale est une trigrille donnant un volume de sons tout à fait remarquable. Comme particularité, citons que cet appareil permet un accrochage stable aux longueurs d'ondes très courtes, ce qui est assez délicat.

D'autre part, pour éviter l'effet de capacité de la main, le poste est monté avec un condensateur variable double, à commande par tambour. Ce condensateur remplace avantageusement le condensateur compensé nécessaire pour l'accord de l'oscillateur et est, en outre, d'un maniement souple et facile et d'une présentation sobre.

L'appareil fonctionne sur cadre pour la réception des petites et grandes ondes (200 à 2.000 mètres).

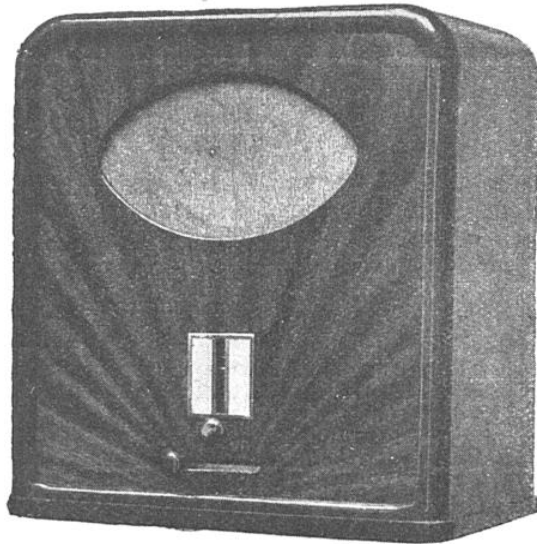
Pour la réception des ondes courtes, il faut utiliser une petite antenne qui est reliée à une borne destinée à cet effet. Les sans-filistes ne vont pas s'effrayer pour monter cette petite antenne, même intérieure. Les techniciens savent que les effets inductifs croissent en fonction de la fréquence et, par conséquent, pour ondes très courtes, il y a intérêt à utiliser une antenne séparée. Un simple interrupteur permet de passer indifféremment de la réception sur antenne à la réception sur cadre.

Il est à remarquer que, sur ce poste, les rhéostats se trouvent supprimés. Ainsi, cet appareil permet de considérer comme démodés les montages compliqués, les multiples cadrans, les divers commutateurs, frotteurs, claviers à plots, etc. Nous ajouterons que l'appareil que nous décrivons comporte, en outre, une prise spéciale pour pick-up.

Un poste extra-sélectif 7 lampes de haute sensibilité

DE plus en plus, la simplification de la manœuvre et du réglage des appareils de T. S. F. est recherchée par l'auditeur.

Le poste superhétérodyne 7 lampes modèle « Grillet-sept », que nous présentons aujourd'hui,



LE SUPERHÉTÉRODYNE « GRILLET-SEPT »

d'hui, est d'une commande extrêmement simplifiée, et son réglage est obtenu par l'emploi exclusif de deux boutons conjugués à un système d'index sur cadran vertical, permettant une large visibilité des indications et une recherche facile.

L'un des boutons sert à obtenir l'accord, par commande simultanée des divers condensateurs, lorsqu'on le fait tourner, et provoque de plus le décalage d'un stator ou la variation d'un condensateur d'appoint, lorsqu'on lui imprime un mouvement coulissant d'avant en arrière. Le deuxième bouton produit l'allumage des lampes et la sensibilité de faible à fort, lorsqu'on le déplace de gauche à droite ; il permet d'avoir les grandes ondes lorsqu'on le tire à soi, ou les petites ondes lorsqu'on le repousse. En outre, le bouton tournant sur lui-même peut, le cas échéant, commander un volume-control très utile dans les postes puissants.

Ce dispositif supprime entièrement les quelques inconvénients que l'on trouvait au réglage à un seul bouton.

Sa puissance sonore peut atteindre jusqu'à 6 watts. Ce poste est, comme nous l'avons dit, de très haute sensibilité et est particulièrement recommandé pour les régions montagneuses, — généralement difficiles au point de vue des réceptions radiophoniques — comme les Alpes, la Côte d'Azur, l'Afrique du Nord, etc.

Cet appareil, qui sera certainement l'un des plus puissants récepteurs exposés au Salon de la T. S. F., se présente, soit sous la forme d'un coffret séparé, soit en meuble de salon.

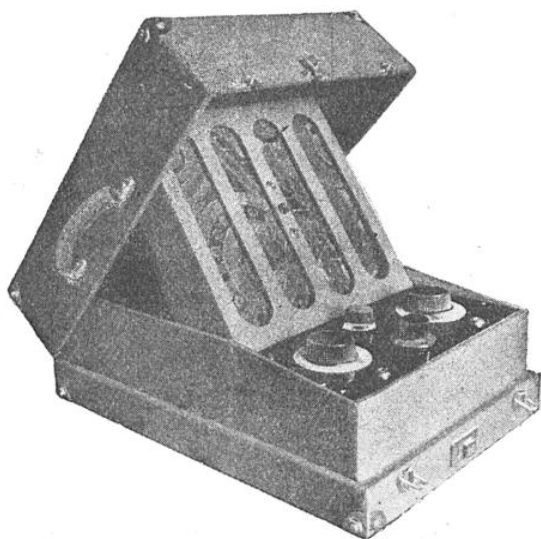
Un poste de T. S. F. portatif : La « Néo-valise Minimax »

LES véritables amateurs de T. S. F. ont jusqu'à présent dédaigné les postes portatifs, et les valises de divers modèles présentaient souvent bien des défauts.

Cependant, le progrès, dans cette branche de la production comme dans toutes les autres, fait changer bien des opinions. La valise que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs n'est pas plus grande ni plus lourde qu'un phonographe portatif avec ses disques (environ 11 kg. 500).

Malgré son volume et son poids très réduits, c'est pourtant un merveilleux poste à quatre lampes, qui permet des auditions extrêmement pures. Son alimentation a lieu par l'intermédiaire d'une forte pile de 100 volts, d'une durée minimum de trois mois, et d'un accumulateur immobilisé de 15 ampères-heure. La polarisation exige, de plus, une petite pile de 9 volts.

Ce poste actionne un des meilleurs diffuseurs actuellement sur le marché (Célestion). La qualité de ce diffuseur, alliée à celle du transformateur basse fréquence, garantit des auditions irréprochables. Le diffuseur se présente horizontalement dans la valise. Il



LA « NÉO-VALISE MINIMAX »

peut pivoter autour d'un axe horizontal et maintenir le couvercle et le cadre, qui y est contenu, dans une position inclinée, éminemment favorable à la réception.

L'aspect de la valise en fonctionnement est alors identique à celui des phonographes portatifs en ordre de marche.

Ajoutons qu'un petit chargeur pour courant alternatif de 25 ou 50 périodes peut prendre place facilement à l'intérieur de la valise. Le châssis récepteur peut facilement se retirer de la valise et trouve alors sa place dans un coffret ou meuble de style convenablement agencé. Il s'adapte facilement à l'alimentation par accumulateurs ou directement sur le secteur. On a ainsi, sans difficulté, un poste de salon de haut rendement. La « Néo-valise » donne également d'excellentes auditions avec pick-up, qui deviennent incomparables avec grande alimentation, lampes de puissance et haut-parleur électrodynamique.

Un diffuseur muni d'un nouveau moteur quatre pôles à suspension souple

Le principe sur lequel est basé le diffuseur Grand Orchestre Gody permet d'obtenir à la fois une grande puissance et une grande pureté.

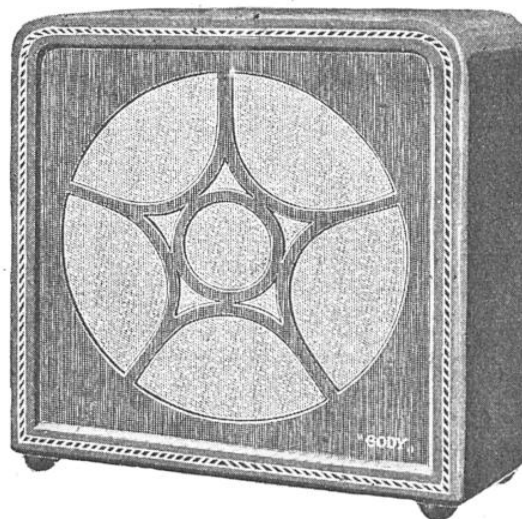
Le moteur, du type tétrapolaire, est maintenu en place par un système à suspension souple, qui a l'avantage de ne présenter aucune résistance aux réactions engendrées entre le diaphragme et le moteur. En effet, celui-ci, sous l'influence des poussées parfois beaucoup trop fortes de la membrane, oscille et étouffe les vibrations parasites ou grésillements que tout amateur de T. S. F. observe trop fréquemment aux instants de modulation maximum.

Avec ce système, toute latitude est laissée au développement de l'amplitude des oscillations ; l'audition est alors puissante, tout en étant d'une remarquable pureté et d'une finesse absolument incomparable. Les divers instruments de l'orchestre se détachent avec une netteté surprenante.

Le même constructeur présente également deux postes secteur très intéressants :

L'un, à trois lampes, reçoit sans antenne ou à volonté sur un fil de quelques mètres. La sélectivité de cet appareil est poussée au maximum, grâce à un système de branchements multiples très simple, réalisant à volonté l'accord Bourne sur petites ou grandes ondes. On obtient, dans tous les cas, une grande pureté d'audition. Une prise de pick-up permet la reproduction électrique des disques, avec une grande puissance, grâce à l'amplification basse fréquence par pentode.

Le deuxième appareil, à 4 lampes, fonctionnant sur le secteur, permet d'obtenir une très grande sensibilité et assure des



LE DIFFUSEUR GRAND ORCHESTRE GODY

réceptions puissantes sur cadre. La manœuvre de ce poste est d'une grande simplicité, un tambour gradué en longueur d'ondes permettant le repérage des émissions par lecture directe.

Adresses utiles pour « La T. S. F. et les Constructeurs »

Superhétérodyne toutes ondes : ETABLIS^{ts} RADIO-SOURCE, 82, avenue Parmentier, Paris (11^e).

Superhétérodyne Grillet-Sept : CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES GRILLET, avenue de Genève, Annecy (Haute-Savoie).

Néo-valise Minimax : ETABLIS^{ts} HORACE HURM, 14, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris (1^{er}).

Diffuseur grand orchestre Gody : ETABLIS^{ts} GODY, quai des Marais, Amboise (Indre-et-Loire).

LES A COTE DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

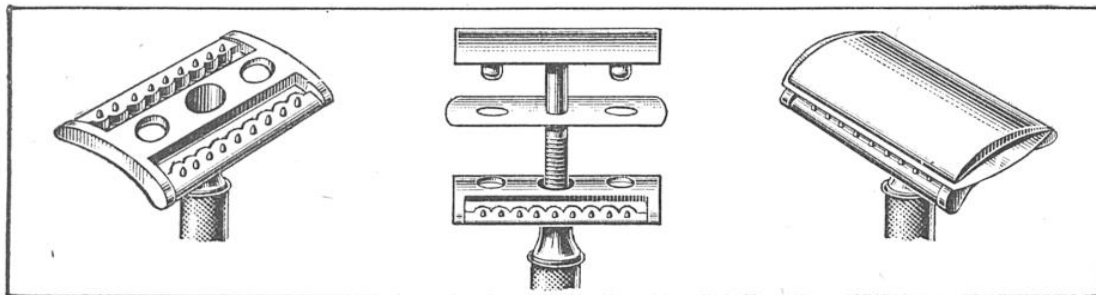
Un nouveau modèle de rasoir de sûreté à lame mince

RAPPELER les avantages du rasoir de sûreté, appelé aussi, quoique d'une manière impropre, mécanique, est inutile aujourd'hui, puisqu'on peut affirmer qu'il est adopté par la presque unanimité de tous ceux qui se rasent eux-mêmes.

On sait que le problème à résoudre consiste à serrer une lame d'acier à deux tranchants entre deux plaquettes de forme appropriée, de sorte que le tranchant de la lame affleure juste au bord de ces deux plaquettes. Tel que, toutefois, le rasoir

bords eux-mêmes de la plaquette restent ronds et unis.

De cette modification heureuse, il résulte immédiatement : 1° que la lame est soutenue, très près du tranchant, par ces pointes et que, par conséquent, elle ne peut vibrer ; 2° que le dégagement très grand ainsi établi sur le tranchant de la lame permet aux poils coupés d'être rejetés vers l'arrière sans difficulté ; 3° que le tranchant étant divisé en de nombreuses parties élémentaires ne peut rentrer dans la peau et que celle-ci ne peut se coincer sous la lame ; 4° que l'absence de dents de peigne et le bord arrondi de la plaquette donnent au rasoir une douceur remarquable ; 5° que le



LE RASOIR DE SURETÉ ÉCONOMIQUE A POINTES D'AIGUILLES

serait totalement inutilisable si l'on ne prenait la précaution indispensable de ménager, sous la partie inférieure de la lame, des évidements qui dégagent le tranchant et lui permettent de couper les poils, sans, cependant, qu'il puisse pénétrer dans la peau. Ces évidements sont également destinés à faciliter l'évacuation, vers l'arrière, des poils coupés. C'est en donnant à la plaquette la forme d'un peigne que l'on est parvenu au résultat cherché.

Le modèle-type de rasoir de sûreté semblait donc parfaitement et définitivement établi. Il vient, cependant, de recevoir une importante modification, qui assure à l'appareil une action très douce en même temps que très efficace.

A cet effet, la plaquette inférieure ne comporte plus de dents de peigne, mais, sur ses deux bords et dans le sens longitudinal, une série de petites pointes très fines, sur lesquelles viennent s'appuyer, *très près du bord*, les deux tranchants de la lame. Les

tranchant de la lame est utilisé dans toute sa largeur, aucune dent ne venant en supprimer les parties utiles.

Telles sont les précieuses qualités de ce nouveau rasoir, qui apporte du nouveau dans un domaine où, cependant, on pensait avoir atteint presque la perfection.

Cette salière-poivrière conserve le sel et le poivre à l'abri de la poussière

NOUS avons déjà signalé ici même (1) le moutardier qui permet de conserver la moutarde à l'abri de la poussière et qui, sous une légère pression du doigt sur le piston de cet appareil, fait sortir juste la quantité voulue de moutarde.

Le même inventeur a imaginé une salière-poivrière, dont l'aspect extérieur

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 530.

ressemble à celui du moutardier, qui contient à la fois sel et poivre et permet de se servir à volonté de l'un ou de l'autre.

L'appareil se compose d'un récipient en verre partagé en deux parties, dans le sens longitudinal, par une cloison également en verre. Le socle de l'appareil se visse sur le récipient de verre et en ferme la base. Deux petits trous sont ménagés, chacun sur une des deux moitiés du cylindre de verre.

Il suffit donc de verser du sel fin et du poivre dans chacune des moitiés du récipient en verre, de visser le socle, pour que l'appareil soit prêt à servir.

En l'inclinant d'un côté ou de l'autre, on versera à volonté du sel ou du poivre. Sel et poivre seront ainsi toujours préservés de la poussière.



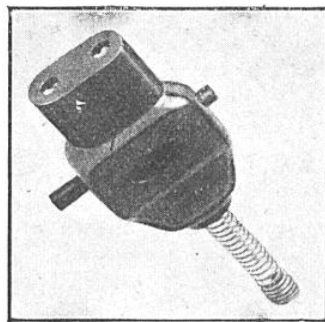
LA SALIÈRE - POIVRIÈRE QUI PERMET DE SE SERVIR A VOLONTÉ DU SEL OU DU POIVRE

Cette fiche de fer électrique joue le rôle d'interrupteur et économise le courant

NOMBREUX sont les systèmes imaginés pour proportionner la dépense d'énergie au travail effectué et, notamment en ce qui concerne les fers électriques à repasser, on sait qu'il existe plusieurs dispositifs pour couper le courant lorsqu'on n'utilise pas le fer. On connaît déjà les interrupteurs fixés dans la poignée, qui ouvrent

le circuit lorsqu'on lâche le fer, les supports de fer qui jouent le même rôle quand on pose le fer sur eux.

Il est bon, cependant, de pouvoir laisser chauffer l'appareil un certain temps, même quand on ne l'utilise pas, pour qu'il atteigne la température voulue pour le repassage. Donc, il



LA FICHE - INTERRUPTEUR POUR FER A REPASSER ÉLECTRIQUE

est bon de ne couper le courant que quand on le désire. La fiche ci-dessus atteint précisément ce but.

Très robuste, elle se compose d'un corps en matière isolante dans lequel se trouve un interrupteur commandé par deux bou-

tons, rouge et noir, correspondant à la fermeture ou à l'ouverture du circuit électrique. Cet interrupteur est à rupture brusque, ce qui lui assure une longue durée, qu'il s'agisse de courant alternatif ou de courant continu.

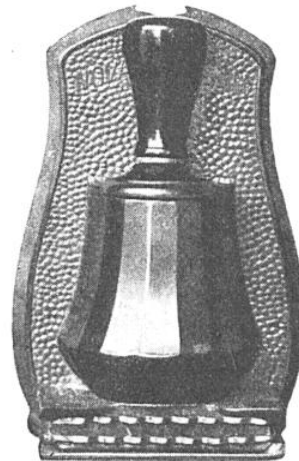
Il se compose de deux lames de cuivre, enserrées dans le corps de l'interrupteur et qui viennent se placer devant quatre pièces d'acier constamment poussées par des ressorts. Ces quatre pièces d'acier se font face deux à deux. Les deux pièces supérieures sont électriquement reliées aux fils d'arrivée du courant, les deux inférieures sont connectées aux douilles de la fiche. Quand les lames de cuivre sont en face de ces pièces, le courant passe. Il est, au contraire, coupé quand on fait glisser l'interrupteur.

De plus, cette fiche, terminée par un ressort, maintient le fil d'amenée de courant de sorte qu'il ne peut s'engager sous le fer au moment de son emploi.

Un nouvel allumeur électrique d'un emploi facile

ON peut se demander s'il restait encore quelque chose de nouveau à imaginer dans le domaine des allumeurs électriques.

Leur principe est très bien connu. Le courant du secteur est amené à deux pièces métalliques par l'intermédiaire d'une résistance et, en passant entre ces pièces une tige métallique creuse dans laquelle se trouve une mèche imbibée d'essence, les étincelles qui se produisent à chaque rupture de courant, allument l'essence. On provoque le maximum d'étincelles en donnant aux pièces métalliques une forme irrégulière, de sorte qu'il suffit de passer légèrement la tige entre elles pour couper le courant un certain nombre de fois.



L'ÉLÉGANT ALLUMEUR ÉLECTRIQUE « NOVA »

L'allumeur représenté ci-dessus procède

exactement de ce principe. Les pièces métalliques sont taillées en dents de scie, le récipient à essence est placé au-dessus et la tige métallique, terminée par un bouton isolant, s'engage dans ce récipient. Nous signalerons cependant la forme élégante de cet appareil, la facilité de sa pose (une simple vis suffit) et surtout la simplicité du réglage de l'« allumette ». Il arrive, en effet, que, en général, par manque d'essence, la mèche se carbonise et qu'il faut la dégager. Ceci se fait d'habitude au moyen d'une épingle, d'une pointe de canif, etc. Dans cet appareil, il suffit de tourner d'un quart de tour le dit bouton pour faire sortir la mèche de la longueur voulue. C'est un perfectionnement qui n'est pas négligeable et qui évite de se salir les doigts.

Ajoutons, en outre, que l'on peut facilement remplacer la résistance, dont cependant la durée, sauf accident, est quasi indéfinie.

Cet allumeur fonctionne sur courant continu ou alternatif et se fait en deux modèles (110/150 volts et 220 volts).

Un nouveau pilon très pratique

LORSQUE la ménagère, après avoir fait bouillir les légumes, désire les écraser, elle utilise généralement un pilon en bois, soit seul, soit accompagné d'une passoire qui permet de préparer une fine purée. Toutefois, il arrive souvent que le pilon de bois glisse sur une poignée de terre, une carotte, faisant rejaillir ainsi du bouillon brûlant de tous côtés. C'est pour éviter cet inconvénient que le pilon ci-contre a été imaginé. Il se compose simplement d'un manche en bois sur lequel est fixée une spirale en fil d'acier comme l'indiqua la figure.



CE PILON PERMET D'ÉCRASER FACILEMENT TOUTES LES LÉGUMES

Lorsque le légume à écraser est emprisonné sous la spirale, il est évident qu'il ne peut en échapper. Dès lors, quand on appuie sur le manche, il est infailliblement écrasé. De plus, comme, lorsque la spirale s'aplatit, les spires se rapprochent fortement les unes des autres, les légumes ainsi écrasés sont obligés de passer à travers cette sorte de passoire et sont ainsi réduits en purée.

Par la simplicité et la robustesse de sa conception, cet appareil, pratiquement inusable, est appelé à rendre de grands services aux ménagères.

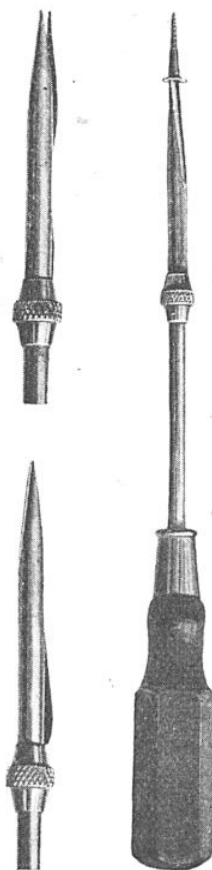
Ce tournevis permet de placer des vis dans les endroits les moins accessibles

FIXER une vis est évidemment une opération à la portée de tous. Quel est celui qui, cependant, n'a pas été fortement embarrassé lorsqu'il a voulu placer une vis dans un endroit difficilement accessible? Cela devient alors un véritable tour d'adresse, qui lasse bien souvent la patience de l'opérateur.

On a pensé, pour résoudre ce problème, que le tournevis lui-même devait se charger de porter la vis jusque dans son trou, c'est-à-dire qu'il devait, par un procédé quelconque, saisir cette vis et ne la lâcher qu'au moment voulu. On a utilisé pour cela les propriétés de l'électro-aimant en entourant la tige du tournevis d'un fil électrique parcouru par le courant. Il suffit de couper le courant pour dégager la vis. Mais on ne dispose pas toujours d'une prise de courant à proximité de son travail et, de plus, l'appareil devient alors beaucoup trop encombrant.

Une nouvelle solution vient d'être imaginée. Voici en quoi elle consiste.

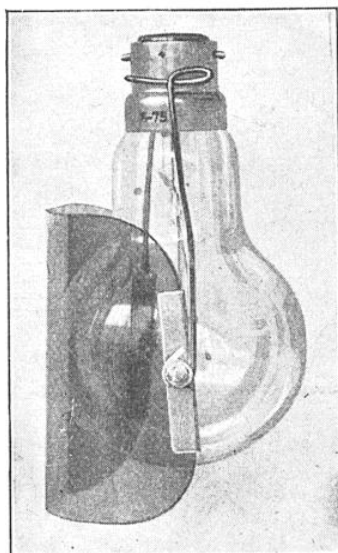
Le tournevis se compose d'un manche ordinaire et d'une tige spéciale. Cette tige comporte une pièce mobile autour d'un axe, et dont la partie extrême se place normalement sous l'action d'un ressort, dans une fente ménagée à l'extrémité de la tige du tournevis. La pièce auxiliaire se termine, à son autre bout, par une partie renflée qui, normalement, fait saillie sur la tige. Dans cette position, le tournevis peut être utilisé comme un tournevis ordinaire. Mais si l'on fait coulisser une bague prévue sur la tige principale, celle-ci enfonce la partie renflée et fait saillir l'extrémité de la pièce auxiliaire. Ainsi, une vis engagée dans le tournevis se trouve fortement coincée, et il est très facile de la fixer en n'importe quel lieu; il suffit de retirer la bague pour la dégager.



LE TOURNEVIS « PORTEVIS » POSE LES VIS DANS LES ENDROITS LES PLUS INACCESSIBLES

Cet écran coloré pour lampes électriques permet d'éviter la fatigue des yeux

DE nombreux travaux nécessitent un éclairage puissant et rapproché, qui fatigue rapidement la vue. Il est donc indispensable de protéger les yeux contre la lumière trop vive émanant des lampes élec-



L'ÉCRAN COLORÉ PIVOTANT
POUR LAMPES ÉLECTRIQUES
« LE PARFAIT »

triques, tout en laissant normalement éclairé le champ désiré. La solution qui consiste à utiliser un abat-jour ordinaire est peu commode. L'appareil que nous présentons aujourd'hui est un écran coloré, de teintes très douces, se montant directement et par simple pression sur toute lampe électrique.

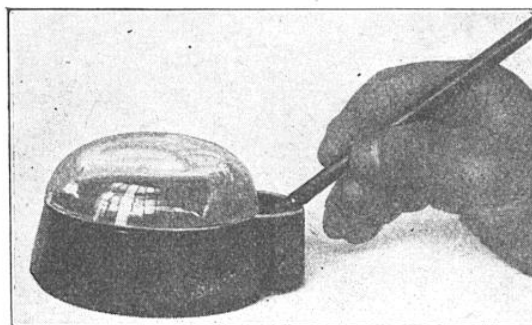
Cet encrier inversable conserve l'encre à l'abri de la poussière

PEU de progrès ont été faits dans la conception et la fabrication des encriers. Depuis longtemps déjà, c'est toujours le même petit récipient, qui a une fâcheuse tendance à se renverser et dans lequel — au bout d'un certain temps — on ne trouve plus guère que de la poussière.

Sortant franchement des sentiers battus, l'encrier pneumatique « Coupole » est d'une conception toute nouvelle. Avec lui, l'encre est parfaitement à l'abri de la poussière, qui ne peut se déposer qu'à l'intérieur du godet et

s'enlève facilement à l'aide d'un chiffon. L'encre, se trouvant protégée contre l'oxydation atmosphérique, conserve sa fluidité d'une manière permanente. Plus d'encre inutilisable parce que trop épaisse, d'où il résulte une importante économie.

Le niveau d'utilisation de l'encre est constant, ce qui empêche de se salir les doigts sur le manche du porte-plume ; toute manœuvre de couvercle est supprimée, la surface d'évaporation ayant été réduite de telle façon que le système de fermeture est parfaitement inutile. De plus, cet encrier, robuste par sa construction en verre ou cristal de forte



L'ENCRIER PNEUMATIQUE « COUPOLE » PRO-
TÈGE L'ENCRE CONTRE L'OXYDATION ATMO-
SPHÉRIQUE

épaisseur, ne comporte aucune surface métallique que l'encre pourrait corroder. Il est inaltérable et propre.

Pour le remplissage, il suffit de placer l'encrier de champ, le godet en-dessus, et de verser l'encre en un filet régulier jusqu'à ce que le niveau atteigne la partie creusée de la coupole.

V. RUBOR.

Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Rasoir de sûreté à lame mince : SERTIC, 12, rue Armand-Moisant, Paris (15^e).

Salière-poivrière combinée : M. MILLÈTRE, 109, Cours de Vincennes, Paris (20^e).

Fiche-interrupteur pour fer électrique : M. RENÉ LANGE, « La Diffusion électrique », 8, r. des Poissonniers, Neuilly-s-Seine (Seine).

Allumeur électrique : M. RENÉ LANGE, « La Diffusion électrique », 8, rue des Poissonniers, Neuilly-sur-Seine (Seine).

Pilon « Bob » : M. J. BOBIN, 48, boulevard de la Villette, Paris (19^e).

Tournevis « Porteviss » : LES CHOSES NOUVELLES, 10, rue Saint-Lazare, Paris (9^e).

Ecran coloré pour lampes électriques : M. MAIGRET, 50, boul. Magenta, Paris (10^e).

Encrier pneumatique « Coupole » : LES CHOSES NOUVELLES, 10, rue Saint-Lazare, Paris (9^e).

Le Pal "NITR" L'EMAIL A FROID aux Concours d'Élé en

Concours d'Élégance organisé par l'Auto

GRAND PRIX D'HONNEUR DE L' « AUTO »
COUPE DE LA CARROSSERIE
PREMIER PRIX DU TROPHÉE FÉMININ
gagnés par la Carrosserie Gaston GRUMMER, avec sa conduite-
coupé sur BUGATTI.

Concours d'Élégance organisé par Fémina-Intran

PREMIER GRAND PRIX D'ÉLÉGANCE
gagné par la Carrosserie Maurice PROUX, avec sa conduite-
cabriolet-sport sur 8 cylindres DELAGE.

Concours d'Élégance Automobile du Touquet

GRAND PRIX D'ÉLÉGANCE
gagné par la Carrosserie WILLY VAN DEN PLAS, avec sa
8 cylindres DELAGE.

Toujours "NITR"

SALON DE L'AUTOMOBILE

Salle F - Stand 6



marès de "OLAC" DE LUXE gance Automobile 1930

Concours d'Élégance des Artistes

GRAND PRIX D'ÉLÉGANCE
gagné par la Carrosserie Maurice PROUX, avec son cabriolet
sur 8 cylindres DELAGE.

Concours d'Élégance Automobile de Vichy

GRAND PRIX D'HONNEUR
gagné par la Carrosserie Gaston GRUMMER, avec sa REINA-
STELLA.

Concours d'Élégance de La Baule

PREMIER GRAND PRIX D'ÉLÉGANCE
gagné par la Carrosserie LAVOCAT & MARSAUD, avec sa
conduite intérieure sur 5 litres BUGATTI.

OLAC" triomphe

"NITROLAC"

41, Rue Marius-Aufan, LEVALLOIS-PARIS

Téléphone : CARNOT 54-84; PÉREIRE 05-04; PÉREIRE 22-17

Inter-Spécial : PÉREIRE 24-51

CHEZ LES ÉDITEURS

CHAUFFAGE INDUSTRIEL

LE CHAUFFAGE DES CHAUDIÈRES AU CHARBON PULVÉRISÉ, par *Albert Finck*. 1 vol., 132 p., 83 fig. Franco, France, 33 francs ; étranger, 38 francs.

La Science et la Vie a déjà montré comment était réalisé le chauffage au charbon pulvérisé (1) et l'amélioration du rendement qui en résultait. Dans cet ouvrage, l'auteur a réuni une documentation complète sur ce sujet, depuis la préparation du charbon (concassage, ensilage, séchage, pulvérisation) jusqu'aux résultats obtenus sur diverses chaudières, en passant par le transport du charbon pulvérisé, sa distribution, sa combustion.

MARINE

LA MARINE MARCHANDE FRANÇAISE, par *Gratien Candace*. 1 vol., 502 p. Franco, France, 43 francs ; étranger, 45 francs.

Ce volume constitue une vue d'ensemble sur la marine marchande française. Il permet de situer la place occupée par la marine marchande française dans le monde, à côté des autres puissances maritimes. Montrer où nous en sommes sous l'angle maritime, quelle situation nous occupons dans la concurrence économique mondiale, exposer si nous montons ou non, quelles réformes peuvent contribuer à notre développement, telle est l'inspiration de cet ouvrage.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 155, page 413.

PHYSIQUE

LES APPLICATIONS DES RAYONS X, par *J.-J. Trillat*. 1 vol., 294 p., 108 fig. Prix franco, France : 88 francs ; étranger, 91 francs.

S'attachant à montrer les applications des rayons X dans des domaines nouveaux et peu connus, l'auteur, après avoir consacré une première partie aux généralités, c'est-à-dire à la production et à l'emploi des rayons X, étudie successivement les applications de ces rayons à l'étude des métaux et de leurs transformations ; l'étude des composés organiques à longue chaîne ; des substances colloïdales ; les recherches spectrographiques sur la cellulose et ses dérivés ; l'étude du caoutchouc, de la gélatine, des résines, etc. ; l'état liquide et les états mésomorphes ; l'analyse chimique qualitative et quantitative ; la radiographie.

L'ENTROPIE, par *Ch. Brunold*. 221 p. Franco, France, 33 francs ; étranger, 38 francs.

La science s'établit par la rencontre de l'esprit et des choses. De cette rencontre peut-il jaillir un conflit entre les théories et les faits ? L'histoire de la science est l'histoire de l'adaptation des théories aux observations nouvelles.

Dans cet ouvrage, l'auteur expose un développement historique de la thermodynamique, depuis ses fondateurs, Carnot, Mayer, Helmholtz, Clausius, et montre comment les œuvres de ces savants se sont adaptées aux faits pour aboutir aux conceptions modernes.

A NOS LECTEURS. — Dans le n° 159 de *La Science et la Vie*, septembre 1930, page 182, une erreur typographique nous a fait dire que la pression de la vapeur aux chaudières ne dépassait pas, dans les centrales françaises, 25 kilogrammes par centimètre carré, au lieu de 45. Nos lecteurs ont d'ailleurs pu lire, dans le même numéro, une description de la centrale thermique ultra-moderne d'Issy-les-Moulineaux, qui fonctionne précisément avec une pression de vapeur aux chaudières de 44 kilogrammes par centimètre carré.

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 45 fr.	Envois recommandés....	{ 1 an..... 55 fr.
chis.....	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Australie, Bolivie, Chine, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Iles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Suède.

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 80 fr.	Envois recommandés....	{ 1 an..... 100 fr.
chis.....	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois... 50 —

Pour les autres pays :

Envois simplement affran-	{ 1 an..... 70 fr.	Envois recommandés....	{ 1 an..... 90 fr.
chis.....	{ 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°
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Le Gérant : Lucien Josse.

Paris. — Imp. HÉMERV, 18, rue d'Enghien.

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

DE DEUX CHOSES, L'UNE



LE
**CHAUFFAGE CENTRAL
IDÉAL CLASSIC**

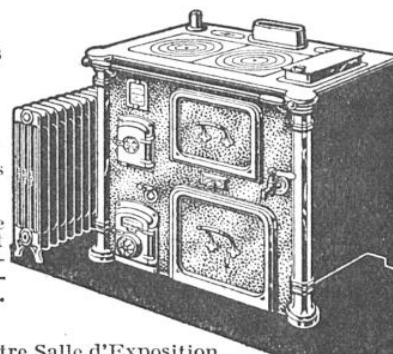
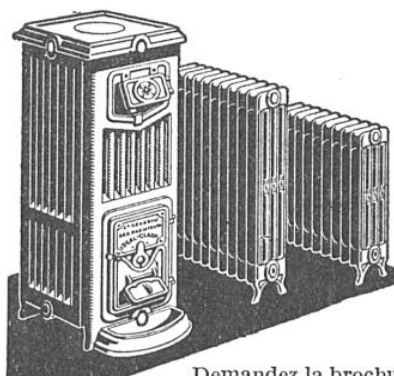
PAR CHAUDIÈRE
IDÉAL CLASSIC

pour habitations de 3 à 15 pièces

OU PAR FOURNEAU
IDÉAL CULINA

pour habitations de 2 à 7 pièces

Ces deux formules assurent le maximum de confort en faisant réaliser une telle économie de charbon que le coût de toute l'installation est remboursé en cinq hivers.



Demandez la brochure illustrée **SC**

Visitez notre Salle d'Exposition

COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS

232

149. Boulevard Haussmann. PARIS - 8^e

COURCHINOUX

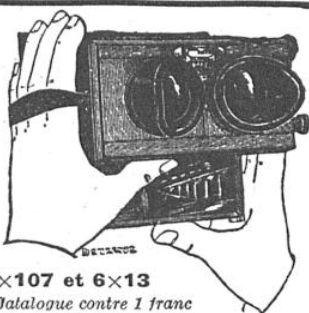
STÉRÉOSCOPES
PLANOX

ooo

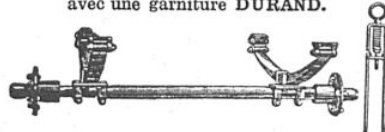
Nouveauté!STÉRÉO-CLASSEUR
À MAIN**"APESCOPE"**

12 clichés 45x107 et 6x13

Notice sur demande - Catalogue contre 1 franc

Étab^ls A. PLOCQ, 26-28, r. du Centre, Les Lilas (Seine)

**INDUSTRIELS, COMMERÇANTS,
AGRICULTEURS, TOURISTES,**
Montez vous-mêmes la remorque dont vous avez besoin
avec une garniture DURAND.



N° 1	charge utile	250 kgs	pour	Roues Michelin	4 roues
N° 2	—	500 —	—	—	4 —
N° 3	—	1.000 —	—	—	6 —
N° 4	—	1.500 —	—	—	8 —

ÉMILE DURAND

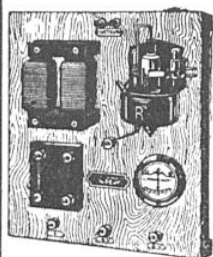
80, Avenue de la Défense, COURBEVOIE (Seine)

Téléphone : Défense 06-03

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

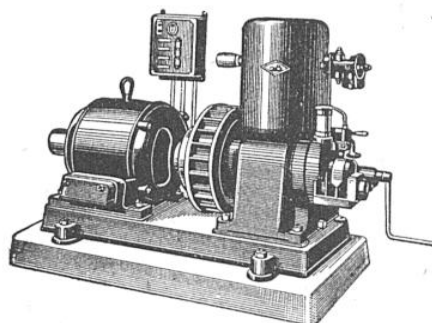
TELEPHONE: ELYSEES 66 60

**8 ANS D'EXPÉRIENCE
25.000 APPAREILS
EN SERVICE**

1 FRANC LE KILOWATT

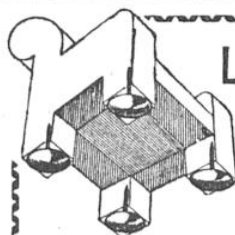
avec les groupes électrogènes
MONOBLOC

2 CV 1/2 - 1.000 Watts - 25/32/110 Volts
avec poulie pour force motrice

Notice franco en se recommandant de *La Science et la Vie***Établissements MONOBLOC**

90, Avenue Marceau, COURBEVOIE (Seine)

Tél. : Défense 14-77



Le patin SKI-HOME
fait glisser
les meubles

Il protège les tapis

ADOPTÉZ

LE PATIN "SKI-HOME"

En vente : Quincailliers, Bazars, Grands Magasins

GROS : SKI-HOME, 6, rue de la Banque - PARIS (2^e)

Fait toutes opérations

Vite, sans fatigue, sans erreurs

INUSABLE — INDETACHABLE

En étui porte-
feuille, façon
cuir **50 fr.**En étui portefeuille, beau
cuir : 75 fr. — **SOCLE**
pour le bureau : 18 fr. —**BLOC** chimique perpé-
tuel spéc. adaptable : 8 fr.

Franco c. mandat ou rembourser

Etrang., valiem. d'av. port en sus

S. REYBAUD, ingénieur

37, rue Sénac MARSEILLE

CHEQUES POSTAUX : 90-63

CONCOURS DE 1930-1931

LA CARRIÈRE D'INSPECTEUR DU CONTRÔLE DE L'ÉTAT SUR LES CHEMINS DE FER

Organisation générale du Contrôle des chemins de fer d'intérêt général

L'État exerce sur les réseaux d'intérêt général un contrôle, qui est actuellement réparti en six Directions suivant la spécialité : lignes nouvelles, voie et bâtiments, exploitation technique, matériel et traction, travail des agents, exploitation commerciale.

Les Inspecteurs du Contrôle de l'État sont à la base de la hiérarchie : seul, le contrôle du travail échappe complètement à leur compétence. Leurs chefs sont des Ingénieurs ordinaires et des Ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées ou des Mines pour ce qui concerne la partie technique. En matière commerciale, ils sont sous les ordres des Inspecteurs principaux et Contrôleurs généraux de l'Exploitation Commerciale.

Attributions de l'Inspecteur du Contrôle

L'Inspecteur instruit au premier degré les accidents et incidents d'exploitation, les vœux relatifs à la marche des trains à la création et à l'amélioration des gares, stations ou haltes et de leurs annexes, au service des passages à niveau ; il surveille la composition et la circulation des trains, l'entretien des locaux et du matériel ; il reçoit les plaintes du public et leur donne la suite qu'elles comportent.

En sa qualité d'officier de police judiciaire, il constate, par ses procès-verbaux, les accidents d'une certaine gravité ainsi que les infractions à la police des chemins de fer. Il recueille la documentation nécessaire à l'examen des propositions relatives aux tarifs, etc.

Nature et caractère de la fonction

L'Inspecteur du Contrôle n'est pas astreint à des heures fixes de bureau, une partie de son temps est d'ailleurs consacrée aux tournées qu'il organise librement, en groupant au mieux les affaires qu'il a à traiter. Il ne lui est imposé de délai relativement court que pour les enquêtes sur les accidents très graves.

Les questions confiées à son examen sont des plus variées. Il lui est, du reste, laissé beaucoup d'initiative. Tout ce qu'il remarque dans ses tournées peut être consigné dans ses rapports.

Dans ces dernières années, l'Administration supérieure lui a marqué sa confiance en lui laissant le soin de donner la suite définitive aux plaintes déposées dans les gares, ainsi que de préparer l'avis à donner au parquet au cas de procès-verbal dressé par lui.

Son service l'appelle à entrer en relations avec les Chambres de Commerce, les Chambres consultatives des Arts et Manufactures, les Syndicats patronaux, etc. En contact quasi permanent avec les agents et avec les usagers des chemins de fer, il jouit, auprès d'eux, d'une considération certaine.

Lorsqu'il débute dans un poste à plusieurs titulaires, il n'est en rien subordonné aux autres Inspecteurs. Il en est le collègue purement et simplement. S'il est nommé à un poste unique, il trouve en ses voisins des conseillers sûrs, qui lui épargnent tâtonnements ou erreurs.

Ses déplacements dans sa circonscription lui sont rendus faciles grâce à une **carte de circulation**, qui lui permet d'emprunter non seulement tous les trains de voyageurs, mais aussi les trains de marchandises et même les machines, à certaines conditions.

A noter que la plupart des postes sont placés dans des **villes assez importantes**. Enfin, détail qui n'est pas négligeable, l'Inspecteur a, le plus souvent, un **bureau convenablement installé**.

En résumé, fonction intéressante, occupations très variées, service mi-actif, mi-sédentaire, grande indépendance et de la considération.

Résidence

S'il le désire, l'Inspecteur du Contrôle peut avoir tous ses avancements sur place et, par conséquent, ne pas être astreint à des déménagements.

Traitements et indemnités (1)

Les traitements fixes actuels vont de **13.000 à 30.000 francs**, par échelons de 2.400 francs. A ce point de vue, les Inspecteurs du Contrôle de l'État sont assimilés aux Ingénieurs des Travaux publics de l'État.

Sans être automatique, l'avancement de classe a lieu, en fait, tous les quatre ans à l'ancienneté et tous les trois ans au choix.

Aux traitements s'ajoutent :

- 1° L'indemnité de résidence, allouée à tous les fonctionnaires par la loi du 13 juillet 1925 ;
- 2° L'indemnité pour charges de famille, le cas échéant ;
- 3° Une **indemnité de fonction** de 500 à 1.700 francs, le cas échéant ;
- 4° Une **indemnité d'interim** de 50 francs par mois ;
- 5° Une indemnité pour **frais de tournée** pouvant aller jusqu'à 2.000 francs et au delà de 3.000 francs sur le réseau d'Alsace-Lorraine ;
- 6° Certains Inspecteurs ont également le **contrôle de voies ferrées d'intérêt local** et reçoivent, à ce titre, une indemnité spéciale (500 à 1.000 francs).

La **pension de retraite** est acquise à l'âge de soixante-trois ans.

Sur le réseau auquel il est attaché, l'Inspecteur reçoit des **permis de 1^{re} classe pour les membres de sa famille**, dans les mêmes conditions que les agents eux-mêmes. Sur les autres réseaux, l'Inspecteur et les siens ont également des facilités de circulation. A l'heure où les voyages sont si onéreux, cet avantage est réellement appréciable.

Congés

L'Inspecteur a un congé annuel de trois semaines. En outre, depuis quelques années, il lui est donné, en sus des dimanches qu'il doit passer dans la localité, un repos de trois jours consécutifs tous les mois.

Accès aux grades supérieurs

L'Inspecteur du Contrôle peut accéder au grade d'Inspecteur Principal de l'Exploitation Commerciale, soit par le concours ordinaire au bout de six années de service, soit par l'**examen professionnel** après douze ans (traitements actuels allant à **40.000 francs**, indemnités pour frais de tournées et pour frais de bureau, etc...).

A remarquer que les Contrôleurs généraux sont recrutés, sans examen, parmi les Inspecteurs principaux (traitement maximum actuel : **60.000 francs**).

Conditions d'admission (2)

Aucun diplôme n'est exigé ; une bonne instruction primaire peut suffire. Pour les matières spéciales au concours, l'École Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris, 6^e, s'est assuré le concours de gens qualifiés.

(1) Fixe et accessoires, compte tenu des services militaires, le début peut former le chiffre d'environ 18.000 à 20.000 francs.

(2) Aucun diplôme n'est exigé. Âge : de 21 à 30 ans, avec prorogation des services militaires. Demander les matières du programme à l'École Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris (6^e).

LE VÉRITABLE CHAUFFAGE MODERNE

SANS CHARBON

— SANS CHAUDIÈRE

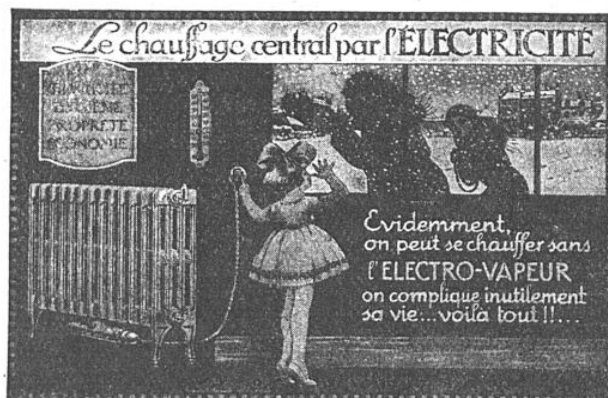
— SANS TUYAUTERIE

FACILITÉ
DE MISE EN ROUTE

AUCUNE SURVEILLANCE



AUCUN ENTRETIEN

RÉGULARITÉ CONSTANTE
DE TEMPÉRATURE

RÉGLAGE FACILE

NOMBREUSES
RÉFÉRENCES

TROIS RÉGIMES DE CHAUFFAGE. Peut fonctionner en MIXTE au charbon ou à l'électricité
Installations complètes d'Immeubles, Hôtels particuliers, Villas, Appartements, Magasins, etc...

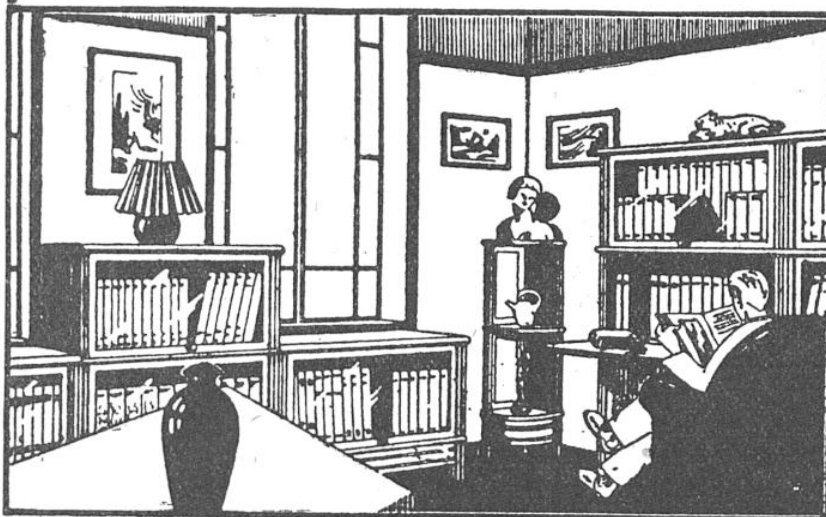
L'ÉLECTRO-VAPEUR

92, avenue des Ternes - PARIS (17^e) — Téléphone : Wagram 42-70

DEMANDEZ LA NOTICE SÉRIE 104

PUBLI-ÉLOY

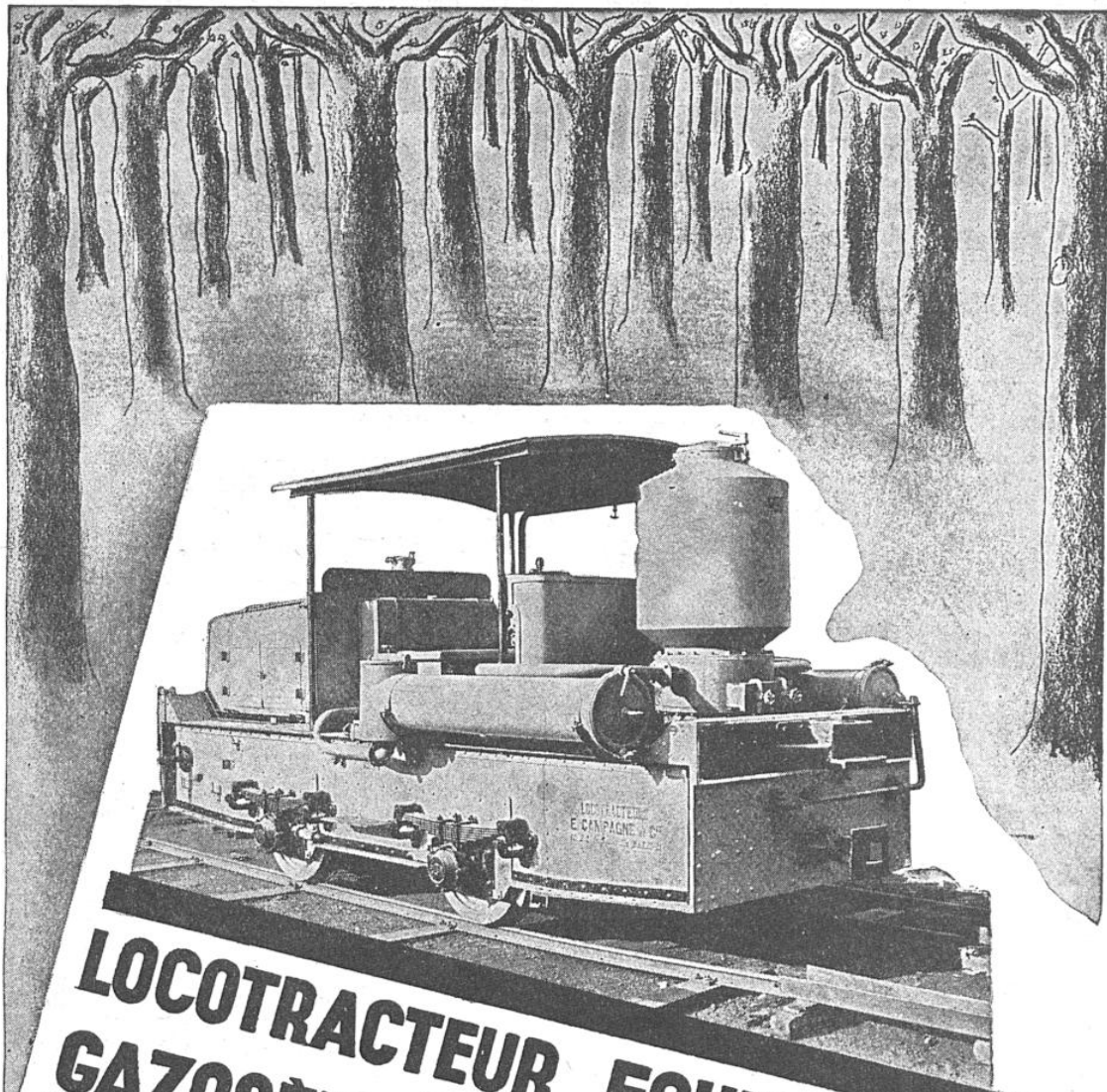
Bibliothèque M.D., 9, rue de Villersexel, Paris-VII^e

TÉLÉPHONE :
Litré 11.28

Demandez le cata-
logue n° 71, envoyé
gratuitement avec
tarif complet.

FACILITÉS DE
PAIEMENT

BIBLIOTHÈQUES EXTENSIBLES ET TRANSFORMABLES



LOCOTRACTEUR EQUIPÉ AVEC GAZOGÈNE **MALBAY** au charbon de bois

GAZOGÈNES

au charbon de bois alimentant tous moteurs, fixes ou mobiles, de 3 à 100 C. V. — Économie vraie de 70 à 80 % sur l'emploi de l'essence. — Équipement spécial pour « FORDSON » et locotracteurs. — Appareils de carbonisation avec ou sans récupération.

RENSEIGNEMENTS, RÉFÉRENCES ET CATALOGUE FRANCO

SOCIÉTÉ ANONYME D'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS MALBAY (CAPITAL : 2.512.500 FRANCS)
1^{bis}, rue Billaut, à LA COURNEUVE (Seine)

R. C. SEINE 219.631 B

La MOTOGODILLE

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

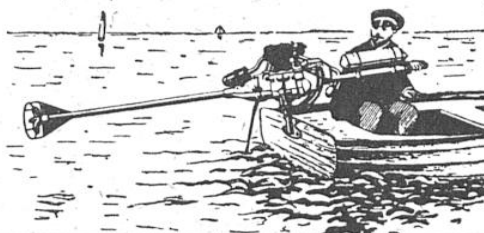
PÊCHES - TRANSPORTS - PLAISANCE

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



PUBLI - ELGY

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



reveté S.G.D.G.
à feu vif ou continu.

UN
SEUL

SANS ANTHRACITE
ROBUR SCIENTIFIC

assure

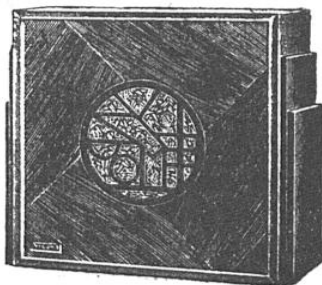
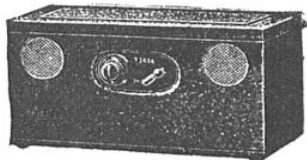
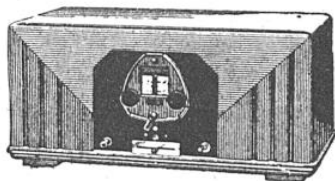
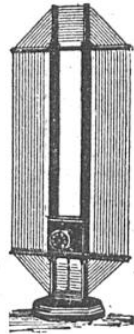
CHAUFFAGE CENTRAL, CUISINE, EAU CHAUDE,
de 3 à 10 pièces, grâce à son nouveau procédé de
Combustion concentrée, complète et fumivore.

NOTICE FRANCO

ODELIN, NATTEY, 120, rue du Château-des-Rentiers, PARIS

LEMOUZY.

121, boulevard Saint-Michel
PARIS (5^e) Téléphone : Odéon 12-06
Spécialisé depuis 16 ans en T. S. F.



CADRES

à quatre enroulements donnant, sous le plus faible encombrement, le maximum de sensibilité et de sélectivité.
Prix : 250 fr.

APPAREIL SECTEUR

à réglage automatique, lecture directe des longueurs d'onde; gamme de longueurs d'onde 200 à 2000 mètres. Très grande pureté de réception, fonctionne sur cadre ou sur antenne.

BLOC D'ALIMENTATION SECTEUR

POUR COURANT ALTERNATIF

peut alimenter n'importe quel récepteur de 3 à 7 lampes, sans modifications ni lampes spéciales. Aucun ronflement; pas de risques de détériorer les lampes, même en cas de variation du secteur ou d'erreur de branchement.
Prix : 1.350 fr.

DIFFUSEURS LEMOUZY

Caractérisés par une tonalité claire, tout en reproduisant parfaitement les notes basses.

Types magnétiques 200 à 895 fr.
 Magnétodynamiques 2.500 fr.
 Dynamiques à grande puissance .. 3.800 fr.

PHONOGRAPHES ÉLECTRIQUES

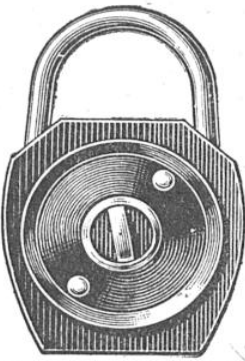
Très grande pureté de reproduction; absence totale de ronflement et de bruit d'aiguille; grande réserve de puissance.

Modèle 10 watts pour salons et petites salles, complet 5.200 fr.
 Modèle 20 watts en meuble pour salles, complet 8.500 fr.
 Modèle 50 watts pour salles de spectacles.

NOTICE G-67 SUR DEMANDE

Revendeurs demandés partout

PUBLICITÉ A. GIORGI



Le problème de la **SUPPRESSION des CLEFS**
est enfin résolu !... grâce au
Verrouillage SANS CLEF
à combinaisons multiples et interchangeables

JAP

Plus de clefs encombrantes, faciles à égarer ! — Maximum de sécurité

CADENAS DE SÉCURITÉ, CADENAS D'AUTO, SERRURES D'APPARTEMENT,
SERRURES DE MEUBLES, SERRURES DE MALLES, etc..., fonctionnent **SANS CLEF** et présentent toutes garanties de sécurité, grâce au système breveté permettant, comme sur un coffre-fort, de multiples combinaisons interchangeables.

Description dans le Numéro 152 (Février 1930)

Demandez à vos fournisseurs les systèmes de fermeture JAP
ou à la Société anonyme **JAP**, 9, rue Séguier, PARIS-6^e

PUBLI - * ELOY *

*Si vous savez mesurer
avec un mètre vous pouvez
avec la même facilité vous servir
de cette règle à calcul.*



**LA RÈGLE À CALCULS DE POCHE
"MARC"**

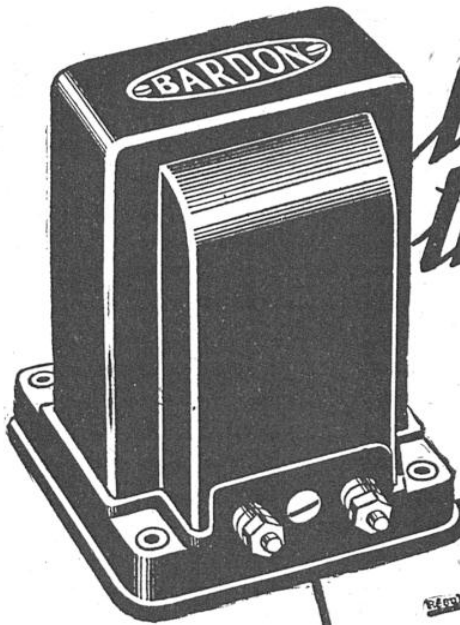
La règle en celluloïd, livrée avec un étui peau 30 fr.
et mode d'emploi :

Elle est étudiée pour votre poche et aussi indispensable que votre stylo

DÉTAIL : Maisons d'appareils de précision, Papetiers, Opticiens, Libraires

GROS, EXCLUSIVEMENT :
CARBONNEL & LEGENDRE
FABRICANTS
12, rue Condorcet, PARIS (9^e)
Tél. : Trudaine 83-13

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



Le nouveau transformateur BARDON

Un microphone du Laboratoire d'Essais a été placé à une distance fixe du haut parleur et on a mesuré par une méthode de comparaison le rapport entre les intensités des sons simples dans les 2 cas par le haut parleur pour différentes fréquences.

Extrait d'un Procès-verbal du Laboratoire des Arts et Métiers

Résultats

Les résultats obtenus dans ces conditions sont les suivants

Fréquence	Rapport entre l'intensité des sons avec amplification basse fréquence et sans amplification basse fréquence	
	Transformateur N°1	Transformateur N°2
50 périodes par seconde	29,9	24
100	31,39	20,5
150	32,2	19,5
200	33,4	18
250	34,35	16,5
300	35,4	15,2
350	36,4	14,2
400	37,4	13,2
450	38,4	12,2
500	39,4	11,2
550	40,1	10,2
600	40	9,2
650	40	8,2
700	41,6	7,2
750	42	6,2
800	43	5,2
850	43,25	4,5
900		3,5
950		2,5
1000		1,5

Le Chef du Service des Essais de Physique.
J. Lecœur



VU :
Directeur du Laboratoire d'Essais,
J. Lecœur

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

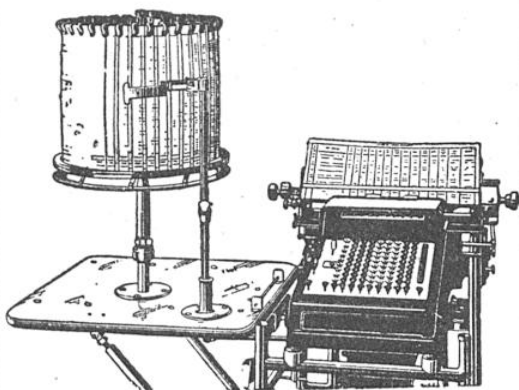
ETABL^{ts} BARDON

61, boulevard Jean-Jaurès, 61 - CLICHY (Seine)

Pub. A. GIORGI

Foire de Paris - Hall du Bureau Moderne - Stand 3716

LUD



L'APPAREIL

LUD

AUGMENTE DE

300 à 400 0/0

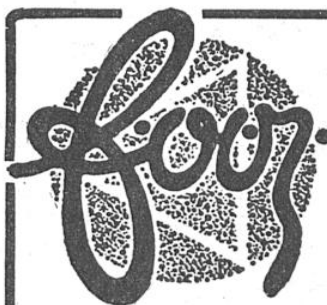
le rendement
de la machine à additionner

DEMANDEZ LA BROCHURE L

Etablissements LUD

15, rue Lemaître, 15
PARIS-17^e

Tél. : Marcadet 37-69



PRÉSENTE

au

SALON DE LA T. S. F.

Stand n° 132



Ses Transformateurs

B. F. et M. F. écran

Ses Condensateurs

variables

Nouveau modèle à tambour
et ses Boutons Démultiplicateurs
"ULTRA-DIAL"

Ses Chargeurs

d'Accumulateurs

**Ses Boîtes d'Alimen-
tation**

Ses Amplificateurs

Ses Diffuseurs Bi-cône

Licence Lektophone
Standard Hopkins

Ses Postes Secteur

en pièces détachées

NOTICE 1931 M SUR DEMANDE

Étab^{ts} André CARLIER

13, rue Charles-Lecocq, PARIS (15^e)

Tél. VAUGIRARD { 28-10
28-11

Adresse tél. { FARCARLIER
15-PARIS



écoutez-les bien

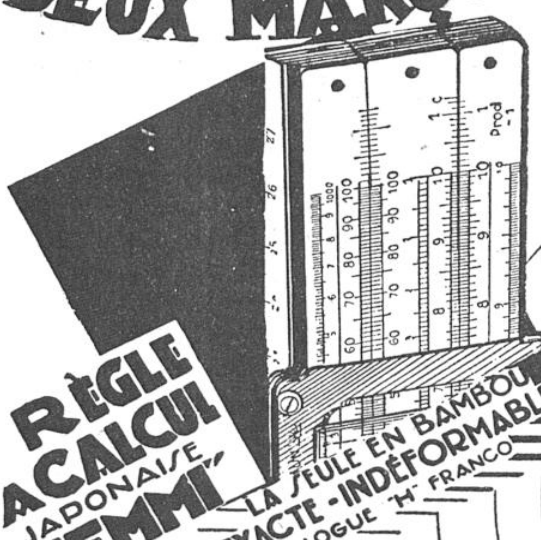
Ecoutez bien les 5 disques dont voici les titres :

- A) The Man from the South. DC 57
- B) Stein Song DC 51
- C) It happened in Monterey. CB 88
- D) Yo no canta chingolo. . . DF123
- E) Une fleur a parlé. . . . DF168

Dites votre préféré à Columbia et vous pourrez gagner avec un peu de chance 15.000 francs en espèces.
Demandez le règlement du 2^e Concours de critique phonographique.

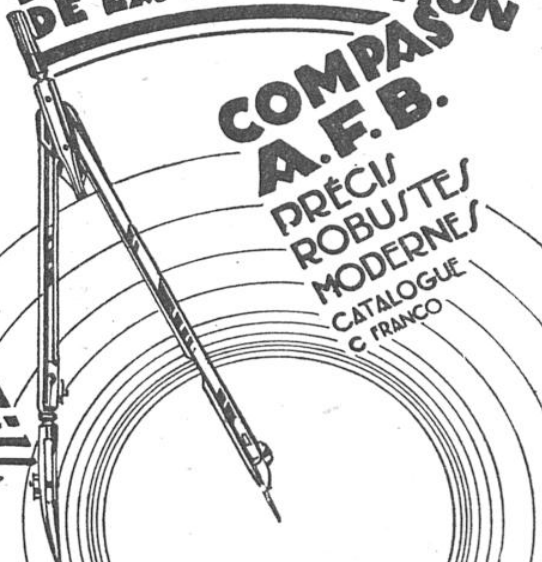
Columbia

DEUX MARQUES: LA RÉALISATION DE LA PERFECTION



**RÈGLE
ACALCUL
JAPONAISE
"HEMMI"**

LA SEULE EN BAMBOU
EXACTE - INDÉFORMABLE -
CATALOGUE "H" FRANCO



**COMPAS
A.F.B.**

PRÉCIS
ROBUSTES
MODERNES
CATALOGUE
C FRANCO

EN VENTE: PAPETERIE / OPTICIEN / LIBRAIRE / etc.

ESSOR-PUBLICITAIRE

ETABLIS A.F.B. A. SALIN DIRECTEUR
9, RUE NOTRE-DAME DE NAZARETH PARIS III^e ARR.

MACHINES À TIRER LES BLEUS À TIRAGE CONTINU



L'ELECTROGRAPHE
"REX"

L'ELECTROGRAPHE "REX" est imposé dans le monde entier, par ses qualités exceptionnelles : il donne dans le minimum de temps, avec le minimum de dépense, des reproductions d'une netteté parfaite.

L'ELECTROGRAPHE "PRIM" est une machine simplifiée, possédant les mêmes caractéristiques que l'Electrographe "REX" mais d'un prix moins élevé.

L'OKYGRAPHE "ECLAIR" est une machine à grand débit, munie de plusieurs dispositifs brevétés S.E.D.G.

LA VERRERIE SCIENTIFIQUE
12, AV. DU MAINE, PARIS, XV^e CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE
F. UBL, A. GIORGI

J. PIPON

OPTICIEN DIPLOMÉ
179, AVEN. DU GÉN.-MICHEL-BIZOT, PARIS

Une visite s'impose chez le spécialiste des verres de grandes marques :

ZEISS - URO - UMBRAL - STIGMAL
qui vous conseillera les verres à porter pour les Sports, la Montagne, la Mer, les Colonies et tous usages.

ADAPTATION ET EXÉCUTION RIGOREUSES DE TOUTES ORDONNANCES

CHASSEURS, PÊCHEURS, demandez nos verres spéciaux !

EXPÉDITIONS EN TOUS PAYS



Le FILTRE CHAMBERLAND SYSTÈME PASTEUR

conserve à l'eau toutes ses qualités digestives et tous les sels nécessaires à l'organisme. L'eau ainsi filtrée est absolument pure et exempte de tous microbes pathogènes.

*Filtres à pression et sans pression
Filtres Colonial et de Voyage
Bougies graduées de Laboratoire*

PARIS, 80 bis, rue Dutot
Tél.: Vaugirard 26-53 Ad. télég.: FILTRUM-PARIS-15

ALIMENTATION DU **CROIX** POSTES SUR SECTEUR

Notre poste
fonctionnera parfaitement sur le secteur si vous utilisez le matériel "CROIX"

Transformateurs et selfs, groupes tension-plaque, condensateurs "FILTRAD", chargeurs "CUIVREX", appareils d'alimentation totale

Description détaillée dans Radio-Montages, envoyé gratuitement.

E. S. ARNAUD S.A.
PARIS
3, Impasse Thoreton, 3, rue de Liège
Belgique : BLETARD, 43, rue Varin, LIÈGE.

Envoi franco des tarifs de fournitures de dessin

BARBOTHEU
 17, Rue Béranger, PARIS 3^e (République) Arch:08-89



LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE

Catalogue général contre 1 fr. 50



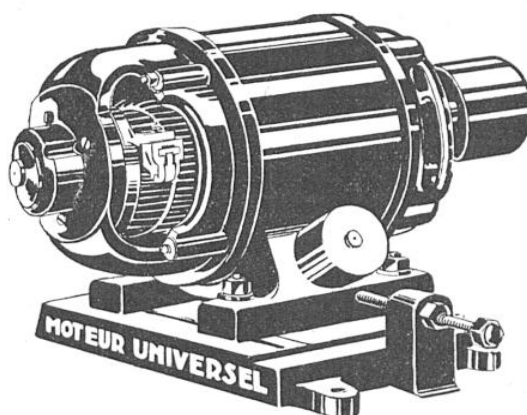
EN COURANT
CONTINU
COMME

EN COURANT
ALTERNATIF

MINICUS

GARANTIT
POUR SES
MOTEURS
"UNIVERSEL"
PUISSANCE
VITESSE
RENDEMENT

MINICUS



**MOTEURS
"UNIVERSEL"**
ET
MONOPHASÉS
A
COLLECTEUR
1/15 A 2/3 CV

**DYNAMO
ET
ALTERNATEUR/
TOUS
VOLTAGE/
COMMUTATRICE/
10% JUSQU'À
500 VA**



CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 450.000 Frs.

39 RUE DE PARIS A ASNIÈRES

TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS - 07-71

FILTRE PASTEURISATEUR MALLIÉ

PORCELAINE D'AMIANTE

1^{er} Prix Montyon - Académie des Sciences

Buvez de l'eau vivante et pure

Protégez-vous des Epidémies

FILTRES DE MÉNAGE

DANS TOUTES LES BONNES MAISONS D'ARTICLES DE MÉNAGE

DESSINEZ
grâce à la
"CHAMBRE CLAIRE UNIVERSELLE"

QUI PERMET
DE

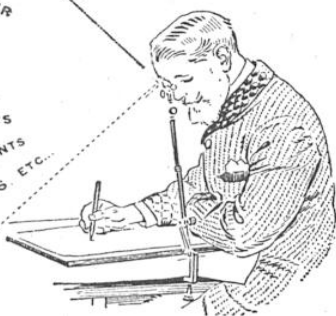
RÉDUIRE
AGRANDIR
COPIER
DES
PAYSAGES
PORTRAITS
DOCUMENTS
OBJETS ETC.

Catalogue n° 12 franco

P. BERVILLE
Maison fondée en 1833
18, rue La Fayette, PARIS - Tél. Provence 41-74
Compas de précision et réparation. Règles et cercles à calculs. Instruments de dessin en général

Appareil adopté par les Services géographiques et aéronautiques, les Facultés des Sciences, les Musées et Académies des Beaux-Arts en France et à l'Etranger.

RAPIDEMENT
ET
EXACTEMENT




Spécialisés depuis
QUINZE ANS dans
l'utilisation des
courants de secteur
(continus ou alternatifs)

LES

Étab^{ts} LEFÉBURE-FERRIX

fournissent tous les modèles de transforma-
teurs, redresseurs, survolteurs, rechargeurs,
selfs, résistances, lampes, accessoires Verrix,
etc... mais également tous les renseignements
nécessaires avec schémas de branchement.

- pour supprimer les piles 80 volts
(blocs Ferrix ou tableaux Verrix)
- pour se débarrasser des accus 4 volts
(dispositifs Solor-Oxyd)
- pour monter des amplificateurs
ou pick-up
- pour construire un poste alimenté
entièrement sur secteur (Poste D 4)
- pour survolter ou diminuer la
tension des réseaux

Envoi gratuit contre enveloppe timbrée des n°s de Verrix-
Solor-Revue (6^e année) se rapportant à la demande
Étab^{ts} LEFÉBURE, 5, rue Mazet (rue Dauphine), PARIS (6^e)

Magasins ouverts tous les Samedis après-midi

Etab^{ts} MOLLIER
67, rue des Archives, Paris
Magasin de vente : 26, avenue de la Grande-Armée

Le "CENT-VUES"

Appareil photogra-
phique utilisant le
film cinématogra-
phique normal per-
foré, par bandes de
2 mètres, soit 100 vues
pouvant être projetées
ou agrandies.

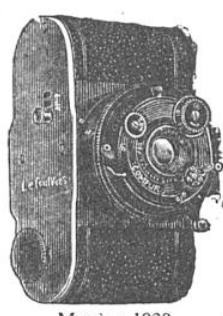
Nouveau modèle
gainé, à chargement
simplifié et muni d'un
obturateur Compur.

MODÈLE 1928

Prix de revient du cliché : 10 centimes

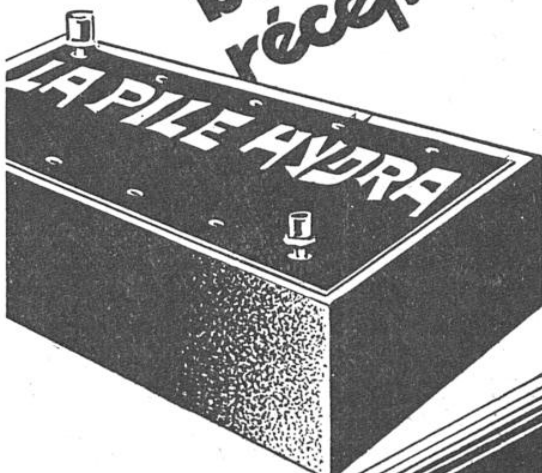
"L'ÉBLOUISSANT"
Éclairage intensif pour PATHÉ-BABY

APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES
pour Familles, Enseignement, Patronages



**Le secret
d'une
bonne
réception**

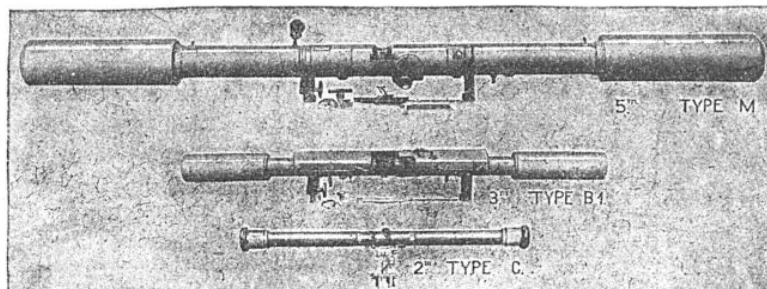
LA PILE AYDRA



SOM

SOCIÉTÉ D'OPTIQUE ET DE MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION

(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS LACOUR-BERTHIOT)

125 à 135, Boulevard Davout -- PARIS (XX^e)*Fournisseur des Ministères français "Guerre" et "Marine" et de nombreux gouvernements étrangers*

Télémetros à coïncidence de la Marine

TÉLÉMÈTRES à coïncidence et stéréoscopiques

APPAREILS MILITAIRES DE TIR

PÉRISCOPES DE SOUS-MARINS

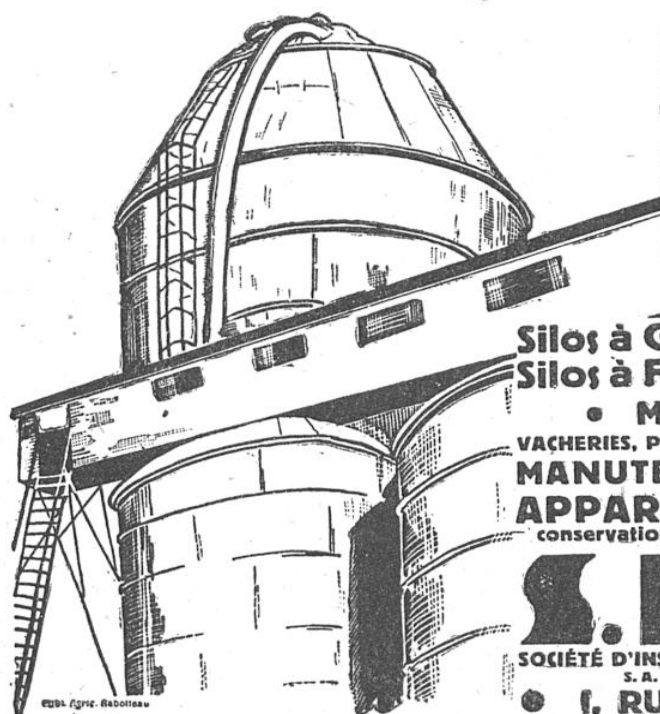
GÉODÉSIE — SISMOLOGIE

APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

OBJECTIFS SOM-BERTHIOT

MICROSCOPIE

OPTIQUE GÉNÉRALE



l'installation moderne de la ferme

Silos à Grains manutention pneumatique

Silos à Fourrages machines à ensiler

• MACHINES à TRAIRE •

VACHERIES, PORCHERIES, ABREUVOIRS AUTOMATIQUES

MANUTENTION PAR MONORAIL

APPAREILS FRIGORIFIQUES

conservation pratique du lait et du beurre

S.I.M.A.

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES ET AGRICOLES

S. A. AU CAPITAL DE 20.000.000 DE FRANCS

• 1. RUE VOLNEY - PARIS-2^e •

"Pygmy"
la nouvelle
lampe
de poche
à 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 : 75 fr.

Demandez Catalogue B à :
MM. MANFREDI Frères & C^{ie}
Av. de la Plaine, Annecy (H.-S.)
GENERAL OVERSEA EXPORT C^o
14, rue de Bretagne, Paris-3^e
Concessionnaire p. la Belgique :
SOCIÉTÉ COOP. S. I. C.
69, av. Brugmann Bruxelles

Concessionnaire pour l'Italie :
Roberto ULMANN, 1, Piazza Grimaldi Genova 6

Prolongez les joies de vos vacances
en regardant et en projetant les vues du
VÉRASCOPE RICHARD

AVEC LE

TAXIPHOTE

Modèles

45 × 107

6 × 13

7 × 13

8,5 × 17



Modèles

45 × 107

6 × 13

7 × 13

8,5 × 17

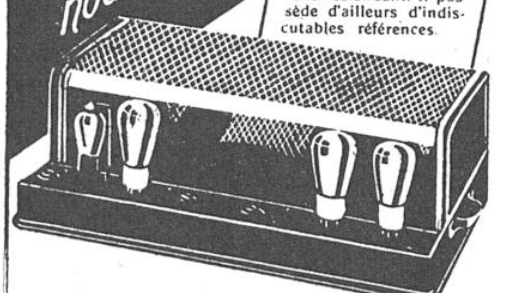
FABRICATION NOUVELLE
Jumelles à Prismes - Jumelles de Théâtre
HAUTE PRÉCISION - PRIX AVANTAGEUX
VENTE A CRÉDIT

CATALOGUE B SUR DEMANDE

Etab^{ls} J. RICHARD, 25, r. Mélingue, Paris
Magasin de vente : 7, rue La Fayette (Opéra)

basé
sur un principe
nouveau...

**L'Amplificateur
ACER
sans
transformateurs**
reproduit avec une vé-
rité inconnue jusqu'à pré-
sent les moindres nuan-
ces musicales avec un
relief saisissant. Il pos-
sède d'ailleurs d'indis-
cutables références.



AMPLIFICATEUR ORTHOPHONIQUE
PHONO **ACER** RADIO

ATELIERS de CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES de RUEIL
4, Av. du Chemin de Fer, RUEIL MALMAISON
Tél. 300-301 - RUEIL - Notice Franco

moderniser votre poste

Laissez le
secteur travailler
pour vous.

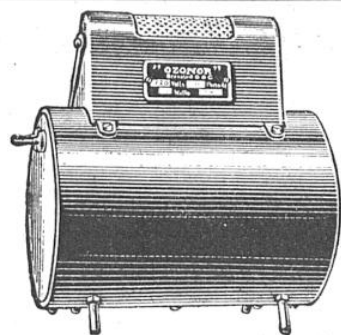


Elcosa
Publiée 7

Le "MAJOR-ULTRA"
alimente totalement les récepteurs
de T. S. F. sur le secteur alternatif.
Rien à changer ni au poste, ni aux
lampes, ni au réglage.

Amplificateurs phonographiques
Postes récepteurs - Autopolariseurs
Résistances platinioniques
NOTICE T FRANCO

ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS S. A.
STRASBOURG-MEINAU



Après les vacances...
VOUS CONTINUEREZ A RESPIRER CHEZ VOUS
l'air pur de la mer et de la montagne

en adoptant

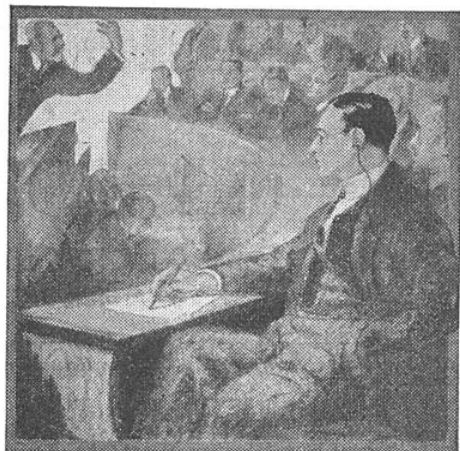
“ OZONOR ”

l'appareil électrique producteur idéal d'Ozone

Dissipe les mauvaises odeurs — Détruit les germes de maladies
Se branche sur une simple prise de courant

Etablissements OZONOR (CAILLIET, BOURDAIS & C^{ie}), 12, rue St-Gilles, Paris-3^e
Téléphone : Turbigo 85-38 Notice gratuite en citant cette revue

PUBLI-ELGY



**Le Phonophone
SIEMENS**

est

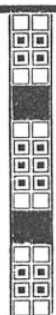
l'appareil acoustique
idéal pour les personnes
atteintes de dureté
d'oreille.

Installation à auditions
multiples pour salles de
conférences, théâtres,
églises, etc., etc...

Demandez la notice B avec prix courants.

Société Industrielle d'Appareils Médicaux

53, Rue Claude Bernard = PARIS-5^e Téléph. : Gobelins 53-01



MÉTALLISATION du fer
du bois
du ciment
des tissus
PAR PULVÉRISATION MÉTALLIQUE

S'adresser à SOCIÉTÉ NOUVELLE DE MÉTALLISATION, 26, rue Clisson, Paris (13^e). Téléphone : Gob. 40-63

MARQUE **JP** DÉPOSÉE

La plus ancienne et la plus réputée des marques de fabrique dans l'industrie des articles en acier poli nickelé.

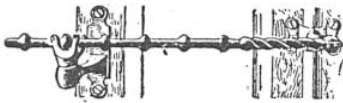
▼

Quand vous achetez :

- 1 Tire-bouchon
- 1 Casse-noix
- 1 Arrêt à boule de porte
- 1 Entre-bâillement de fenêtre

Exigez la marque JP

GARANTIE ABSOLUE



Entre-bâillement de fenêtre

EN VENTE PARTOUT

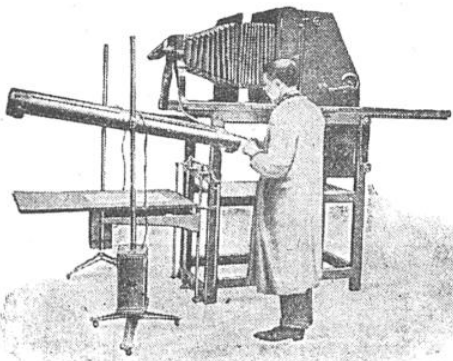
GRANDS MAGASINS, QUINCAILLIERS ET BAZARS

Gros : **J-P**, 100, boul. Richard-Lenoir, PARIS

les
derniers
DISQUES PATHÉ
sont les
premiers
du
MONDE

C^{ie} G^{ie} des Machines Parlantes
PATHÉ F^{res} 79, av. de la G^{de}-Armée, PARIS

LE REPROJECTOR



donne directement et rapidement, sur le papier, donc sans clichés, des copies photographiques impeccables, en nombre illimité, de tous documents : dessins, plans, esquisses, pièces manuscrites, contrats, chèques, comptes courants, gravures, dentelles, tissus.

Il réduit ou agrandit automatiquement à l'échelle jusqu'à cinq fois : photographie le document aussi bien que l'objet en relief ; utilise le papier en bobine aussi bien que la plaque sèche (le papier en bobine se déroule automatiquement devant l'objectif) ; projette les corps opaques aussi bien que les clichés sur verre. Simplicité de fonctionnement. Pas d'apprentissage spécial.

TRAVAUX D'ESSAI
aux firmes intéressées au tarif le plus réduit

DE LONGUEVAL & C^{ie}, constructeurs
17, rue Joubert — PARIS

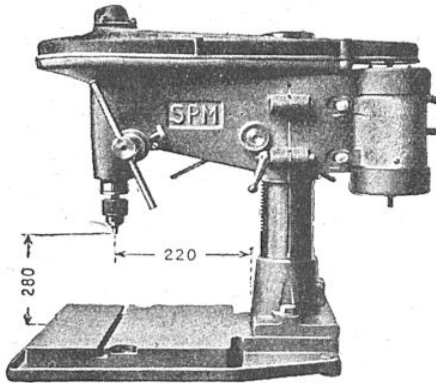
DÉMONSTRATIONS, RÉFÉRENCES, NOTICES FRANCO

MANUEL-GUIDE GRATIS

INVENTIONS

BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon

H. Boettcher Fils
Ingénieur - Conseil PARIS
21, Rue Cambon

TOUTES LES VITESSESDE 250 A 2.500 TOURS-MINUTE
(CAPACITÉ 10 m/m)**SANS** CHANGEMENT de COURROIE
BOÎTE de VITESSES
RHÉOSTATSUR MACHINE A PERCER ÉLECTRIQUE
de laSOCIÉTÉ PARISIENNE DE MACHINES-OUTILS
90, Avenue Marceau — COURBEVOIEPlus de linge déchiré
avec le nouveau**Porte-Serviette
"IDÉAL" EG**

MODÈLE DÉPOSÉ

Une simple pression
du doigt suffit à fixer
une serviette

En vente partout

Prix : 6 fr. 95

Franco : 8 fr. 50

Notice franco sur demande

LE PISTOLET "IDÉAL" EG

Breveté S.G.D.G.

Donne tous les jets désirés pour
le lavage des autos, l'arrosage
des plantes de serre et usages
domestiques.

Prix : 110 fr. Notice franco sur demande

DEMANDER

L'ARROSEUR "IDÉAL" EG**E. GUILBERT, constructeur**

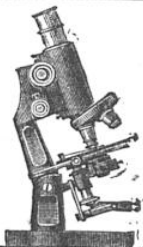
160, avenue de la Reine, BOULOGNE-S.-SEINE - Tél. : 632

**T.
S.
F.**Ets V. M. M., 11, r. Blainville, Paris (5^e)POSTES A GALÈNE
POSTES A LAMPES
Tous prixPIÈCES DÉTACHÉES
Meilleures conditionsAPPAREILS SCIENTIFIQUES
NEUFS ET OCCASIONS

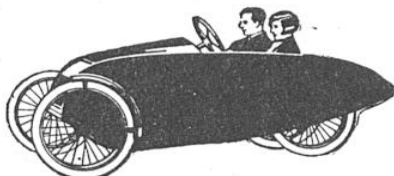
Matériel de Laboratoire, Produits chimiques

Microtome GENAT

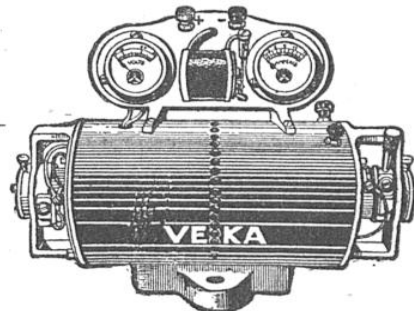
CATALOGUE GÉNÉRAL, 1 fr. 25



Microscope V. M. M.

UNE RÉVOLUTION !Savez-vous que l'on peut faire maintenant
de l'automobile sans moteur, sans essence, sans
permis, sans impôts ? Vous dites c'est incroya-
ble ! Eh bien demandez la notice au constructeur:
MOCHET, 68, Rue Roque-de-Fillol, PUTEAUX (Seine)

(Envoyez timbre pour réponse)



LES CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

VÉKA

vous présentent

un Convertisseur pratiqueLE SEUL APPAREIL A RÉGLAGE DE
VITESSE SANS RHÉOSTAT, PERMET-
TANT D'OBTENIR TOUS VOLTAGESTypes monoblocs universels, 100, 150-300 watts.
Types industriels, 150 à 1.000 watts.

Pour tous renseignements et envoi du catalogue franco, écrire à

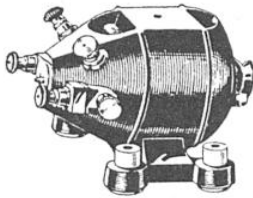
Constructions Électriques "VÉKA"

78, r. d'Alsace-Lorraine, PARC-ST-MAUR (Seine)

Téléphone : GRAVELLE 06-93

LE MICRODYNE

Le plus petit moteur industriel du monde



MOTEURS UNIVERSELS
DE FAIBLE PUISSANCE

L. DRAKE, Constructeur
240 bis, Boul. Jean-Jaurès
BILLANCOURT
Téléphone : Molitor 12-39

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.



ET & E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN. PARIS. Tel: LOUVRE 41-96



TIMBRES DES MISSIONS

Au kilo, par paquets de 500, 250, 125 grammes. Beaucoup d'outremers. - Notice gratis. - Rien des kilos annoncés ordinairement : "Timbres Missions".
58, rue J.-Jacques-Rousseau, Paris-1^{er}

Si vous faites de la
Si vous désirez en faire
Lisez les

PHOTO
CONSEILS D'UN VIEIL AMATEUR
de A. MAITRE

Brochure envoyée gratuitement par
GAUMONT-PHOTO, 57, rue St-Roch, Paris

LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

8 GRANDS PRIX
8 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAIL'MEL

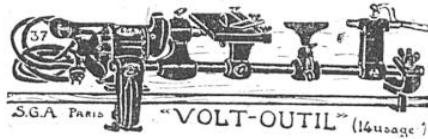


POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 41

S. G. A. S. ingén.- 44, rue du Louvre, Paris-1^{er}

Nos machines ont été décrites par « La Science et la Vie »

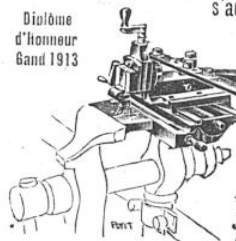


Qui que vous soyez (artisan ou amateur), VOLT-OUTIL s'impose chez vous, si vous disposez de courant lumière. Il forme 20 petites machines-outils en UNE SEULE. Il perce, scie, tourne, meule, polit, etc..., bois et métaux pour 20 centimes par heure.

SUCCÈS MONDIAL

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'honneur
Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze
et autres matières

Plus de Limes!
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO
JACQUOT & TAVERDON
56-58, rue Regnault
Paris (13^e)



DRAGOR

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 enlèvement à 100 mètres de profondeur. - Ingelabilité absolue. - Tous roulements à billes. - Pose facile et rapide sans descente dans le puits. Donne deux mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - Garanti 5 ans

Elévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

L'EMPIRE DES AFFAIRES

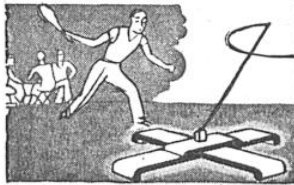
Luxueuse brochure de 64 pages sera envoyée GRATUITEMENT, sur simple demande adressée à

L'ACADÉMIE COMMERCIALE
Boulevard Montparnasse, 144/8, à Paris

Cette documentation UNIQUE traite du domaine des affaires en général, ainsi que de la préparation pratique et rapide, CHEZ SOI, au

DIPLOME D'INGÉNIEUR COMMERCIAL

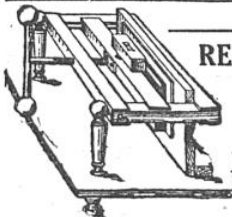
Références nombreuses et de tout premier ordre



TENNIS PARTNER BROQUEDIS

APPAREIL D'INITIATION ET D'ENTRAÎNEMENT AU TENNIS
EN VENTE DANS TOUS LES MAGASINS

PRIX IMPOSÉ : **140 fr.**



RELIER tout SOI-MÊME
avec la **RELIEUSE-MÈREDIEU**
est une distraction
à la portée de tous
Outillage et Fournitures générales
Notice illustrée franco contre 1 fr.
V. FOUGÈRE & LAURENT, à ANGOULÈME



CHIENS DE TOUTES RACES

de garde, de POLICE, jeunes et adultes supérieurement dressés. Chiens de luxe miniatures, d'appariement. Grands danois. Chiens de chasse d'arrêt et courants. Terriers de toutes races, etc., etc. — Toutes races, tous âges.

Vente avec faculté d'échange, garantie un an contre mortalité. Expédition dans le monde entier.

SELECT-KENNEL, à BERCHEM-Bruelles (Belgiq.) Tél.: 604-71

INVENTIONS ET RÉALISATIONS FINANCIÈRES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE VALORISATION EN PARTICIPATION

48, rue de la Chaussée-d'Antin, PARIS (9^e) - Téléphone : Trinité 40-96 et 62-90

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.

JEUNES GENS, qui désirez vous spécialiser dans l'Électricité,

ÉLECTRICIENS de tous cadres, qui avez le sentiment qu'un complément d'instruction théorique ou pratique vous est indispensable pour assurer votre avancement ou pour élargir le champ de votre entreprise personnelle,

Quels que soient votre âge, votre instruction et votre résidence,

DEMANDEZ le programme d'enseignement n° 22 et les conditions particulières de votre inscription à

l'Ecole d'Electricité physique et industrielle

9, rue Rollin, 9 - PARIS-V^e

la seule école par correspondance en France, dont l'enseignement soit exclusivement orienté vers la préparation directe aux situations de tous cadres dans la branche électrotechnique.

PRÉPARATION RAPIDE et SURE, parce que **STRICTEMENT SPÉCIALISÉE**, aux diplômes de :

MONTEUR, CONDUCTEUR
SOUS-INGÉNIEUR et INGÉNIEUR

TOUS RENSEIGNEMENTS GRATUITS FOURNIS SUR DEMANDE

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX

Documentation la plus complète et la plus variée

EXCELSIOR

SEUL ILLUSTRÉ QUOTIDIEN



ABONNEMENTS

PARIS, SEINE, SEINE-ET-OISE ET SEINE-ET-MARNE	Trois mois....	20 fr.
	Six mois.....	40 fr.
	Un an.....	76 fr.
DÉPARTEMENTS ET COLO- NIES	Trois mois....	25 fr.
	Six mois.....	48 fr.
	Un an.....	95 fr.
BELGIQUE.....	Trois mois....	36 fr.
	Six mois.....	70 fr.
	Un an.....	140 fr.
ÉTRANGER	Trois mois....	50 fr.
	Six mois.....	100 fr.
	Un an.....	200 fr.



SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, par mandat ou chèque postal (Compte 5970), demandez la liste et les spécimens des

PRIMES GRATUITES FORT INTÉRESSANTES

Une personnalité forte ou séduisante

vous impose à autrui. Précieux avantage, parfois inné, mais qui, le plus souvent, doit être cultivé. Des exercices psychologiques simples et attrayants, selon les directives de psychologues réputés, vous permettront de l'acquérir. Une demi-heure d'attention par jour pendant quelques mois, et *vous vous assurerez la supériorité*. Demandez aujourd'hui même la brochure explicative, qui vous sera envoyée gratuitement et sans engagement de votre part.

SYSTÈME PELMAN

33, rue Boissy-d'Anglas, 33 — PARIS-VIII^e



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, 3, rue des Mou-
tons, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

INVENTEURS

Pour vos

BREVETS

Ad. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratuite!

LAMPES ET VALVES

RADIOFOTOS

Fabrication GRAMMONT

En vente dans toutes les maisons de T.S.F.

RENSEIGNEMENTS GRATUITS

LAMPES FOTOS, 10, rue d'Uzès, Paris-2^e

LUTETIA 1930

GROUPES AMOVIBLES POUR TOUS USAGES
de 12 à 65 kilomètres à l'heure
GROUPES FIXES LÉGERS
CANOTS LÉGERS à GRANDE VITESSE
CANOTS DE PROMENADE 5 à 6 places



M. ÉCHARD, Ingénieur-Const^r, 31, boulevard de Courbevoie
Tél.: MAILLOT 15-51 NEUILLY-SUR-SEINE

LE NUMÉRO SPÉCIAL

Omnia-Salon

Édition de Grand Luxe sur papier couché
FAIT AUTORITÉ DANS LE MONDE ENTIER

*Il donnera toutes les Nouveautés
du XXIV^e Salon de l'Automobile*

Il sera mis en vente le 2 Octobre, au prix de 25 francs



Véritablement antiseptique

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 Pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de **DENTOL**, il suffit d'envoyer à la Maison FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, sous enveloppe affranchie à 0 fr. 50, son adresse exacte et bien lisible, en y joignant la présente annonce de *La Science et la Vie*.

BIBLIOTHÈQUE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram — PARIS (17^e)

Envoi franco contre le montant des ouvrages, plus 10 0/0 pour frais
(Bien indiquer le N° de chaque cours)

CHEFS DE SERVICE

262 Ajustage	10 »
38 Algèbre	7 »
33 Arithmétique	15 »
89-90 Automobile	35 »
171 Aviation	20 »
141 Agriculture	15 »
454 Arithmétique commerciale	30 »
273 Accidents de travail (Prévention des)	20 »
316 Anglais usuel	10 »
239 Applications électriques	20 »
22-25 Bobinage des machines	20 »
204 Bâtiment	20 »
744 Brevets d'invention	10 »
342 Botanique	10 »
293 Béton armé	20 »
314 Correspondance commerciale	20 »
118 Constructions mécaniques	20 »
35 Calcul rapide	10 »
170 Commerce et comptabilité	25 »
526 Cinéma	25 »
749 Chauffage central	20 »
61 Chimie	15 »
4 131 Chaudières locomotives	30 »
259 Chemins de fer	20 »
390 Constructions en bois	20 »
95 Croquis coté	20 »
94 Conduite électrique	10 »
829 Carrières commerciales	5 »
226 Comptabilité agricole	10 »
372 Comptabilité des gares	10 »
404 Conduite des locomotives	20 »
288-289 Cosmographie	30 »
240 Dangers des courants	10 »
621 Dessin électrique	15 »
348 Dessin industriel	20 »
79 Dessin graphique	5 »
114 Dessin à la plume	10 »
166 Dessin d'architecture	10 »
97 Dessin de menuiserie	15 »
165 Eclairage électrique	15 »
99 Electricité	15 »
129 Electrochimie	15 »
8 Entretien des machines	20 »
803 Emplois des chemins de fer	10 »
105 Ecriture	10 »
36 Géométrie	10 »
44 Géométrie descriptive	20 »
126 Géologie et minéralogie	25 »
703 Génie (Admission au 5 ^e)	20 »
196 Machines locomotives	30 »
534 Machines agricoles	20 »
2 Machines marines	30 »
208 Machines industrielles	30 »
307 Moteurs industriels	12 »
601 Mathématiques navales	25 »
31 Mathématiques (notions)	20 »
755 Mécanique	6 »
381 Mètre de bâtiment	30 »
71 Orthographe	20 »
399 Poids et mesures	30 »
59 Physique	15 »
540 Parfumerie	25 »
908 Pratique des travaux	20 »
80 Résistance des matériaux	20 »
72 Rédaction	20 »
546 Règle à calcul	5 »
15 Turbines à vapeur	20 »
261 Technologie de l'atelier	20 »
142 Topographie	10 »
41 Trigonométrie	15 »
152 T. S. F.	15 »
576 Vie et mécanisme des entreprises	10 »

INGÉNIEURS

203 Automobile	25 »
541 Aviation	40 »
29-302-303 Algèbre supérieure	45 »
194 Algèbre	30 »
751-752-753 Béton armé	40 »
47 Compléments	15 »
502 Charpentes métalliques	40 »
612 Calcul des machines	25 »
549 Chauffage rationnelle	20 »
622-623-624 Construction électrique	45 »
49 Calcul différentiel	25 »
50 Calcul intégral	25 »
490 Compléments	40 »
233 Construction mécanique	40 »
189 Chimie métallurgie	20 »
190 Chimie bâtiment	25 »
191 Chimie agricole	40 »
337 Cosmographie	25 »
270 Construction d'usines	25 »
219-220-221-222 Constructions navales	50 »
200 Comptabilité industrielle	30 »
305 Calcul rapide	10 »
17 Dessin (Technologie)	30 »
292 Dictionnaire technique français, anglais, italien	20 »
136-137 Electricité théorique	40 »
162-163 Electrotechnique	50 »
242 Electrometallurgie	25 »
172 Essais des machines	25 »
382 Eclairage électrique	20 »
1004 Formulaire de mécanique et électricité	100 »
110-111-112-26 Géométrie	60 »
51-52-53 Géométrie analytique	50 »
367 Géométrie descriptive	40 »
350-351 Mines	30 »
18 Moteurs à combustion	40 »
267 Machines-outils	30 »
120 Machines électriques calcul	30 »
115 Mathématiques générales	35 »
424 Mécanique	40 »
282 Métallurgie	40 »
427 Mesures d'essais électriques	30 »
160-520 Navigation	45 »
210-211-212 Outillage	40 »
373 Plans cotés	10 »
380 Physique industrielle	25 »
580 Physiologie végétale	30 »
644 Physiologie animale	20 »
503 Ponts métalliques	40 »
159 Règle à calcul	10 »
86 Résistance des matériaux	40 »
109 Rapports techniques	30 »
535 Service de la voie (chemin de fer)	25 »
199 Stéréotomie	15 »
251 T. S. F. théorique	25 »
153 T. S. F. appliquée	30 »
57 Thermodynamique rationnelle	25 »
402 Thermodynamique gaz	25 »
155 Thermodynamique vapeur	25 »
42 Trigonométrie	25 »
214 Usinage	15 »
85 Unités électromécaniques	5 »
117 Vecteurs	15 »
27 Usines hydroélectriques	25 »
81 Droit civil	15 »
224 Droit commercial	20 »
98 Droit maritime	20 »
277 Droit administratif	20 »
327 Législation des mines	25 »
78 Economie politique	25 »
313 Législation des eaux	20 »
74 Législation de l'électricité	20 »
75 Législation ouvrière	30 »
225 Législation des chemins de fer	25 »
721-722-723 Réglementation postale	30 »

PROJETS

Projets pour chaque genre d'appareils avec un formulaire pour toute l'étude du projet, la rédaction complète du projet avec dessins pour toutes les spécialités. Chaque étude 100 »

Toutes les formules employées sont élémentaires

SICRA

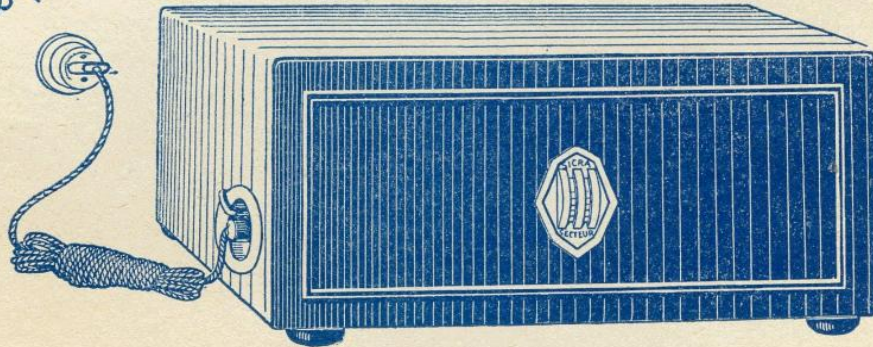
Le succès

des postes **SICRA-JUNIOR**
... et **SICRA-SENIOR**

des postes de luxe **SICRA-IV**
et **SICRA-VII**

du poste **SICRA-PORTABLE**
et des pièces détachées **SICRA-VII MEUBLE**

En outre
la **SICRA** présente
comme nouveauté pour 1930
UN POSTE SENSATIONNEL



LE **SICRA-SECTEUR**

Se branche sur une simple prise de courant
comme une lampe portative
≡ son rendement est exceptionnel. ≡

Prix : 3.250 F^{cs}

SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES POUR AMATEURS

78 et 80, route de Châtillon à **MALAKOFF (SEINE)**
Tramways de Paris à Malakoff. Lignes 86, 126 et 127

Téléph : **VAUGIRARD**

{ 32-92
32-93
32-94

SICRA

R.C. Seine 226 176 B.

France et Colonies : 4 fr.

N° 160. - Octobre 1930

LA SCIENCE ET LA VIE

AU SALON DE L'AUTOMOBILE
1930



LE TRIOMPHE DE **NITROLAC** L'ÉMAIL À FROID DE LUXE