

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

N° 105. - Mars 1926

LA SCIENCE ET LA VIE



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

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

Cours sur place (Nouvelle rentrée à Pâques)

Enseignement par correspondance (Admission à toute époque)

Section Industrielle

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

ÉLECTRICITÉ

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

T. S. F.

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

MÉCANIQUE

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

BATIMENT

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

TRAVAUX PUBLICS

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

COMMERCE

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

AGRICULTURE

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

MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

Section Administrative

PONTS ET CHAUSSÉES

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

MARINE DE GUERRE

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

MARINE MARCHANDE

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

CHEMINS DE FER

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

P. T. T.

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

ADMINISTRATIONS DIVERSES

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

ARMÉE

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

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

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

PROGRAMME N° 807 GRATIS

Institut Electro-Mécanique de l'Ecole du Génie Civil

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

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

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

MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

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

CONTREMAITRE MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

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

DESSINATEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Même préparation, avec, en plus :

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

CHEF MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

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

SOUS-INGÉNIEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

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

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

Mesures électriques, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Dessin industriel, 1 cours et 10 devoirs.	75. »
Dangers des courants électriques, 1 cours et 1 devoir.....	20. »
Législation de l'Electricité, 1 cours et 5 devoirs.....	30. »
Construction mécanique, 1 cours et 5 devoirs.....	50. »
Régulation des machines, 1 cours et 3 devoirs.....	40. »
Prix de la préparation complète.....	350. »

INGÉNIEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

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

DIPLOME SUPÉRIEUR D'INGÉNIEUR

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

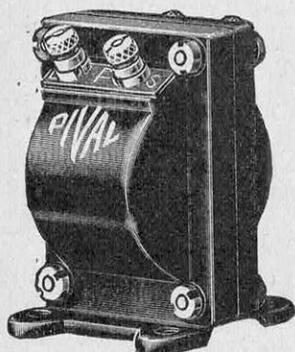
Calcul infinitésimal, 1 cours et 10 devoirs	100. »
Mécanique rationnelle, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Thermodynamique des gaz, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Thermodynamique de la vapeur d'eau, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Electrotechnique,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



↓

QU'IL S'AGISSE
d'un HAUT-PARLEUR

d'un CASQUE

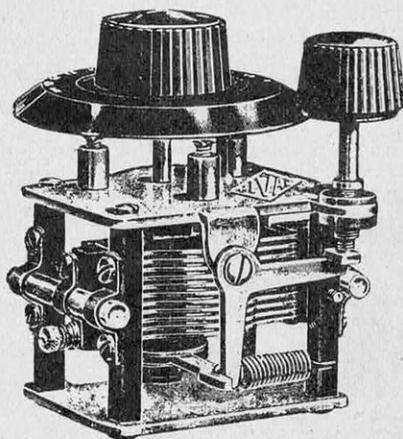


d'un TRANSFORMATEUR

ou d'un CONDENSATEUR VARIABLE

Exigez un

“PIVAL”

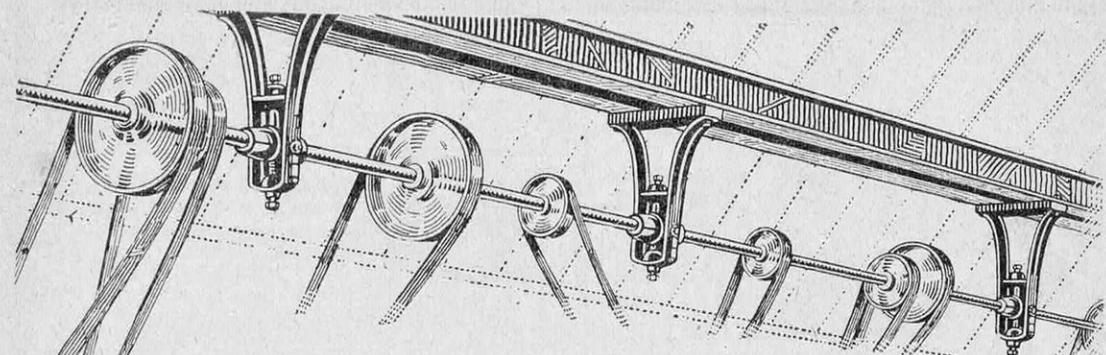


PIVAL (S. A.), Usine de la Gibrande, à TULLE (Corrèze)



DÉPÔTS DE VENTE EN GROS A :

PARIS, LYON, TOULOUSE, MARSEILLE, BORDEAUX,
LILLE, NANCY, REIMS, ALGER, BRUXELLES,
AMERSFOORT, LONDRES, DERBY, BARCELONE



La Puissance qui coûte le plus cher...

...Celle qui n'est pas utilisée

Il n'est qu'une faible partie de la puissance motrice transmise aux machines de fabrication qui serve à la transformation des matières premières en produits finis. La plus grosse part de cette puissance s'emploie à vaincre les résistances dites passives et se gaspille en frottement.

Or, ce frottement est cause d'usure. De sorte que l'industriel paie très cher de la force motrice qui, non seulement ne lui sert point, mais qui use son matériel et qui l'oblige, par conséquent, à des frais de réparations, de remplacement, à des arrêts.

La puissance non utilisée est donc bien la plus coûteuse.

Cependant, il est un moyen de diminuer sensiblement et le gaspillage et l'usure. C'est de graisser correctement.

La Vacuum Oil Company, productrice des huiles supérieures GARGOYLE s'est, depuis plus de soixante ans, adonnée tout spécialement à l'étude des problèmes complexes du graissage dans l'in-

dustrie. Ces études minutieuses ont permis l'établissement de principes rationnels du graissage scientifique, et de méthodes d'application aussi précises qu'efficaces.

Nos Ingénieurs spécialistes sont à votre disposition pour étudier avec vous vos problèmes de production, comme ils le font quotidiennement dans les plus grandes usines du monde, ... vous indiquer gracieusement les types d'huiles Gargoyle appropriés à vos machines et la façon rationnelle de les employer pour réduire d'une manière très efficace vos frais de fabrication.



Huiles & Graisses

Un lubrifiant approprié pour chaque type de machine

Vacuum Oil Company S. A. F.

Productrice des Huiles Gargoyle Mobiloil pour Automobiles

Siège Social : 34, Rue du Louvre - PARIS

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

**GROS ... DÉTAIL**

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

A. PARENT

242, faubourg Saint-Martin, PARIS-X^e
R. C. 56.048 Tél. NORD 88-22

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

TRÉSORS CACHÉS

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



Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris

paye à prix d'or

Fouillez donc vos archives

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

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

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

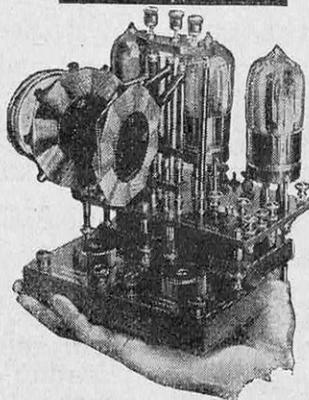
Le DIPLOME D'HONNEUR

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

Le MICRODION 1926
allie la grande puissance
à une extrême pureté

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

CATALOGUE A. 2
contre bon-poste de 1 fr. 50



ONDOPHONE à galène

MICROPOST-POCKET

MICRODION

MICRODION-ÉMETTEUR

MEUBLE pour Microdion

PARAFOUDRE "PROMÉTHÉE"
à mise à la terre automatique

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

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

HORACE HURM Membre du Comité du S. P. I. R. 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1^{er}

MAISON FONDÉE EN 1910

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

LE FRIGORIGÈNE (A-S)

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

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

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

Les ACCUMULATEURS DININ

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



MODÈLES SPÉCIAUX
POUR POSTES D'AMATEURS

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

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ELECTRIQUES

(Anciens Établissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)



qui remplace la chaudière
inesthétique et poussiéreuse,
supprime un ou deux radiateurs et répand
dans quatre à cinq pièces une chaleur
douce et saine avec une dépense peu élevée.

E. CHABOCHE & C^{ie}, Ing^{rs}-Const^{rs}
33, Rue Rodier, PARIS-IX^e

Chauffe
directement
80 mètres cubes
et
par radiateurs
130 mètres cubes

Notices,
références
et tous
renseignements
franco
sur demande

T.S.F.

**SANS ANTENNE
EXTÉRIEURE
SANS ACCUS**

RADIO-SNAP

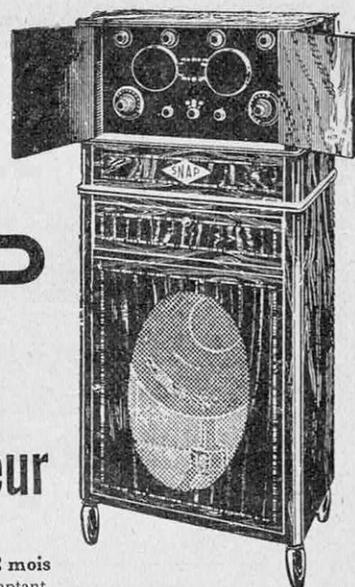
Modèle 1926 — Le 1^{er} Neutrodyne français
Sélectivité absolue — Pureté et puissance
Incomparable facilité de réglage

Audition à 500 m. du haut-parleur

20 Modèles en ordre
complet de marche
à partir de.

225 fr.

Paiement en 12 mois
au tarif du comptant.



Tout RADIO-SNAP est livré avec CERTIFICAT de GARANTIE

RÉFÉRENCES DANS TOUTE LA FRANCE

LIVRE D'OR DE LA T. S. F., franco : 1 franc — CATALOGUE ILLUSTRÉ N° 6, GRATIS ET FRANCO

SNAP, 13, avenue d'Italie, PARIS

E. KRAUSS * PARIS

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

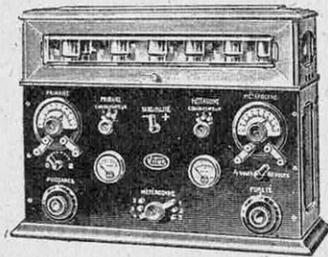
T.S.F.

*Une nouvelle aurore marque
une nouvelle réalisation!!*

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

ULTRA-HÉTÉRODYNE

VITUS



SON HAUT RENDEMENT FAIT LOI

F.VITUS

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

CATALOGUE ET NOTICE FRANCO SUR DEMANDE



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

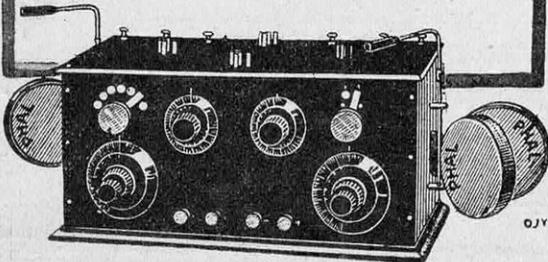
Les Postes PHAL

DONNENT CETTE GARANTIE

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

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

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
9, RUE DARBOY - PARIS-11^e



R.C Paris 14.697

La Verrière Scientifique

Chèques P^r: 329-60

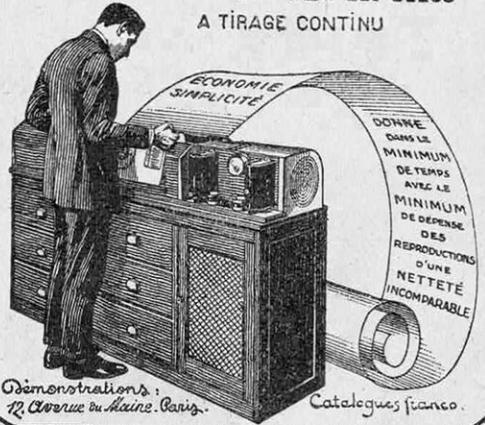
Adr. télégr :
SCIENTIVER PARIS
Code Télégr : AZ

Téléphone :
SÈGUR : 04-83
FLEURUS : 01-63



L' ELECTROGRAPHE ' REX '

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU



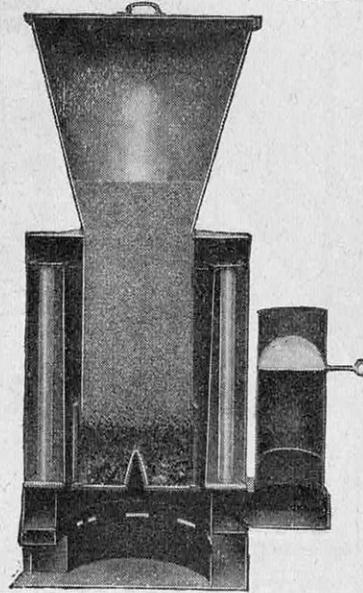
Démonstrations :
12, Avenue du Maine, Paris.

Catalogues franco.

MOURET & CO

FOYER JOUCLARD BREVETÉ

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



PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS [1921]

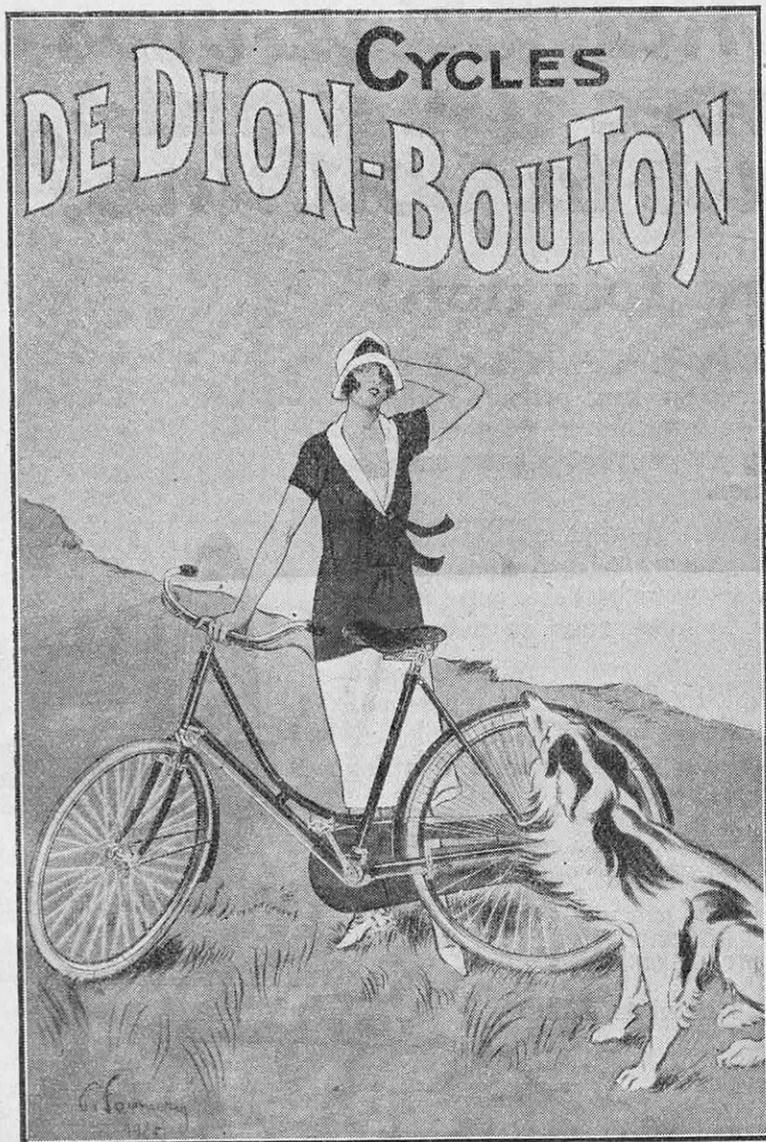
VOIR DESCRIPTION " LA SCIENCE ET VIE ", N° 62, PAGE 557

L. BOHAIN, Ing^r-Constr^r, 21, rue des Roses, Paris
Téléphone : Nord 09-39

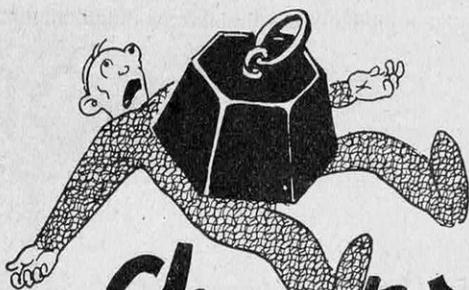
R. C. SEINE 112.129

CONCESSIONNAIRES DEMANDÉS COLONIES ET ÉTRANGER

De Dion Bouton



CATALOGUE ILLUSTRÉ sur demande : USINES A PUTEAUX
et chez tous les représentants de la marque



**Chanteriez-vous
avec un poids
sur la poitrine?**

— Cent fois non!

Comment pensez-vous alors tirer un son pur d'un haut-parleur à disque pesant ou à membrane de grande surface qui **ne peuvent vibrer sans se déformer.**

Considérez le principe BROWN! Un cône extrêmement léger, mais **rigide**, qui se déplace de part et d'autre de son point d'équilibre **sans se déformer.**

Et convenez que la renommée des Haut-Parleurs BROWN ne repose pas sur un simple engouement, mais, au contraire, sur d'indiscutables données scientifiques.

Exigez la marque S. E. R. sous le socle, avec le numéro de garantie, assurant l'origine

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
ET SEUL IMPORTATEUR
FRANCE ET COLONIES

S. E. R., 12, rue Lincoln, PARIS



Brown

ÉTUDES CHEZ SOI

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

L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

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

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

BREVETS et BACCALAURÉATS.

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

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

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

Brochure n° 2804 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats) ;

Brochure n° 2811 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit) ;

Brochure n° 2819 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 2829 : *Toutes les Carrières administratives* ;

Brochure n° 2856 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand) ;

Brochure n° 2868 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Écriture, Calligraphie* ;

Brochure n° 2874 : *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 2876 : *Études musicales* (solfège, harmonie, transposition, contrepoint, fugue, composition, orchestration).

Brochure n° 2895 : *Études artistiques* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Dessin de figurines de modes, Anatomie artistique, Histoire de l'art, professorats de dessin).

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

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

La RADIO-INDUSTRIE

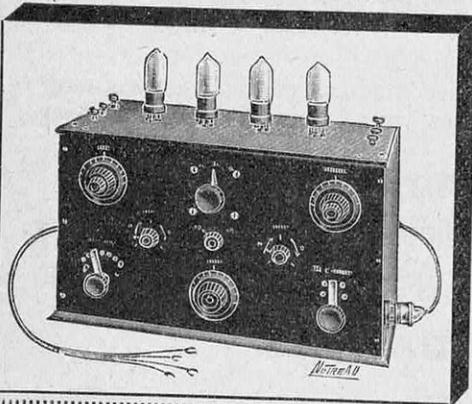
Tél. : Ségur 66-32

25, rue des Usines
PARIS-XV^e

Tél. : Ségur 92-79

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

Pièces détachées pour émission et réception



Poste 1 lampe :	depuis	325 fr.
— 2 — — —		425 fr.
— 3 — — —		600 fr.
— 4 — — —		1.050 fr.

RÉCEPTION PARFAITE
DE TOUTES ONDES DE
80 à 4.000 m.

MAGASIN DE DÉTAIL :

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

CATALOGUE S : franco 1 fr. 50

R. C. SEINE 202.549

FORDISTES

En **35** minutes et pour **450** fr.
votre FORD, à l'aide d'une simple clef, peut
être équipée par vous avec des amortisseurs

HYDRAULIQUES

HOUDAILLE

GARANTIS DEUX ANS

Équipement complet en "MONTAGE SIMPLE"

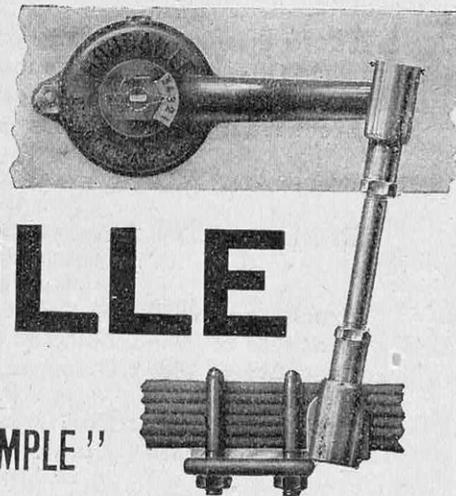
FERRURES COMPRISES

AVANT & ARRIÈRE : **450 fr.**

MONTAGES POUR TOUTES VOITURES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Amortisseurs Houdaille, 50, rue Raspail, Levallois

Tél. : Wagram 08-06 et 99-10



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

UN GUIDE QUI A CONDUIT AU SUCCÈS PLUS D'UN MILLION D'ADEPTES

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

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

*La vie ne doit
être dure à personne !*

Si elle ne vous a pas apporté tout ce que vous désirez et si vous voulez

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

N'hésitez pas : la France compte déjà 20.000 Pelmanistes en trois ans ; il y en a plus d'un million dans le monde entier. L'Institut PELMAN garantit l'efficacité de son enseignement à tous ceux qui suivent le cours jusqu'au bout. Vous pouvez obtenir des précisions, vous avez des milliers de témoignages, une garantie absolue. Que voulez-vous de plus ?

La brochure explicative et *La Preuve* sont envoyées gracieusement par l'Institut PELMAN, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8).

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

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

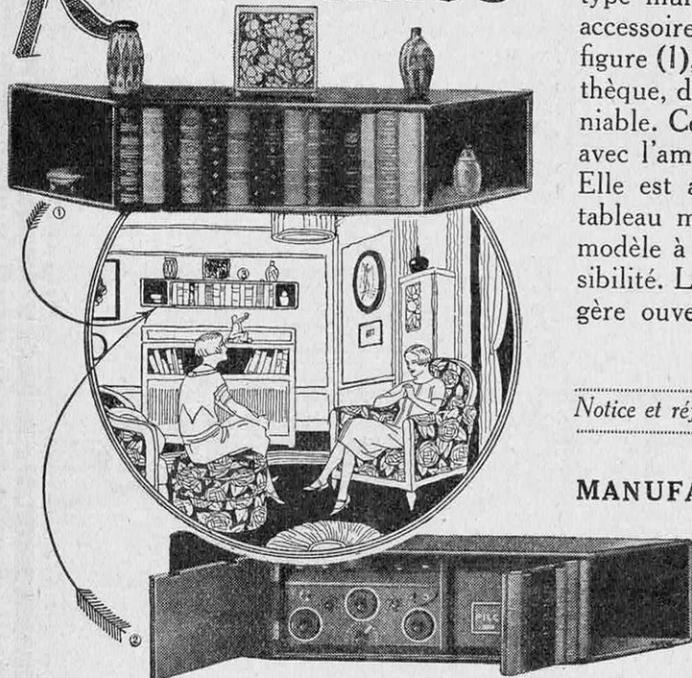
Nom.....

Adresse.....

Profession.....

Toute correspondance est strictement confidentielle

Création Radiomuse

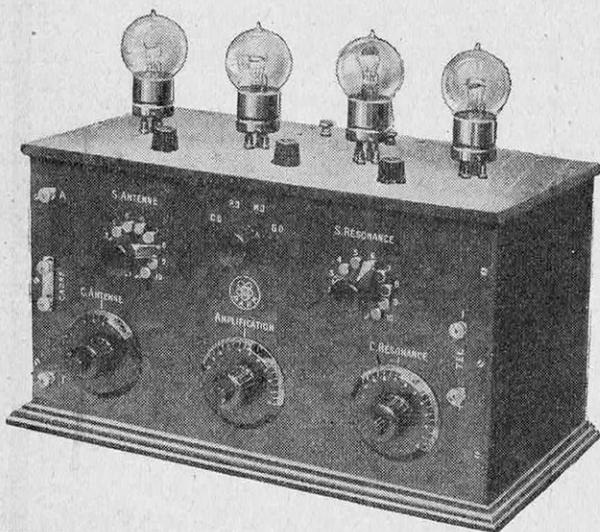


Le nouveau récepteur RADIOMUSE, type mural, est logé avec tous ses accessoires, comme le montre la figure (1), dans une étagère-bibliothèque, d'un cachet artistique indéniable. Cette étagère peut s'assortir avec l'ameublement le plus élégant. Elle est aussi facile à poser qu'un tableau mural. Ce récepteur est un modèle à résonance de grande sensibilité. La figure (2) présente l'étagère ouverte montrant le poste et les accessoires.

Notice et références autographes sur demande

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'APPAREILS DE
RADIOTÉLÉPHONIE**
40
rue Denfert-Rochereau
PARIS

AUSTRALIA 1926



Montage à résonance NEUTRODYNE donnant le maximum de sensibilité et de sélectivité.

Réaction spéciale à VERNIER supprimant tout rayonnement dans l'antenne. La suppression absolue de tout bobinage mobile dans cet appareil élimine toute détérioration mécanique possible. Un commutateur permet d'employer à volonté 3 ou 4 lampes

L'**Australia 1926** reçoit à Paris, sur antenne unifilaire de 10 mètres, le poste américain de **Pittsburgh** (K.D.K.A.) sur 64 mètres de longueur d'onde

Gamme de longueurs d'ondes : de 50 à 4.000 m.
Poids : 6 kgr. 700 - Dimensions : 430 × 250 × 270

Prix : 1.195 fr.

Notice et Tarif franco — Catal. général SV : 1.50

Etablissements P.A.R.M., 27, rue de Paradis, PARIS-X^e

Téléphone : LOUVRE 48-84

COMPRESSEURS LUCHARD

HAUTE PRESSION
BASSE PRESSION
COMPRESSEURS SPÉCIAUX

.....
LUCHARD & C^{ie}
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
20, rue Pergolèse - PARIS
Téléphone : Passy 78-80 et 50-73 :: ::

R. C. Seine 148.032

T.S.F.

Allo!! Allo!! ici

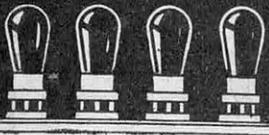
Radio-Plait

39 Rue Lafayette - PARIS-OPÉRA

La plus importante Maison Française spécialisée pour la vente de tout ce qui concerne la RADIO.

APPAREILS - HAUTS-PARLEURS - CASQUES - LAMPES ETC...
PIÈCES DÉTACHÉES

Démonstrations Gratuites - Catalogue Général Gratis



AMATEURS DE PHOTO - FAITES VOS ACHATS
aux Etabl^{ts} PHOTO-PLAIT
37 Rue Lafayette - PARIS-OPÉRA

- CATALOGUE PHOTO GRATIS -

Les Articles Français sont justement renommés comme les meilleurs au Monde

Le Météore

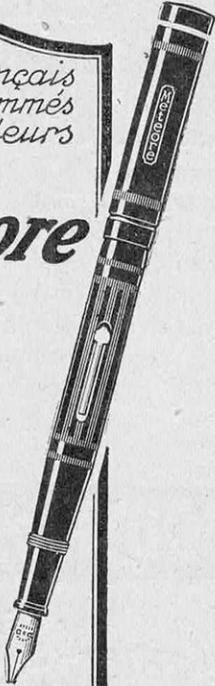
fabriqué en France ainsi que sa plume d'or, est entièrement garanti.

En outre de la robustesse des pièces qui le composent et de son élégance, son prix représente exactement sa valeur parce que non influencé par le change.

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

Prix : 50 fr.

Pour le Gros: *Sté la Plume d'Or*
63, Rue des Archives
PARIS III^e



ET^s
A. CARLIER
105 rue des MORILLONS
PARIS

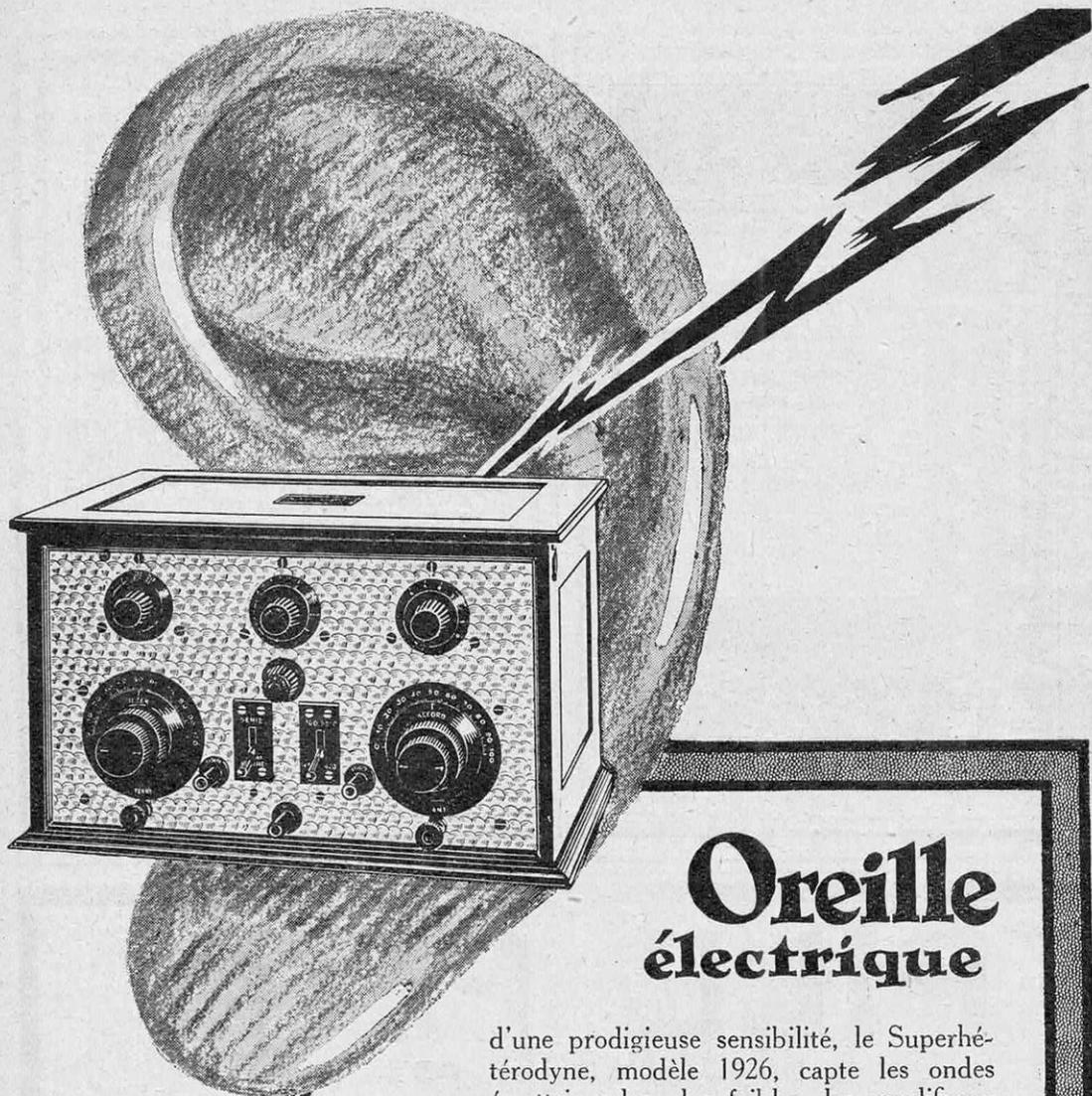
TRANSFORMATEURS
NUS et BLINDÉS

BF

HF

Agent General
A.F. VOLLANT
ING
31 Avenue TRUDAINE
PARIS
IX^e





Oreille électrique

d'une prodigieuse sensibilité, le Superhétérodyne, modèle 1926, capte les ondes émettrices les plus faibles, les amplifie en haute fréquence, transforme leur fréquence, les amplifie de nouveau en haute fréquence, dans une proportion pratiquement illimitée et permet à toutes distances, en haut-parleur, sur petit cadre, des auditions radiotéléphoniques puissantes et extrêmement pures.

Notice franco

Catalogue général : 5 francs

le **SUPERHÉTÉRODYNE-A. mod^{le} 1926**

"The Rolls Royce of reception"

Brevets
L. LÉVY

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

Tout Superhétérodyne ne donnant pas entière satisfaction, suivant les garanties stipulées sur nos devis, est remboursé contre réclamation présentée dans les 30 jours à dater de la livraison.



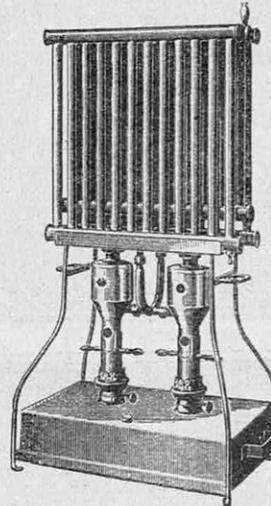
La MANUTENTION

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

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

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

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



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

Fonctionne au pétrole ou à l'essence

Absolument garanti SANS ODEUR et SANS DANGER

Indépendant et transportable

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

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

L. BRÉGEAUT, inv^r-const^r, 18-20, rue Volta, PARIS
R. C. SEINE 254.920

V. articles dans les n°s 87, septembre 1924, et 73, juillet 1923

PILE FÉRY

à dépolariation par l'air

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

AMATEURS DE T. S. F., VOICI DES CHIFFRES :

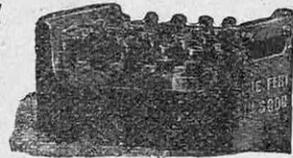
Vie indéfinie par remplacement du zinc et du sel

UN ZINC ET UNE CHARGE DONNENT :

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

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

Chauffage direct (Pile 4 S) **600** HEURES



00A

NOTRE NOUVELLE BATTERIE 00 A
CONNEXIONS FACILES
BOITE ÉLÉGANTE

ETAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

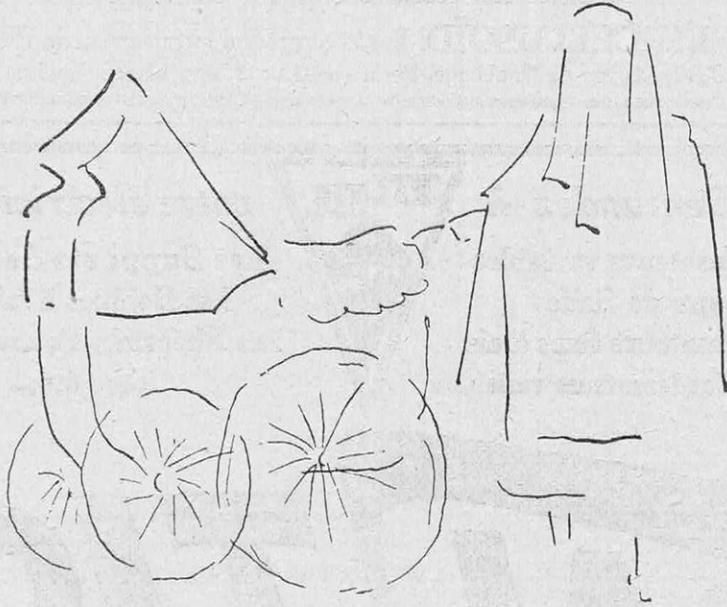
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8.000.000 DE FRs

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

Succursales à : BORDEAUX, 67, cours de Verdun — LILLE, 8, rue Caumartin — LYON, 62, rue Victor-Hugo

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58

Si vous pouvez écrire vous pouvez **DESSINER**



Voici un exemple de croquis très simple, mais aussi très évocateur. Il est l'œuvre d'une de nos élèves, tout à fait inhabile au moment de son inscription et qui fait actuellement de remarquables croquis.

DEVENIR artiste, savoir croquer en quelques traits une scène, un bout de paysage, une silhouette entrevue, être capable de traduire ses impressions par l'image, c'est s'élever, c'est goûter aux pures joies de l'Art... Tout cela vous est accessible, grâce à l'École A. B. C. de Dessin, dont l'enseignement est donné entièrement par correspondance et qui a formé une pléiade d'artistes, aux talents personnels.

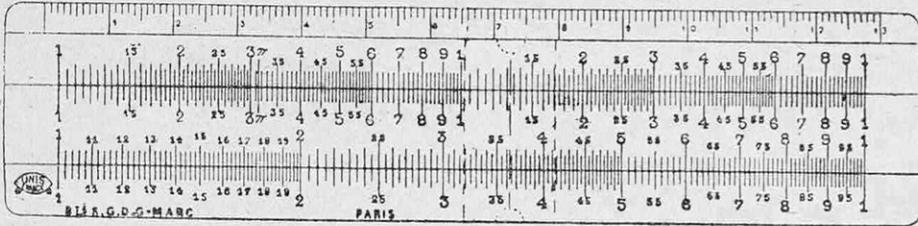
L'École A. B. C., la plus importante école d'Art du monde entier, a inscrit à ce jour 10.600 élèves. Elle donne une instruction artistique si complète que vous pouvez même, grâce à elle, arriver à devenir un artiste professionnel, si toutefois c'est votre désir et si vous vous sentez les dons nécessaires.

La méthode A. B. C., basée sur des principes absolument nouveaux, ne présente aucune difficulté ; elle fait de l'apprentissage du dessin un véritable plaisir, la plus attachante des distractions.

Un bel album (entièrement illustré par nos élèves), donnant tous les renseignements désirables sur le fonctionnement de notre école, est envoyé gratuitement à toute personne qui en fait la demande.

L'ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Atelier 81)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS

LA RÈGLE À CALCULS DE POCHE "MARC"



LA RÈGLE EN CELLULOÏD livrée avec étui peau et mode d'emploi : 27 fr.
GROS exclusivement : MARC, 41, rue de Maubeuge, Paris - DÉTAIL : Opticiens, Libraires, Papetiers, Appareils de précision

Demandez à

Les Condensateurs variables
Les Coupleurs de Selfs
Les Condensateurs fixes à air
Les Micro-Condensateurs variables



votre électricien

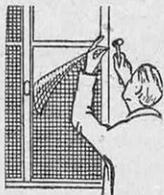
Les Supports de Lampes
Les Bobines à faible perte
Les Rhéostats-Potentiomètres
etc., etc...

BALTIC

VOUS AUREZ DES PIÈCES PARFAITES!

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

BALTIC-RADIO, 83, boulevard Jean-Jaurès — CLICHY (Seine)



VITREX

remplace le verre pour châssis de couche, poulaillers, baraquements, constructions légères, serres, etc... — Incassable et transparent, armé fil de fer. — Lots provenant des stocks, très bon état; le m. carré (val. 15 fr.): **8 fr. 25** 5 0/0 de remise et franco par 20 m. carrés

CELLOPHANE (verre souple), absolument neuf, en rouleaux d'origine, le mètre (largeur : 0 m. 80)..... **2 fr. 75**
Échantillon gratuit — 5 0/0 de remise et franco par 50 mètres
Demandez le catalogue illustré n° 99 de nos Stocks
Occasions, articles de jardin, de basse-cour, literie, draps, serviettes, articles de ménage, grillage pour clôtures, lits américains, etc.. Franco sur demande.

G. A. D., 315-317, rue de Belleville, PARIS (Métro : St-Fargeau)

LES ÉTUDES CHEZ SOI

PRÉPARENT AUX

MEILLEURES CARRIÈRES :

- 1° Commerciales Comptable, Ingénieur commercial ;
- 2° Industrielles Electricité, Mécanique, Chimie, Béton, Architecture, Mines ;
- 3° Agricoles Agronome, Aviculture, Régisseur ;
- 4° Artistiques Dessin, Musique, Professeur ;
- 5° Universitaires Philosophie, Droit, Sciences, Dentiste, Ingénieur.

Demandez le Catalogue gratuit

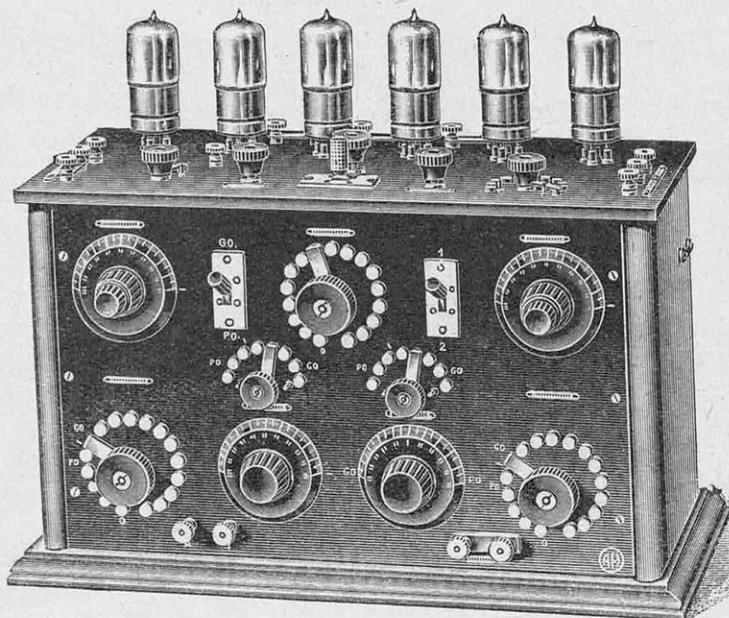
Institut BUCHET frères (24^e année)

42, rue de la Verrierie, Paris-4^e

DIPLOMES FIN DES ÉTUDES

Chacun son métier !

*Si vous désirez un bon poste de T. S. F.
adressez-vous à des spécialistes*



les Etabl^{ts} André HARDY

5, avenue Parmentier, Paris

*construisent exclusivement des
appareils Radiophoniques*

Demandez leur nouvelle notice gratuite

Haut-Parleurs
AMPLION

Brevets E.-A. GRAHAM



Amplion Libellule

Prix : **135 fr.**

Salle d'audition et d'exposition : Rue de Vaugirard, 131

Compagnie Française AMPLION

131, rue de Vaugirard, 131, PARIS (15^e)

R. C. Seine 216.437 B

T.S.F.



**VOUS AIMEZ
LA MUSIQUE MAIS...**

vous craignez la sortie du spectacle
sous la pluie un bon receptrer
de T.S.F. vous permettra d'écouter
confortablement chez vous les
meilleures auditions musicales

**CHOISISSEZ
LE
RC4 ALTERNATIF**

CONSTRUIT PAR LES ÉTABLISSEMENTS



D'un maniement à la portée de tous, d'une présentation élégante
d'un rendement certain et garanti, il vous donnera toute satisfaction.

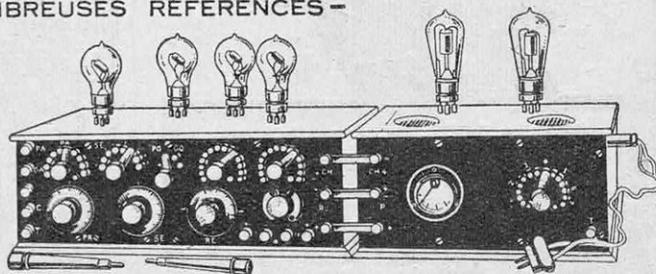
*Le RC4 alternatif ne nécessite ni piles ni accumulateurs
il se branche directement sur le secteur d'éclairage
électrique (courant alternatif)*

— NOMBREUSES RÉFÉRENCES —

ÉTABLISSEMENTS
— G. M. R. —

8, B^e de Vaugirard, PARIS

CATALOGUE FRANCO
— SUR DEMANDE —



Devenez ingénieur-électricien

ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides CHEZ VOUS.

LISEZ

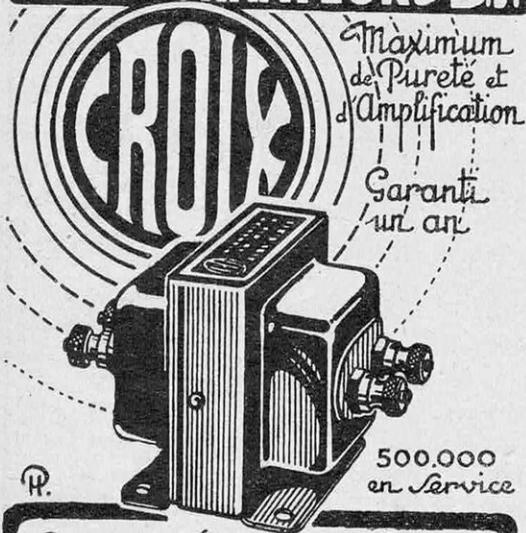
la brochure n° 30 envoyée gratis et franco
par

L'Institut Normal Electrotechnique

40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
84 bis, chaussée de Gand, BRUXELLES

DIPLOMES DÉLIVRÉS À LA FIN DES ÉTUDES

TRANSFORMATEURS B.F.



Maximum
de Pureté et
d'Amplification

Garanti
un an

500.000
en Service

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

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

AGENCES

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

CADEAU UTILE

L'ÉTABLI DE MÉNAGE

INDISPENSABLE BREVETÉ S. G. D. G. PRATIQUE

■ Franco : 40 francs (France) ■

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

Vous permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et ser-
rurerie. - S'adapte instantanément à toute table, caisse, etc.

Se case n'importe où.

N'EST PAS ENCOMBRANT



REMPLECE L'ÉTABLI ET L'ÉTAU

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

.....
Demandez notice S. V. gratuite à

A. ONIGKEIT ✠ ✠, Fabricant

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

.....
Thiescourt (Oise), le 8 mars 1925.

Monsieur,

... Votre Etabli est bien tout ce qu'il y a de plus simple et
de pratique pour un petit bricoleur. C'est le cas de dire :
"L'essayer, c'est l'adopter." Je vous autorise à vous servir de la
présente comme bon vous semblera.

Veillez agréer, etc...

VINCANT, instituteur.

FORCE MOTRICE

PARTOUT

Simplement
Instantanément

TOUJOURS

PAR LES

MOTEURS

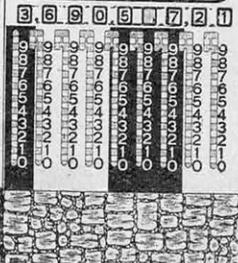
RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

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

Catalogue n° 182 et renseignements sur demande R. C. Seine 143.539

MACHINE À CALCULER
RÉBO.



Fait toutes opérations

Vite, sans fatigue, sans erreurs
INDUSABLE — INDÉTRAQUABLE

En étui porte-
feuille, façon
cuir **25 fr.**

En étui portefeuille, beau
cuir : 40 fr. - **SOCLE**
pour le bureau : 10 fr. -
BLOC chimique perpé-
tuel spéc. adaptable : 5 fr.

Franco c. mandat ou rembourse-
ment Etrang., païem. d'av. port en sus

S. REYBAUD, ingénieur
37, rue Sénac, MARSEILLE
CHÈQUES PCST AUX : 90 - 63

MADAME,

L'Aspirateur électrique "CALOR"

débarrassera votre demeure de toutes les poussières et la rendra saine et agréable.

Demandez une démonstration chez les électriciens ou dans les grands magasins.

Vous saurez pourquoi le connaisseur ne veut que "Calor", en réclamant l'envoi franco de la notice "Le Nettoyage absolu" à la

Société CALOR

200,
rue Boileau
LYON



DEUX MILLIONS
D'APPAREILS
EN USAGE



PARIS

Nous avons procédé au montage du hangar que vous nous avez envoyé. Ce hangar nous donne satisfaction.

ETABLISSEMENTS PHILLIPS ET PAIN,
80, avenue des Moulineaux, Billancourt.

La charpente du hangar de MM. Phillips et Pain était le n° 27 de la série 39. Elle avait 10 mètres entre les faces intérieures des poteaux et 3 m. 50 sous la barre horizontale de l'auvent.

Série 39

CINQUANTE
COMBINAISONS



AVEC ou SANS AUVENT
Assemblage-uniquelement par boulons

Pour tous besoins de
l'Industrie ou de la Culture

Abris, Granges, Pavillons,
Garages, Ateliers, Remises
de voitures, Entrepôts.

Notre propre fabrication
sur nos chantiers français

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

Prix : Charpentes seules à partir de 25 fr. le mètre carré de superficie couverte. Toitures en tôle ondulée galvanisée au taux de 14 fr. 32 le mq, ou en fibro-ciment ondulé à 12 fr. 72 le mq. Grosse fabrication de charpentes en acier en série et à façon. Livraison rapide de tous projets.

La portée de 10 mètres est assez souvent demandée, quoique pas autant que 6 et 8 mètres. Toutefois, nous produisons, à l'avance, tous les éléments de nos 28 modèles et nous en tenons toujours une quantité suffisante en magasin pour pouvoir effectuer une expédition rapide en cas de besoin.

PRIX. — Le prix du hangar complet de MM. Phillips et Pain se décomposait comme suit :

CHARPENTE. — 3 fermes n° 27, ayant 10 mètres entre poteaux, et des auvents de 2 m. 50 des deux côtés, au prix de 1.075 francs la ferme.....	Fr.	3.225	»
2 séries d'entretoises à treillis complètes avec tous goussets et contrefiches, au prix de 506 francs la série.....	Fr.	1.012	»
PANNES. — Sapin du Nord, y compris toutes les éclisses et accessoires de pose.....	Fr.	1.201	»
TOITURE. — Fibro-ciment ondulé, complet avec faîtières.....	Fr.	2.261	»
Total.....	Fr.	7.699	»

Depuis la date de notre facture, les prix de l'acier, du bois et du fibro-ciment ondulé ont augmenté dans des proportions considérables ; mais les éléments de notre série 39 n'ont pas encore augmenté. Pourquoi ? Parce que, au lieu d'augmenter nos prix, nous triplons notre production ! Peut-être serons-nous forcés d'augmenter éventuellement, mais nous attendrons encore quelques semaines.

Nous fabriquons nos fermes en portées de 5, 6, 7, 8, 9 et 10 mètres. Chaque ferme se fait en trois hauteurs distinctes. Les fermes se relient entre elles au moyen de pièces dites « ENTRETOISES ». Il y a trois longueurs d'entretoises pour chaque modèle, 4 mètres, 4 m. 50 et 5 mètres. On peut avoir des auvents ou non, selon son désir. On n'a qu'à réfléchir pour se rendre compte de toutes les combinaisons possibles. Celui qui ne peut trouver son affaire là-dedans doit être difficile à contenter. Toutefois, avant de se décider à payer bien plus cher pour du travail à façon, on pourrait faire pire que de nous demander : LA NOTICE 55-C

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

Nous produisons vingt-huit modèles de la série n° 39
(A nous écrire pour la Notice 55 C)

Etablissements John REID

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN

TOLES ONDULÉES GALVANISÉES (premier choix : 6/10°). Largeur : 90 cm. Longueurs : 165, 200, 250, 300 cm. Expédition directe de notre Usine de banlieue (14 fr. 32 le mq.).

RADIO-OPÉRA

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

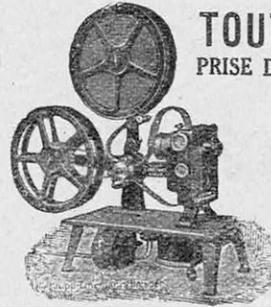
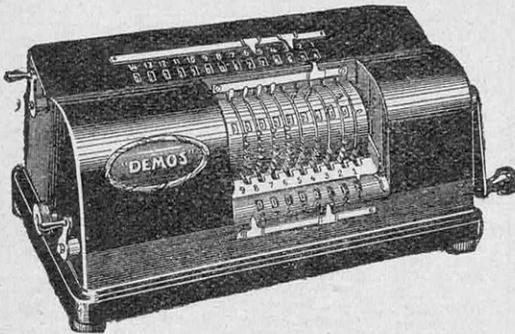
GUILLAIN ET C^{ie}, ConstructeursLES MEILLEURS POSTES sont les **RADIO-OPÉRA**2 lampes..... 445. » 3 lampes..... 550. »
4 — 695 » 6 — 1.500. »NOTRE
MONTAGE A
RÉSONANCE
(4 lampes)
795 fr.Nos C. 119 bis en PIÈCES DÉTACHÉES
(Faciles à construire soi-même)

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

Poste à galène **RÉCLAME**
au prix de 100 francsÉbénisterie noyer verni — Condensateur variable à
air permettant la réception de 150 à 3.000 mètres..
SELF A PRISES MULTIPLES

NOTICE : 0.25

CATALOGUE : 0.75

CINÉPHOTO-OPÉRA12, CHAUSSÉE D'ANTIN, PARIS (9^e)**TOUT LE CINÉMA**
PRISE DE VUES - PROJECTIONLe SEPT automatique
Le KINAMO - Le CINEX
L'INTERVIEW - Le PARVO
Le PATHÉ-BABY
Le KINOX, etc.Le **CINÉPHOTO**,... Appareil de projection
d'amateur pouvant contenir une bobine de
400 mètres. Croix de Malte dans un carter à
bain d'huile. Volet de sécurité. Silencieux. Fixité
parfaite 695. » | Prix avec moteur 995. »APPAREILS PHOTO DE MARQUE :
S.O.M. Berthiot - Folding Ica - Ermanox, etc...Rayon spécial de Phonographes
Le Mignonphone — Le Kid — Le Decca
Dernières nouveautés en disquesALBUMS - POUR DISQUES
Catalogue Cinéma... .. 0.90
Catalogue Photo 1.50**MACHINE A CALCULER****DEMOS**Pour calculer Prix de Revient, Factures,
Inventaires, etc. — Sans erreurs, sans
fatigue, sans apprentissage**20 FOIS PLUS VITE****DEMANDEZ LES TROIS BROCHURES**

NOTICE ILLUSTRÉE 16 PAGES

RECUEIL DE RÉFÉRENCES 32 PAGES

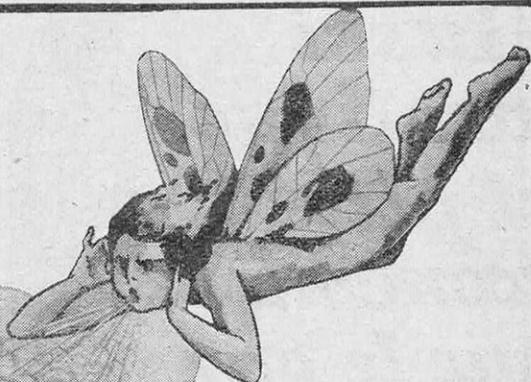
TRAITÉ DE CALCUL MÉCANIQUE 48 PAGES

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

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

Cut. 15-15 et 01-23

T.S.F



BRUNET

L'ÉCOUTE AU CASQUE
EST UN PLAISIR AVEC LE

ZÉPHYR

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

moins de 150 grammes

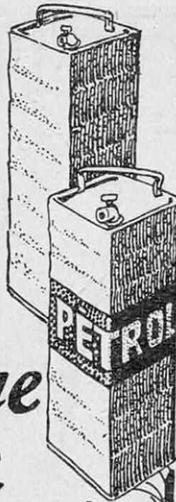
BRUNET & Cie, Constructeurs, 5, Rue Sextius-Michel, PARIS XV^e

Ateliers : 30, rue des Usines, PARIS XV^e

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

cliché 18

**Aussi
pratique
et plus
économique
que le gaz**



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

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

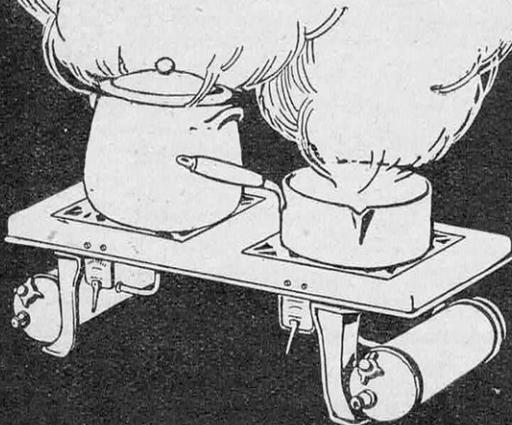
Ils fonctionnent sans bruit, sans odeur, sans fumée. Leur consommation est de un litre de pétrole en 7 à 12 heures, suivant l'allure.

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

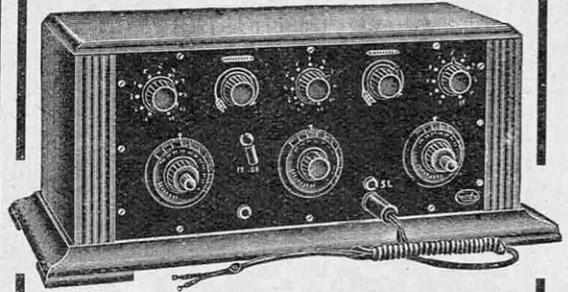
Catalogue illustré franco

Etablissements BARDEAU

16, rue du Président-Kruger, COURBEVOIE (Seine)



Le dernier cri...



EXIGEZ LES APPAREILS

GODY

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

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

Réglage automatique par suite de l'étalonnage du secondaire.

Tous les Radio-Concerts en haut-parleur

APPAREILS A QUATRE LAMPES DEPUIS
600 francs

Notices M. 3 et tous renseignements gratuits, aux
ÉTABLISSEMENTS A. GODY
à **AMBOISE (Indre-et-Loire)**

SPÉCIALISÉS EN T. S. F. DEPUIS 1912

CÉLÉRITÉ **EXACTITUDE**

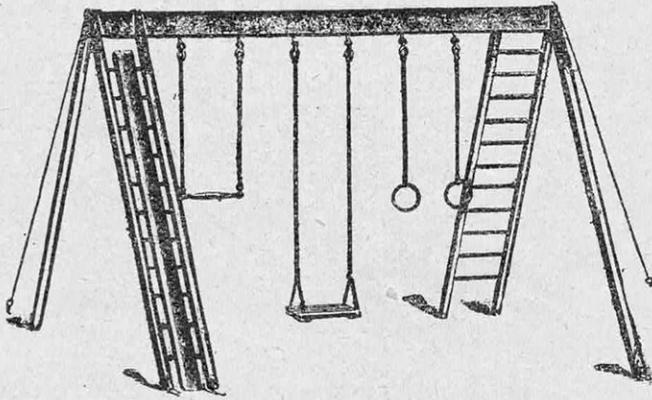
RÉFÉRENCES : Des milliers d'appareils sont en service dans le monde entier et donnent grande satisfaction partout, ce qui est une preuve indéniable de leur supériorité.

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

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

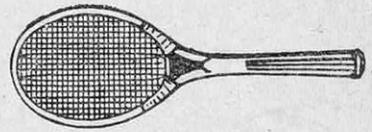
Catalogue illustré B. 5, franco 1 fr. 50

TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



PORTIQUE démontable pour campagne, avec 2-piquets, 2 haubans, 2 tendeurs, 6 crochets, échelle orthopédique et échelle ordinaire en sapin. Montants sapin, tête en chêne, sans agrès. Hauteurs

3 m.	3 m. 50	4 m.
422.50	475.50	500. »
Trap'ze	15.50	23.50
Balancoire	26. »	38. »
Anneaux	16.50	26.50
		41. »

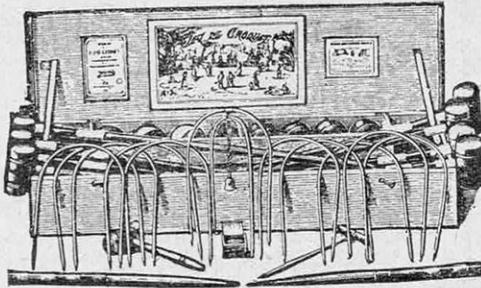


RAQUETTES, fabrication supérieure :

Modèle Boy	26. »
— Nassau	39. »
— Club	50. »
— Champion	52. »
— Superb	60. »
— Daisy	66. »
— Marvel	67. »
— Olympic	88. »
— Richmond	110. »
— Spécial Meb	128. »
— Royal Meb	140. »
— Extra Meb	190. »
— Impérial Meb	240. »
— Cambrian	250. »

BALLES DE TENNIS "MEB" 1926 :

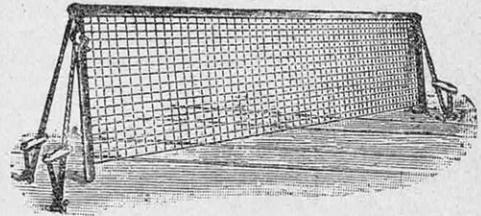
	Spécial	Extra	Royal
La douzaine	85. »	99. »	135. »



CROQUETS bois dur verni fin à filets :

Dimensions des maillets :

0 m. 75	0 m. 80	0 m. 85	0 m. 90	0 m. 95	1 m.
104. »	115. »	128. »	137. »	149. »	167. »



FILETS DE TENNIS, fabrication supérieure :

Longueur	9 m.	11 m.	12 m. 60
Tannés, qualité extra	46. »	55. »	65. »
Goudronnés 2 fils	48. »	56. »	68. »
— 3 fils			85. »

Filets de Tennis de Match en fil spécial, 12 m. 80. 195. »



CHAUSSURES cuir naturel, bout uni, indéformable, semelle cuir cousu, modèle très léger et résistant, grands ceillots et crampons coniques... 44. »

Autres modèles très solides :
49. » 60. » 68. » 75. » 85. »



SAC toile marron, qualité extra-forte, doublure intérieure caoutchoutée, deux poches, fermoir verni, poignée cuir.
Dimensions 0 m. 33 0 m. 36 0 m. 39
25.25 27.50 29.75

Autres modèles depuis 9. » jusqu'à 33. »



BALLON "MEB RUGBY", 12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise. 96.80
"QUEEN RUGBY", 8 sections, modèle réglementaire vache anglaise, très joli et bon ballon... 66. »

Vessie renforcée **"OCTOTROPIC"** pour Association ou Rugby, recommandée pour match... 12. »

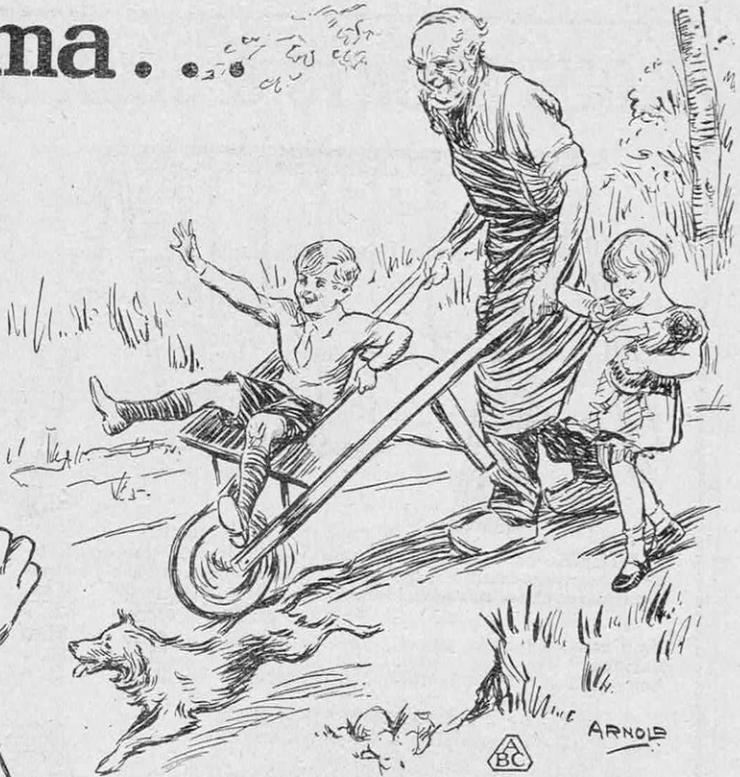
MESTRE & BLATGE

46-48, avenue de la Grande-Armée
PARIS

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

Nouveau Catalogue S.V. "SPORTS ET VOYAGES" (400 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles franco contre 2 fr. 50.
Nouveau Catalogue S.V. "SECTION FOOTBALL-TENNIS", franco sur demande.

Le Cinéma.



LE cinéma, c'est la vie elle-même avec son mouvement. Quelle différence avec la photographie qui, malgré tous ses avantages, ne peut donner que des images immobiles, figées!...

N'est-ce pas par leurs gestes familiers que ceux que vous aimez restent toujours dans vos souvenirs? Un paysage même n'est-il pas cent fois plus évocateur quand il est animé, quand on peut sentir la caresse du vent et le frémissement de l'eau?

Tout cela, c'est le cinéma seul qui peut le traduire, et le cinéma est devenu aujourd'hui facile et peu coûteux.

VOUS RÉUSSIREZ A COUP SÛR SI VOUS ÊTES BIEN GUIDÉS, BIEN CONSEILLÉS DÈS LE DÉBUT.

Or, le grand spécialiste Tiranty met à votre service son expérience et sa compétence bien connue. Gratuitement, il vous apprendra à obtenir les meilleurs résultats des appareils les plus recommandés pour les débutants, comme la

CAMERA PATHÉ et le PATHÉ BABY.

Ses précieuses leçons vous éviteront les erreurs, les tâtonnements, les pertes de temps et d'argent, elles feront de vous, dès le début, un opérateur habile et maître de son appareil.

Utilisez donc les services et profitez de l'expérience de

TIRANTY
91, Rue Lafayette (angle faubg. Poissonnière)
PARIS

Catalogue A. B.
franco sur demande.

Toutes les Marques
Tous les Modèles
au
Prix de Fabrique.
Cl. 167



SALLE DES VINS AU LABORATOIRE CENTRAL DU SERVICE DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES

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° 94-07 - Paris)

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

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

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

Tome XXIX

Mars 1926

Numéro 105

COMMENT LA SCIENCE NOUS PROTÈGE-T-ELLE CONTRE LA FRAUDE?

Par Eugène ROUX

DOCTEUR ÈS SCIENCES, DIRECTEUR DES SERVICES SCIENTIFIQUES ET SANITAIRES
DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES

La fraude est l'une des tares les plus tenaces de l'humanité. Autrefois, les gouvernements, à court de moyens d'investigation, devaient exercer une surveillance, plus ou moins efficace, sur les fabrications. Mais la science est venue à leur secours. Encore défaillante dans quelques cas, elle ne fournit pas moins des ressources immenses aux techniciens chargés de veiller à la sante publique et à la loyauté des transactions, par l'examen des produits alimentaires livrés à la consommation. La chimie, la micrographie, la spectroscopie, la cryoscopie, la biologie, l'électricité interviennent, à tour de rôle, pour leur faciliter la tâche. L'étude que notre éminent collaborateur consacre à cette question sera lue avec infiniment d'intérêt et de profit.

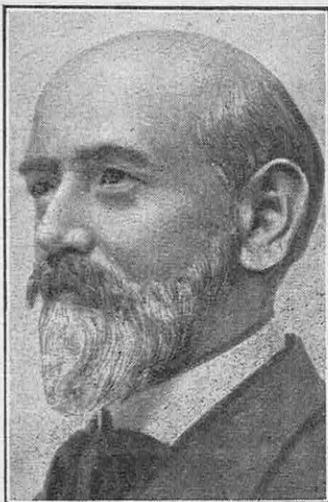
ON rapporte que Hiéron, tyran de Syracuse, soupçonnant son orfèvre d'avoir mêlé de l'argent à l'or d'une couronne, consulta Archimède sur le moyen de reconnaître la fraude sans détériorer l'objet. Archimède s'avisait de plonger la couronne dans l'eau et parvint, dit-on, en calculant la perte de poids, à mettre la fraude en évidence. On assure que l'illustre géomètre découvrit, à cette occasion, le principe qui porte son nom.

On voit que, trois siècles avant Jésus-Christ, la science était déjà sollicitée de concourir à la répression des fraudes ; mais il s'en faut qu'elle l'ait été habituellement par la suite. Au Moyen Âge encore, et jusqu'à la Révolution, la répression, inhabile à surprendre la fraude dans ses effets, était obligée de recourir aux mesures préventives. On contrôlait minutieusement

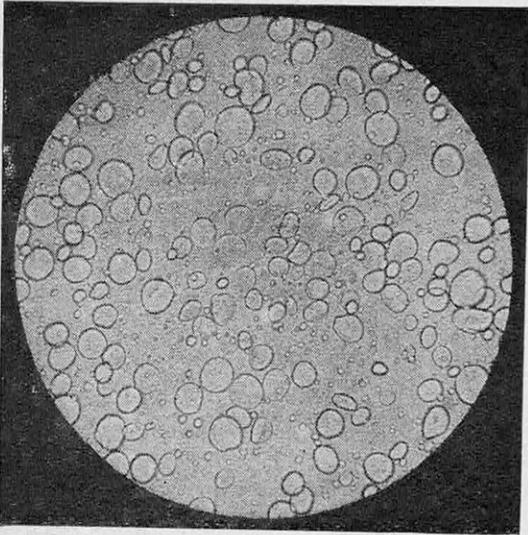
la fabrication, on surveillait étroitement le commerce. La technique de la profession était réglée par la profession même. Le contrôle en était laissé à la discrétion des hommes de l'art.

La règle générale était l'unité de la profession. Selon le vœu de Platon, chacun ne devait faire qu'un métier, afin de le bien faire. Un statut de 1647 interdit formellement aux marchands de vins « de vendre, dans leurs maisons, magasins, caves ou celliers, aucune bière, cidre, poiré, eau-de-vie, liqueurs et breuvages incompatibles avec le vin ». En 1752, un arrêt du Conseil d'Etat interdit même la simple présence de ces produits dans les locaux du marchand.

Ce régime, s'opposant à tout changement, s'opposait à tout progrès. Il devint, à la longue, si tyrannique que la Révolution s'empressa de le supprimer. Il s'explique par l'absence



M. EUGÈNE ROUX



AMIDON DE BLÉ

presque totale de méthodes proprement scientifiques capables de reconnaître la fraude avec certitude, car l'exemple d'Archimède n'est qu'une brillante exception.

Faute de méthodes scientifiques, on recourait aux procédés empiriques. On y recourt encore dans certains cas.

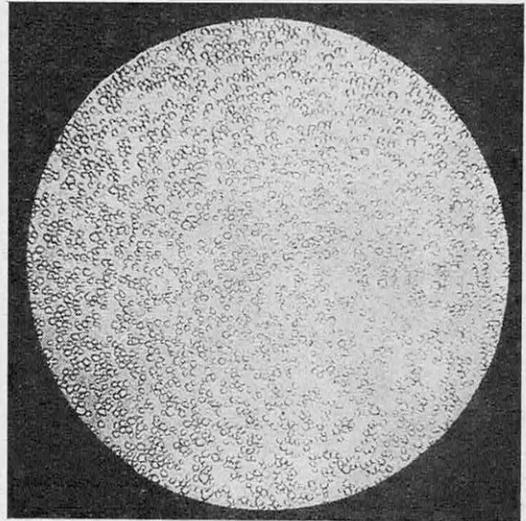
L'un des plus curieux, et qui a fourni pendant longtemps la base de l'alcoométrie en Angleterre, est l'épreuve à la poudre à canon qui servait à définir l'alcool type, le *proof-spirit*, terme de comparaison pour évaluer la force d'un alcool donné. Voici comment se pratiquait cette épreuve : on plaçait de la poudre à canon dans une cuillère, puis on la recouvrait d'alcool

(d'*esprit*, comme on disait) et on enflammait l'alcool. Si, à la fin de la combustion, la poudre s'enflammait, l'esprit était dit au-dessus de l'épreuve. Il était *proof* ou *over-proof*. Si l'eau de l'esprit empêchait la poudre de fuser, l'esprit était au-dessous de l'épreuve, *under-proof*.

Ces deux exemples suffisent pour faire ressortir l'imperfection des méthodes défensives contre la fraude, avant l'intervention de la technique scientifique.

Organisation administrative

Nous avons dit qu'avant la Révolution la répression des fraudes était assurée par les règlements corporatifs. Le Code pénal, encore timidement, prévoit et réprime la tromperie sur le titre des métaux précieux,



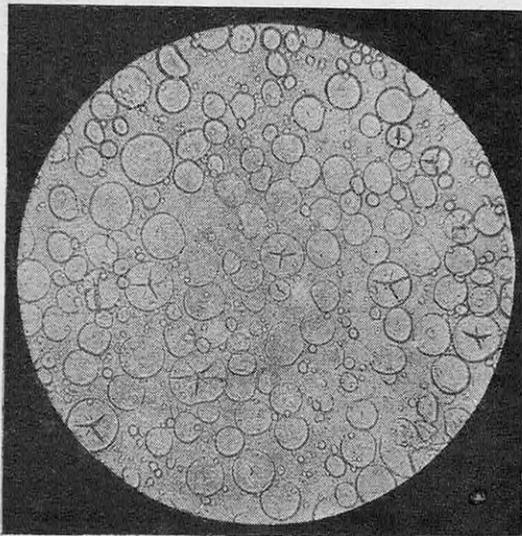
AMIDON DE RIZ

sur la qualité des pierres fines et, généralement, sur la *nature* des marchandises.

La loi du 1^{er} août 1905, en s'incorporant les dispositions antérieures, en a comblé les lacunes, précisé les points importants, aggravé les sanctions. Mais c'est surtout en conférant de nouveaux pouvoirs à l'Administration qu'elle a réalisé un progrès essentiel.

Elle a créé une procédure spéciale de recherches et de constatations des délits de fraude. Elle a donné, en outre, une base solide à la répression, en permettant de définir par des règlements la nature véritable des différents produits susceptibles de falsification.

D'une manière générale, les textes réglementaires définissent les produits et énumèrent les pratiques et manipulations que

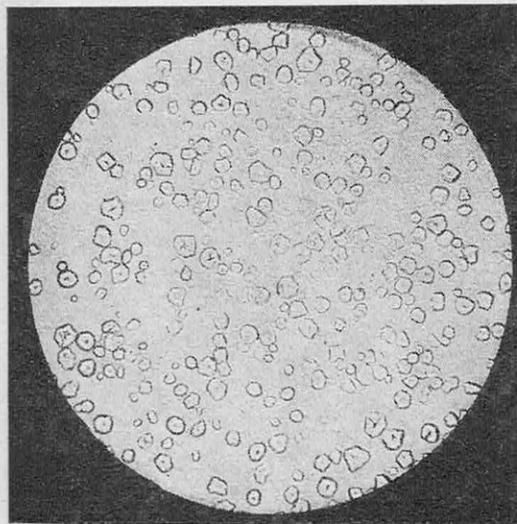


AMIDON DE SEIGLE

comporte une préparation loyale. Les décrets déjà parus s'appliquent à la plupart des denrées alimentaires : vins, cidres et poirés, bières, eau-de-vie et spiritueux, liqueurs et sirops, lait, beurre, fromage, margarine, graisses comestibles, huiles, charcuterie, conserves, confiserie, cacao et chocolats, café, thé, farines, etc.

La recherche et la constatation des fraudes sont assurées, depuis 1907, par un service spécial placé sous l'autorité du ministre de l'Agriculture (direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes).

Le personnel de ce service est composé d'agents nommés par arrêté et répartis dans treize divisions englobant l'ensemble du territoire (France continentale et Corse).

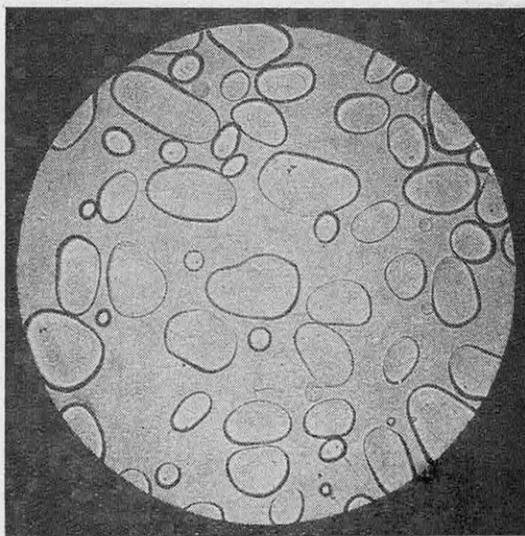


AMIDON DE MAÏS

La procédure usitée pour la répression des fraudes est très simple. Elle comprend deux phases bien distinctes : la phase administrative (prélèvement d'échantillons et analyse) et la phase judiciaire (expertise contradictoire).

Le prélèvement est, en général, une mesure de contrôle, qui n'implique aucune suspicion à l'égard de celui qui en est l'objet. Il ne vise pas quelqu'un, mais quelque chose. Il appréhende un produit mis en vente suspect ou non.

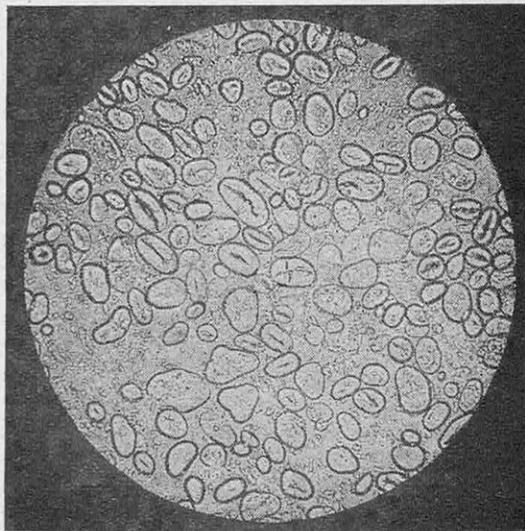
Tout prélèvement comporte la prise de quatre échantillons identiques, placés aussitôt sous scellés et munis d'une étiquette. L'un des échantillons est laissé en dépôt à l'intéressé ; les trois autres sont envoyés, avec un procès-verbal, à la préfecture du département. Le service préfectoral qui



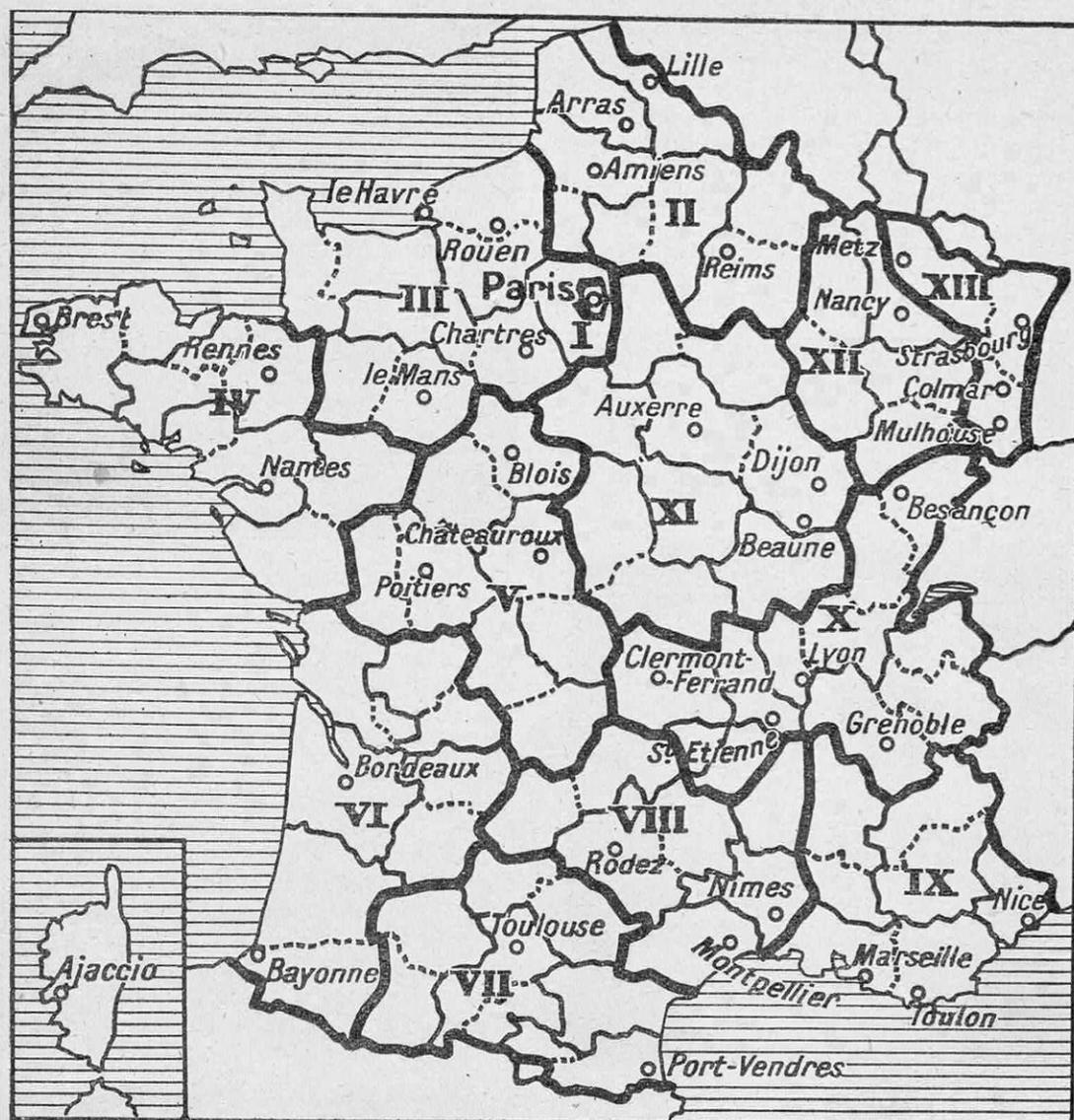
FÉCULE DE POMME DE TERRE

reçoit ces échantillons en dépôt, transmet l'un d'eux au laboratoire dans le ressort duquel le prélèvement a été effectué. Les laboratoires agréés à cet effet sont au nombre de quarante-trois, dont dix-huit sont des laboratoires municipaux et les autres des stations agronomiques ou des laboratoires de l'État.

L'échantillon à analyser est anonyme. Il n'arrive au laboratoire qu'avec le talon de l'étiquette qui lui a été apposée par l'agent du prélèvement. Ce talon ne porte aucune autre mention qu'un numéro et la dénomination de vente du produit. Dans les huit jours de la réception, le laboratoire adresse au préfet un rapport, où sont consignés



AMIDON DE FÈVES



DIVISION DE LA FRANCE EN RÉGIONS, POUR LE SERVICE DE LA RECHERCHE DES FRAUDES

les résultats qui se dégagent de l'analyse.

Si ce rapport ne révèle aucune infraction, le préfet en avise sans délai l'intéressé. Dans le cas contraire, le procureur de la République est saisi de l'affaire qui entre alors dans la phase judiciaire. L'intéressé, s'il conteste les conclusions du laboratoire, a droit à une expertise contradictoire, confiée à deux experts, l'un désigné par lui, l'autre par le juge d'instruction.

Les experts sont libres d'opérer comme bon leur semble, mais ils doivent présenter leurs conclusions dans un rapport commun. S'ils sont en désaccord, ils désignent un tiers expert qui les départage. Les fabricants sont donc assurés que leurs intérêts sont complètement sauvegardés.

Méthode analytique

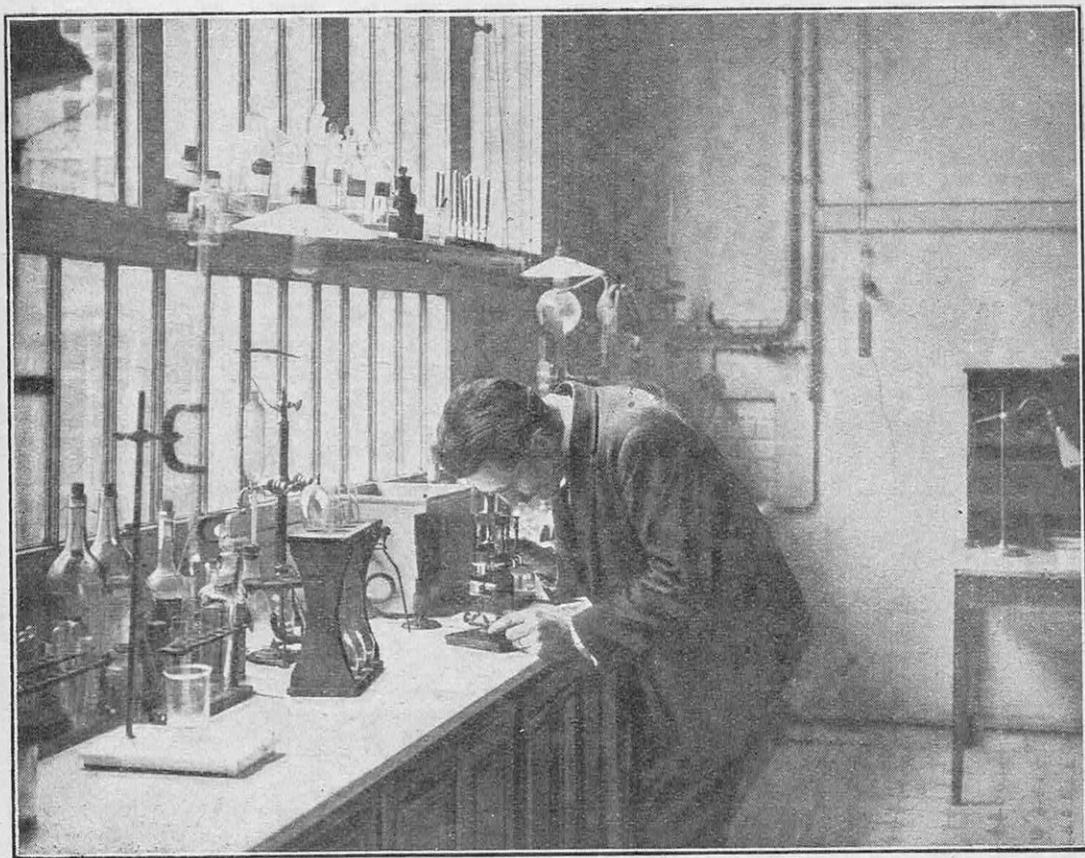
Tel est, en gros, le mécanisme administratif de recherche et de constatation des fraudes. La science y joue un rôle essentiel. Un échantillon d'un produit quelconque ayant été prélevé, il s'agit de savoir si, par sa nature, sa composition, sa teneur en certains principes essentiels, il répond bien à sa dénomination de vente et, dans l'affirmative, si, pour masquer, le cas échéant, sa défectuosité ou son altération, il n'a pas été l'objet de pratiques frauduleuses, telles que l'addition d'un antiseptique ou d'un colorant artificiel, par exemple.

Seuls les procédés de l'analyse chimique, souvent fort délicats à appliquer, permettent

d'arriver à ce résultat avec une certitude suffisante pour entraîner la conviction des juges.

L'intervention de la science n'a pas été moins nécessaire dans la préparation des règlements. Car, si l'homme du métier peut préciser les pratiques normales de sa profession, il ne peut pas, en général, les traduire sous une forme qui se prête au contrôle des produits obtenus. Ce rôle délicat ne peut revenir qu'à l'homme de science.

Mais il ne suffit pas de savoir analyser. Il faut aussi savoir interpréter les résultats de l'analyse pour en dégager des conclusions. Sans doute, ces conclusions apparaissent-elles sans peine dans beaucoup de cas. Ainsi, la falsification est manifeste quand l'analyse révèle la présence d'acide salicylique dans un vin, de saccharine dans un sirop, de fécule dans un chocolat, d'aldéhyde benzoïque dans un kirsch, de gélose dans une confiture, etc.



ANALYSE DES ALCOOLS. DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES ALCOOLS SUPÉRIEURS

Par les données qu'elle fournit sur la composition des divers produits ; par la détermination de la nature et de la proportion de certains éléments ; par les moyens qu'elle nous donne pour rechercher et mettre en évidence la présence, même en quantité infime, de certaines substances dont l'addition est interdite, ou révèle une manipulation frauduleuse, l'analyse chimique est à la base de la recherche des falsifications. Mais si la chimie joue, dans la recherche des falsifications, le rôle principal, ce rôle n'est pas exclusif. La physique, la botanique, la micrographie surtout fournissent aussi de précieux moyens d'investigation.

Il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit de rechercher l'addition d'eau, par exemple, dans un lait ou dans un vin, parce que l'eau entre normalement dans la constitution du lait et du vin, et qu'à cet égard le vin et le lait n'ont pas une composition constante. Il en est d'ailleurs ainsi de tous leurs autres éléments constitutifs.

Dans la plupart des cas, pour caractériser la fraude ou la falsification d'un produit, il faut connaître les variations de composition qu'il peut normalement présenter du fait de son mode de préparation, ou, pour les produits naturels, des circonstances diverses qui ont pu influencer sur leur production.

Le travail d'établissement des méthodes analytiques a donc pour complément obligatoire un autre travail non moins important : l'établissement des compositions types et des variations admissibles, la fixation des normes et des écarts tolérés. Une pareille tâche suppose de vastes enquêtes chimiques, portant sur un grand nombre d'échantillons d'authenticité indiscutable, produits dans des conditions variées et soigneusement déterminées. Un coup d'œil jeté sur les traités et les périodiques spéciaux (par exemple sur le traité des falsifications des produits alimentaires, de Villiers, Collin et Fayolle; sur la collection des manuels pratiques d'analyses chimiques, publiée sous la direction de MM. Bordas et Roux; sur les Annales des falsifications, pour ne parler que des publications françaises) suffira pour fixer le lecteur à cet égard. Faut-il ajouter que l'ingéniosité des fraudeurs et, heureusement aussi, celle des chimistes font que la tâche n'est jamais terminée. Chaque jour apporte une nouvelle pierre à cet édifice d'un développement encore inégal, mais solidement bâti et de dimensions déjà fort imposantes.

Déjà, grâce à la sensibilité et à la précision des méthodes, la majeure partie des fraudes

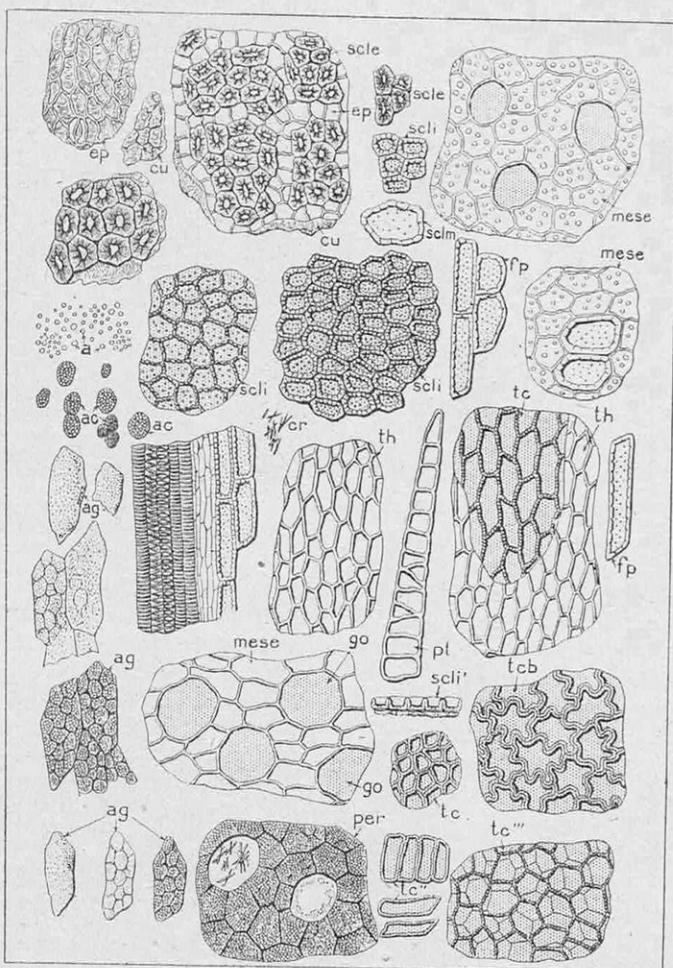
peut être caractérisée sans ambiguïté. Mais les méthodes sont généralement délicates. On ne saurait trop mettre en garde le public contre l'emploi de ces instruments ou de ces procédés simplistes, qui sont préconisés,

de temps à autre, pour permettre à tout un chacun de reconnaître certaines falsifications. Ils ne peuvent que donner une fausse sécurité, à l'exemple de la trop fameuse épreuve à la pièce d'argent pour distinguer les champignons comestibles d'avec les vénéneux.

Il ne saurait être question de donner ici la description de ces différentes méthodes. Cela nous entraînerait bien au delà du cadre de cet article. Mais il ne sera pas sans intérêt d'indiquer sommairement le parti qu'on a tiré de certaines techniques spéciales.

Techniques spéciales

Au premier rang de celles-ci, il faut placer la micrographie. Il est d'usage constant de procéder à l'examen microscopique des produits solides, en poudre surtout, avant de les soumettre à l'analyse chimique. Le microscope permet, en effet, de caractériser des éléments dont la détermination serait très laborieuse ou impossible autrement. C'est ainsi qu'il permet de distinguer entre elles les diverses farines et de recon-



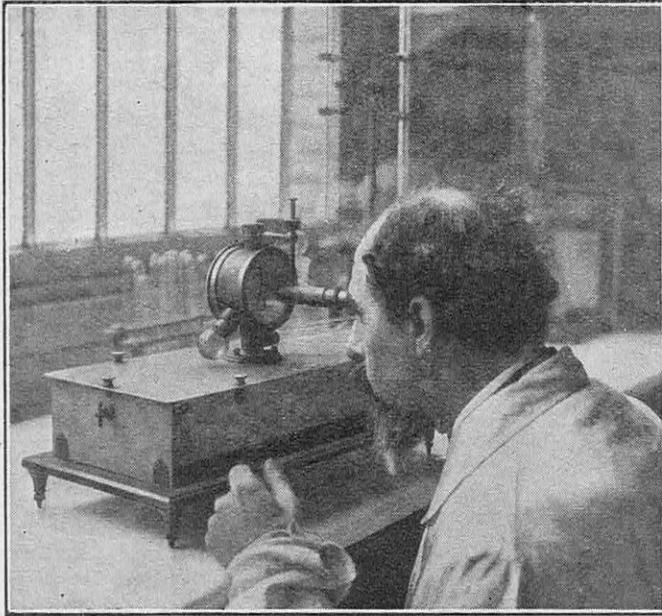
ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DU POIVRE PULVÉRISÉ

a, grains simples d'amidon; ac, grains composés d'amidon; ag, gruaux d'amidon; er, cristaux de pipérine; cu, cuticule; ep, épicarpe; fp, fibres péricycliques; mese, partie externe du mésocarpe; meso, partie interne; per, périsperme; pt, poil tecteur; sclc, cellules scléreuses externes; scli, cellules scléreuses internes, vues de face; scli', les mêmes, vues de profil; sclm, cellules sclérifiées du mésocarpe; tc, enveloppe colorée du tégument; te', te'', te''', la même prise au sommet du fruit; tcb, la même prise à sa base; th, enveloppe incolore du tégument.

tant de procéder à l'examen microscopique des produits solides, en poudre surtout, avant de les soumettre à l'analyse chimique. Le microscope permet, en effet, de caractériser des éléments dont la détermination serait très laborieuse ou impossible autrement. C'est ainsi qu'il permet de distinguer entre elles les diverses farines et de recon-

naître, par exemple, l'addition d'une farine étrangère : féverole, seigle, riz, etc., à une farine de froment.

Le microscope permet de reconnaître la falsification du poivre par de la poudre de grignons d'olives; du thé par mélange avec des feuilles de rosier, de saule, de laurier, etc., préparées à la façon des feuilles de thé; du café par de la chicorée, et de la chicorée par des cossettes de betteraves; de la moutarde par addition de fécule; du safran par substitution de fleurs de souci, etc. De même, il permet de reconnaître la présence de fécule ou de matières amylacées



MESURE DE LA RADIOACTIVITÉ AVEC L'ÉLECTROSCOPE DE M^{me} PIERRE CURIE

vendeurs. Enfin, c'est le microscope qui permet de découvrir la trichine dans la viande de porc et, d'une manière bien plus générale, de déceler, par la présence de certains microbes, les produits souillés par

dans le chocolat; celle de potiron ou de carotte dans les confitures et dans les conserves de tomates; de soie artificielle dans les tissus; d'identifier les papiers et de reconnaître le poil du lapin domestique dans beaucoup de fourrures actuellement vendues sous le nom d'animaux fabuleux, en ce sens qu'ils n'ont jamais existé que dans l'imagination des



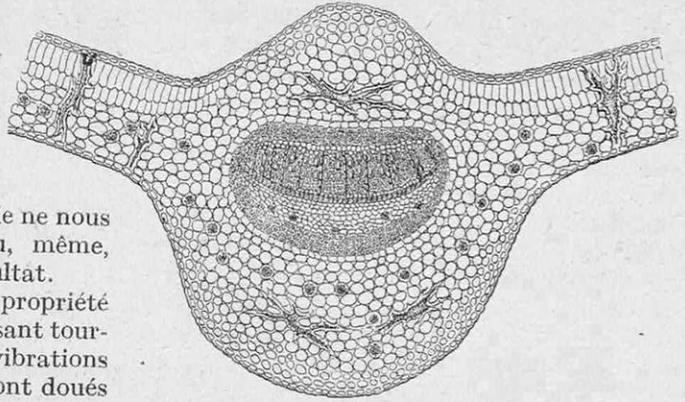
EXAMEN AU MICROSCOPE DES PRODUITS ALIMENTAIRES : FARINES, THÉ, CONDIMENTS, ETC...

contamination (lait, eaux, etc.) ou en voie de corruption et dangereux à consommer.

Les méthodes optiques nous fournissent encore de précieuses données sur la constitution chimique de certains corps, dans des cas où les méthodes de la chimie ne nous conduiraient que malaisément ou, même, ne nous conduiraient pas au résultat.

On sait que certains corps ont la propriété d'agir sur la lumière polarisée en faisant tourner le plan de polarisation des vibrations lumineuses. On dit que ces corps sont doués du pouvoir rotatoire. L'instrument qui permet de mesurer cette déviation du plan de polarisation, le polarimètre, est couramment employé pour l'analyse des sucres, des confitures, des miels, des huiles essentielles, utilisées en confiserie et en parfumerie, des essences de térébenthine, etc...

L'indice de réfraction, que l'on mesure à l'aide de réfractomètres, est une donnée physique fort importante dans l'examen des matières grasses. On sait que l'huile d'olive, en raison de son prix élevé, est fréquemment



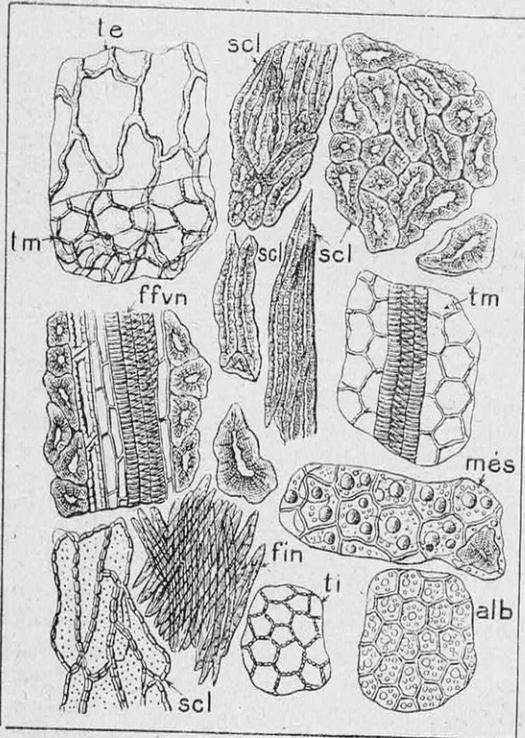
COUPE D'UNE FEUILLE DE THÉ DE CHINE
(NERVURE MÉDIANE)

falsifiée par addition d'huiles diverses dont le prix est notablement moindre. L'examen à l'oléoréfractomètre fournit des indications très sûres et très sensibles pour déceler de telles falsifications.

L'une des particularités intéressantes du réfractomètre est qu'il permet d'opérer, au besoin, sur une seule goutte de liquide, c'est-à-dire dans des cas où l'analyse chimique serait impossible. La réfractométrie se prête très bien aussi au dosage de petites quantités d'alcool.

La spectroscopie, qui a fourni de si intéressants résultats dans la chimie minérale, n'a pas été, jusqu'ici, d'un grand secours pour la recherche des falsifications. Il se pourrait, en raison des applications que l'on entrevoit pour cette technique, qu'il n'en fût pas de même dans l'avenir.

Avec la cryoscopie, la chimie physique nous fournit une méthode précieuse pour distinguer les laits anormaux, les laits pathologiques et les laits additionnés d'eau : les laits mouillés. Le lait contient en dissolution du lactose, du chlorure de sodium (sel), des matières azotées, etc. Il y a entre ces substances des relations d'équilibre qui s'expliquent par des considérations d'ordre physiologique, si bien que, lorsque l'une diminue, les autres augmentent, en sorte que la concentration moléculaire de la solution reste constante. C'est ainsi que, dans la tuberculose, le lactose diminue et peut même disparaître, tandis que le chlorure de sodium augmente, de manière à maintenir l'équilibre. Or, c'est précisément cette constance de la concentration moléculaire, exprimée par l'abaissement du point de congélation du liquide, que traduit la cryoscopie. L'expérience confirme que l'abaissement du point de congélation du lait ne varie que dans des limites très étroites. Or, l'addition d'eau



ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DU NOYAU D'OLIVE
alb, albumen de la graine ; fin, partie interne du noyau ; ffvn, faisceau fibro-vasculaire du noyau ; mès, partie pulpeuse du mésocarpe de l'olive ; scl, cellules scléreuses du noyau ; te, enveloppe externe du tégument séminal ; ti, enveloppe interne ; tm, enveloppe intermédiaire ou moyenne.

modifie la concentration moléculaire, si bien que le sérum d'un lait mouillé se congèle à une température moins basse que le sérum d'un lait pur. Ainsi, la détermination de la température de congélation permet, dans beaucoup de cas, de mettre en évidence des mouillages, même peu importants, qui échapperaient à l'analyse ordinaire.

Dans le cas d'un lait provenant d'un animal malade, le point de congélation reste normal, mais l'analyse permet de reconnaître, par la diminution du lactose et l'augmentation des chlorures, qu'il s'agit d'un lait pathologique.

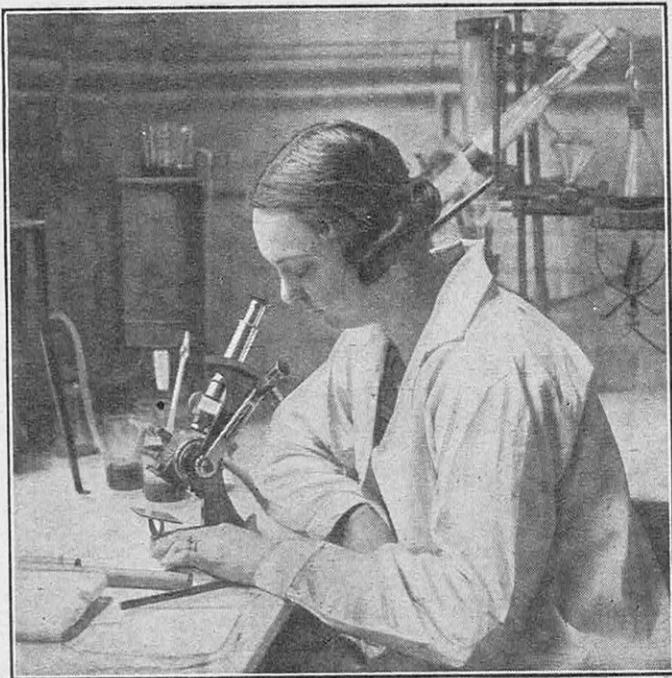
On ne s'étonnera pas que des méthodes empruntées à la biologie aient trouvé une application dans l'étude d'un produit physiologique comme le lait. On sait que le lait constitue un milieu de culture excellent pour les microorganismes, en particulier pour les ferments lactiques. Le développement de ces microorganismes dans le lait est corrélatif de la production d'une diastase réductrice, dont l'action s'ajoute à celle des produits réducteurs existant déjà dans le lait. Lorsqu'on ajoute du bleu de méthylène au lait, cette diastase a pour effet de le décolorer. On a fondé sur ce fait une méthode, qui permet de juger l'importance de l'envahissement microbien du lait d'après la vitesse avec laquelle cette décoloration se produit.

La chaleur a pour effet de détruire les diastases, et une température de 100 degrés annihile tout effet diastasique. Or, le lait cru (c'est-à-dire le lait non bouilli) renferme une diastase appelée peroxydase, qui possède la propriété d'oxyder facilement le gaïacol, le paraphénylènediamine, etc., en présence d'eau oxygénée. La disparition ou l'affaiblissement de l'action de la peroxydase, qui

se traduit, pour le paraphénylènediamine, par une coloration bleue, permet de caractériser un lait cuit ou l'addition de lait cuit à un lait cru.

Dans le même ordre d'idées, signalons encore la méthode de diagnose des viandes, fondée sur l'action des sérums précipitants. Lorsque l'on injecte à un animal un extrait d'un certain tissu, l'animal réagit et, au bout d'un certain temps, on constate que son sérum sanguin, ajouté à un extrait de ce même tissu, y détermine, par précipitation,

un trouble caractéristique. Si donc on injecte, à différentes reprises, à un lapin, par exemple, un extrait de muscle de cheval, on aura, au bout d'un certain temps, un véritable animal réactif, dont le sérum, ajouté à un extrait obtenu par macération dans l'eau d'un fragment d'une conserve de viande ou d'un saucisson, produira un précipité caractéristique si la conserve ou le saucisson sont



ANALYSE DES MATIÈRES GRASSES. EXAMEN RÉFRACTOMÉTRIQUE

mélangés de viande de cheval.

Quant à l'électricité, elle joue un rôle peu important dans les laboratoires de répression des fraudes. Cependant, l'électrolyse est employée pour reconnaître la présence du cuivre et doser ce métal avec précision dans les conserves de petits pois, de haricots et d'épinards, que les fabricants sont souvent obligés de reverdir au sulfate de cuivre, pour répondre aux exigences des acheteurs, lesquels s'obstinent, on ne sait pourquoi, à préférer les légumes reverdis aux conserves naturelles.

La mesure de la résistance au passage du courant électrique est également utilisée, parfois, à l'analyse des boissons. Elle fournit rapidement des indications très précises pour l'identification des eaux minérales naturelles et permet de reconnaître leur falsifi-

DÉSIGNATION	ANNÉE 1907	ANNÉE 1912	ANNÉE 1918	ANNÉE 1924
Nombre total des prélèvements d'échantillons	30.720	80.458	38.436	41.849
Echantillons trouvés suspects à l'analyse.....	6.052	11.828	12.261	13.302
Nombre de condamnations obtenues	1.188	4.071	6.547	8.484
Chiffre total des amendes pénales .	272.082 fr.	504.269 fr.	1.039.275fr.	2.206.924 fr. (1)
Chiffre total des amendes fiscales ..	»	979.402 fr.	2.142.810fr.	6.152.709 fr.

(1) Depuis la loi du 29 juin 1920 portant création de nouvelles ressources fiscales, les amendes pénales doivent être multipliées par le coefficient 3.

cation par mélange avec des eaux ordinaires.

Signalons enfin deux techniques d'application encore récente à la recherche des falsifications. La première est celle des rayons X, la seconde est l'application de la fluorescence déterminée par les rayons ultra-violet : l'application de la lumière de Wood a déjà donné des résultats intéressants en chimie biologique. Nous avons de sérieuses raisons de croire que cette technique sera également féconde dans la recherche de certaines falsifications.

Conclusions

Le tableau ci-dessus résume les résultats obtenus par le service de la répression des fraudes depuis sa création.

Ces chiffres appellent deux observations : d'abord il faut bien se garder de conclure que, dans les produits du commerce, la proportion d'échantillons fraudés ou falsifiés est du même ordre que dans les prélèvements. Bien que le prélèvement soit, en général, une mesure de contrôle, qui n'implique aucune suspicion à l'égard de celui qui en est l'objet, il faut dire qu'une bonne partie des prélèvements porte sur des produits que l'on est fondé, pour diverses raisons, à considérer comme suspects, de sorte que le pourcentage très élevé d'échantillons fraudés indique moins une généralité

de la fraude que le zèle et le flair des agents de prélèvement.

D'autre part, on constate, dans la période d'après guerre, un fléchissement marqué dans le nombre d'échantillons prélevés. Ce fléchissement ne s'explique pas par un relâchement de la surveillance. Il a une tout autre origine : ces prélèvements sont très

onéreux et représentent une lourde charge budgétaire.

Nous avons essayé de montrer, au cours de cette étude, les ressources que nous donne la science pour combattre la fraude. C'est la science qui a permis à notre société moderne de se libérer de la surveillance inquisitoriale de l'ancien régime, tout en garantissant la pureté

et la salubrité des produits livrés aux acheteurs. Grâce à cette surveillance, toute en faveur du commerce honnête, la France, qui est le pays d'origine de tant de produits sans rivaux, développe son commerce sur tous les marchés du monde. En même temps, les travailleurs, les vieillards, les enfants, tous ceux dont la santé est particulièrement sous la dépendance d'une alimentation irréprochable, lui doivent une protection efficace. Il n'est guère de résultat qui soit plus désirable.

E. ROUX.

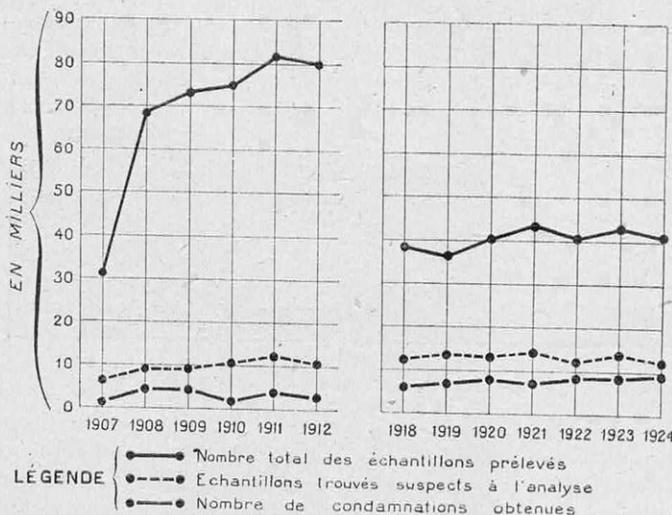


DIAGRAMME DES DIFFÉRENTS TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR LE SERVICE DES FRAUDES

LES ANTIDÉTONANTS PERMETTENT D'AUGMENTER LE RENDEMENT DES MOTEURS A EXPLOSIONS

Par Jean LABADIÉ

Le maigre rendement des moteurs d'automobiles est dû à une trop faible compression du mélange gazeux dans la chambre d'explosions. Si on parvenait à augmenter cette compression, le moteur y gagnerait en puissance, sans que la consommation en fût plus élevée. Ce résultat peut être atteint en ajoutant à l'essence un corps dit antidétonant, dont la présence a pour effet de retarder le moment où l'auto-allumage pourrait se produire. Jusqu'ici, l'utilisation de ce corps, qui est le plomb tétraéthyle, a été interdite parce qu'il est un toxique dangereux. N'en existerait-il pas d'autres? Dans cet article, l'auteur signale divers travaux effectués dans le but de trouver un antidétonant inoffensif. Ceux de MM. Moureu et Dufraisse sont particulièrement intéressants et ouvrent, ainsi que nos lecteurs le verront, une ère nouvelle dans la recherche des corps antidétonants inoffensifs.

LE moteur à explosions, aujourd'hui vulgarisé à des millions d'exemplaires grâce à l'automobile et à l'avion, touche certainement à sa perfection mécanique. Cependant il est loin de réaliser la machine thermique idéale.

Si vous conduisez une auto parfaitement réglée et si vous avez oublié momentanément ce que coûte l'essence, il ne vous viendrait jamais à l'esprit que l'engin moteur de votre voiture est un organe extrêmement rudimentaire du point de vue du rendement.

Si vous conduisez une auto parfaitement réglée et si vous avez oublié momentanément ce que coûte l'essence, il ne vous viendrait jamais à l'esprit que l'engin moteur de votre voiture est un organe extrêmement rudimentaire du point de vue du rendement. Votre moteur ne transforme pas en travail la moitié des calories contenues dans l'essence. Le reste est semé sur la route par l'échappement ou dispersé dans l'air par le radiateur.

Le moteur d'auto fonctionne suivant le fameux cycle à quatre temps, inventé en 1861 et publié en 1884 par Beau de Rochas.

L'un des quatre temps est le temps de *compression*. Or, Beau de Rochas a vu tout de suite (et cela se démontre) que *le rendement thermique du moteur (rapport des calories utilisées aux calories dépensées) est d'autant plus grand que la compression est plus forte.*

Rappelons d'abord comment cette com-

pression se mesure. Si le volume intérieur maximum du cylindre est, par exemple, de 1 litre quand le piston se trouve au bas de sa course, et que son volume minimum soit de 0 l. 20 lorsque le piston est dans sa position haute, nous dirons que « la compression volumétrique » est égale à $100 : 20 = 5$.

L'influence de ce coefficient sur le rendement thermique du moteur est aujourd'hui exactement mesurée. Comme de Rochas l'avait prévu, il y a intérêt à le prendre le plus élevé possible.

Je suppose que votre moteur est caractérisé par une compression volumétrique égale à 4 et qu'il est impeccablement construit. Pour 100 calories brûlées dans le cylindre, il peut, dans ces conditions, en transformer quarante-deux *en travail sur le fond du piston.*

Naturellement, comme le piston frotte sur le cylindre, la bielle sur le vilebrequin et le

vilebrequin sur ses paliers, comme les engrenages de la boîte de vitesse et ceux du différentiel donnent encore lieu à des frottements ainsi que les essieux moteurs, *le travail livré par le moteur sur le fond du piston va se dégrader et ne parviendra aux roues que fortement diminué.* Mais ceci est le lot de toute



M. DUMANOIS

construction mécanique. N'empêche que, si nous augmentons le travail purement thermique à l'intérieur du cylindre, le travail mécanique final sera lui-même accru.

Ceci posé, admettons que l'on puisse remplacer votre moteur de compression 4 par un autre identique, mais de compression 8. Aussitôt, le travail sur le piston se mesure par la transformation de 56 calories, au lieu de 42. Et cela sans que le carburateur ait consommé une goutte d'essence de plus. La dégradation mécanique du travail dans sa transmission aux roues étant supposée la même, c'est donc un gain de 14 calories-travail dont

vous auriez bénéficié. Grâce à cette heureuse substitution, un bidon d'essence de 10 litres se comporterait comme s'il contenait réellement 11 et demi. Bonne affaire; n'est-ce pas? Malheureusement, une telle substitution n'est pas encore possible. Non que le moteur s'y refuse. Rien n'est plus simple que de réduire une chambre de compression.

Mais le classique gaz carburé, formé d'un mélange d'air et d'essence, ne supporte pas de compression pratiquement supérieure à 4 ou 4,5, bien qu'avec certaines précautions on construise des moteurs à compression 5. Aux compressions supérieures, le moteur se met à cogner.

Le cognement se différencie de l'auto-allumage

Ce « cognement », il convient d'en discuter l'origine, puisqu'il est le seul obstacle.

On l'a très longtemps attribué à un phénomène d'auto-allumage. Ce phénomène repose sur le principe du briquet à air : si l'on comprime brusquement un gaz, de l'air par exemple, dans une paroi imperméable à la chaleur (compression adiabatique), il s'échauffe au point de pouvoir allumer un brin d'amadou. L'échauffement est en raison précisé-

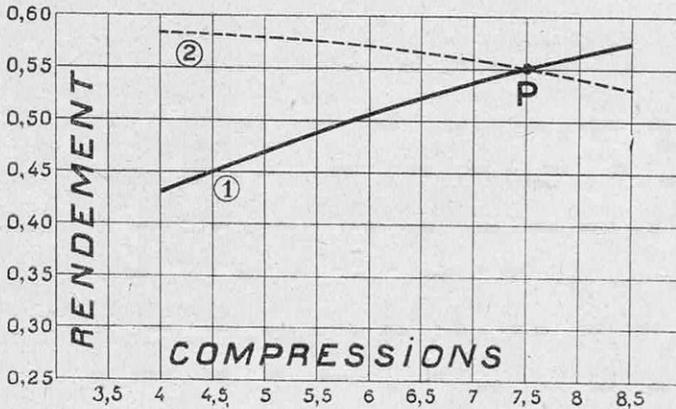
ment du taux de la compression volumétrique. Il semblait donc que, dans un cylindre d'auto surcomprimé, la brusque compression pratiquement adiabatique suffisait pour conduire le mélange détonant jusqu'au point d'allumage spontané. Dans cette hypothèse, le piston se trouvait alors n'avoir pas terminé sa course de montée, qu'il était déjà repoussé par l'explosion. D'où un choc, le cognement.

Il n'existe rien de tout cela, la plupart du temps. Le phénomène d'auto-allumage peut se produire, certes, mais à des compressions volumétriques qui devraient atteindre, pour l'essence, un taux au moins égal à 9. L'expérience montre,

en effet, que, dans le moteur Diesel, c'est à la compression 9 seulement que s'allume un mélange gazeux carburé au pétrole lampant. Pourtant, le même mélange produit le cognement dans un moteur à explosions, à une compression bien moindre, inférieure à 5. Le cognement du moteur exige donc une autre explication que l'auto-allumage.

Voici comment, d'après M. Dumanois, l'éminent ingénieur en chef de la Marine, se passent les choses, dans une chambre d'explosions surcomprimée, au moment du cognement.

Le mélange carburé est allumé par l'étincelle de la bougie. La vitesse de propagation de la combustion à l'intérieur de ce mélange est relativement assez lente au début (quelques mètres à la seconde). Mais la combustion déclenche autour d'elle, par dilatation thermique, une onde de pression, c'est-à-dire une onde qui équivaut à une compression adiabatique très forte en chaque point où elle passe. Cette compression adiabatique accroît donc la température et, quand survient la déflagration partie de la bougie comme centre, cette déflagration trouve, pour ainsi dire, son chemin préparé par l'élévation de la température : la déflagra-



COURBES DES VARIATIONS DU RENDEMENT D'UN MOTEUR AVEC LA COMPRESSION

1, courbe de l'amélioration obtenue dans le rendement THERMIQUE quand on augmente la compression; 2, courbe de la diminution du rendement ORGANIQUE d'un moteur donné quand on augmente la compression. On voit que, pour un moteur donné, il existe un point optimum P qu'on ne saurait dépasser dans l'accroissement de la compression. Ce point dépend, évidemment, du perfectionnement de la technique de la construction.

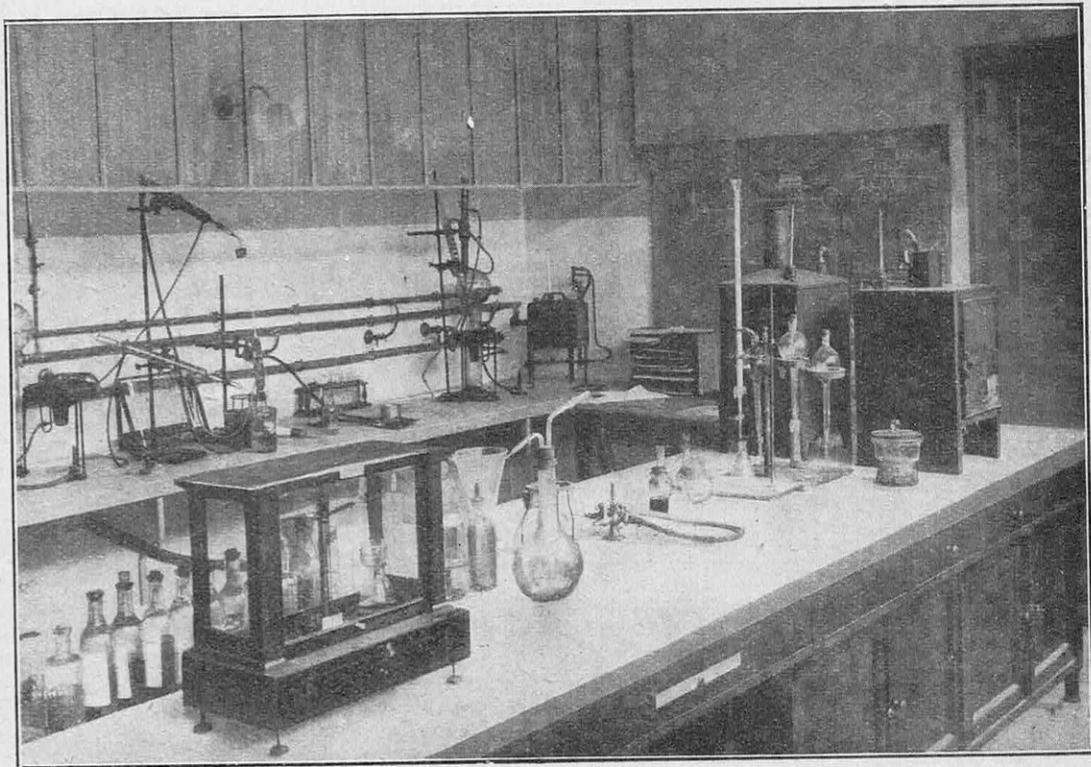
tion accélère donc sa vitesse. *Il se produit un choc ondulatoire.* Et c'est en cela que réside finalement le cognement du moteur d'auto.

Voilà bien du désordre, mais voici le remède : on a découvert des corps appelés *antidétonants* qui ont pour effet d'amortir le cognement. Parmi eux, le plus efficace, fort malheureusement toxique et, de ce fait, inutilisable, est le *plomb tétraéthyle*.

Les propriétés de ce corps ont été signalées,

pourvoit. L'étanchéité entraîne un frottement plus grand sur les parois et l'on perd en rendement mécanique ce que l'on gagne en rendement thermique.

La marge qui, mécaniquement, peut encore être gagnée dans l'auto, n'est donc pas illimitée. Cependant elle n'est pas négligeable. Aussi les constructeurs attendent-ils avec impatience qu'on leur offre un carburant rebelle à la détonation. Ils porteront aussitôt



LABORATOIRE DE CHIMIE DU SERVICE TECHNIQUE DE L'AÉRONAUTIQUE

C'est dans ce laboratoire que M. Dumanois a procédé depuis 1922 à ses recherches sur le plomb tétraéthyle et les antidétonants, avec la collaboration de MM. Moulté et Dixmier.

pour la première fois aux Etats-Unis, par l'ingénieur Thomas Midgeley. Peu de temps après, M. Dumanois révélait, en France, ses propriétés.

Elles sont curieuses : ajouté à l'essence dans la proportion de 1 à 1.300 (une quantité infime comme on voit), le plomb tétraéthyle freine la « détonation » et permet d'atteindre, sans cognement, des compressions volumétriques voisines, cette fois, du point d'auto-allumage. Le problème de la compression optima est pratiquement résolu.

Toutefois, on ne saurait envisager pour l'auto des compressions volumétriques supérieures à 8. Le tout n'est pas, en effet, de fabriquer de la pression, il faut la maintenir. C'est l'étanchéité du piston qui y

la puissance massique de leurs moteurs à un taux encore inconnu.

Les antidétonants et l'aviation

Dans les moteurs d'avion, la compression n'intervient pas seulement au point de vue du rendement moteur. Elle est encore essentielle pour l'accomplissement de la fonction même de l'avion qui est de naviguer à une certaine altitude, c'est-à-dire dans une atmosphère plus ou moins raréfiée. L'avion de chasse, en particulier, est tenu de grimper aussi haut que possible, afin de dominer son adversaire.

Mais, à mesure qu'il s'élève, la dépression atmosphérique a pour effet de sous-alimenter le moteur. C'est un air de plus en plus

raréfié qui se présente à l'entrée du carburateur. Finalement, la puissance du moteur se trouve diminuée. Arrive un moment où l'avion ne peut plus monter. Il a atteint son plafond.

Les constructeurs, afin d'élever le plafond de leurs avions, ont donc poussé la compression des moteurs, pris au ras du sol, à ses limites extrêmes, de manière à ce que la perte de compression au cours de l'ascension se trouve moins sensible.

Pour éviter le cognement au départ, le moteur surcomprimé est alimenté au benzol, qui supporte, sans cogner, de plus fortes compressions que l'essence. Parvenu à une altitude suffisante, l'aviateur coupe l'alimentation au benzol et donne de l'essence au moteur. Cela exige deux réservoirs. Manœuvre délicate. La soudure entre les deux régimes d'alimentation : « benzol » et « essence », ne se fait pas toujours instantanément de façon parfaite.

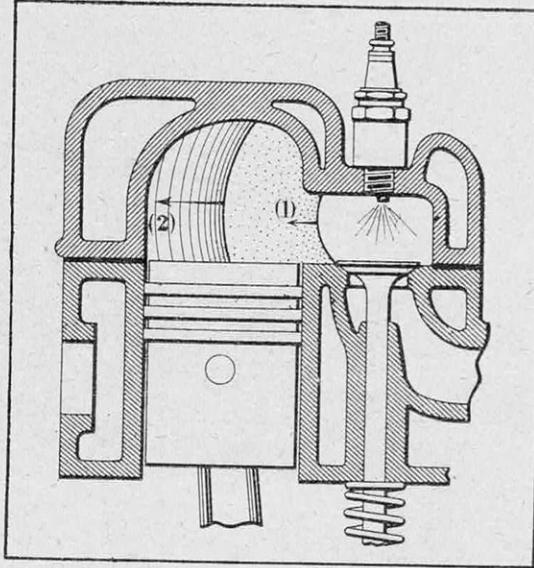
On voit quel avantage il y aurait à alimenter, dès le départ, le moteur avec un carburant antidétonant.

Naturellement, en cas de guerre, on ne reculerait peut-être pas devant la toxicité du plomb tétraéthyle. D'autant qu'il suffirait à un personnel spécialisé de prendre certaines précautions très précises pour se mettre à l'abri des risques d'empoisonnement lors du démontage des moteurs.

Un mélange d'alcool éthylique *absolu* (15 %), d'essence (50 %) et de benzol (35 %) est déjà suffisamment antidétonant pour qu'il ait permis d'utiliser des compressions fort intéressantes sur avions de chasse. C'est ainsi qu'avec un mélange de ce genre, le 17 mars 1923, l'adjudant Moutonnier put monter à 9.000 mètres en vingt-trois minutes. L'alimentation de son appareil était, d'ail-

leurs, maintenue constante au taux de compression le plus élevé par un appareil auxiliaire, le turbo-compresseur Rateau, dont nous avons donné la description dans notre numéro 52, de septembre 1920.

Ces essais démontrent toute l'importance qu'aurait la découverte d'un antidétonant capable de donner à l'essence ou même au vulgaire pétrole les mêmes propriétés, — d'ailleurs très accentuées — de ces mélanges.



PROPAGATION DE L'EXPLOSION DANS UN MOTEUR

1, propagation lente (quelques mètres à la seconde) de la combustion à partir de l'étincelle comme centre; 2, onde de pression rapide (vitesse du son dans le milieu gazeux considéré); sur le passage de l'onde (2) se produit une compression quasi instantanée assimilable à une compression adiabatique. D'où une forte élévation de température sur le passage de cette onde. Cette élévation préparatoire permet à l'onde de combustion qui suit d'accélérer subitement sa marche et de provoquer ainsi le phénomène de la détonation.

L'explication de M. Dumanois est simple. Dans le gaz carburé, l'éminent technicien nous invite à considérer, avant l'explosion, la grosseur des sphérules du liquide volatil en suspension. Si ce liquide est l'essence, les sphérules sont très petites : au passage de l'onde de pression évoquée plus haut, elles s'échauffent et brûlent ensuite, quasi instantanément, de la périphérie au centre. Mais, si les sphérules sont relativement grosses (cas du pétrole, carburant *lourd*), l'onde de pression ne se contente pas de les chauffer. La pression élevée de l'onde fait « craquer » — au sens technique — les dites sphérules, qui dégagent alors du carbone à l'état libre.

Effets économiques : usage du pétrole ; standardisation des appareils

Car un effet économique indirect de l'emploi des antidétonants serait, comme l'a signalé avec insistance M. Dumanois, de permettre l'usage du pétrole lampant dans les moteurs tels qu'ils sont actuellement.

Si vous alimentez actuellement une automobile ordinaire au pétrole lampant, non seulement il y a cognement, mais encore dépôt de charbon : le moteur fume abominablement. Les bougies s'encrassent. Tout, bientôt, s'arrête. L'adjonction du tétraéthyle plomb, toujours à une dose infime, évite ces inconvénients. Que se passe-t-il donc ?

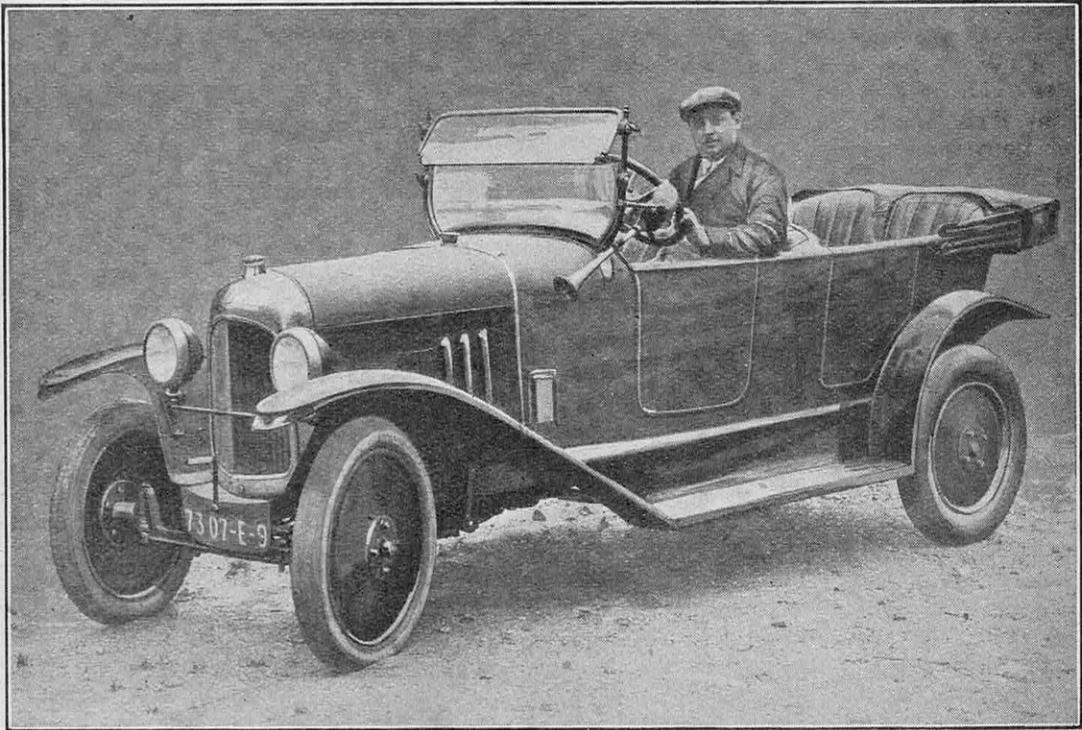
Ce carbone brûle difficilement, d'où fumée.

Il est évident que l'antidétonant, en freinant l'onde explosive, doit, par la même occasion, supprimer le « craquage » de la sphérule d'hydrocarbure. C'est ce qui arrive. M. Dumanois est peut-être le seul automobiliste de France qui ait pu faire, sur une auto de modèle courant, des milliers de kilomètres avec du pétrole mélangé à son

gaz), on corrigerait ensuite, par l'antidétonant, le point de détonation du carburant choisi.

Une théorie séduisante des antidétonants

Et, maintenant, quelle explication théorique peut-on fournir à l'action des antidétonants?



VOITURE 10 C. V. DE SÉRIE AYANT SERVI DEPUIS 1922 AUX EXPÉRIENCES DE M. DUMANOIS

C'est avec cette voiture que fut effectué, en juillet 1922, le parcours Paris-Toulouse et retour avec un carburant composé d'alcool éthylique et de pétrole lampant. C'est avec cette voiture, également, que M. Dumanois a vérifié ses théories sur la propriété qu'ont les antidétonants de permettre l'utilisation de combustibles plus lourds que l'essence. 10.000 kilomètres ont été ainsi effectués avec un combustible composé par moitié d'essence et de pétrole lampant sans aucune modification au moteur.

essence — et dans de telles proportions qu'il estime à 100 millions l'économie annuelle que pourrait réaliser la France automobiliste tout entière, s'il lui était permis de l'imiter. Le pétrole est, en effet, bien moins cher que l'essence.

Un dernier avantage, cette fois industriel, des antidétonants a été indiqué par M. Dumanois. Les antidétonants permettraient de fabriquer un moteur standard, de type unique, capable d'utiliser à volonté, soit le pétrole, soit l'essence, soit l'alcool, soit le gaz de gazogène. Il est facile de comprendre qu'en établissant le moteur standard sur la compression la plus élevée (celle du moteur à

Cette explication n'a pas qu'un intérêt théorique. L'on conçoit, en effet, très bien que, si l'on parvient à dresser une théorie chimique solide de l'action antidétonante, non seulement du plomb, mais d'autres corps, c'est, du même coup, la voie ouverte à la recherche méthodique. C'est donc l'espoir de découvrir l'antidétonant pratique, c'est-à-dire bon marché, non toxique et d'un rendement optimum. Cette voie, il faut croire qu'elle est désormais ouverte, grâce aux travaux de MM. Moureu, professeur au Collège de France, et Dufraisse, son savant collaborateur.

L'effet spécifique des antidétonants a

d'abord donné lieu aux explications les plus variées.

Voici, par exemple, la théorie de MM. Jolibois et Normand. La détonation des vapeurs carburées est activée par la présence d'arêtes vives, de poussières, bref, de corps à faible rayon de courbure. Des expériences effectuées dans un moteur ont démontré que l'arrondissement des arêtes vives de l'orifice de distribution retarde l'allumage spontané des gaz. Dès lors, ces auteurs expliquent que, dans la décomposition du plomb tétraéthyle, le plomb se dépose de préférence sur les arêtes vives incandescentes. En les recouvrant, il en arrondit les angles et leur enlève leur pouvoir d'accélérer la réaction.

D'autres chimistes, MM. Wendt et Grimm, ont envisagé un effet « électronique » à l'intérieur du phénomène de combustion. La flamme d'une combustion est électrisée comme toutes les flammes, autrement dit les gaz, dans la combustion, s'ionisent et l'ionisation, se propageant dans le milieu non encore brûlé grâce à l'émission d'électrons par la flamme, accélère la combustion. En d'autres termes, les

électrons émis par le feu dépassent en vitesse la propagation du feu lui-même et lui préparent la voie, comme, tout à l'heure, l'onde explosive de M. Dumanois. Effectivement, les auteurs ont constaté que l'addition de plomb tétraéthyle ou encore d'aniline à des vapeurs de benzène diminue l'ionisation à laquelle ces vapeurs ont été préalablement soumises par des moyens de laboratoire. D'où ils concluent que le même phénomène de contre-ionisation doit se produire dans le cylindre.

Mais, de toutes ces théories, c'est celle de MM. Moureu et Dufraisse qui est certainement la plus vaste. Elle embrasse, en effet, non seulement cette combustion très particulière qu'est l'explosion d'un gaz carburé comprimé dans un cylindre, mais la combustion, en général, ou, pour parler avec précision, l'auto-oxydation des corps par l'oxygène libre.

Les chimistes ont, en effet, observé que certains corps, facilement oxydables à l'état pur, deviennent, au contraire, rebelles à l'oxydation quand on leur incorpore une

minime proportion d'autres corps. Et ces corps « antioxygènes » sont toujours, eux-mêmes, des matières oxydables ! C'est une sorte d'homéothérapie ou, si vous préférez, de vaccination d'un corps par son semblable.

L'acroléine, très « autoxydable », est, par exemple, stabilisée par une série de phénols.

La théorie explicative des auteurs invoque un effet de « catalyse ».

Si l'on considère simultanément, dans le cas qui nous occupe, le corps oxydable (carburant), l'oxygène (de l'air) et le stabilisateur (antidétonant), il se produirait une série de réactions qui serait loin d'être simple. Il se formerait des matières instables, de transition, qui seraient comme les marches

d'un escalier destiné à amortir la chute du potentiel chimique total, ou, plutôt, de régulariser cette chute tout le long de la réaction, entre l'état initial et l'état final.

Les matières de transition, d'ailleurs, joueraient tantôt une fonction d'accélération (catalyse positive), tantôt une fonction de freinage (catalyse négative). Le phénomène total serait une de ces régulations par compensation réciproque de potentiels

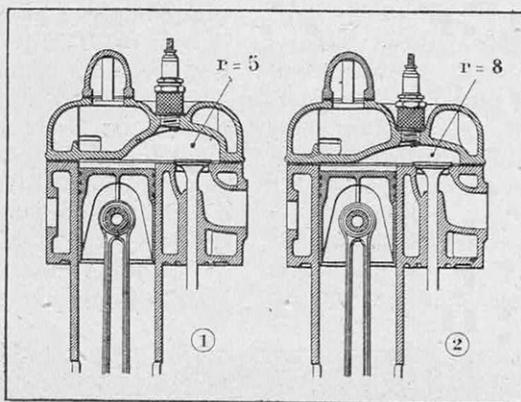
contraires, qui sont familières aux chimistes depuis que M. Le Chatelier a énoncé sa fameuse loi de l'équilibre.

Le travail de MM. Moureu et Dufraisse, qu'ils se proposent de développer à loisir, est, dès à présent, très suggestif. Il donne un sens aux recherches, jusqu'ici empiriques, sur les antidétonants. C'est ainsi que ces chimistes ont déjà suggéré, comme un antidétonant possible, sinon probable, le phosphore ou son sesquisulfure.

Mais — ô prudence et désintéressement de la science ! — ils font bien remarquer que ces « catalyseurs » possibles (phosphore ou sesquisulfure de phosphore) peuvent se révéler, à l'expérience, aussi bien positifs (accélérateurs de l'oxydation, donc agents de détonation) que négatifs (retardateurs, donc antidétonants).

L'avantage de la théorie est seulement de régler le travail expérimental. Et une théorie n'eut jamais, en réalité, d'autre fonction.

JEAN LABADIÉ.



VARIATIONS DU RAPPORT DE COMPRESSION
1, conditions normales ; r , rapport volumétrique égal 5, maximum pratique ; 2, avec l'emploi des antidétonants, ce rapport peut être porté à 8.

LE PLUS GRAND CANAL SOUTERRAIN DU MONDE

L'INAUGURATION DU CANAL DU ROVE, DE MARSEILLE A L'ÉTANG DE BERRE

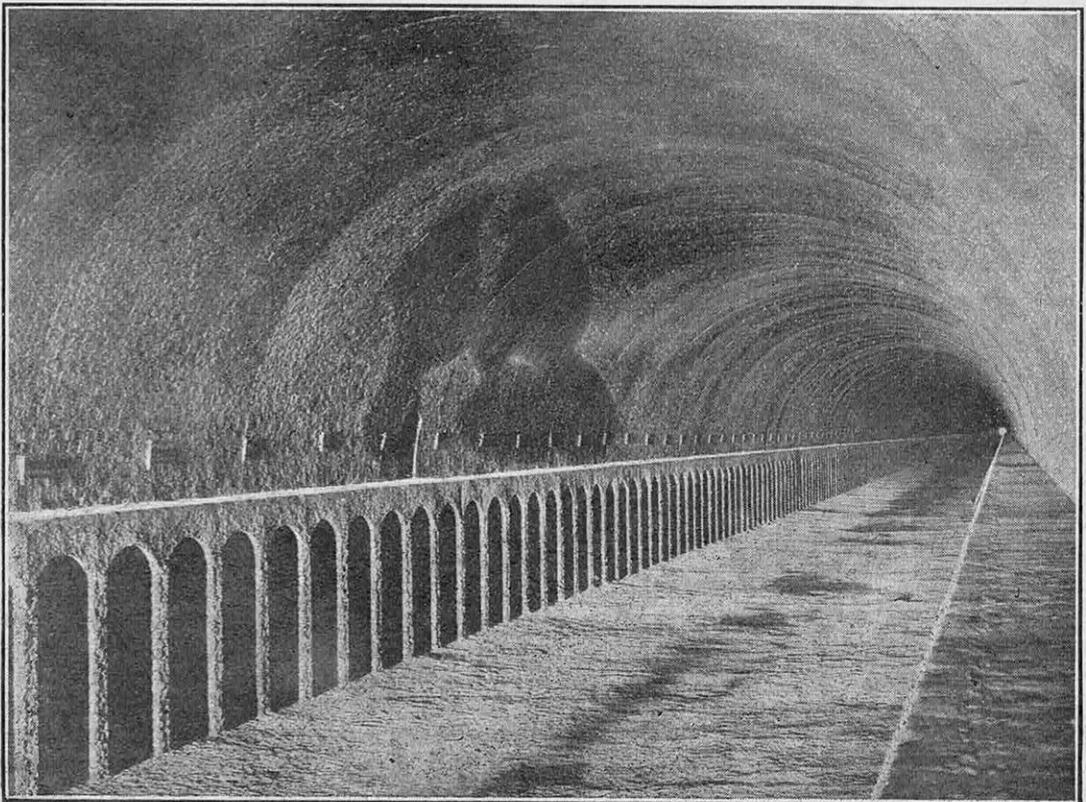
Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

LA grande œuvre touche à sa fin ; jamais, sauf à Suez, à Panama et dans les tranchées de guerre, la fourmi humaine n'avait remué tant de terre ; mais il s'agissait de réparer une trahison de la Nature, en donnant au Rhône sa véritable embouchure dans notre grand port de la Méditerranée : tâche souvent rêvée, longtemps retardée par l'immense difficulté de traverser, entre Marseille et l'étang de Berre, la chaîne rocheuse de la Nerthe. Sans la persévérante ténacité de la Chambre de Commerce de Marseille, qui, voulant l'œuvre, en a voulu les moyens, jamais on n'aurait abouti.

Le bilan de l'entreprise

Résumons en peu de mots (car un exposé plus complet a été donné dans notre numéro d'avril 1914) ce qui a été fait : un canal sans écluses réunit maintenant Marseille à Port-de-Bouc, situé sur le goulot étroit par où l'étang de Berre s'abouche à la mer ; sa longueur est de 35 kilomètres, sa largeur courante de 25 mètres, avec une profondeur d'eau de 4 mètres. Son tracé, partant du bassin Nord de Marseille, suit, en bordure, le littoral, puis, brusquement, s'enfonce sous les montagnes de la Nerthe. Ce canal



ASPECT DU CANAL SOUTERRAIN DU ROVE AVANT LA MISE EN EAU. VUE PRISE DE LA TÊTE NORD.
ON APERÇOIT LA TÊTE SUD A PLUS DE 7 KILOMÈTRES

souterrain du Rove, occupant la cuvette d'un tunnel long de 7.120 mètres, large de 22 m. et haut de 15 m. 40, a formé la partie la plus pénible et la plus onéreuse de l'entreprise ; il aura coûté, à lui seul, 120 millions de francs sur un total de 220 millions ; cette dépense ne paraîtra pas exagérée, si on se rappelle que le cube de rocher extrait du tunnel atteint 2.500.000 mètres cubes, soit deux fois le déblai des deux souterrains accolés du Simplon, longs de 20 kilomètres chacun.

Au sortir du tunnel, le canal se hâte, d'abord en tranchée, puis en terrain plat, vers l'étang de Berre, dont il suit ensuite la rive méridionale ; il écorne, en passant, la vieille cité de Martigues et s'engage dans le goulot, désigné sous le nom d'étang de Caronte, qui relie à la mer la vaste nappe de l'étang de Berre ; il s'arrête, pour l'instant, à Port-de-Bouc, port de grand avenir situé sur le

golfe de Fos, en face de Saint-Louis-du-Rhône. Le projet complet comporte, outre les travaux gigantesques déjà accomplis dans cette région, l'approfondissement à 2 m. 50 et l'élargissement à 25 mètres du canal qui traverse actuellement, de Bouc à Arles, sur une longueur de 47 kilomètres, la plaine basse du Rhône ; cette seconde entreprise, très importante et déjà amorcée aux deux extrémités, ne sera complètement achevée qu'en des temps plus propices.

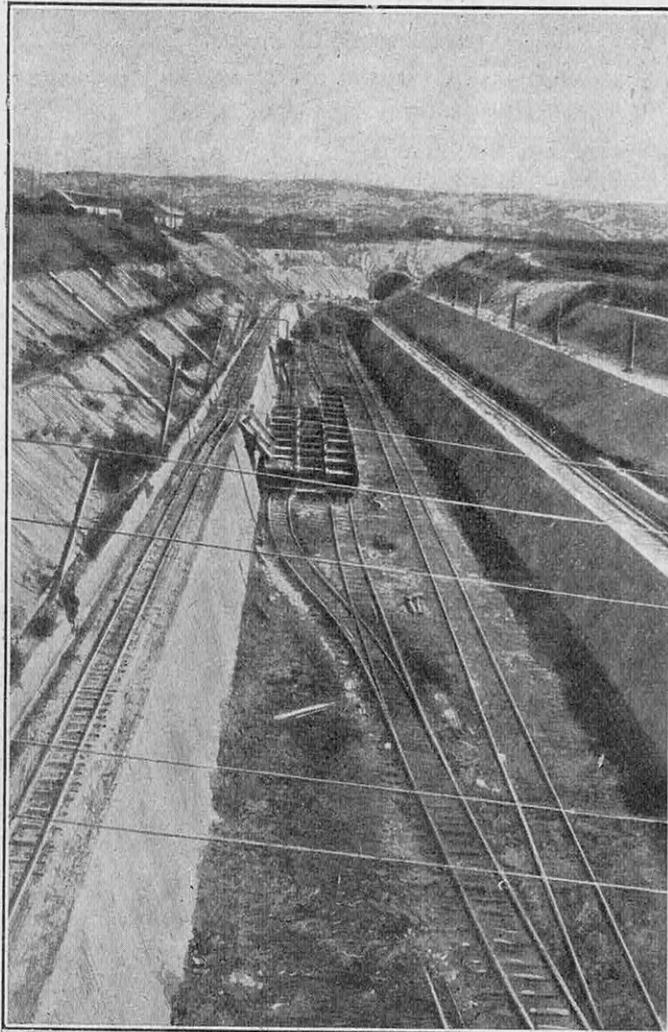
Les résultats acquis

Dès à présent, il faut bien affirmer que l'essentiel a été fait ; les plus grands chalands utilisés par la navigation fluviale française, portant 1.200 tonnes, pourront se rendre, sans rompre charge, de Marseille au Rhône

ou inversement, en utilisant le grand canal maritime qui s'amorce dans le golfe de Fos et ouvre aux cargos de haute mer l'accès de Saint-Louis-du-Rhône ; le trajet comporte évidemment une traversée maritime de 10 kilomètres à travers le golfe de Fos, mais ce golfe est bien protégé, sauf contre les vents du sud-est, et les chalands remorqués traversent aisément sa nappe aussi tranquille que celle d'un lac. Ainsi, l'achèvement ultérieur du canal, entre Bouc et Arles, n'apporterait pas une amélioration essentielle aux communications de Marseille avec le Rhône ; il

permettrait surtout un assèchement plus complet de la plaine basse qui s'étend au sud-est d'Arles, et cette question est importante pour l'agriculture.

La mise en relations directes du Rhône avec Marseille constitue un résultat d'ordre national, que compléteront, il faut bien l'espérer, l'aménagement de notre grand fleuve et sa mise en rapports plus aisés avec le Rhin et la Seine, de façon à créer la grande artère fluviale Nord-Sud du trafic européen.



ÉTAT DES TRAVAUX, LE 5 SEPTEMBRE 1925, DE LA TRANCHÉE DE FOS, PRÈS DE PORT-DE-BOUC

Mais la portée de cette amélioration ne doit pas faire perdre de vue un résultat de haute importance régionale : par le canal de Marseille à Port-de-Bouc, le port de Marseille et l'industrie marseillaise assurent leur futur développement ; l'étang de Caronte creusé, muni de quais et de grues par la Chambre de Commerce de Marseille, qui, en retour, y perçoit des redevances, et pourvu de voies ferrées par la Compagnie du P.-L.-M., devient

bitée. Cette situation va, heureusement, prendre fin ; les 68 kilomètres de côtes de l'étang de Berre, reliés par eau à Marseille, au Rhône et à la mer, pourront se border d'apportements, et les industries de toute nature ne manqueront pas de s'y établir ; ainsi, du même coup, Marseille, étouffée entre ses montagnes se décongestionnera dans un vaste hinterland, où la place ne manquera ni pour elle ni pour les autres.



DÉBOUCHÉ DU SOUTERRAIN DU ROVÉ DANS LA TRANCHEE DE GIGNAC. ÉTAT DES TRAVAUX EN AVRIL 1925

une véritable annexe de notre grand port méditerranéen (1), où tout a été conçu et exécuté largement, où l'espace ne manquera pas pour les manipulations et les transformations industrielles.

Ce n'est pas tout : du même coup, l'étang de Berre s'ouvre à la vie. Les voyageurs que les express de la Côte d'Azur entraînent, aux premières lueurs de l'aube, le long de cette vaste mer intérieure, en admirent le charme mélancolique et regrettent, en passant, l'abandon presque total de cette nappe de 15.000 hectares qu'encerclent une terre presque inha-

Les projets

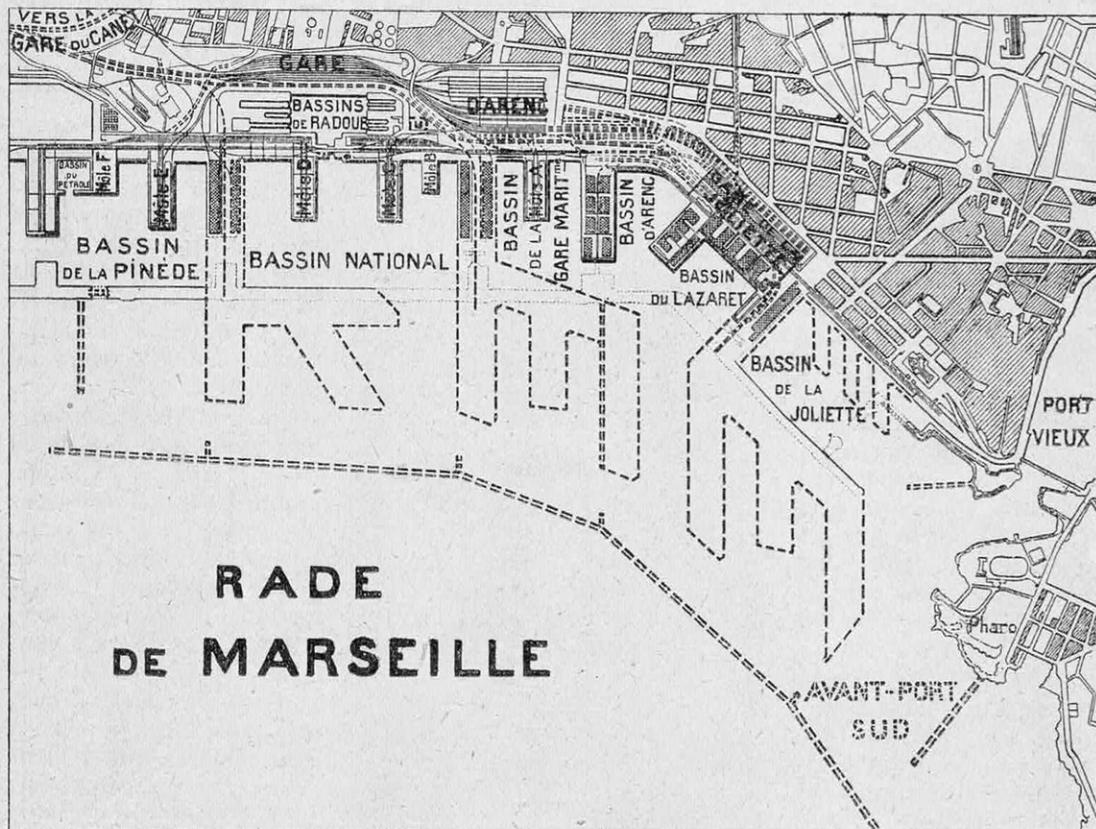
Vivre, c'est se transformer sans cesse ; l'œuvre réalisée, on ne s'arrête pas à attendre les effets ; mais déjà d'autres projets s'élaborent pour faire face aux exigences de l'avenir ; cet avenir, la grande cité phocéenne s'y prépare sans défaillance ; elle a vécu pendant soixante-quinze ans sur le plan inauguré avec le bassin de la Joliette et qui comportait l'établissement progressif d'une série de bassins, à l'abri de la grande digue et parallèlement au rivage, jusqu'à l'Estaque. Mais, à mesure que ce plan se développait, les inconvénients s'en montraient plus visibles ; en même temps qu'il était plus

(1) Lire dans *La Science et la Vie* de septembre 1923 : L'agrandissement du port de Marseille, par Lucien Fournier.

malaisé de réaliser, dans les nouveaux bassins, la profondeur exigée par les grands navires modernes, le trafic devenait plus incommode, partant plus onéreux, à mesure qu'on s'éloignait du centre de la cité.

Frappé de ces inconvénients, l'ingénieur en chef Bezault vient d'établir un nouveau plan, dont la caractéristique est de ramener le trafic vers le centre par la construction,

faut pas oublier que, sur 737.456 voyageurs qui ont transité par mer à Marseille en 1923, près de la moitié, soit 345.852, ont eu pour origine ou pour destination l'Algérie, la Tunisie et la Corse ; ces pays, auxquels il faudrait bien joindre le Maroc, sont également de grands exportateurs de primeurs (37.000 tonnes en 1923), qui doivent être convoyées avec délicatesse par les voies les



LES NOUVEAUX PROJETS D'AGRANDISSEMENT DU PORT DE MARSEILLE

La digue actuelle est indiquée par deux traits pleins. Les traits pointillés, plus apparents, limitent les travaux du plan proposé par M. l'ingénieur en chef Bezault. On voit, sur ce plan, l'importance considérable de l'extension prévue pour le port.

au large des bassins actuels, depuis la Joliette jusqu'à la Pinède, d'une seconde digue en eaux plus profondes enfermant de nouvelles surfaces d'eau. Regardez le plan joint à cet article et vous comprendrez aussitôt l'économie du nouveau projet : à l'abri de la nouvelle digue, longue de 3.700 mètres, de larges môles s'avancent en audacieuses presqu'îles, permettant d'accueillir à quai tous les navires et de les raccorder directement aux voies ferrées dans des conditions qui donneront plus de confort au transbordement des voyageurs et plus de célérité à la manutention des marchandises. Il ne

plus rapides. Les nouveaux bassins permettront d'assurer ces services dans des conditions nouvelles, infiniment plus confortables ; la gare de la Joliette sera remaniée ; du train au navire il n'y aura que quelques mètres à franchir, et le changement sera apprécié par tous ceux qui subissent actuellement l'ennui des longs stationnements à quai et des inconfortables transbordements. Il faut que le beau projet devienne réalité, car le développement prodigieux de notre France africaine exige qu'on rende ses communications avec la métropole plus rapides et plus aisées.

L. HOULLEVIGUE.

LES INTERVIEWS DE « LA SCIENCE ET LA VIE »

QUE PEUT-ON ATTENDRE DE LA TÉLÉVISION ?

Conversation avec M. Édouard Belin,
Inventeur des procédés de phototélégraphie et de téléautographie

Rapportée par Pierre CHANLAINE

UN visage jeune, net, illuminé de deux yeux intenses, dont le lorgnon atténué à peine l'éclat. Le geste est sobre, la voix agréable, la phrase vivante. Les mots viennent aisément, mais sans volubilité. M. Belin dit bien ce qu'il veut dire, mais il ne dit que ce qu'il veut bien.

— Le public entend beaucoup parler de la télévision, mais il reste assez peu fixé sur ce que peut être cette invention nouvelle et surtout sur ce qu'elle peut devenir. J'aimerais que vous vouliez bien me donner, à ce sujet, quelques précisions.

M. Belin laisse tomber sur ses yeux vifs le rideau de ses paupières. Au fond de sa pensée, il va chercher une réponse qu'il veut solide et littéraire. Et puis résolument :

— Si on écrivait un volume sur la vie des inventions, il faudrait diviser, dans le temps, chacune d'elles en au moins trois chapitres : le début, l'ultime perfectionnement et la période intermédiaire. La télévision n'en est qu'à ce tout premier chapitre — je devrais dire à ce prologue — auquel on pourrait donner ce titre : « Aujourd'hui ». Son cadre est le laboratoire. Le chapitre suivant, qui se passera partout, doit être déjà, au point de vue social, plus intéressant. Et le troisième — « Après-demain » — qui peut modifier complètement les habitudes des individus et des masses, sera passionnant.

« Ce que j'aimerais donc, c'est de vous parler surtout des chapitres II et III. Malheu-

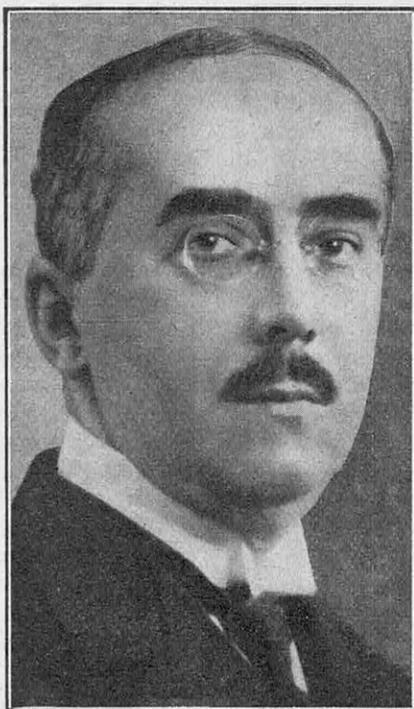
reusement, je n'y ai que vaguement réfléchi. Dans le livre final, ce n'est, d'ailleurs, presque sûrement pas moi qui les écrirai. C'est encore un enseignement qui vient de l'étude de la

vie des inventions. Dans l'édifice à construire, on pose la première pierre. On la consolide, on la ciment. Et puis surgit un technicien, avec un cerveau frais, alerte, et des idées neuves. Il profite du travail fait, le complète, l'affine... Après lui en vient un autre, puis un quatrième, un cinquième et peut-être davantage, avant que l'édifice soit complètement achevé. Si vous aimez le cinéma et que vous y alliciez parfois, pensez que les réalisations merveilleuses qui défilent devant votre regard n'ont été possibles que parce que Daguerre a pu fixer sur une plaque métallique les images produites par la chambre noire.

« Il semble toutefois que, dans le perfectionnement d'une invention, le facteur temps sera de plus en plus

écourté. Daguerre opérait vers 1830. De son invention à la production des premiers beaux films, ou, si vous voulez, du chapitre I au chapitre III du livre total, il a fallu près de trois quarts de siècle. Je crois qu'en ce qui concerne la télévision, les choses iront beaucoup plus vite.

« Un mot, si vous voulez, sur le problème lui-même, un mot seulement. Vous comprendrez, en effet, que, dans l'état actuel des choses, je ne puisse rien divulguer de mes recherches personnelles. D'autres cher-



M. ÉDOUARD BELIN

cheurs de nations voisines sont, eux aussi, penchés sur la solution du problème. Je tiens à ce que l'honneur de l'avoir trouvée revienne à mon pays seul. Orgueil légitime, n'est-ce pas ?

« En réalité, la reproduction d'une image à des distances de plusieurs centaines et même de plusieurs milliers de kilomètres peut être entrevue sous trois formes différentes :

« 1^o L'image a déjà été reproduite sous l'aspect d'un document durable, — dessin ou photo. Il s'agit de la reproduire sous un aspect identique, à grande distance. C'est la téléphotographie. Ici, le facteur temps n'intervient pas ou, du moins, il n'apparaît qu'au point de vue du rendement. On explore chaque point de l'image et on le reproduit à l'aide des ondes radioélectriques ;

« 2^o L'image à reproduire se présente sous l'aspect de la vie. La reproduire telle qu'elle est, sur un écran placé à grande distance de l'image, tel est le problème de la télévision proprement dite. Ici, pas d'opération intermédiaire, comme celle qui consiste à coucher, au préalable, ce que l'on désire voir sur un document durable, tel qu'un dessin ou une photo. La transmission doit être instantanée. Et voilà le facteur temps qui s'insinue. Si l'image vivante originelle se meut et s'anime, sa reproduction sur l'écran doit s'animer ou se mouvoir dans une unité de durée strictement égale. En un mot, les variations de forme de l'image doivent être visibles, comme les variations phonétiques sont audibles au téléphone ;

« 3^o La forme intermédiaire entre les deux précédentes, qui est la télécinématographie. Elle consiste à reproduire le film qui se déroule sur un écran lumineux — à l'intérieur d'une salle de Paris, par exemple — simultanément dans des salles de Londres, de Vienne, de Berlin, de Moscou, etc...

« C'est, je le répète, une forme intermédiaire entre les deux précédentes. Ce n'est pas la télévision, puisque ce n'est pas la vie même qu'il s'agit de reproduire, mais un document durable. Ce n'est pas non plus la phototélégraphie, parce que ce document originel est animé et qu'on n'a pas l'intention de le recevoir sous la forme d'un document durable. Le récepteur déroulera les images reçues sur un écran. A la fin de l'expérience, comme dans le cas de la télévision, il ne restera plus rien.

« Le principe de chacune de ces trois formes de problème? Difficile à expliquer. Mais essayons. Supposez-vous transporté dans un studio d'émissions radiophoniques. Un ténor chante devant un microphone. La voix émet

des ondes de valeurs différentes qui donnent naissance à des courants radioélectriques d'intensités diverses. A chaque note reçue correspond une intensité de courant déterminée. Ce sont ces courants différents qui permettront à l'appareil récepteur de reproduire exactement les notes originelles.

« Ce qui est vrai pour l'audible est vrai pour le visible. Une image n'est qu'un ensemble de points de luminosité différente. Si vous admettez qu'une source lumineuse puisse, à l'instar d'un son, agir sur un émetteur radioélectrique et si vous avez le moyen de reproduire, à la réception de ce courant hertzien, les valeurs lumineuses correspondantes, vous avez résolu le problème.

« Eh bien ! cette solution, nous la tenons. Vous donner le détail des opérations successives auxquelles elle donne naissance, vous décrire les appareils utilisés, impossible ! Sachez seulement ceci : nous fouillons successivement tous les points d'une figure. Pour cela, nous nous servons d'un dispositif composé de plusieurs miroirs et d'un objectif. La figure est d'abord réfléchie par un miroir et la route de l'image obtenue est barrée par un diaphragme, qui n'en laisse passer qu'un point. Le rayon lumineux issu de ce point unique vient heurter une ampoule photoélectrique. Vous savez que, grâce à ces ampoules qui contiennent un métal tel que le potassium, une action lumineuse déterminée est traduite par un courant électrique d'intensité correspondante, lequel est susceptible d'agir sur un poste d'émission de T. S. F. L'appareil récepteur permet de reproduire la valeur du point lumineux.

« Si donc, par un système mécanique quelconque, nous arrivons à scruter successivement tous les points de la figure, avec une vitesse suffisante pour que l'impression produite sur la rétine par le premier point scruté dure encore au moment où l'on scrute le dernier, nous aurons l'illusion de voir toute la figure. Le cinéma n'a pas d'autre origine. Le mouvement qu'il nous montre n'est dû qu'à la persistance d'une image sur la rétine, alors qu'une autre image est déjà venue s'y superposer. Or, des expériences nous ont permis d'établir qu'il suffit, pour que la rétine soit impressionnée, d'une illumination bien inférieure, $1/250.000^{\circ}$ de seconde. Alors, scrutons en une seconde, par un système de miroir mobile, 250.000 points de l'image, et celle-ci se reconstituera dans l'œil de la personne placée à l'écran récepteur.

« Dans l'état actuel des choses, l'image reçue n'est pas très détaillée, mais elle est très reconnaissable. Les projections cinéma-

tographiques n'étaient, au début, ni très nettes ni très stables. Mais les perfectionnements s'enchaînent et galopent vers la perfection.

— Comment voyez-vous la télévision⁴ de demain ?

— D'abord l'appareil de télévision accouplé à l'appareil téléphonique. L'image de la tête de la personne qui parle apparaîtra sur l'écran. Il y aura entre les mouvements de son visage et les mots prononcés un synchronisme parfait puisqu'il sera originel. Vous savez que le principal inconvénient du téléphone est de ne pas voir la personne avec qui l'on cause ; on ne sait pas comment elle réagit... Il s'en suit que seules sont possibles les conversations de médiocre importance. Avec la télévision, vous pourrez observer le partenaire et ne parler qu'à bon escient. Dans ce chapitre — « la télévision de demain » — je vois encore la possibilité d'assister, de chez soi, ou tout au moins d'une salle située en plein cœur de Paris, à des manifestations se passant à New-York ou à Pékin. Un nouveau match Carpentier-Dempsey, par exemple, soutenu en 1928, pourrait être vu au vélodrome d'hiver à l'instant précis où il a lieu.

« Remarquez les transformations considérables qui peuvent en résulter pour l'industrie du théâtre et surtout pour celle du cinéma. On aura vraiment, par la radiophonie et la télévision conjuguées, le théâtre chez soi. Le cinéma aussi. Comme je vous l'ai dit, d'ailleurs, le problème du télécinématographe étant réalisé, on va pouvoir, dans un temps très court, avoir chez soi des postes récepteurs qui nous permettront de voir les films projetés dans un studio, comme un poste de T. S. F. vous apporte les conférences faites au poste émetteur. Il est donc à prévoir que les salles de spectacles cinématographiques diminueront sensiblement. Des salles-laboratoires, destinées à l'émission pure et simple, se créeront, par contre, en grand nombre.

« Après-demain... J'hésite à vous parler d'après-demain. On ne sait pas ce qui peut surgir et modifier complètement les projets conçus. On peut bien dire, toutefois, que de pareilles transformations rapetissent la machine ronde. L'Univers cesse d'être un mot évocateur de puissance et d'inconnu. C'est une réalisation à la portée du doigt. La distance est un facteur d'inertie dans les réalisations humaines, qui disparaît. Des milliers de kilomètres sont franchis par l'œil,

instantanément. Imaginez, par exemple, la délicate mission d'un général en chef dans une guerre comme celle dont nous sortons à peine. Il est obligé de reconstruire lui-même des événements qu'il ne connaît que par les rapports de ses subordonnés. Avec la télévision, surtout en liaison avec l'aviation, il voit lui-même. Il juge désormais en pleine conscience et non par le truchement de l'opinion des autres. Sans bouger de son poste de commandement, il se transporte successivement et en quelques secondes aux lieux mêmes où se battent les unités sous ses ordres. Quelle force !

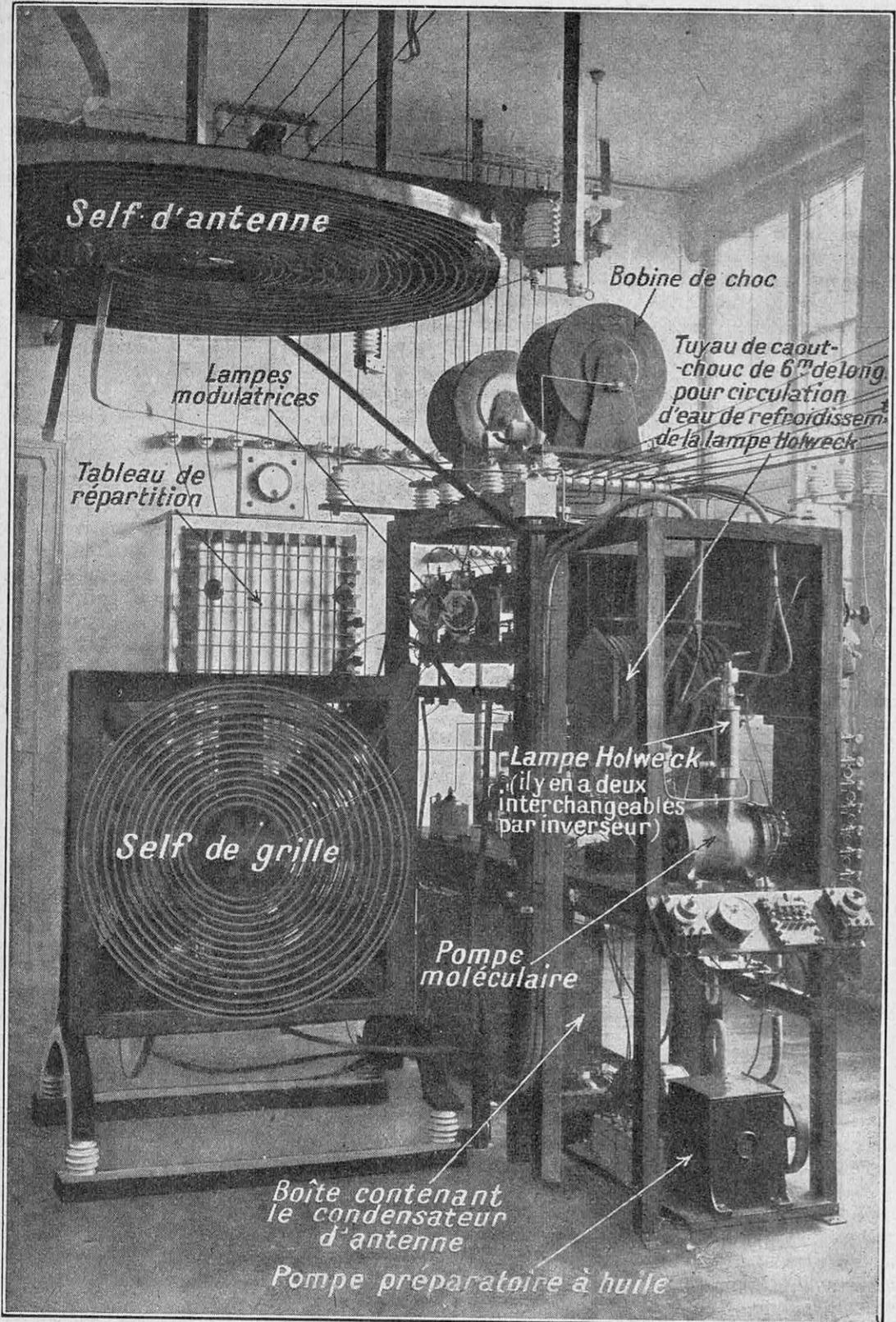
« Puisque nous parlons de guerre, examinons en deux mots les avantages que peut nous donner la télévision. L'observateur d'avion peut, maintenant déjà, au moyen de procédés de phototélégraphie, transmettre instantanément au commandement le croquis qu'il vient de dessiner. Capital ! Vous vous rappelez qu'un tel procédé de signalisation était impossible pendant la dernière guerre. De plus, l'aviateur pourra montrer, par télévision, au commandement le terrain qu'il observe. Enfin, il sera possible, à l'aide d'observatoires ou d'agents, de voir chez l'ennemi lui-même ce qui se passe.

« Dans le domaine de la vie sociale, la télévision doit arrêter l'exode vers la ville, en apportant facilement aux paysans des distractions — théâtre, cinéma — qui leur manquent à la campagne et que les conditions actuelles d'exploitation ne permettraient pas de leur fournir. Donnez à un villageois quelconque une maison saine et coquette, amenez-lui les plaisirs que la ville lui offre, et demandez-lui ensuite d'opter entre le travail libre des champs et l'asservissement de l'usine. Je suis bien sûr de sa réponse.

« Les profanes s'insurgent beaucoup contre le progrès scientifique. Ils lui reprochent d'intensifier exagérément la vie, de la compliquer, d'en augmenter les risques et les dangers. C'est peut-être vrai. Mais, en face de ces inconvénients, n'y a-t-il pas pour chaque individu la satisfaction intense d'avoir asservi les forces naturelles à sa seule volonté ? »

Je remerciai M. Belin de tout ce qu'il avait bien voulu dire et me livrai à nouveau au torrent de la rue, en pensant qu'il est passionnant de vivre cette époque, mais qu'autrefois nos pères, sans le téléphone, sans la télévision, n'étaient pas exposés aux complications qui nous attendent.

PIERRE CHANLAINE.



VUE INTÉRIEURE DU POSTE DE T. S. F. DE LA MALMAISON, A L'AIDE DUQUEL S'EFFECTUENT LES TRANSMISSIONS DE RADIOVISION

UNE NOUVELLE ÉTAPE VERS LA RADIOVISION VIENT D'ÊTRE FRANCHIE

Par Lucien FOURNIER

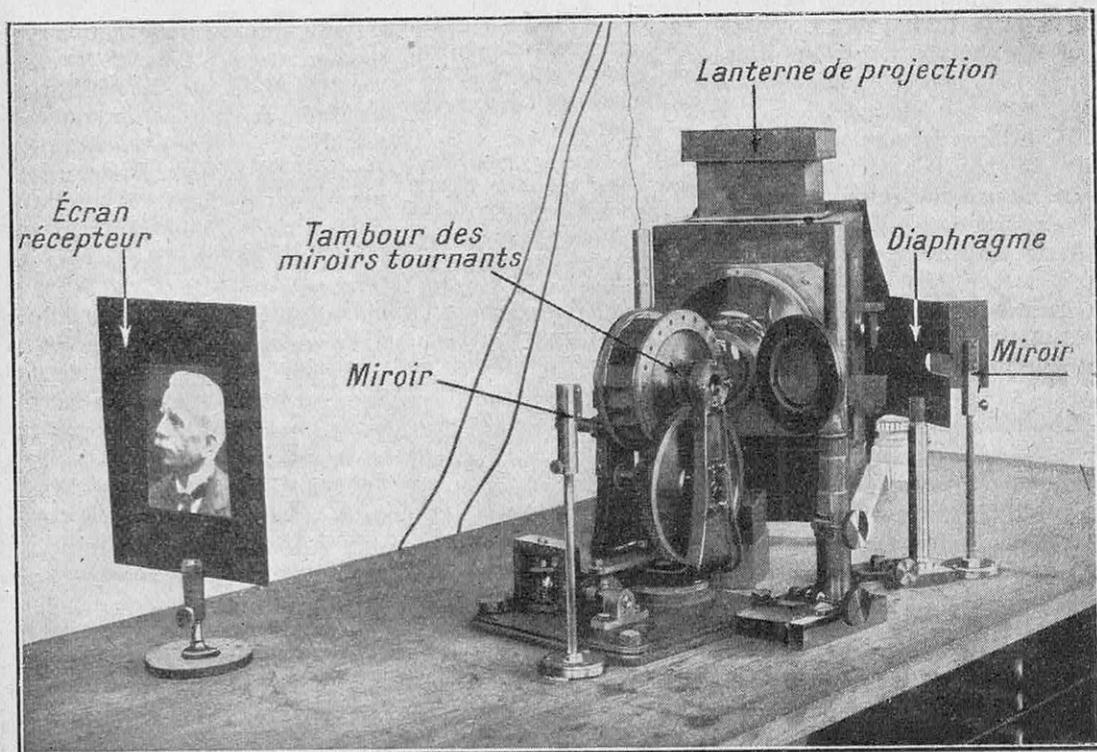
M. Edouard Belin vient d'exposer, dans l'article précédent, ses idées générales sur l'avenir de la télévision et sur les conséquences sociales qu'une telle découverte est susceptible d'entraîner. Les pages qui suivent sont consacrées à l'exposé d'une expérience récente qui fixe un point de la physique relatif à l'influence de la durée d'une émission lumineuse sur le phénomène de la persistance rétinienne. Cette expérience sert de point de départ à la réalisation pratique de la TÉLÉVISION qui sera, en réalité, la RADIOVISION, parce que l'inertie des conducteurs électriques s'opposerait à la transmission pratique et à grande distance des modulations de courants produites par les variations, extrêmement rapides, de l'intensité d'un point lumineux.

L'ART de faire une découverte peut être comparé à celui du chercheur d'or qui pioche partout jusqu'à ce que le filon, qu'il sait exister, finisse par être mis à jour.

La télévision en est là. Nos lecteurs se souviennent que nous leur avons expliqué ici même (voir nos 79 et 91) comment M. Edouard Belin, après de longues, patientes et laborieuses recherches, était parvenu à transmettre un point lumineux entre deux stations radiotélégraphiques, puis un cercle éteint,

dégradé ou brisé, suivant les mêmes variations du poste de transmission. C'était la première manifestation directe de la radiovision, c'était le premier résultat positif acquis. Il suffirait ensuite de transmettre de la même manière toute la succession des points qui constituent une image et à une vitesse suffisante pour que la rétine conserve encore l'expression du premier de ces points lorsque apparaît le dernier.

Au cinéma, l'impression exercée sur la



LE DERNIER APPAREIL D'EXPÉRIENCE DE M. ÉDOUARD BELIN

réтина a une durée d'un seizième de seconde. Ici, l'image ne saurait passer telle quelle sous le rayon lumineux ; elle est décomposée en points de lumière, comme si elle était constituée par une trame de simili-gravure extrêmement fine, sur laquelle passerait un pinceau très effilé, chargé d'encre pour la noircir, le pinceau recouvrant d'abord une ligne verticale du côté gauche, puis une deuxième à côté de la première, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la simili soit entièrement recouverte.

Le rayon lumineux agit exactement de la même manière, mais, au lieu de laisser une trace d'encre sur l'image, il se contente de la balayer par lignes verticales successives accolées et à une vitesse telle que l'exploration totale s'effectue en moins de $1/10^e$ de seconde. Un cliché dont la surface serait 18×25 millimètres, par exemple, constitué par 25 points au millimètre carré, soit 11.250 points pour l'image totale, doit, pour être visible sur un écran, être transmis en $1/10^e$ de seconde ; la transmission de chaque point ne doit donc pas durer plus de : $1/112.500^e$ de seconde.

M. Edouard Belin a reconnu que 25 points au millimètre carré ne peuvent donner qu'une image grossière et que, pour obtenir un bon résultat, il est nécessaire d'atteindre 50 points. Dans ces conditions, l'image comportant 22.500 points, la transmission de chacun d'eux doit se faire non plus en $1/112.500^e$ de seconde, mais en $1/225.000^e$ de seconde, puisque tous doivent être obligatoirement transmis en $1/10^e$ de seconde, temps maximum.

Mais un doute pouvait persister quant à l'action de ces courtes émissions sur la rétine. On pouvait être de bonne foi en affirmant qu'une émission lumineuse d'une durée de $1/250.000^e$ de seconde ne serait pas perceptible par le nerf optique, et encore moins conservée par la rétine pendant le $1/10^e$ de seconde nécessaire. Aucune expérience n'avait encore été faite sur ce sujet. Celle dont nous allons parler n'a pas d'autre but.

Notre schéma, figure 3, va nous permettre d'en faire comprendre le mécanisme. A l'intérieur d'une lanterne de projection sont placés : un arc électrique, un condensateur et un porte-vues, dans lequel un cliché verre positif ordinaire est inséré comme si ce positif devait être simplement projeté sur un écran. Les rayons émis par l'arc traversent donc l'image diapositive qu'un objectif projette sur un miroir plan appartenant à un tambour mobile complètement entouré de miroirs semblables. Les unités diamétralement opposées étant parallèles.

Si nos miroirs tournants restent au repos, l'image du diapositif reçue en B peut être projetée sur un écran, où elle apparaît avec tous ses contrastes et ses demi-teintes. Dans ce diaphragme perçons un trou de un millimètre de diamètre ; un rayon lumineux va passer au travers pour atteindre un miroir fixe en un point D, mais le point lumineux aura acquis un diamètre supérieur à un millimètre, en

raison de la divergence et, par sa réflexion sur ce miroir, la divergence s'accroîtra. Il est nécessaire de le ramener à la valeur d'un point pour en permettre la transmission et de for-

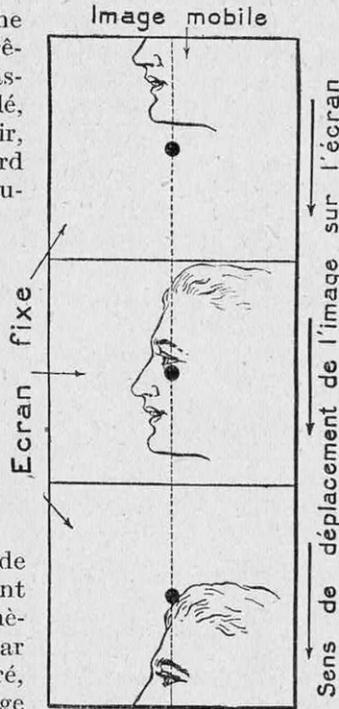


FIG. 1. — LE DÉPLACEMENT DES MIROIRS TOURNANTS OBLIGE L'IMAGE RÉFLÉCHIE A SE DÉPLACER SUR LE DIAPHRAGME OU ÉCRAN FIXE

Cette image projetée donc une ligne verticale lumineuse sur le miroir D (voir figure de la page suivante) obtenue par le passage de la lumière par le trou du diaphragme.

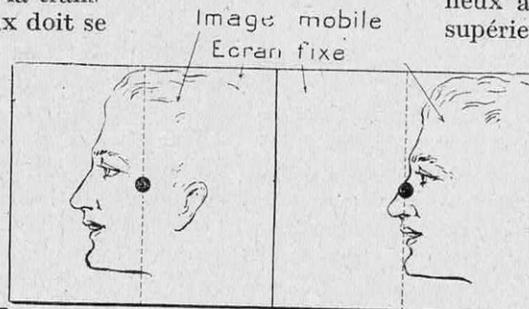


FIG. 2. — LES MIROIRS TOURNANTS SONT ÉGALEMENT ANIMÉS DE MOUVEMENTS ALTERNATIFS VERS LA DROITE ET VERS LA GAUCHE

L'image subit ces mouvements sur le diaphragme, et les lignes verticales de la figure précédente, projetée sur le miroir, réalisent la décomposition totale de l'image en lignes lumineuses très voisines les unes des autres.

mer en un plan convenable l'image du trou lui-même.

On intercale alors une lentille convergente sur le trajet du faisceau ; au moment où ce faisceau, devenu convergent, atteint un autre miroir *F*, symétrique au premier, sa surface est déjà ramenée à celle du faisceau sur le miroir *D*, et sa réflexion sur le miroir *G*, parallèle et diamétralement opposé à *B*, aura pour effet de le ramener à la valeur d'un point lumineux, lequel se réfléchira sur l'écran récepteur.

A l'aide d'un moteur électrique, imprime

les miroirs occupent toujours la même position par rapport au diaphragme.

Nous allons donc transmettre sur l'écran récepteur une ligne verticale lumineuse découpée sur l'image et toujours la même, constituée par une succession de points. Remarquons que cette ligne ne sera pas formée de points d'une égale intensité, puisqu'elle représente une exploration linéaire de haut en bas de l'image ; elle sera très lumineuse lorsqu'elle rencontrera une partie claire et plus obscure au contraire quand elle traversera une partie dans l'ombre.

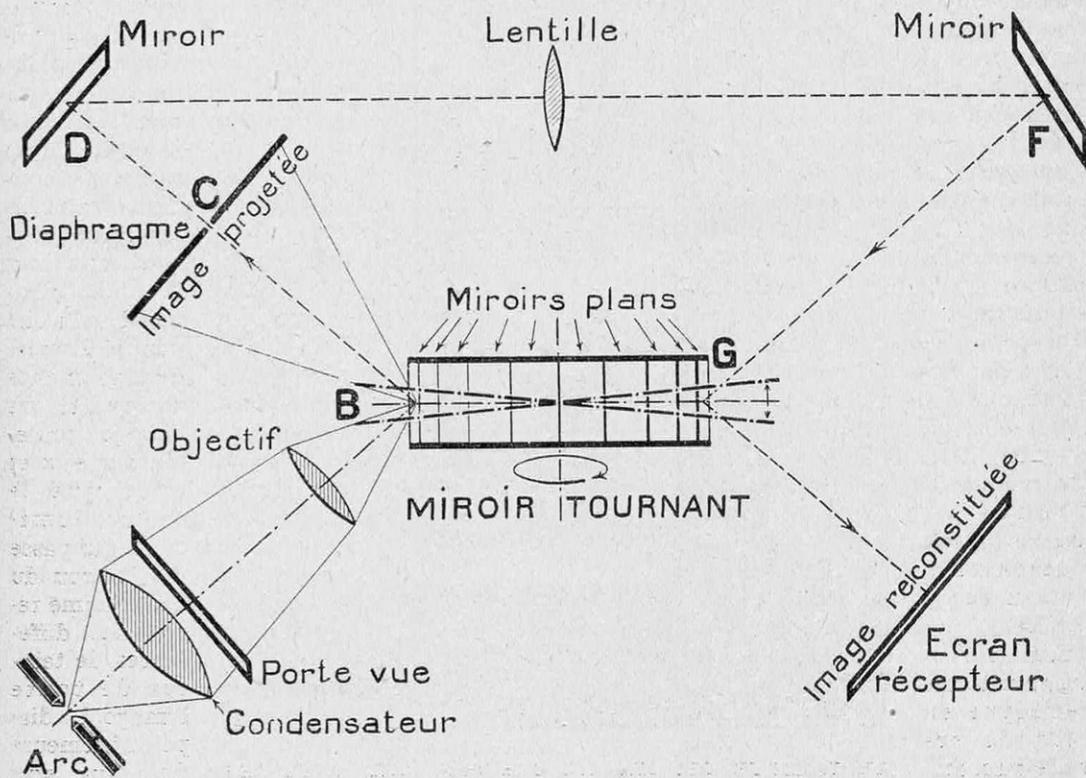


FIG. 3. — DESSIN SCHÉMATIQUE DE L'INSTALLATION REPRÉSENTÉE PAR LA PHOTOGRAPHIE DE LA PREMIÈRE PAGE

mons un mouvement de rotation au tambour des miroirs ; que va-t-il se passer ?

Tant que le miroir *D* est au repos, l'image qu'il projette sur l'écran est immobile ; s'il se met à tourner dans le sens de la flèche, l'image l'accompagnera et se déplacera sur l'écran de haut en bas (fig. 1). Il passera donc, par le trou du diaphragme, une ligne de lumière verticale découpée dans l'image elle-même, chacun des points lumineux constituant cette ligne étant projeté sur le miroir *D*. Le miroir suivant reprendra l'image dans les mêmes conditions pour la projeter sur le diaphragme et faire passer la même ligne de cette image par le trou du diaphragme, puisque

On obtient donc ainsi, d'ores et déjà, la reproduction d'une ligne verticale prise sur l'image. Il s'agit, maintenant, de mettre le dispositif à même d'explorer toute l'image, en obligeant la ligne lumineuse à se déplacer en se portant successivement à côté de la précédente. Il suffit, pour cela, d'animer le système tournant d'un mouvement alternatif horizontal vers la droite et vers la gauche. Dans ce but, le pied du miroir est solidaire d'une double came hélicoïdale, qui l'oblige à effectuer les mouvements alternatifs nécessaires, mouvements que répètent les miroirs tournants. Ces déplacements ont pour but d'incliner les miroirs tournants sur

l'image reçue du diapositif et de réfléchir ces déplacements sur l'écran-diaphragme. Celui-ci reçoit toujours la totalité de l'image, mais celle-ci, obéissant aux mouvements d'oscillation des miroirs, oscille à son tour sur l'écran et amène successivement à travers le trou du diaphragme toutes les lignes verticales constituant l'image (schéma fig. 3).

En somme, par ce point du diaphragme, les miroirs tournants amènent successivement tous les points lumineux constituant une ligne verticale et ensuite, par leur mouvement oscillatoire, toutes les lignes verticales dont le rapprochement est tel que l'une vienne se placer tout à fait à côté de la précédente, afin qu'aucune fraction de l'image ne soit soustraite à l'action de la lumière.

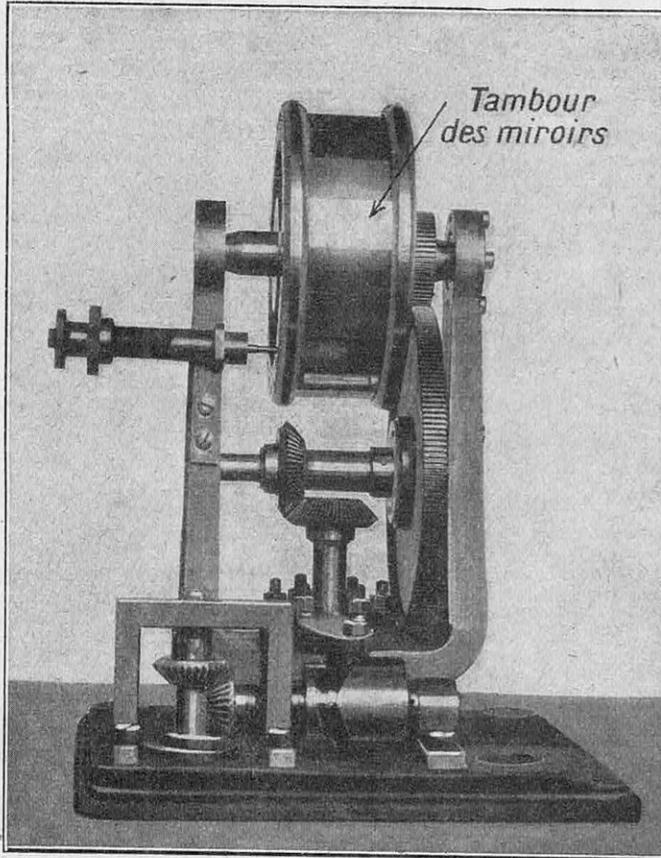
Comme l'exploration totale s'effectue en $1/10^e$ de seconde au maximum, l'image apparaît nettement sur l'écran récepteur. Cette expérience montre donc que toute émission lumineuse, d'une durée de $1/250.000^e$ de seconde, est parfaitement enregistrée par la rétine et conservée par elle pendant $1/10^e$ de seconde. Ainsi apparaît nettement cette curieuse propriété de la rétine, qui lui permet de conserver la vision d'une image pendant un temps 25.000 fois supérieur à la durée de la vision.

Pour transmettre l'image par ondes hertiennes, il suffira de remplacer le diaphragme par une ampoule photo-électrique, semblable à celle dont nous avons déjà parlé, devant laquelle on placera un diaphragme percé d'une ouverture. Tous les points lumi-

neux émis viendront frapper l'ampoule pour déterminer l'envoi des ondes transmettrices dans l'espace.

Il convient de bien observer que le rayon lumineux, transmis par les miroirs en rotation et animés de mouvements alternatifs très rapides, ne se déplace pas sur le miroir D de notre schéma, pas plus qu'il ne se dépla-

cera sur l'ampoule photo-électrique. S'il traversait un verre clair au lieu de traverser le diapositif, il conserverait constamment la même intensité lumineuse et le courant transmis serait un courant continu. On fait mouvoir les miroirs pour réaliser les déplacements nécessaires de l'image projetée sur eux et pour que le rayon lumineux qui passe par le trou du diaphragme répète les différences de teintes de toute l'image. Le diapositif demeure fixe sur son châssis dans l'appareil de projection et les



LE TAMBOUR DES MIROIRS SUR SON BÂTI, AVEC LES COMMANDES RÉALISANT LE MOUVEMENT DE ROTATION, COMBINÉ AVEC LE MOUVEMENT ALTERNATIF

déplacements de son image sont obtenus par la combinaison des mouvements des miroirs mobiles. Il serait possible d'immobiliser l'image pour réaliser la même transmission ; mais, dans ce cas, il deviendrait nécessaire de faire mouvoir le diaphragme devant elle, verticalement et horizontalement, avec une vitesse telle que la combinaison mécanique serait particulièrement difficile à réaliser.

Encore un peu de patience, et bientôt Edouard Belin nous présentera les appareils définitifs, dont la réalisation est, d'ailleurs, très différente de ceux que nous venons de décrire.

LUCIEN FOURNIER.

LES GRANDES ÉPOQUES DE LA SCIENCE

SADI CARNOT EST LE VRAI CRÉATEUR DES MOTEURS THERMIQUES MODERNES

Par Marcel BOLL

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES

Dans notre numéro de décembre dernier, notre savant collaborateur Marcel Boll, en rappelant l'état actuel des sciences physiques, regrettait (p. 489) que les pouvoirs publics aient passé sous silence le centenaire de l'œuvre maîtresse de Sadi Carnot (1824). Ce regret serait aujourd'hui superflu, car, le 20 janvier 1926 (avec un léger retard), la Société des Ingénieurs civils se fit un devoir de commémorer, sous la présidence de M. Gaston Doumergue, l'illustre Français qui fut le premier pionnier de la thermodynamique. La Science et la Vie se devait de marquer ce centenaire, en rappelant, d'une manière accessible, mais plus complètement toutefois que ne peuvent le faire les quotidiens, quelle fut la personnalité de l'immortel savant et quelle est la portée de ses découvertes.

NICOLAS-LÉONARD-SADI CARNOT naquit en 1796. Il était le fils aîné d'un homme éminent. Lazare Carnot,

connu de tous par son surnom d'organisateur de la victoire, général et homme d'État, ainsi que mathématicien remarquable. Sadi Carnot passa par l'École polytechnique, et servit dans le génie, où il devint capitaine, mais il démissionna de bonne heure pour se consacrer exclusivement aux recherches scientifiques. Il étudia les lois de la chaleur, la dilatabilité comparée des divers gaz et l'application mécanique de la vapeur. Il résulte même de notes inédites, publiées après sa mort (en 1871) qu'il avait conçu et démontré la loi d'équivalence entre la chaleur et le travail. Sadi Carnot mourut à la fleur de l'âge, à trente-six ans, emporté par la terrible épidémie de choléra de 1832. On sait que son neveu,

qui s'appelait aussi Sadi Carnot (1837-1894), fut, pendant les sept dernières années de sa vie, président de la République française.

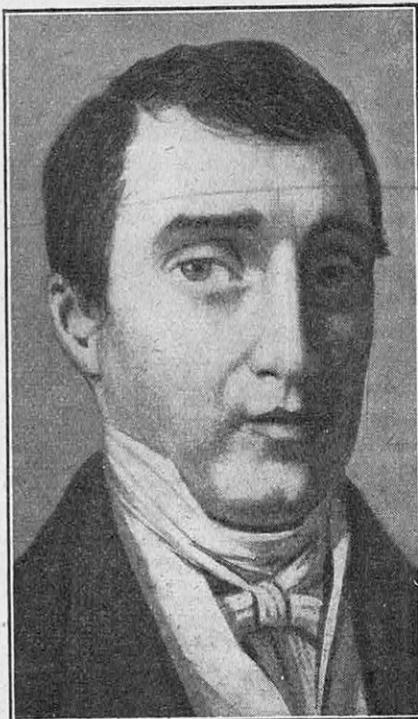
L'œuvre fondamentale de Sadi Carnot (le

physicien) parut en 1824, il y a un peu plus d'un siècle, sous le titre : *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines*

propres à développer cette puissance ; cet opuscule fut réimprimé en 1912, sous forme d'un fac-simile conforme à l'édition originale (Hermann). Sadi Carnot avait vingt-huit ans lors de la publication de son mémoire. Ainsi que le chimiste allemand Ostwald le fait spirituellement remarquer, « nous sommes tellement habitués à considérer la science et la sagesse comme des privilèges d'un âge plus avancé que ce tout jeune homme nous semble presque avoir manqué de respect envers ses aînés, en se permettant de frayer à la science des voies nouvelles ».

Ce qui donna à Carnot l'idée de ses études, c'est l'importance industrielle que commençaient à prendre les machines à vapeur. Comme, à l'époque

de Carnot, on ne soupçonnait pas la possibilité d'une transformation de chaleur en travail mécanique, on ne comprenait pas comment il pouvait y avoir création de



SADI CARNOT (1796-1832)

« force motrice ». Carnot eut l'idée géniale de se laisser guider par une comparaison, dont le sens profond apparut longtemps après lui : il vit dans la chaleur contenue dans les machines quelque chose d'analogue à l'eau qui coule sur les roues d'un moulin. De même que ce n'est pas l'eau en elle-même qui actionne la roue du moulin, mais seulement l'eau qui passe d'un niveau supérieur à un niveau inférieur, de même la chaleur ne peut actionner un moteur thermique que lorsqu'elle passe d'un état « supérieur » à un état « inférieur ». Carnot s'aperçut bientôt que ce qui caractérise l'état de la chaleur n'est autre que ce qu'on est accoutumé de désigner sous le nom de température ; en poursuivant la comparaison précédente, de même que l'eau ne se met pas en mouvement si elle n'est pas soumise à une différence de pression, de même la chaleur doit rester au repos, à moins qu'une différence de température ne vienne l'y contraindre. En d'autres termes, une machine thermique ne peut fonctionner sans qu'il y ait passage de chaleur d'une partie de la machine à l'autre. Nous parvenons ainsi à l'un des énoncés — car il y en a plusieurs, tous équivalents — du célèbre *principe de Carnot* : « Il faut au moins deux sources de chaleur pour constituer une machine thermique. » Dans les machines fixes, la source chaude est la chaudière, et la source froide, le condenseur ; dans les locomotives, la source chaude est encore la chaudière, et la source froide n'est autre que l'atmosphère.

Sadi Carnot alla même plus loin : il rechercha quelles sont, dans une machine, les conditions du meilleur rendement. Il montra que ce rendement — c'est-à-dire le rapport de la chaleur transformée en travail à la chaleur totale mise en jeu — ne dépend en aucune manière de l'agent employé ; toutes conditions égales par ailleurs, le rendement sera le même pour les machines et les turbines à vapeur d'eau, pour les moteurs à essence ou les moteurs à air chaud. Ce qui importe par-dessus tout, c'est la *différence* entre les températures des deux sources, source chaude et source froide. Ainsi, dans une machine à vapeur, où la chaudière ne peut guère dépasser 200° et où le condenseur est à 40°, un calcul facile montre que le rendement théorique maximum est *un tiers* : un tiers de la chaleur employée se retrouve en travail mécanique, le reste (les deux autres tiers) est, de toute nécessité, gaspillé en pure perte. Notons qu'il s'agit là du rendement *théorique* : par

suite des diverses pertes par rayonnement, par conduction, par chocs, par frottements, etc. — toutes causes de dégradation de l'énergie — le rendement pratique atteint difficilement le tiers du précédent ; une machine à vapeur gaspille donc les huit neuvièmes de la chaleur qu'on lui confie.

En s'inspirant des idées de Carnot, que l'humanité mit près d'un demi-siècle à bien comprendre, on a cherché, dans deux directions différentes, à contourner les conditions draconiennes qu'il avait posées. D'une part, avec les *turbines à vapeur*, où le mouvement est une rotation continue, on supprime une bonne partie des frottements et surtout des chocs. D'autre part, les *moteurs à explosion*, moteurs d'autos et d'avions (et aussi dans les machines à vapeur surchauffée), la différence des températures est notablement augmentée, et le rendement s'en trouve fortement accru. Il convient enfin de faire remarquer qu'une machine frigorifique n'est autre qu'une machine à vapeur fonctionnant à rebours.

Telles sont quelques-unes des raisons pour lesquelles, en fondant la thermodynamique — ou, comme on dit de préférence aujourd'hui, l'énergétique — notre illustre compatriote Sadi Carnot a rendu possible le merveilleux développement de l'industrie moderne. Mais ce tableau serait incomplet si je n'invoquais pas, en terminant, plusieurs conséquences théoriques du principe de Carnot. On s'aperçut dans la suite que ce principe avait une portée inespérée : il permet de prévoir, par le calcul, certaines particularités du rayonnement par incandescence, et Helmholtz l'appliqua avec succès aux piles électriques. Paul Langevin et Jean Perrin ont montré qu'il contenait tout un principe d'*évolution*, suivant lequel « un système abandonné à lui-même ne peut jamais repasser deux fois de suite par le même état » ; dans tout système, l'entropie — ou, ce qui revient au même, l'énergie de rebut — augmente constamment, tandis que l'énergie utilisable ne cesse de décroître.

Evolution inéluctable... Oui, pour les systèmes à la grandeur de l'homme. Car Boltzmann a magistralement prouvé que le principe de Carnot n'est qu'un « effet de moyenne », qui n'a plus aucune signification pour les systèmes très simples, qu'il s'agisse des corps célestes ou des molécules individuelles dont toute matière est faite. Depuis la mort de Carnot, son principe a été précisé, ainsi que l'a fait Boltzmann ; il a même été complété, comme l'a tenté Nernst ; mais il n'a rien perdu de sa fécondité. M. BOLL.

LA RADIOGONIOMÉTRIE ET LA RECHERCHE DES POSTES MYSTÉRIEUX DE T. S. F.

Par Jean MARCHAND

Certains sansfilistes ont été émus par l'apparition de plusieurs postes irréguliers de T. S. F. Les services officiels ont demandé à nos techniciens d'étudier des radiogoniomètres pour ondes courtes, afin de pouvoir découvrir ces postes. L'ingénieur Guy du Bourg de Bozas est l'inventeur de ces appareils, employés actuellement par les services de la Défense nationale.

DANS la nuit du 4 février 1923, à 10 h. 20 du soir, les postes récepteurs de la région parisienne, réglés sur l'onde de 225 mètres, purent entendre une voix puissante et mystérieuse s'exprimer ainsi :

« Allo. Allo. Ici le poste inconnu dont les ondes invisibles plantent maintenant sur vos pensées.

« Ma voix domine votre ville qui m'écoute et va, par delà les frontières, exprimer des idées que vous ne pouvez arrêter.

« Je puis, si la guerre éclate, vous haïr sans crainte. Je puis semer l'inquiétude dans vos âmes, brouiller vos messages et obscurcir l'horizon de votre destinée.

« Adieu pour aujourd'hui, je suis le poste inconnu, cherchez-moi ! »

Certes, cette fantaisie ne pouvait paraître bien dangereuse et la première crainte des amateurs sansfilistes fut de penser que, si de tels postes se multipliaient impunément, il allait résulter, du choix arbitraire des puissances et des longueurs d'onde de ces émetteurs cachés, un brouillage formidable qui troublerait complètement leurs auditions. Ce brouillage ne serait-il pas néfaste à l'industrie même de la T. S. F., en écartant des clients éventuels craignant de ne pouvoir écouter, dans de bonnes conditions, les concerts organisés par les diverses stations émettrices ?

Les pouvoirs publics, justement inquiets, non des paroles prononcées, mais de la pré-

sence de postes suspects sur notre territoire, envisagèrent l'incident à un point de vue complètement différent.

Qu'advierait-il, en effet, si l'on ne pouvait contrôler, d'une façon suffisamment efficace, tous les postes émetteurs ? Quelles nouvelles fantaisistes ne s'exposerait-on pas à voir diffuser ainsi : bruits tendancieux concernant la politique, la Bourse, la sécurité même du pays ? On sait que les postes émetteurs sont soumis aux mêmes lois que la presse en ce qui concerne les fausses nouvelles. Le point capital était donc de pouvoir localiser rapidement et sûrement les postes irréguliers.

Il est vrai que certains sansfilistes impatientes, dans leur désir d'essayer leur poste et n'ayant pas encore reçu d'indicatif officiel, se font clandestins par nécessité. Mais ceux-ci ne sont pas dangereux, puisque leur élan passionné ne peut que contribuer à l'avancement de la science encore toute jeune et, par conséquent, de l'industrie de la télégraphie sans fil qui occupe en France une place très importante.

Qu'est ce que la radiogoniométrie ?

La radiogoniométrie, qui, comme son nom l'indique, est l'art de mesurer l'angle sous lequel l'onde hertzienne arrive au récepteur, vient d'apporter à la solution du problème son précieux concours.

On sait que la radiogoniométrie est basée



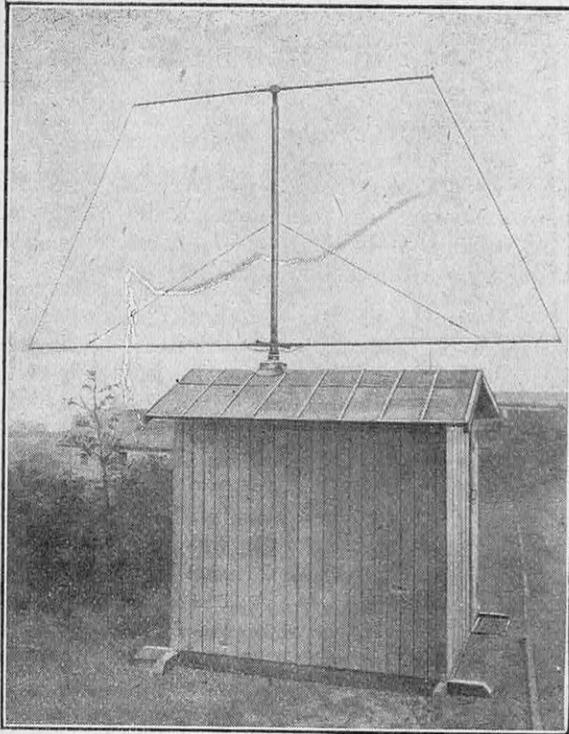
M. GUY DU BOURG DE BOZAS
Inventeur des appareils qui permettent de déceler les postes clandestins de T. S. F. à ondes courtes.

sur la propriété directrice d'un cadre utilisé comme collecteur d'ondes d'un poste récepteur de T. S. F. : un cadre dirigé vers un poste émetteur donne un maximum d'audition ; si ses côtés sont, au contraire, dans

bien connue permet de se rendre compte de la forme de ce champ magnétique. Disposons sur une plaque de verre, ou sur du carton, de la limaille de fer, et plaçons au-dessous un pôle d'un barreau aimanté. Si nous donnons à la plaque de verre ou au carton de légères secousses, nous voyons les grains de limaille se disposer en lignes courbes et prendre eux-mêmes une direction déterminée. C'est là une matérialisation, dans un plan, du champ magnétique produit par l'aimant, et l'orientation prise par chaque grain de limaille donne la direction de la projection sur ce plan de la force qui le sollicite.

Un courant électrique circulant dans un fil crée, autour de ce fil, un champ électromagnétique et, par conséquent, des lignes de forces. On sait, en effet, que l'aiguille d'une boussole est déviée par la présence d'un courant électrique.

Le courant circulant dans l'antenne d'un poste émetteur de télégraphie sans fil crée donc, autour de cette antenne, un champ électromagnétique, dont la valeur varie avec les modulations du



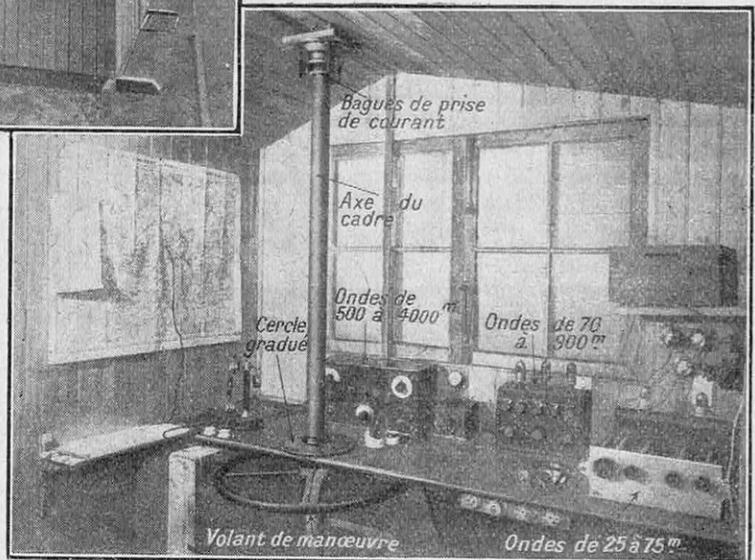
INSTALLATION D'ENSEMBLE
D'UN POSTE DE RADIOGONOMÉTRIE

Le cadre est constitué par une seule spire, formée par des barre d'aluminium.

un plan perpendiculaire à cette direction, l'audition est presque nulle.

Pour permettre de bien saisir cette propriété du cadre, nous allons définir rapidement ce qu'est un champ électromagnétique et une ligne de force de ce champ.

Un barreau aimanté attire un corps magnétique tel que le fer. Une parcelle de fer située au voisinage de l'aimant est donc soumise à une certaine force attractive. On dit qu'elle est placée dans le champ magnétique de l'aimant, et la direction de la force qui agit sur elle est la ligne de force. Une expérience



VUE INTÉRIEURE DU POSTE : APPAREILS DE RÉCEPTION

On voit, de droite à gauche, les appareils récepteurs pour ondes courtes, moyennes et longues. Au moyen du volant de manœuvre, on fait tourner le cadre jusqu'à ce que l'audition s'annule. On reporte la direction trouvée sur la carte de gauche et on prévient par téléphone les autres postes de recherche.

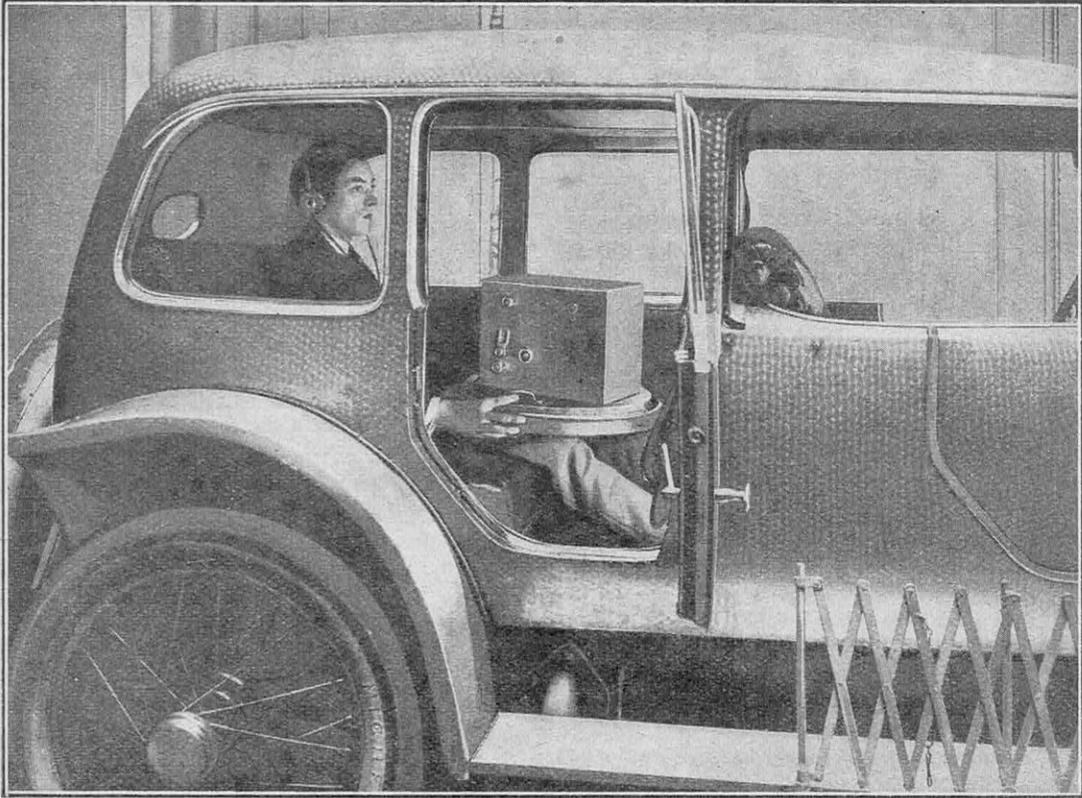
courant circulant dans l'antenne, et qui se déplace à travers l'espace avec une vitesse énorme, voisine de celle de la lumière, soit 300.000 kilomètres par seconde environ.

Ce champ est parcouru par les lignes de force, dont la direction est perpendiculaire à la direction de propagation du champ.

Lorsque ce champ électromagnétique rencontre un cadre, si celui-ci est dirigé vers le poste émetteur, toutes les lignes de force le traversent, et, par suite, le courant induit dans le cadre par ces lignes de force, dont l'ensemble forme le flux magnétique, est maximum. Ce courant varie en intensité suivant les variations du flux et, par consé-

prend des valeurs très voisines. Il est, au contraire, beaucoup plus facile de trouver le point où cette grandeur s'annule.

Il en est de même en radiogoniométrie et on constate, au voisinage du maximum d'audition, que l'on peut faire tourner le cadre d'un certain angle sans affaiblir sensiblement l'audition. Au contraire, la direction pour laquelle l'audition s'annule se détermine avec beaucoup plus de précision. Les opérateurs effectuent donc leurs me-



CETTE AUTOMOBILE CONTIENT LE MICRORADIOGONIOMÈTRE, QUI PERMET DE SITUER EXACTEMENT, DANS L'ESPACE DÉLIMITÉ PAR LES RECOUPEMENTS OBTENUS AVEC LES POSTES FIXES, L'ENDROIT OU SE TROUVE LE POSTE CLANDESTIN

quent, suivant les modulations du courant d'antenne de l'émetteur. L'audition sera la plus forte possible. Si, au contraire, le plan du cadre est perpendiculaire à la direction de propagation du champ, les lignes de force lui sont parallèles ; aucune ne le traverse, et le courant induit est nul. L'audition est également nulle.

D'une manière générale, il est beaucoup plus difficile de repérer le moment où une grandeur, qui varie d'une façon continue, passe par un maximum, car, pour des valeurs assez différentes du facteur qui détermine les variations de cette grandeur, celle-ci

sures en se basant sur l'extinction du son dans les écouteurs.

Cependant, d'autres phénomènes rentrent en jeu, qui rendent délicates ces mesures, surtout pour les ondes courtes. En effet, les champs magnétiques des ondes courtes sont très instables ; la compensation des appareils est très complexe, et l'accord sur des postes, qui disparaissent parfois pour une très faible variation du condensateur de recherche, doit être très précis.

C'est à un inventeur français, M. Guy du Bourg de Bozas, ingénieur I. E. G., que revient l'honneur d'avoir inventé les pre-

miers radiogoniomètres à ondes courtes qui, dès maintenant, entourent Paris et sont utilisés également par les services de la défense nationale.

Les travaux de cet ingénieur se continuent actuellement par l'étude d'un radiogoniomètre à écran.

Dans ce nouvel appareil, destiné à la recherche des ondes de quelques mètres qui se propagent, non pas en plans nettement définis comme les ondes courtes, moyennes et longues, mais en tourbillons fréquemment réfléchis, la recherche ne se fait plus au moyen d'un cadre, mais par l'intermédiaire d'une série d'écrans, mobiles dans tous les azimuts.

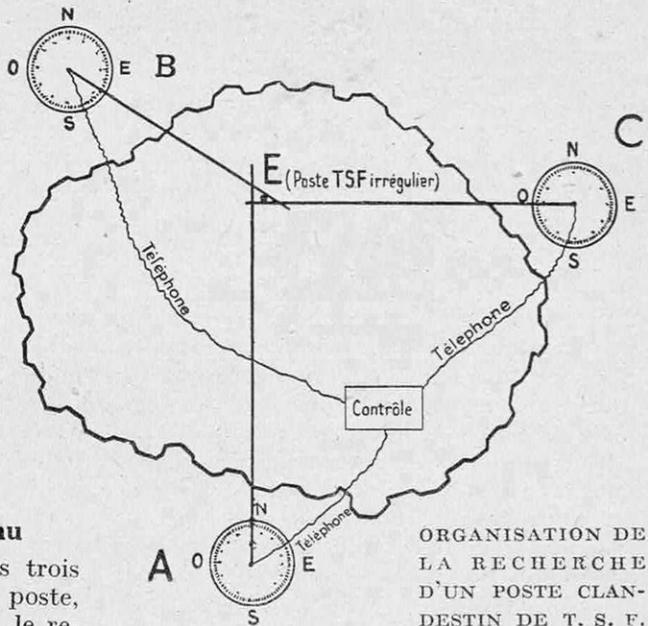
Recherche d'un poste inconnu

Il est nécessaire d'avoir au moins trois radiogoniomètres pour déceler un poste, car, si l'on n'en possédait que deux, le recoupement des directions fournies par les appareils serait illusoire pour tout poste émetteur situé dans le voisinage de la ligne joignant les deux radiogoniomètres. C'est ainsi que la Ville de Paris est entourée d'un réseau de trois stations radiogoniométriques judicieusement situées.

Voici comment est organisée la recherche des émetteurs clandestins.

Aussitôt qu'un poste non catalogué est entendu dans une région par une des trois stations radiogoniométriques *A*, *B*, *C*, celle-ci téléphone aux deux autres pour leur faire connaître la direction trouvée, ainsi que tous renseignements sur la longueur d'onde. Ces deux autres radiogoniomètres recherchent alors l'émetteur, et, ainsi, on obtient trois directions qui devraient se couper exactement sur le poste inconnu, mais qui, pratiquement, forment un petit triangle *E* délimitant, par exemple, un pâté de maisons.

A ce moment-là, une automobile, que rien, extérieurement, ne distingue d'une

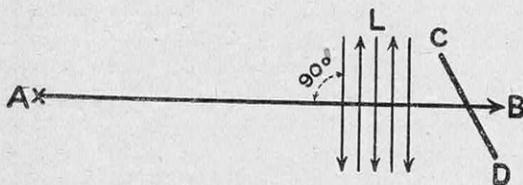


Les trois stations radiogoniométriques déterminent, par le recoupement des directions trouvées, un triangle *E* où se trouve le poste cherché. Ces stations sont réunies par téléphone à un organe de contrôle qui rassemble les indications.

voiture ordinaire, un taxi par exemple, se met en route vers le triangle relevé. Cette voiture reçoit un opérateur muni de l'appareil portatif, enfermé dans une boîte contenant les accumulateurs et les fils nécessaires : c'est le microradiogoniomètre. Le tout est placé sur un plateau gradué tournant sur roulement à billes. Aucune antenne, aucun cadre. Les bobinages situés à l'intérieur de la boîte suffisent, puisque l'on va tout près du poste émetteur. Lorsque l'automobile arrive dans le quartier où le poste suspect a été décelé, elle s'arrête en un point voisin d'un des sommets du triangle déterminé par les recoupements primitifs. En faisant pivoter l'ensemble du microradiogoniomètre avec le plateau gradué, qui est monté sur des roulements à billes, l'opérateur effectue une mesure. Utilisant un plan à grande échelle, il trace sur ce plan la direction trouvée. En agissant de même en deux autres points il obtient, sur son plan, trois directions qui se coupent en un point ou qui déterminent, à une maison près, l'emplacement du poste cherché. C'est la police, enfin, qui termine les investigations.

Disons, pour terminer, que les appareils de M. Guy du Bourg de Bozas, secrets par destination même, ont été étudiés et mis au point pour les besoins de la défense nationale et dans un but d'intérêt général.

JEAN MARCHAND.



COMMENT LE CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE AGIT SUR UN CADRE

Le champ électromagnétique se déplaçant suivant *AB*, les lignes de force *L* lui sont perpendiculaires. Le nombre de ces lignes traversant le cadre *CD* est d'autant plus grand que celui-ci est dans une direction plus voisine de *AB*.

LES DIRIGEABLES, AUXILIAIRES PRÉCIEUX DES PÊCHEURS

Par le Lieutenant de vaisseau LE TESSON

POUR obtenir de la pêche le rendement maximum, l'étude des mœurs du poisson est absolument indispensable.

Cette étude est assez difficile à poursuivre, à cause de l'impossibilité dans laquelle on se trouve de suivre le poisson dans ses déplacements assez fantaisistes et de l'observer en tout lieu et en tout temps.

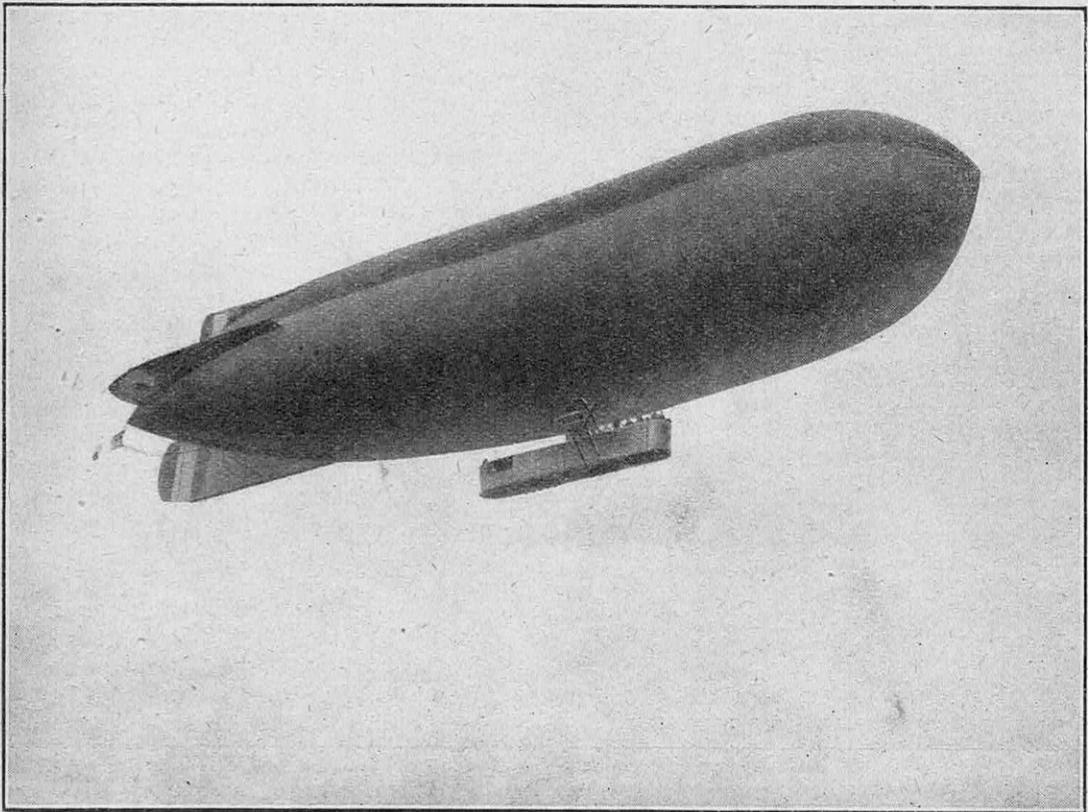
Cependant, dans ces dernières années, de nombreuses observations ont été faites et, grâce à elles et aux déductions qu'on en a tirées, on a pu améliorer grandement les méthodes de pêche. Aux moyens déjà employés on a ajouté l'aéronautique, qui pénètre ainsi de plus en plus dans toutes les branches de l'activité humaine.

Les études méthodiques ont surtout porté

sur les poissons dont la pêche est une véritable industrie et intéresse de nombreuses populations : la sardine, le thon, le hareng.

La sardine se déplace par bancs, dans lesquels sont rassemblés d'innombrables individus. Il semble que les déplacements de ces bancs soient liés à une question de température de l'eau. En hiver, la sardine se tient, en Atlantique, entre le cinquantième et le soixantième degré de latitude, dans la zone à température constante. En Méditerranée, elle descend jusqu'aux fonds de 500 à 600 mètres. En mars, elle se rapproche des côtes pour frayer jusqu'en octobre.

La pêche est possible de juin en octobre et s'effectue surtout dans la région des Sables-d'Olonne, sur la côte sud de Bretagne



DIRIGEABLE DE LA MARINE EMPLOYÉ POUR REPÉRER LES BANCs DE POISSONS

et dans la baie de Douarnenez. Plus il fait chaud, plus la sardine approche de la surface de la mer. Les migrations des bancs n'obéissent à aucune règle fixe. Les indications précédentes, quoique vagues, sont à peu près les seules connues actuellement.

Le thon pêché sur les côtes de Bretagne est le thon blanc, de petite taille, ne dépassant pas 1 mètre de long. Au printemps, les bancs de thon passent le détroit de Gibraltar et remontent dans la Méditerranée, parfois jusqu'en mer Noire.

Le hareng, très répandu dans l'Atlantique nord, se rassemble par bancs de millions d'individus. Vers le milieu de l'hiver, ces bancs se dirigent du Nord au Sud pour pondre en Manche. On a observé que ces migrations dépendaient dans une large mesure du mouvement du « plancton », matière nutritive mobile, dont les lois des déplacements sont d'ailleurs inconnues.

On voit, par ce qui précède, que les renseignements sur le poisson sont assez vagues. Actuellement, lorsqu'on pense — un peu empiriquement — que les bancs de poissons doi-

vent approcher des côtes, les pêcheurs sortent des ports et vont jeter leurs filets au large.

En réalité, ils vont au hasard, sortant parfois trop tôt, ou ne trouvant pas de poissons, parce qu'ils ont passé à côté des bancs sans avoir la chance de les rencontrer. Les bancs, si grands qu'ils soient, ne sont pas infinis, et des pêcheurs, relativement rapprochés l'un et l'autre, peuvent faire des pêches de valeurs très différentes.

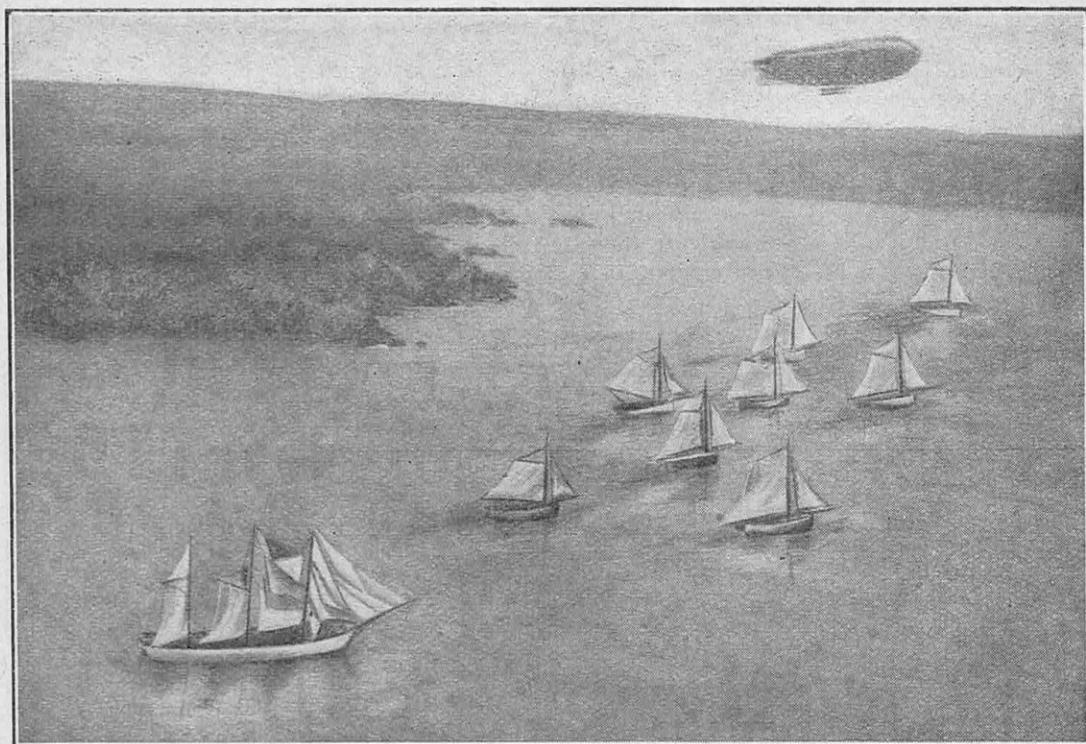
Certains indices permettent cependant de se guider sur la vaste mer. En plus de leur flair, qui est comme un sixième sens, les pêcheurs sont habitués à distinguer les bandes de mouettes et de goélands, qui se précipitent pour chercher leur nourriture aux endroits les plus poissonneux. La rencontre de marsouins ou de bélugas indique, en général, la présence d'un banc de petits poissons. Par mer très calme, un léger frémissement à la surface de l'eau, ou la vue des poissons sautant au soleil, permettent aux pêcheurs de se diriger presque à coup sûr.

Mais ces indices ne sont jamais des certitudes, et il arrive aux meilleurs pêcheurs de



LE DIRIGEABLE PASSE AU-DESSUS DU PORT DES SABLES-D'OLONNE POUR SIGNALER AUX PÊCHEURS LA DÉCOUVERTE DES BANCS DE POISSONS

On voit, à droite et vers le bas de la photographie, l'ombre du ballon qui se profile sur la ville.



ON VOIT ICI LE DIRIGEABLE GUIDANT UNE FLOTTE DE BATEAUX DE PÊCHE VERS UN BANC DE POISSONS QU'IL A PRÉALABLEMENT RECONNU

rentrer au port avec leur barque vide.

Il fallait imaginer un moyen d'investigation plus scientifique, dont l'application donnerait des résultats certains.

On s'est basé sur le fait qu'en s'élevant au-dessus de l'eau, on aperçoit le fond à une profondeur variant avec l'altitude de l'observateur et, tout naturellement, est venue l'idée de l'emploi de l'aéronautique. M. le professeur Joubin, de l'Institut, avait, dès 1918, étudié l'utilisation des appareils aériens pour la recherche des poissons de grande taille et des bancs de poissons plus petits. Il avait obtenu de bons résultats.

En 1919, les autorités maritimes américaines organisèrent, en Californie, un service de recherches. Des avions naviguèrent au-dessus de la mer et repèrent facilement des bancs de sardines et de thons.

En France, en 1921, la marine mit un dirigeable à la disposition de l'Office des pêches. Ce ballon, opérant au large de Rochefort, identifia des marsouins et situa avec précision de nombreux bancs de sardines. A la même époque, la baie de Cancale fut explorée par un hydravion.

Reprenant cette idée, l'Amérique, en 1923 et 1924, tenta des expériences sur la côte du Pacifique. L'organisation fut faite

méthodiquement, plusieurs avions coopèrent aux recherches, qui durèrent, en tout, plusieurs mois. L'altitude de navigation adoptée variait entre 500 et 1.500 mètres, suivant la visibilité. Les avions parcouraient des bandes de 5 à 10 milles de large, parallèles à la côte. Ils envoyaient leurs renseignements par T. S. F. Les résultats furent jugés particulièrement satisfaisants.

Cependant, le plus lourd que l'air a l'inconvénient d'aller vite, de faire trop de bruit et surtout de ne pouvoir s'arrêter au-dessus du point à vérifier ou à signaler. On considéra un instant que le ballon captif remorqué pourrait rendre des services. Malheureusement, le remorqueur effraie le poisson et est d'un maniement peu commode.

Le dirigeable est mieux qualifié pour la recherche du poisson. Il peut régler sa vitesse à son gré et marcher aussi lentement qu'il est nécessaire. Il peut stationner au-dessus du point à examiner ou à repérer. Il est peu bruyant et, étant visible de très loin, il constitue par lui-même le meilleur repère. Le dirigeable, employé à la recherche du poisson, doit donc donner des résultats excellents. Voici comment on opère :

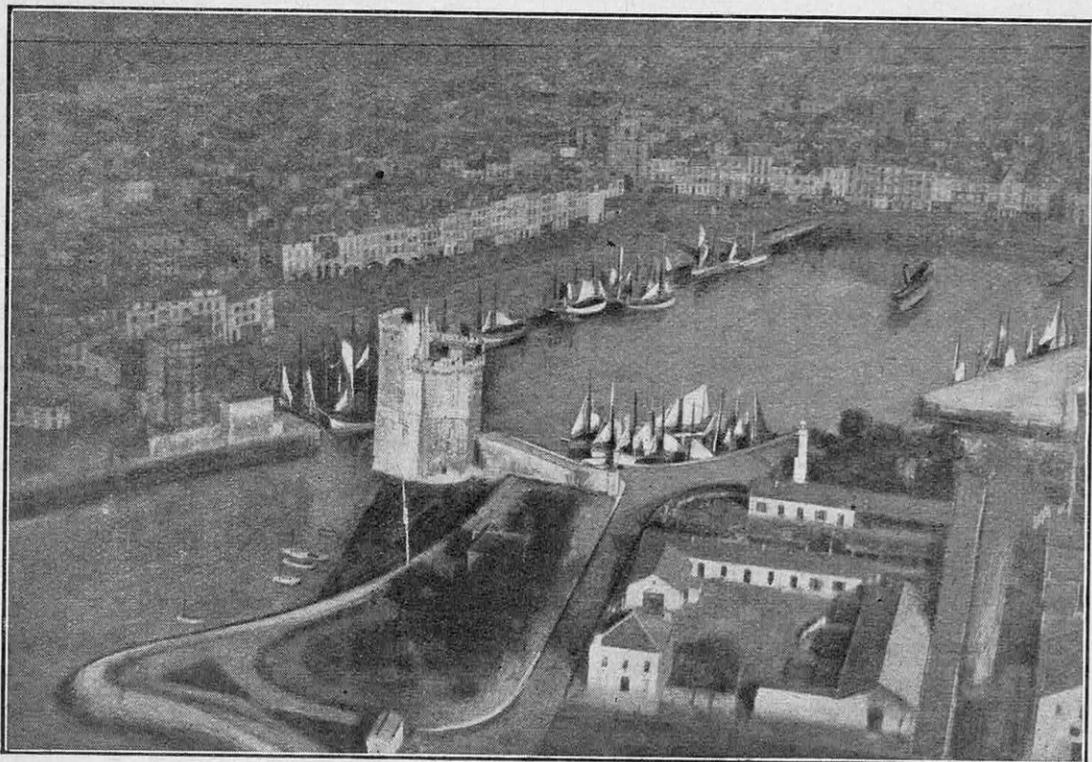
Le ballon explorateur appareille, un matin, de sa base avec, à son bord, un repré-

sentant des pêcheurs. On s'est mis d'accord à l'avance sur la zone probable de pêche. Sur la carte où cette zone est représentée, on a dessiné des carrés numérotés. Ces carrés serviront à la signalisation des bancs.

Le dirigeable parcourt méthodiquement la surface de la mer et se dirige vers tout ce qui peut être un indice de la présence de poissons. Lorsqu'il a découvert un banc, il le signale par T. S. F. et le fixe commodément grâce à la carte préparée utilisée. Il

et peut ainsi découvrir plusieurs bancs, que les pêcheurs pourront exploiter.

L'emploi du dirigeable peut, d'ailleurs, ne pas être limité aux recherches de poissons et peut servir au repérage des bancs de mollusques. On sait que les coquilles Saint-Jacques, en particulier, vivent par bancs très nombreux, qui se déplacent relativement vite. Les pêcheurs de la rade de Brest, notamment, savent les retrouver suivant les heures de la marée et les époques de



FLOTTILLE DE PÊCHE SE PRÉPARANT A QUITTER LE PORT DE LA ROCHELLE, APRÈS AVOIR REÇU DU DIRIGEABLE DES INDICATIONS UTILES POUR FAIRE UNE BONNE PÊCHE

peut aussi noter la direction approximative vers laquelle se dirige le poisson. Cette vitesse est, en général, faible, et les pêcheurs qui se tiennent prêts à appareiller ou qui sont déjà dehors, se dirigent à coup sûr vers l'endroit désigné ; ils ont, ainsi, de grandes chances de faire une pêche abondante et rapide.

Si l'utilisation de la T. S. F. n'est pas possible, ou simplement pour la doubler, le dirigeable peut s'immobiliser au-dessus du banc, dans la direction suivie par les poissons, et montrer un pavillon de couleurs connues et désignées à l'avance, qui permet de servir de repère aux pêcheurs. Lorsque ceux-ci ont montré qu'ils avaient compris le signal, le dirigeable reprend ses recherches

l'année. Sur certains fonds, il est quelquefois possible, par le changement de couleurs, de s'apercevoir de l'apparition de coquillages et, par conséquent, en survolant la mer, il est facile de signaler leur existence aux pêcheurs.

On voit que ce moyen est simple. Il est surtout pratique par beau temps. Malheureusement, les conditions atmosphériques ne sont pas toujours favorables.

Il y a, évidemment, quelque chose de mieux à faire, et il est à souhaiter que, dans l'avenir, une liaison étroite s'organise entre la Marine et l'Office national des pêches, et que de cette liaison sorte une amélioration considérable du rendement de la pêche maritime.

LE TESSON.

LES MAGNIFICENCES DES PIERRES

Par Pierre LABADIE

L'étude des minéraux est, on le sait, ardue et délicate. Les méthodes modernes de la science permettent, cependant, au moyen d'appareils spéciaux et très simples, de déterminer rapidement les propriétés d'un cristal. Ce sont ces méthodes qui sont exposées ci-dessous avec une grande clarté.

Il est bien peu de personnes qui, au cours de leurs promenades pédestres dans la campagne, daignent accorder un instant d'attention aux cailloux multicolores des routes poudreuses. Et pourtant, en plus de leurs aspects, souvent plaisants à contempler, quelle vie latente renferment ces masses, qui semblent être, à première vue, le prototype par excellence de la matière inerte ! Par quels artifices allons-nous pouvoir manifester la personnalité de toutes ces pierres ? La science vient, ici, à notre aide. Entrons dans un laboratoire de minéralogie, et nous allons bientôt voir que les minéraux savent répondre à qui sait les interroger.

L'interprète de cette mystérieuse conversation est le microscope polarisant. Nous en indiquerons plus loin le principe. Disons seulement qu'il a la forme d'un microscope ordinaire, qu'il est placé près d'une fenêtre éclairée, et que nous utilisons, pour les expériences qui vont suivre, de la lumière polarisée convergente. Si l'on regarde par l'ocu-

laire, on constate que le champ de l'appareil est obscur. Plaçons sur la platine porte-objet une certaine plaque mince d'un cristal de calcite, cette plaque étant collée avec du baume de Canada entre deux lames de verre. Mettons de nouveau l'œil au microscope. Nous sommes émerveillés. Nous voyons des couleurs très douces, disposées en cercles concentriques du plus bel effet. Ces cercles sont traversés par une croix de Malte grise. Le centre de la figure, qui est formé par l'intersection des branches de la croix, est noir (A, pl. 1). On aperçoit ensuite un large cercle blanc, puis des cercles jaunes, roses, bleus, frangés de rouge à l'intérieur, toujours estompés, à chaque quart de leur circonférence, par la croix grise aux branches élargies vers la périphérie. Sans cesser d'observer cet intéressant phénomène, nous tournons au-dessous de la platine ce que nous appellerons plus loin le *polariseur*. La figure devient floue, puis, à un certain moment, nous voyons une nouvelle disposition des couleurs.

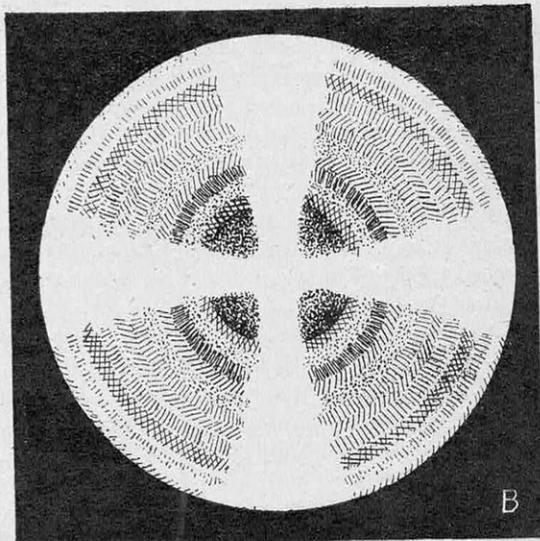
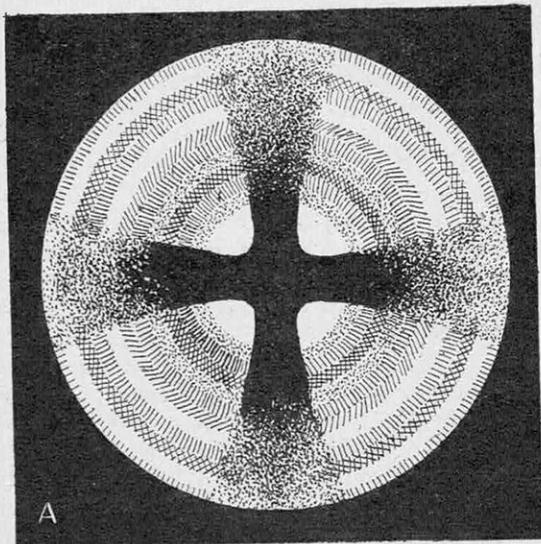


PLANCHE 1. — CE QUE L'ON VOIT DANS LE MICROSCOPE POLARISANT

Suivant le sens dans lequel est placé le polariseur, sous le microscope, on obtient l'image de gauche (A) ou celle de droite (B).

Les cercles existent toujours, de même la croix de Malte, mais celle-ci est blanche, le centre de la figure aussi ; les anneaux, toujours partagés en cadrans, sont lie de vin, bleus, jaunes, rouges, verts (*B*, pl. 1).

Nous venons d'avoir sous les yeux des dispositions de couleurs fort harmonieuses ; nous allons pourtant observer des ensembles encore plus curieux. Remplaçons la calcite (carbonate de calcium) par l'anhydrite (sulfate de calcium). Voici ce que l'on aperçoit, dans le champ primitivement obscur du microscope polarisant, en utilisant des lames taillées d'une certaine façon et placées sur

Les yeux sont satisfaits du spectacle donné par d'humbles pierres, prises parmi les plus répandues, mais la curiosité réclame, à juste titre, une explication. Nous allons la lui fournir aussi simple que possible. Disons d'abord ce qu'est la lumière, ce qu'il faut entendre par lumière naturelle et lumière polarisée. La lumière est une impression que nous percevons grâce à la rétine de l'œil, et qui est causée par des mouvements vibratoires de particules s'effectuant dans l'éther. Le physicien appelle éther un milieu impondérable infiniment élastique répandu dans tout l'espace. Dans la lumière naturelle, le

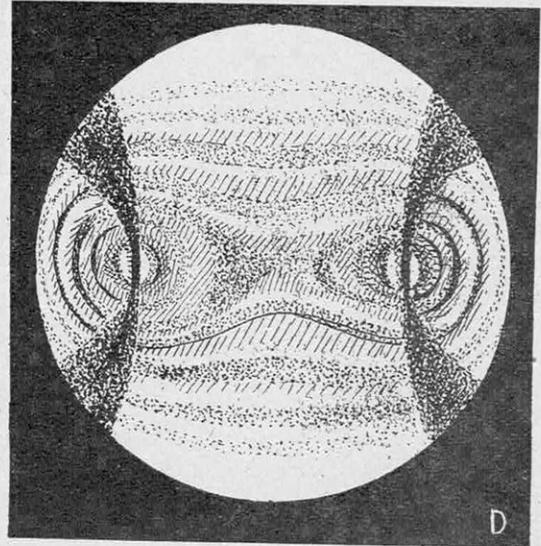
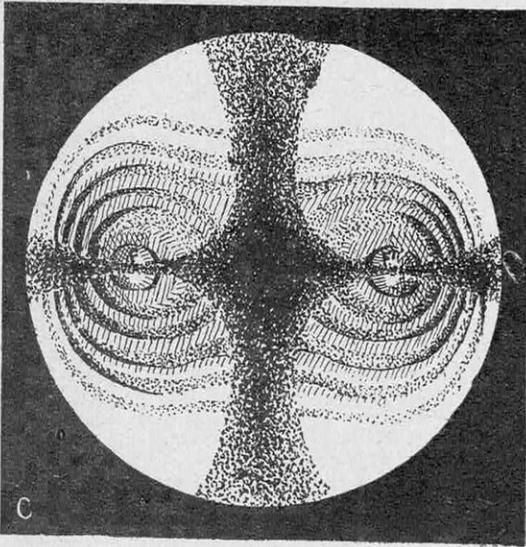


PLANCHE 2. — AUTRES ASPECTS D'UN CRISTAL DANS LE MICROSCOPE POLARISANT

En changeant le polariseur, on obtient des images différentes, qui se modifient encore suivant le sens de ce polariseur (C à gauche, D à droite).

la platine suivant une position déterminée. Deux sortes de petits cercles, situés sur une même ligne horizontale, vont être les foyers de deux systèmes d'anneaux colorés. L'ensemble constitue une série de courbes, appelées lemniscates, en forme de 8. Ces courbes sont coupées par une sorte de croix noire. Le centre de la figure est donc constitué par une plage noire en forme de losange incurvé. Deux sommets de ce losange coïncident avec les foyers. Les courbes ont des colorations analogues à celles précédemment observées, mais l'éclat en est encore moins vif. Le rouge domine aux boucles extérieures des 8. Ces derniers sont alternativement rose pâle et vert très atténué (*C*, pl. 2). Nous allons maintenant faire tourner la platine porte-objet. Nous voyons la croix balayer les lemniscates et, après une rotation de 45° , la figure a l'aspect représenté en *D* (pl. 2).

déplacement des particules éthérées, ou vibration, a lieu dans un plan normal au rayon (plan de l'onde). Mais, dans ce plan, la vibration change d'orientation à tout instant. La lumière polarisée est de la lumière ordinaire plus simple. La vibration se fait toujours dans le plan normal au rayon, mais, dans ce plan, elle a une orientation définie. Supposons un grillage à barreaux verticaux, ne laissant passer la lumière naturelle que pour une orientation bien définie de la vibration, par exemple pour la direction des barreaux. Cet appareil donne de la lumière polarisée. C'est un polariseur. Imaginons un autre grillage, identique au premier, mais à barreaux horizontaux, laissant passer seulement la lumière suivant la direction horizontale. Plaçons ce second grillage à la suite du premier (fig. 3). La vibration verticale qui a été « filtrée » par le premier des gril-

lages, rencontrant la grille horizontale, est arrêtée ; mais en tournant dans son plan la grille horizontale jusqu'à amener ses barreaux à être verticaux, la vibration lumineuse, issue du polariseur, ne rencontre plus d'obstacle et franchit le second grillage appelé analyseur.

Ceci étant dit, étudions l'action de la lumière sur les corps. Les corps sont divisés, au point de vue des réactions qu'ils présentent vis-à-vis de la vibration lumineuse, en deux grandes classes : les corps isotropes, les corps anisotropes. Un rayon lumineux tombant sur un corps isotrope donne un seul rayon réfracté non polarisé ; le même rayon lumineux tombant sur un corps anisotrope

se transforme en deux rayons réfractés. Ces deux rayons sont polarisés à angle droit, mais ne cheminent pas dans le corps avec la même vitesse. Il va sans dire que, pour que ces phénomènes aient lieu, les corps doivent être transparents. Un cristal anisotrope est donc assimilable à une double grille à barreaux rectangulaires (fig. 4). La lumière passe seulement suivant les directions AB et CD . En prenant un cristal anisotrope très limpide, du spath d'Islande, et en le taillant d'une certaine façon, on peut éliminer une de ces directions. On obtient ainsi le prisme de Nicol. Il transforme la lumière naturelle en lumière polarisée. Nous avons réalisé un polariseur. Un autre prisme de Nicol, identique au premier, jouera le rôle d'analyseur. Le microscope polarisant n'est donc, en principe, qu'un microscope ordinaire, pourvu d'un polariseur et d'un analyseur placés dans l'axe de l'appareil, respectivement au-dessous et au-dessus de l'objectif. Si les sections de passage de la lumière du polariseur et de l'analyseur sont parallèles, la lumière passe ; si elles sont perpendiculaires, tout est obscur (fig. 3).

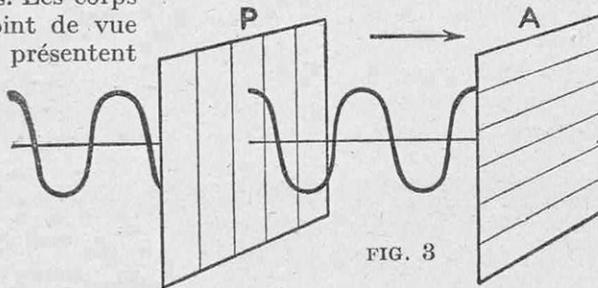


FIG. 3

SCHEMA D'UN ENSEMBLE POLARISEUR-ANALYSEUR

Le polariseur P peut être comparé à un grillage ne laissant passer la lumière que dans une orientation définie. L'analyseur A est un autre grillage qui, selon sa position, intercepte ou laisse passer la lumière polarisée par le premier grillage.

Une lame d'un cristal isotrope n'a, au microscope, aucun effet sur la lumière, puisqu'elle n'est traversée que par un seul rayon réfracté non polarisé. Pour une lame mince d'un cristal anisotrope, les choses sont différentes. Voici ce qui se passe : la lame filtre la lumière polarisée OP suivant deux directions rectangulaires XX' et YY' (fig. 5) ;

la vibration OP , issue du polariseur, va se diviser en deux composantes ox et oy ; la plaque est donc traversée par deux rayons lumineux qui vibrent dans des directions perpendiculaires XX' et YY' . Ces rayons cheminent, comme il a été dit, avec des vitesses différentes, mais l'un et l'autre sont arrêtés par l'analy-

seur, qui ne laisse passer la lumière que suivant OA . Chacun donne donc une composante sur OA . Ces deux composantes, oc et oc' , superposent leurs effets ; elles donnent lieu aux phénomènes lumineux d'interférences. D'une façon moins abstraite, on peut se représenter les faits comme suit : un rayon lumineux convergent et polarisé SO (fig. 6) traverse la lame cristalline L ; il donne naissance à deux rayons réfractés Oe, Oo ; ceux-ci tombent sur la lentille convergente L_2 , ce qui leur permet de former une image S' ; mais, sur leur parcours, ils ont rencontré l'analyseur qui, transformant leurs vibrations perpendiculaires en une composante horizontale, permet l'interférence. L'image S' est donc colorée.

Il nous est maintenant aisé d'expliquer les phénomènes mystérieux du début. La calcite et l'anhydrite sont, en effet, des cristaux anisotropes. Nous avons prévenu qu'il fallait tailler les lames d'une certaine façon ; c'est qu'il existe, pour la calcite, qui donne les cercles et la croix noire, une direction privilégiée de propagation lumineuse, l'axe optique, suivant laquelle le cristal se conduit comme un

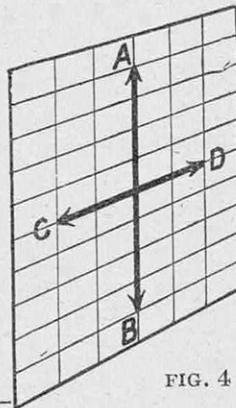


FIG. 4

UN CRISTAL ANISOTROPE EST ASSIMILABLE A UNE DOUBLE GRILLE A BARREAUX RECTANGULAIRES

Dans un tel cristal, la lumière peut passer seulement dans deux directions perpendiculaires AB et CD .

corps monoréfringent. Nous taillons la lame de calcite perpendiculairement à cette direction ; le centre de l'image sera donc un point noir. Mais, pour certains points des cercles, symétriques deux à deux, les vibrations des rayons cheminant dans la plaque seront parallèles au polariseur. La composante $o c'$ de la figure 3 est détruite, l'interférence n'est plus possible ; ces points forment une des branches de la croix noire ; l'autre branche est causée par le parallélisme des vibrations

de l'autre rayon avec l'analyseur. Quant aux phénomènes de coloration, chacun sait que la lumière blanche est formée de radiations rouges, orangé, jaunes, vertes, bleues, indigo, violettes. Ces radiations se propagent avec des vitesses différentes. Chaque anneau sera également coloré, puisqu'il proviendra d'un rayon incident, tel que $S O$ (fig. 6), faisant un angle déterminé avec l'axe optique $O Z$. Si, pour les rayons réfractés provenant de $S O$, par suite de la différence de vitesse de propagation, le vert manque, nous aurons un anneau coloré par les autres radiations de la lumière blanche. L'anneau aura la couleur complémentaire du vert, c'est-à-dire le rouge. Les cercles isochromatiques et la croix noire de la figure A sont ainsi expliqués.

Si nous rendons les sections de passage de la lumière du polariseur et de l'analyseur parallèles, les phénomènes d'interférence subsistent ; mais, d'après ce que nous avons dit, la lumière doit traverser le microscope. Les points de la croix noire vont donc être éclairés ; on est en présence de la figure B.

Envisageons le cas de l'anhydrite. L'anhydrite possède deux directions privilégiées de propagation lumineuse ; elle a deux axes optiques. Pour obtenir les images d'inter-

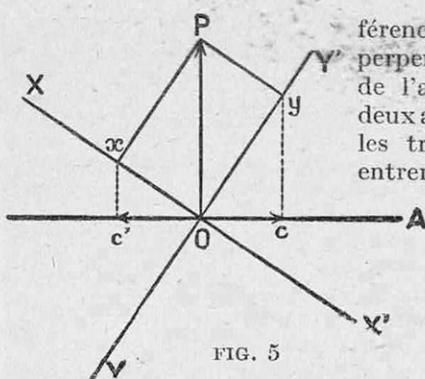


FIG. 5

DÉCOMPOSITION DES RAYONS LUMINEUX A TRAVERS UN CRISTAL ANISOTROPE

(Voir, dans le texte, l'explication de ce schéma.)

dont la trace est $F F'$, se trouve être parallèle à l'une des vibrations du polariseur ou de l'analyseur ; dans la figure D, le plan des axes optiques est à 45° de la vibration du polariseur.

Les phénomènes de polarisation chromatique ne se réduisent pas à ceux que nous avons décrits. La façon dont sont taillées les lames, les positions respectives du polariseur et de l'analyseur, l'emploi de la lumière parallèle ou convergente, sont autant de facteurs qui influent sur la formation des images. Mais la théorie et le calcul permettent de prévoir les modifications apportées par ces facteurs. Le minéralogiste, en présence d'un cristal inconnu, de quelque dixième de millimètre d'épaisseur, dira, grâce au microscope polarisant, si ce cristal est isotrope ou anisotrope, s'il a un ou deux axes optiques ; il donnera même des détails précieux sur la symétrie de l'échantillon examiné.

Mais, sans envisager la question en minéralogiste, nous devons nous rappeler que sous la rude enveloppe

des minéraux existe une vie mystérieuse. Le magnifique chatonnement de couleurs que nous révèle le microscope polarisant n'en est-il pas la manifestation ?

(Dessins de R. Doncker.) PIERRE LABADIE.

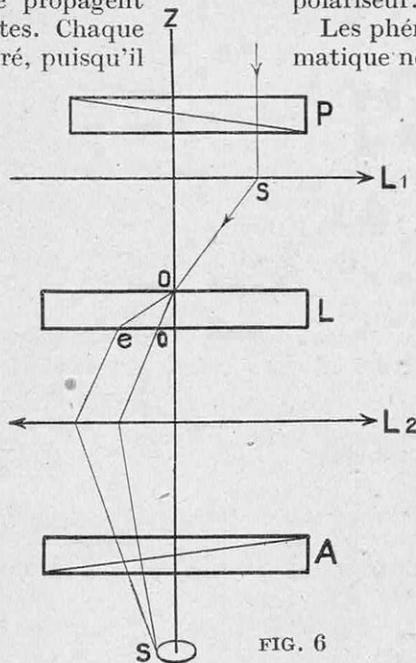


FIG. 6

SCHEMA DU MICROSCOPE POLARISANT
P, polariseur ; L_1 , lentille ; L, lame de cristal ; L_2 , lentille ; A, analyseur. Le rayon lumineux SO se divise en deux, $Oe Oo$, qui, à travers L_2 et A, donnent l'image colorée S.

LA PHOTOGRAPHIE AUTOMATIQUE PERMET DE SAISIR UN PROJECTILE AU VOL

Par L.-D. FOURCAULT

UN bon objectif ordinaire, au centième de seconde, prend en « instantané » la position occupée pendant ce court espace de temps par un homme qui saute, un cheval qui galope, ou un véhicule en pleine marche. Mais, lorsqu'il s'agit de vitesses beaucoup plus rapides, comme, par exemple, pour photographier le passage d'un projectile d'une arme à feu, on se trouve devant la difficulté de coordonner exactement l'ouverture du diaphragme avec l'instant précis du passage du projectile devant l'appareil.

Un projectile se déplaçant à la vitesse d'environ 900 mètres à la seconde, ne sera en position d'être photographié, par son passage devant la plaque, que durant trois dix-millièmes de seconde. Encore, pour obtenir une image nette, est-il nécessaire de faire la photographie à la lueur d'une étincelle, laquelle doit coïncider avec le passage du projectile et être assez rapide pour que l'image soit prise en un seul point du trajet, et non pas pendant toute la durée du

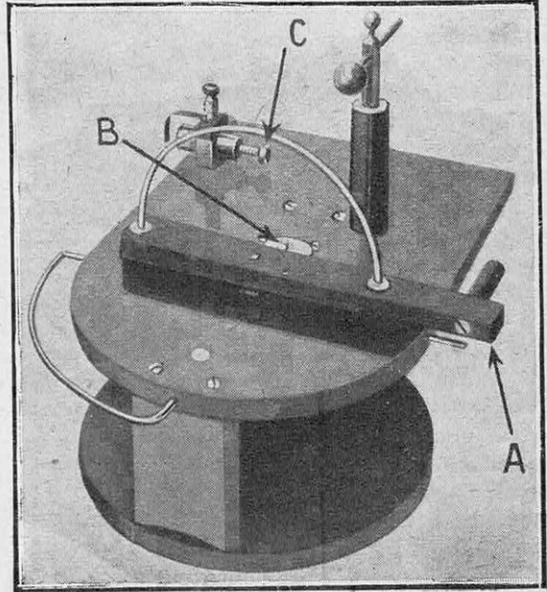


FIG. 2. — INTERRUPTEUR DE CHARGE DU CONDENSATEUR.

L'abaissement du noyau B de l'électro-aimant, sous l'action du courant envoyé par le contact D (de la fig. 1), permet la rotation, sous l'action d'un ressort de rappel, de la pièce A. Celle-ci établit en C un contact qui provoque la coupure du courant de la génératrice à influence et met les armatures de celle-ci en court-circuit.

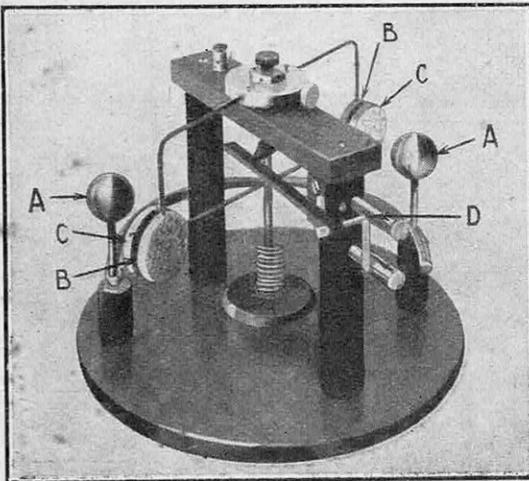


FIG. 1. — LIMITEUR DE POTENTIEL ÉLECTROSTATIQUE

Les deux plateaux C, mobiles sur un pivot à ressort spiral, sont soumis à la fois à la répulsion des plaques fixes B et à l'attraction des sphères A, portant le potentiel de charge. La rotation du pivot ferme en D un circuit électrique qui commande l'interrupteur de la figure 2.

passage devant la plaque, qui ne donnerait plus, dans ce cas, qu'une traînée floue. En rassemblant toutes ces conditions, on déduit que le temps de pose photographique ne doit pas excéder deux millièmes de seconde (0 sec. 000002).

Le plus extraordinaire n'est pas tant la petitesse mathématique de ce chiffre, mais plutôt le fait qu'on est parvenu à réaliser pratiquement l'adite photographie, comme en font foi les épreuves que nous reproduisons, obtenues par M. Philip P. Quayle et publiées par le Bureau des Poids et Mesures de Washington. La possibilité d'obtenir la photographie de mouvements d'un si petit ordre de grandeur est, d'ailleurs, entrée dans la pratique, grâce à l'emploi d'appareils électriques qui en assurent l'exécution auto-

matique, comme nous allons le voir.

La source lumineuse utilisée pour la photographie est une étincelle électrique, produite entre les pointes de deux fils en aluminium d'un millimètre de diamètre.

Pour produire cette étincelle, qui doit être à la fois instantanée et très lumineuse, on utilise un condensateur chargé statiquement, ce qui produit un véritable éclair possédant les deux qualités ci-dessus. L'énergie est produite par une machine à influence, ayant deux plateaux tournants, de 0 m. 43 de diamètre, actionnés par un moteur. Le condensateur est formé d'une bouteille de Leyde ayant une capacité de 0,024 microfarad. Un limiteur de potentiel à répulsion, décrit figure 1, isole le condensateur de la génératrice lorsque la charge fixée pour ce dernier est atteinte, en faisant fonctionner l'interrupteur de la figure 2. Ce dernier appareil met en même temps les armatures de la génératrice en court-circuit et allume une lampe de signalisation faisant connaître que le système a fonctionné.

Dans certains cas, l'interrupteur du condensateur pourrait, au lieu de la lampe-signal, allumer directement l'étin-

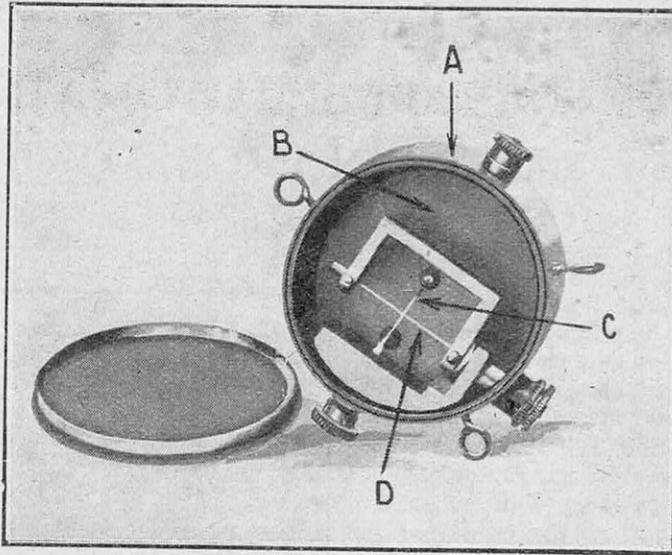


FIG. 3. — CONTACTEUR AUTOMATIQUE PAR CHOC SONORE
L'onde sonore résultant du passage du projectile produit sur le diaphragme B un choc qui écarte le levier de contact C, mobile sur le fil D. Cette rupture du contact électrique avec le boîtier A provoque le fonctionnement de l'appareil de la figure 4.

celle photographique. Mais, comme il est nécessaire de coordonner celle-ci avec le passage du projectile devant la plaque, on a établi un interrupteur d'étincelle, à détente brusque entre deux sphères. Ce dernier dispositif permet l'emploi des tensions très élevées, nécessaires pour obtenir une étincelle bien fournie. Le réglage du bras mobile et de son ressort permet de faire

varier le « retard » qui compensera le parcours du projectile entre le contacteur automatique et la plaque (il s'agit d'un temps extrêmement petit, variant entre 1 et 4 millièmes de seconde). (Voir fig. 7.)

Le contacteur automatique est actionné

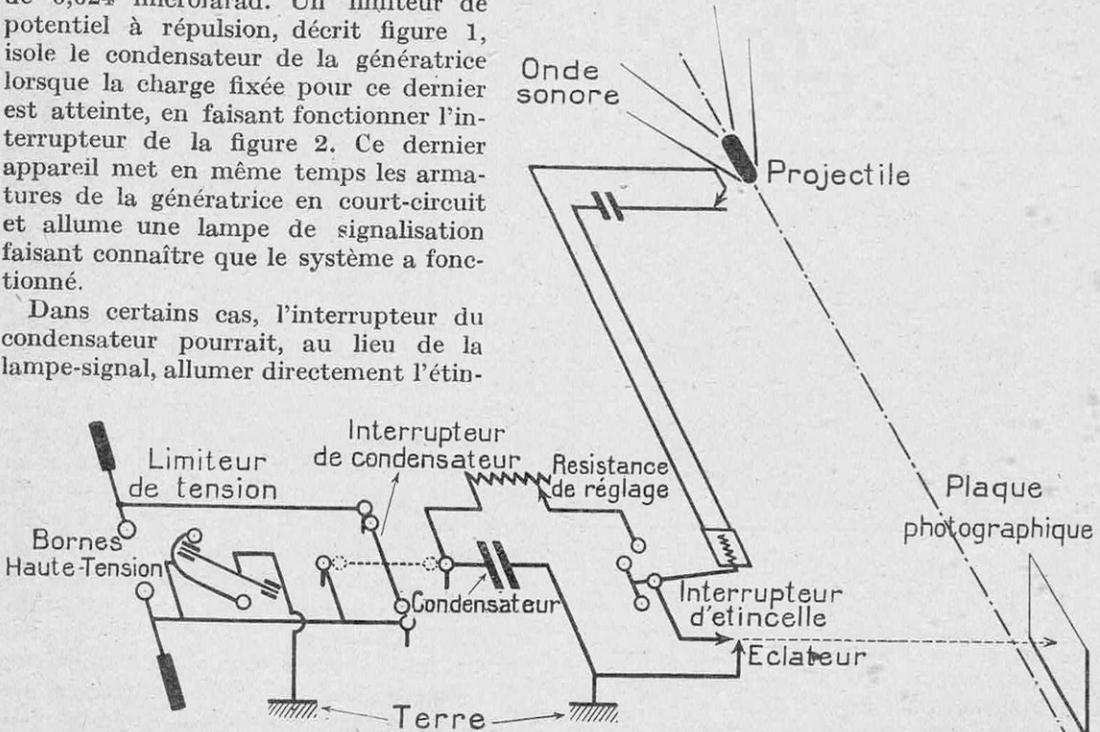


FIG. 4. — SCHÉMA DU DISPOSITIF DE PHOTOGRAPHIE AUTOMATIQUE DES PROJECTILES

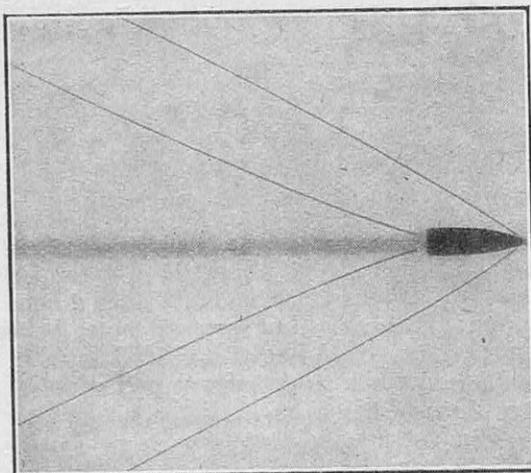


FIG. 5. — PHOTOGRAPHIE DU PASSAGE D'UNE BALLE DE REVOLVER DANS L'AIR

On voit la vague de tête et celle de base du projectile, formant une onde sonore.

par le déplacement d'air produit au passage du projectile. Cet appareil est du type déjà employé en France avec le chronographe Joly. L'onde sonore formant le sillage de la balle incurve le diaphragme, ce qui provoque le basculement de l'aiguille qui ouvre le circuit électrique qu'elle commande. Ce fonctionnement libère le cliquet de l'interrupteur précédent, lequel produit aussitôt l'éclatement de l'étincelle.

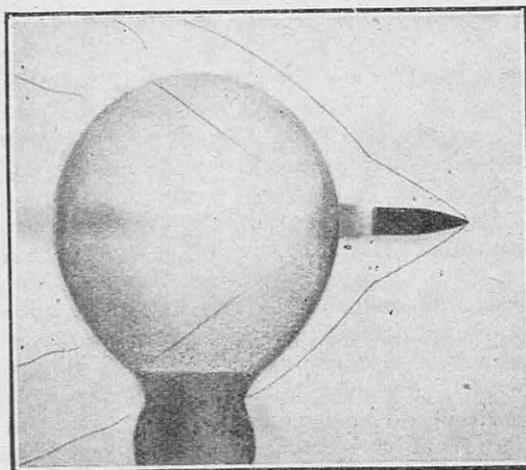


FIG. 6. — PASSAGE D'UNE BALLE A TRAVERS UNE BULLE DE SAVON GONFLÉE D'HYDROGÈNE

On remarquera la déformation de la vague sonore produite par le passage du projectile dans des milieux de densités différentes.

Ces appareils sont délicats, mais d'un fonctionnement qui ne comporte plus d'aléas ; ils sont disposés suivant le dispositif du schéma figure 4, qui représente l'installation d'ensemble. Les indications portées par ce schéma permettent de se rendre compte du fonctionnement lorsque le projectile passe dans le champ de l'appareil.

L'étude du mouvement et de la vitesse des projectiles par la photographie a fait l'objet de nombreuses études depuis 1881, date où elle fut entreprise par le professeur E. Mach, de l'Université de Prague. Elle permet de déterminer les vitesses initiales et l'accélération produites par les différentes poudres, l'influence de la forme des projectiles, etc. En outre, on a pu étudier des phé-

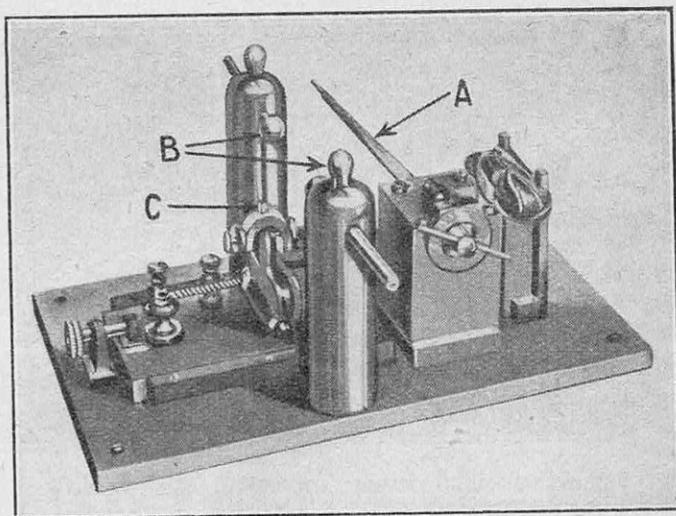


FIG. 7. — INTERRUPTEUR D'ÉTINCELLE

La coupure du contacteur (fig. 3) libère par déclenchement électro-magnétique la tige A. Celle-ci, dans son brusque relèvement, passe entre les deux bornes B, ce qui provoque la décharge électrique transmise directement à l'éclateur d'étincelle photographique.

nomènes physiques encore mal connus, comme les modifications de vitesses résultant du parcours dans certains gaz, etc.

L'origine et la transmission des ondes sonores ont reçu des démonstrations graphiques fort intéressantes par l'emploi de cette photographie ultra-rapide. L'une des conclusions des expériences de M. Quayle est rassurante à certains égards ; il serait vain de chercher à construire des armes à feu vraiment silencieuses, car, si l'on peut entourer l'arme d'une enveloppe isolante, il paraît impossible d'arrêter d'une façon efficace la principale onde sonore qui est lancée en même temps que le projectile.

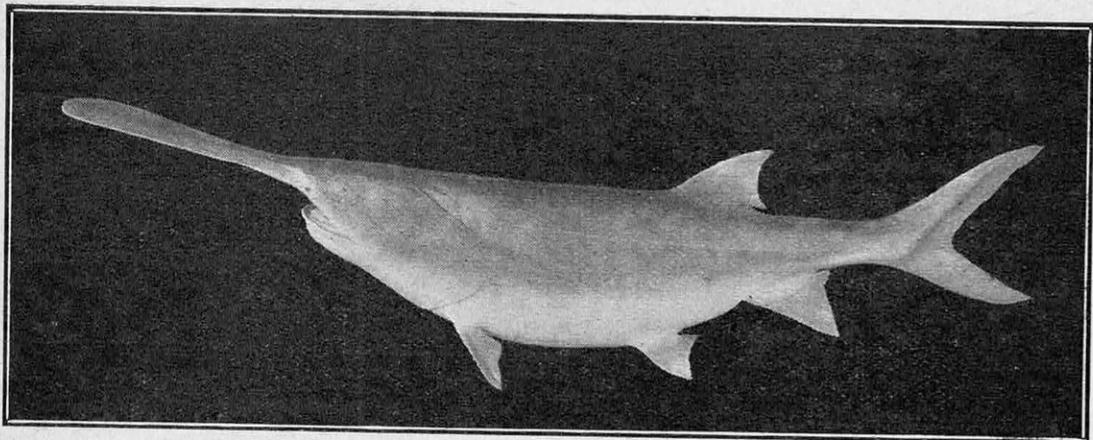
L.-D. FOURCAULT.

UN CURIEUX POISSON : L'ESTURGEON A SPATULE

TOUT le monde connaît, au moins de nom, le caviar, ce hors-d'œuvre préparé, le plus souvent, avec des œufs pressés et salés du grand esturgeon, particulièrement abondant dans tous les fleuves tributaires de la mer Baltique, de la mer Caspienne et de la mer Noire.

Il existe, aux États-Unis, un poisson, le « spatule » (*Polyodon spathula*), se rapprochant beaucoup de ce genre.

Cependant, M. John T. Nichols, Pichtyologue distingué de l'« American Museum of Natural History », à l'amabilité duquel nous sommes redevables, du reste, de notre belle image, nous dit que les yeux de ce curieux animal forment deux petites perles noires qui, dans le limon où il vit, ne lui servent absolument à rien. Il se sert de sa longue spatule pour labourer la boue déposée au fond du lit et en déloger les menus crustacés,



VIVANT SURTOUT DANS LE MISSISSIPI, CE POISSON EST RECHERCHÉ POUR SA CHAIR, QUI, CONVENABLEMENT FUMÉE, VAUT PRESQUE CELLE DU GRAND ESTURGEON, ET SURTOUT POUR LES ŒUFS DES FEMELLES, DONT ON FABRIQUE UN CAVIAR DE QUALITÉ SUPÉRIEURE, TRÈS RECHERCHÉ AUX ÉTATS-UNIS

Ce « spatule », cantonné dans le Mississipi et dans les rivières qui se jettent dans ce fleuve, présente, en effet, les principales caractéristiques du genre. Mais, tandis que la peau granuleuse de l'espèce européenne est garnie de cinq rangées d'« écussons », ou plaques osseuses émaillées, disposées longitudinalement, celle de l'espèce américaine est lisse et dénudée, les plaques n'existent plus que sous la forme de points rudimentaires.

Une autre différence : chez l'esturgeon d'Europe, la bouche s'ouvre sous un museau pointu, tandis que, chez son congénère d'Amérique, le museau se prolonge en un long rostre aplati, élargi à son extrémité.

Comme les fleuves habités par le « polyodon » charient, en plus ou moins grande quantité, de l'argile délayée, les savants américains n'ont pas réussi à se renseigner exactement sur les mœurs de ce poisson.

dont il se nourrit exclusivement. L'eau bourbeuse entre dans sa bouche qu'il laisse largement ouverte en nageant ; elle s'évacue par les ouïes, jouant le rôle de filtres, pendant que les crustacés sont retenus et avalés.

La pêche est pratiquée au moyen d'une grande seine, longue de près de 3.000 mètres sur 12 à 15 mètres de large. Elle est d'une simplicité remarquable, car, malgré sa taille géante (il atteint jusqu'à 2 mètres de long), le « polyodon », stupide comme il l'est, se laisse prendre sans offrir la moindre résistance.

On pêche l'esturgeon à spatule pour sa chair, qui, lorsqu'elle est fumée convenablement, vaut presque celle du grand esturgeon dont nous parlons au début de cet article, mais on le capture surtout pour les œufs des femelles, dont on fabrique un caviar de qualité supérieure, très recherché dans les grandes villes des États-Unis.

LA PÊCHE DE LA SARDINE, SON INDUSTRIE EN CALIFORNIE

Une menace pour la fabrication française

Par L. KUENTZ

L'INDUSTRIE française des conserves de poissons s'est acquis de longue date, par la qualité de ses produits, une renommée mondiale. Nos grandes marques de sardines à l'huile faisant prime sur le marché ont pu, durant de longues années, lutter contre la concurrence acharnée des marques étrangères. Aujourd'hui, cette lutte devient de plus en plus difficile, surtout depuis l'entrée dans la lice de l'industrie sardinière de Californie, qui finit par menacer très sérieusement notre industrie nationale. On ne lira donc pas sans intérêt l'exposé de la manière toute moderne employée par cette nouvelle industrie américaine.

Disons-le tout de suite, le poisson employé par les usines californiennes n'est pas la véritable sardine qui fréquente nos côtes. Il s'agit, néanmoins, d'une proche parente,

une clupe particulière, la *Clupea caerulea* (Girard), mais dont les caractères sont nettement distincts de ceux de la sardine traitée en France. On rencontre la *Clupea caerulea* dans le Pacifique, depuis l'Alaska jusqu'en Basse-Californie, mais elle abonde principalement dans les parages de Monterey, San-Pedro et San-Diego.

L'origine de l'industrie sardinière californienne date de la récente grande guerre. Avant 1914, les centres sardinières que sont devenus Monterey et San-Pedro n'existaient pour ainsi dire pas jusqu'en 1910; la France était le pays le plus grand exportateur des conserves à l'huile aux États-Unis.

En 1905, elle en exportait pour 1.800.000 dollars. Elle fut distancée, en 1911, par la Norvège, qui, en 1915, en exportait pour 1.600.000 dollars, les exportations fran-

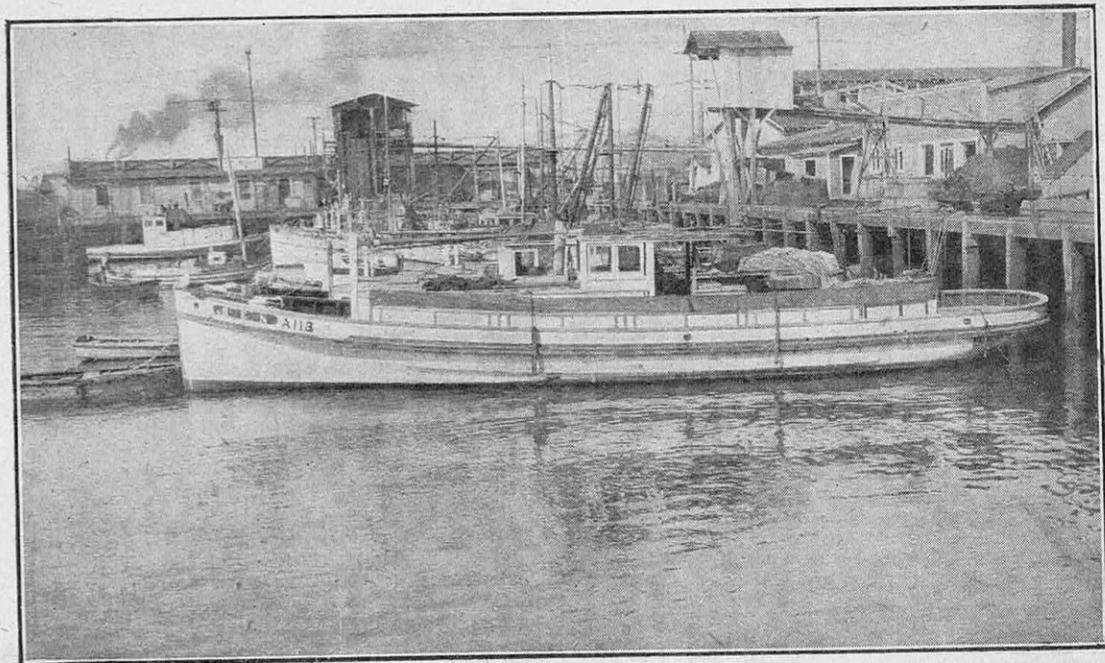


FIG. 1. — BATEAUX DE PÊCHE JAPONAIS AMARRÉS DANS UN PORT DE CALIFORNIE
Munis d'un moteur de 40 chevaux, ces bateaux ont un grand rayon d'action et peuvent, par conséquent, aller chercher au loin les bancs de sardines et ramener rapidement au port le produit de leur pêche.



FIG. 2. - SCHÉMA
D'UN FILET TOURNANT

Ce filet se compose de deux ailes réunies par une poche. Il est tendu, d'une part, au moyen de lièges fixés à sa partie supérieure; d'autre part, par les plombs qui font couler sa partie inférieure.

gaises tombant à moins de 500.000 dollars.

Par suite de la guerre, l'exportation cessa en 1916, ce qui donna à l'industrie sardinière de l'État du Maine et de la Californie une activité inconnue jusque-là.

De 1894 à 1915, il ne se construisit que quatre fabriques de conserves, mais de 1916 à 1920 il s'en créa trente-huit nouvelles. En 1915, on pêchait 20.000.000 de livres de sardines; en 1919, ce chiffre montait à 154.000.000 de livres, et l'on vit alors les États-Unis exporter pour plus de 8.000.000 de dollars de sardines conservées.

L'abondance du poisson est telle dans les parages exploités que beaucoup d'usinières, ne pouvant mettre en conserve la totalité de leur pêche et intéressés par les prix élevés des huiles, des engrais et des farines de poissons, s'adonnent, sur une grande échelle, à l'utilisation des sous-produits.

Sur les côtes de Californie, la pêche se pratique de décembre jusque vers fin mai, alors qu'en France cette pêche se fait de juin à octobre. Jusqu'au mois d'avril, on ne prend que des sardines mesurant de 20 à 30 centimètres de longueur, particulièrement recherchées par les usines. A partir de mai, les jeunes sardines sont de plus en plus nombreuses. On en fait des conserves spéciales; elles servent aussi à amorcer pour la grande pêche du thon, qui a lieu de juin à octobre.

Les embarcations destinées à la pêche de la sardine sont naturellement construites et armées de la façon la plus moderne. Elles sont munies de moteurs de 20 à 40 chevaux et montées par des Italiens et des Japonais. Notons, en passant, qu'elles sont également utilisées pour la pêche du thon et du flétan.

Le bateau des Italiens comporte un équipage de cinq ou six hommes et mesure généralement un peu plus de 10 mètres de longueur. Il atteint une vitesse moyenne de

6 à 8 milles à l'heure; il est économique comme manœuvre, mais, ses dimensions étant plutôt réduites, son rayon d'action s'en trouve par cela même limité.

Le bateau japonais, monté par un équipage de sept à huit hommes, est plus confortable — il a 14 à 15 mètres — que le bateau italien; il est également plus puissant; un moteur de 40 chevaux lui permet de parcourir de plus grandes distances pour rechercher les bancs de sardines et de revenir plus rapidement avec le produit de sa pêche.

Quant aux filets, ils sont, en principe, les mêmes pour les Italiens et les Japonais. Ce sont d'immenses filets tournants, composés de trois parties: une aile droite, une aile gauche et une poche. Les ailes sont de longues bandes de filet à grosses mailles destinées à encercler le poisson et le chasser vers la poche, partie centrale de l'engin même, composée d'un réseau de mailles fines où le poisson est retenu prisonnier, en attendant qu'on décharge le bateau.

A la partie supérieure des ailes et de la poche est attachée une corde, la ralingue supérieure, garnie de nombreux lièges, grâce auxquels l'engin tout entier peut flotter dans l'eau; la partie inférieure du filet est attachée à une autre corde, la ralingue

inférieure, lestée de plomb, lui assurant ainsi une position nettement verticale. Chez les Italiens, la poche a 72 mètres de long et chaque aile a le double de cette poche, soit 144 mètres; chez les Japonais, la poche a de 54 à 90 mètres de long et les ailes ont trois fois cette longueur. Le filet japonais comporte, en outre, une aussière, dont une extrémité est rattachée au milieu de la ralingue inférieure de la poche, au moyen d'une courroie, et l'autre extrémité est fixée sur la ralingue inférieure de l'une des ailes, à une distance de 27 mètres. Cette aussière sert à soulever le milieu de la corde plombée

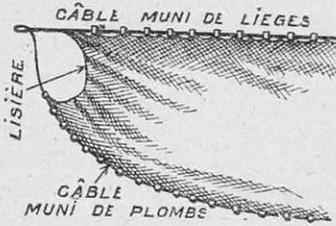


FIG. 3. — DÉTAIL DE L'EX-
TRÉMITÉ D'UNE AILE

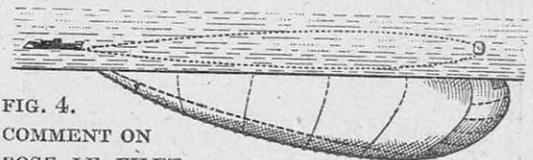


FIG. 4.
COMMENT ON
POSE LE FILET

On laisse filer une aile, le bateau étant en marche. Le milieu de la poche est indiqué par une bouée, éclairée la nuit, qui indique le moment où le bateau doit revenir à son point de départ pour terminer le mouvement tournant.

plus rapidement qu'on ne pourrait le faire en ne halant que sur les ailes. C'est là un grand avantage, car, dès qu'on a soulevé la corde plombée, la capture est certaine, le poisson se trouvant confiné dans la partie à mailles fines de l'engin.

La pêche de la sardine se fait de jour et de nuit, mais on a remarqué que les sardines prises au cours de la journée sont plus petites que celles qu'on rencontre la nuit. Comme les usines demandent surtout des poissons de

le vent et le courant, manœuvre de façon à naviguer autour du banc, pendant que l'équipage s'occupe du filet empilé à l'arrière. Les hommes jettent d'abord l'une des ailes, en ayant soin de lancer les deux ralingues l'une loin de l'autre, afin qu'elles ne s'embrouillent pas entre elles. Lorsque l'aile est complètement filée, on fait suivre, d'un seul coup, la poche tout entière et la seconde aile se trouve entraînée tout naturellement par le poids du filet et la vitesse du bateau.

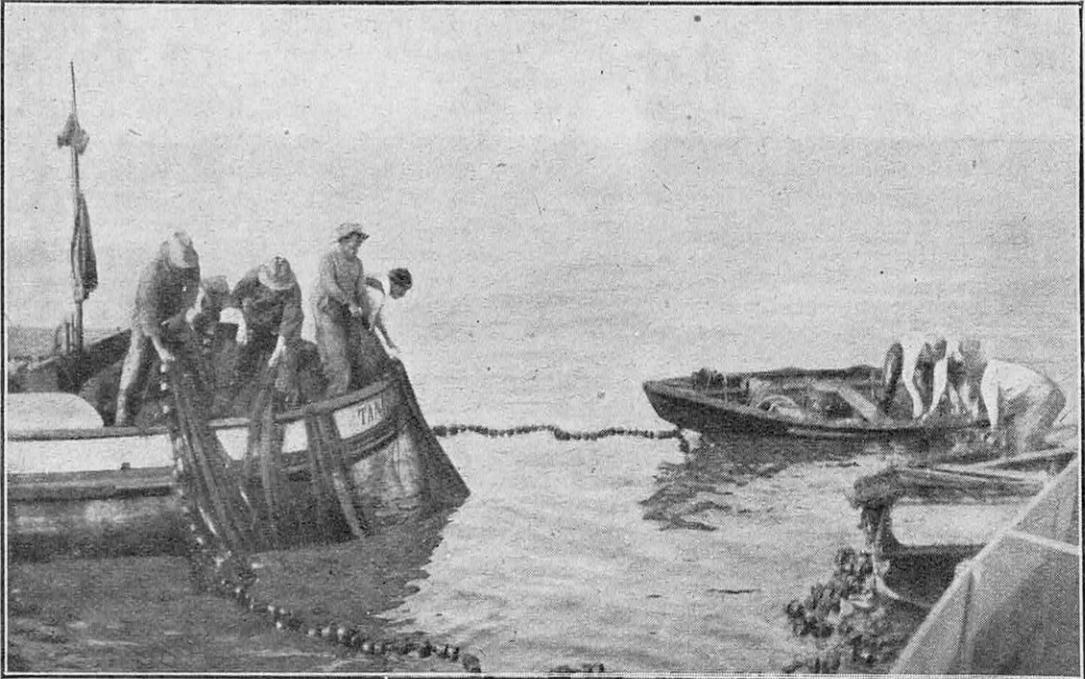


FIG. 5. — LE HALAGE DU FILET EST PRESQUE TERMINÉ ; ON VA HISSER LA POCHE

Lorsque l'on hale le filet, les bords inférieurs des ailes et de la poche se rapprochent, le poisson se trouve complètement emprisonné dans cette dernière.

grande dimension, on pêche surtout la nuit ; on ne pêche le jour que durant les deux ou trois heures d'obscurité s'écoulant entre la chute du jour et le lever de la lune ou le coucher de la lune et l'aurore.

La nuit, on repère les bancs grâce à la lumière phosphorescente produite par le mouvement du poisson en nageant. Le jour, on reconnaît les lieux de pêche à la présence de nombreux oiseaux, ou bien à la couleur de l'eau qui paraît assombrie par les masses de poissons. Les vieux loups de mer savent repérer les bancs qui nagent bas, par le « perlage » de petites bulles qui montent d'en bas et perlent la surface de l'eau comme des gouttes de pluie.

Dès qu'un banc de sardines assez épais est signalé, le patron du bateau, après avoir pris

Aussitôt que le poisson est encerclé, on ancre l'embarcation et tout l'équipage se met à haler l'engin à bord avec toute la vitesse possible, en ayant soin de tirer les deux ailes à la même allure. On continue à haler jusqu'à ce que la corde plombée, plus courte que la corde à liège, soit amenée sur le pont. Tout ce travail s'effectue dans une obscurité complète, chaque lumière du bateau étant complètement aveuglée, de manière à ne pas attirer le poisson vers l'embarcation et en dehors du filet ; mais, dès que la ligne plombée est à bord, rendant toute fuite impossible, on redonne la lumière.

La puissance de capture de cet engin est très grande. On n'a plus à tenir compte du bon vouloir de la sardine et de son appétit. Que le poisson « travaille » ou non,

partout où un banc de sardines se trouve réuni, le filet tournant le capture en entier. Ainsi, il n'est pas rare de voir une pêche de 25 tonnes à la fois ; on en prend même jusqu'à 100 tonnes d'un seul coup.

Aussitôt que le poisson est pêché, on l'apporte à l'usine, car la sardine est si délicate que, suivant l'état de la température, elle est avariée en quelques heures.

Avant d'entrer dans le détail de la préparation des conserves, constatons que les produits des usines californiennes sont assez variés pour satisfaire tous les goûts.

Il y a d'abord les boîtes dénommées « pound oval » (ovales d'une livre) et les « quarter oil » (quart de livre). Les premières contiennent de quatre à sept grosses sardines cuites à la vapeur dans les boîtes mêmes, ou frites, puis mises en boîtes avec de la sauce tomate. Les autres renferment de toutes petites sardines avec de la fine huile d'olive. L'industrie sardinière californienne prépare, en outre,

des conserves à la moutarde, au vinaigre, aux épices variées, et enfin des sardines fumées, pressées et salées.

La fabrication des « pound oval » frites à l'huile et assaisonnées à la tomate étant de beaucoup la plus importante, nous allons décrire cette fabrication, d'après les renseignements que nous a communiqués M. Harry R. Beard, du Laboratoire des Pêcheries de San Pedro (Californie), à qui nous devons également les photos illustrant cet article.

Dès leur arrivée à l'usine, on jette les sardines sur un élévateur, qui les emporte sur une plate-forme où elles sont pesées ; puis elles glissent, sur une auge en pente, vers un grand cylindre destiné à les écailler.

Ce cylindre consiste en une paroi de tôle criblée, animée d'un mouvement de rotation continu. On enlève, de cette façon, la plus grande partie des écailles des poissons, qui sont frottés les uns contre les autres et, en même temps, contre la paroi. Pendant cette

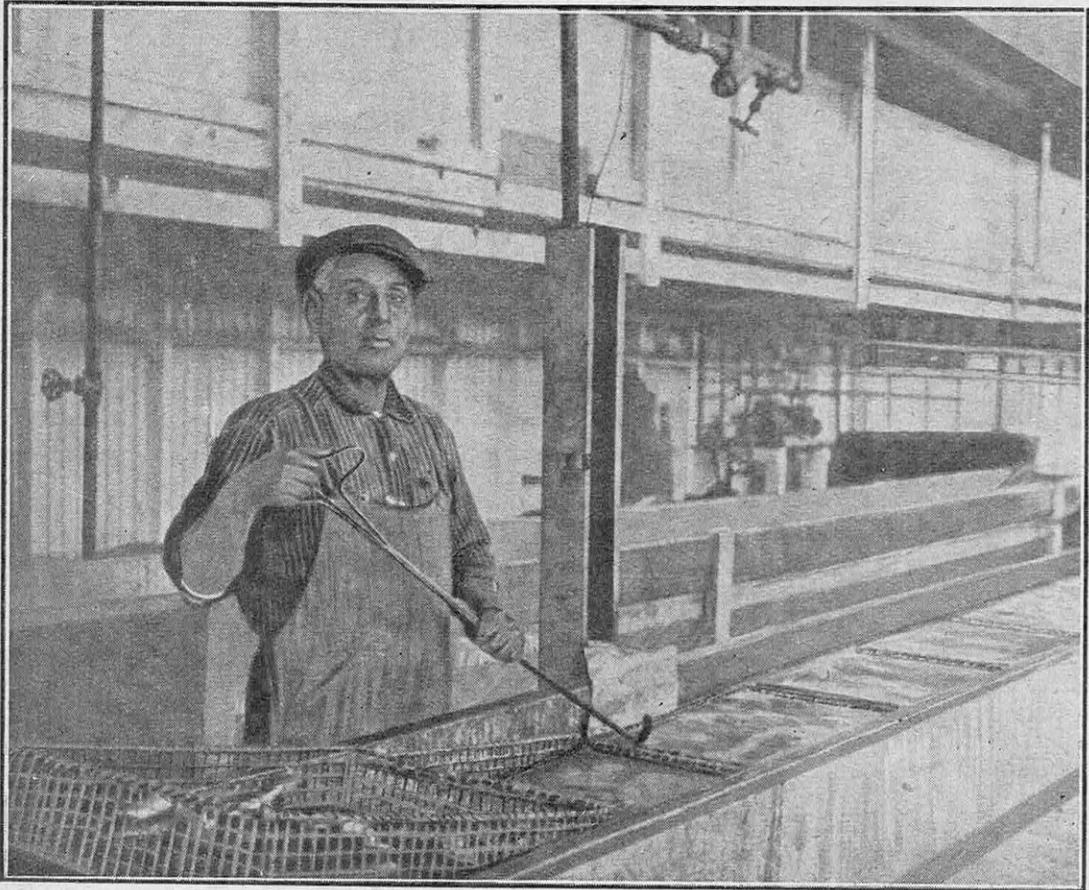


FIG. 6. — LES SARDINES SONT FRITES AVANT D'ÊTRE MISES EN BOITES

Après avoir été pesées, écaillées, débarrassées de leur tête et de leurs intestins, salées, lavées et séchées, les sardines sont étalées sur des grils en fils de fer, qui circulent lentement dans une longue cuve métallique contenant de l'huile chauffée à une température de 115 degrés environ.

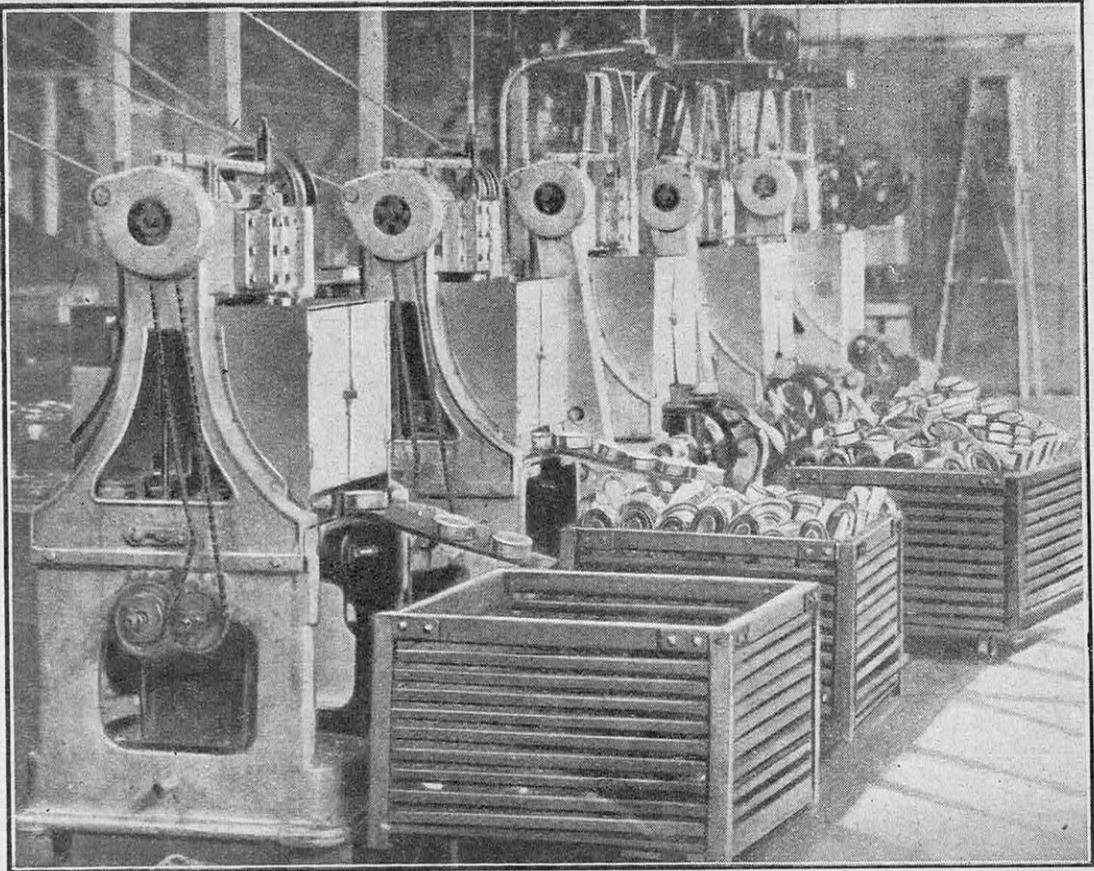


FIG. 7. — SERTISSAGE MÉCANIQUE DES BOITES, PRÉALABLEMENT GARNIES DE SARDINES

opération, on asperge les sardines avec un jet d'eau pour finir l'écaillage et le lavage.

On procède ensuite à l'étêtage, qui consiste à enlever la tête et les intestins, parties nuisibles par la rapide putréfaction qu'elles font éprouver au poisson. On met les déchets de côté pour en faire de l'huile et de la farine.

Une fois vidé, le poisson est mis dans le sel ; il y demeure de 30 à 60 minutes, suivant sa grosseur et sa nature. Lorsque la salaison est suffisante, on lave le poisson à grande eau ; mais, comme, après ce lavage, il contient trop d'humidité pour bien frire, on le fait passer dans un séchoir à air chaud. A cet effet, on étend les sardines sur des plateaux ou des grils en fil de fer qu'on place sur des étagères installées sur des wagonnets, et ces derniers sont introduits dans le séchoir qu'ils traversent lentement.

Après un séjour d'une heure au maximum dans le séchoir, les sardines s'en vont à la friture. Les plateaux ou grils passent lentement à travers un appareil contenant de l'huile de coton chauffée à une température de 110 à 115° C. Cet appareil comporte une

longue cuve en métal contenant, à la moitié de sa hauteur, des tubes horizontaux dans lesquels circule la vapeur destinée à chauffer la friture. Une chaîne sans fin fait circuler les grils à travers le bain d'huile. On met de l'eau dans la cuve jusqu'au niveau des tubes ; le reste est rempli d'huile. Les fragments qui se détachent des poissons au fur et à mesure de la cuisson se déposent dans la couche d'eau au-dessous de l'huile, de sorte que cette huile ne prend jamais le mauvais goût que pourraient lui communiquer les résidus réchauffés. Au bout de huit minutes, les sardines sont cuites ; on retire alors les grils, pour les placer sur des wagonnets où elles égouttent et se refroidissent.

Lorsqu'elles sont suffisamment refroidies, on les place sur des tables, où des ouvrières trient celles qui sont cassées, rangent les autres dans des boîtes, après leur avoir fait une dernière toilette, consistant à rogner les nageoires et la queue et à enlever les parties tachées.

Les boîtes arrivent par l'intermédiaire d'une chute. Au fur et à mesure que les

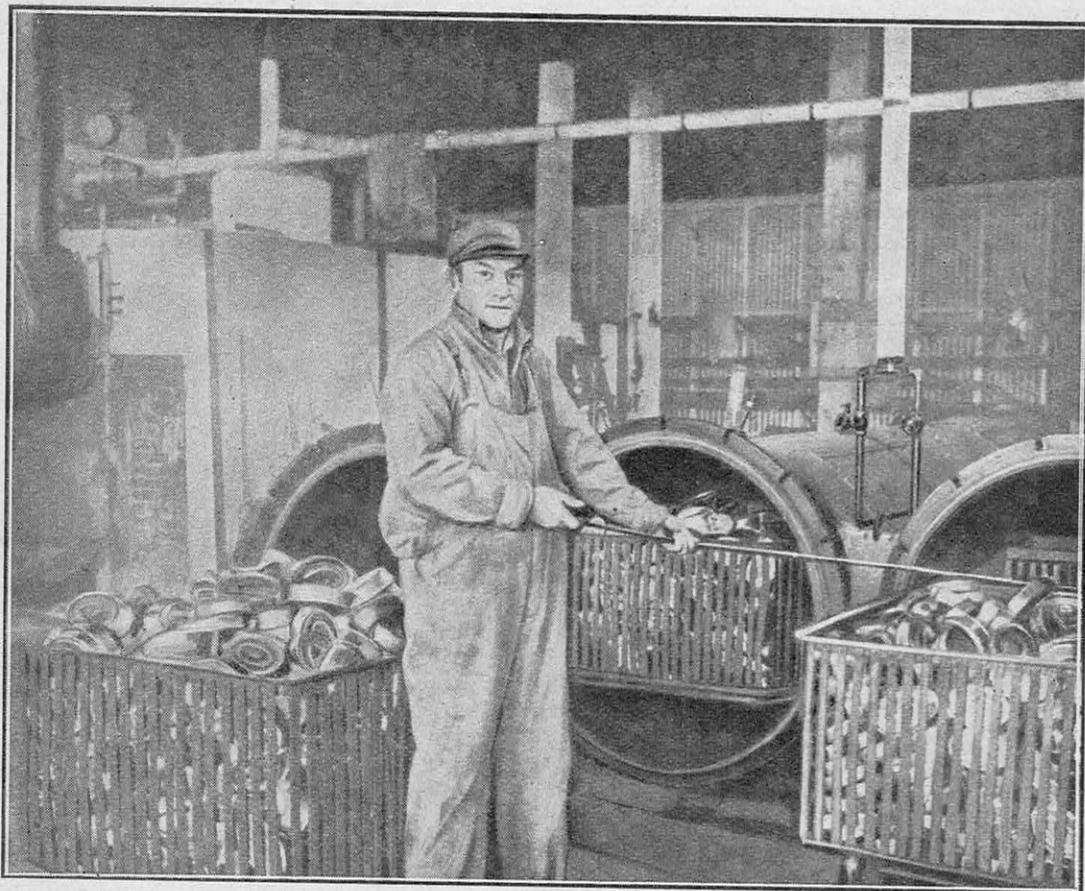


FIG. 8. — LES BOITES SERTIES SONT STÉRILISÉES PAR UN SÉJOUR DE DEUX HEURES DANS UN AUTOCLAVE CHAUFFÉ A 115 DEGRÉS

ouvrières les remplissent, elles les placent sur une courroie qui les transporte sous des distributeurs automatiques, où elles sont garnies de sauce tomate chaude.

Les boîtes sont alors emportées par un convoyeur à courroie jusqu'à la sertisseuse automatique.

Après le sertissage, vient la stérilisation. On place les boîtes dans un autoclave, où elles restent pendant deux heures, à une température de 115° C.

Au bout de deux semaines, on examine les boîtes les unes après les autres, pour éliminer celles qui ne sont pas bien serties. On peut facilement découvrir ces dernières, car elles sont tordues.

Remarquablement organisée, employant les méthodes les plus modernes, cette industrie sardinière de la Californie a très rapidement pris l'importance primordiale que nous avons signalée au début de notre étude.

En présence des efforts considérables faits par cette nouvelle industrie, une question nous vient tout naturellement à l'esprit :

notre industrie sardinière est-elle capable de lutter avec la concurrence californienne?

Nous y répondrons affirmativement. Grâce à la qualité supérieure de leurs produits, nos fabriques des côtes de la Vendée, du Morbihan et du Finistère ont une arme magnifique leur permettant une lutte victorieuse. La sardine française jouit d'une renommée universelle, due non seulement au poisson mis en conserve, mais aussi à l'huile, fameuse dans le monde entier, qu'on emploie dans sa préparation.

Mais, hélas ! il y a, malheureusement, un mais... par suite de l'opposition latente qui, sur de nombreux points de nos côtes, continue à diviser usiniers et pêcheurs, tant au sujet de la quantité de poisson à pêcher qu'au sujet des engins employés à cet effet, nos conserveries, ne recevant pas le tiers des quantités de sardines qu'elles pourraient travailler normalement, se voient dans un état d'infériorité de plus en plus alarmant vis-à-vis de leurs concurrentes étrangères.

L. KUENTZ.

DEPUIS DES MILLIERS D'ANNÉES DES GISEMENTS DE CHARBON BRULENT AU SEIN DE CERTAINES MONTAGNES

Par Henri LE CELTE

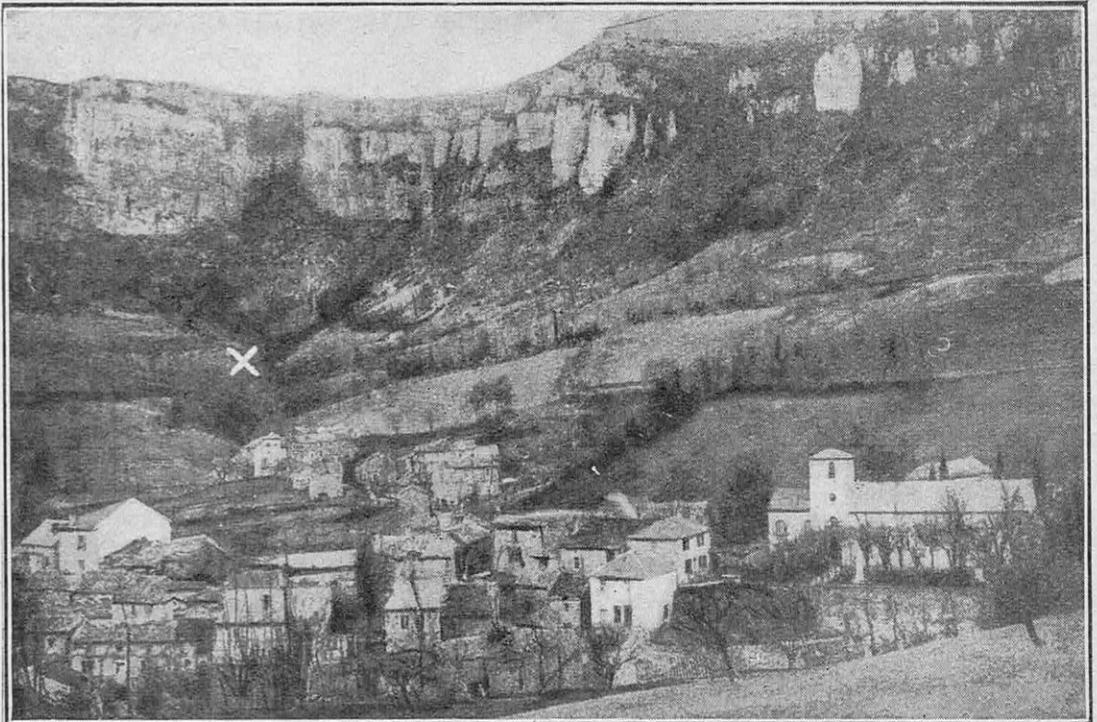
LE joli village de Tournemire, perdu au fond d'un cirque dominé par les falaises du Larzac, n'était connu, jusqu'à présent, que par la « froidure » relative de son climat, comparé à celui de Saint-Affrique ou de Millau. Proche voisin du Combalou, dont les fameuses grottes à ventilation naturelle ont fait la fortune de la région, il en est séparé par un ruisseau aux allures de torrent, que l'on nomme le *Gang-Nègre*. C'est dans le ravin où coule ce *fleuve miniature*, affluent du Souzou, que la terre s'est mise, tout à coup, à brûler.

En janvier dernier, des arbustes prirent feu dans un enfoncement de 20 mètres de long sur 8 mètres de large ; la fumée qui s'en dégageait attira l'attention ; des roches que l'on

voulut jeter sur ce foyer, brûlèrent les doigts et l'on s'aperçut que le sol était incandescent.

Le savant P. Teissier, directeur du collège Saint-Gabriel, à Saint-Affrique, et deux de ses collaborateurs, le P. Frivat, professeur de sciences, et le P. Piques, professeur de philosophie, accourus les premiers sur les lieux, constatèrent que du feu et de la fumée arrivaient en même temps par les failles d'une roche très friable, dont les parois formaient une sorte de ceinture à la partie en ignition. Géologiquement, l'on se trouvait dans l'infralias toarcien, qui s'effeuille comme les pages d'un livre en désordre.

La question se posa aussitôt de savoir si, sous ces couches horizontales de schistes calcaires carbonifères, il n'y avait pas une épais-



VUE GÉNÉRALE DU CIRQUE DE TOURNEMIRE

La croix indique le foyer souterrain d'incandescence actuellement en voie d'extinction.

seur de houille, de lignite ou de tourbe. Mais plusieurs ingénieurs, venus spécialement pour étudier le phénomène, en sont restés à des hypothèses. Les uns ont cru se trouver en présence de marnes bitumineuses enflammées, les autres ont pensé qu'un foyer spontané s'était créé dans une couche de lignite par oxydation ou échauffement de pyrites en état de glissement. Enfin, quelques-uns ont supposé que des hydrocarbures, venant de la butte de calcaire bitumineux toute proche, alimentaient l'incendie et dénotaient l'existence du pétrole.

Un de nos meilleurs « prospecteurs », M. Pleneç-Cassagne, de Clermont-l'Hérault, qui eut l'occasion, quelque temps après, de visiter le *volcan de Tournemire*, est d'avis que ce sont bien des schistes qui, grâce à leur pyrite et à leur bitume, ont provoqué, par frottement, une inflammation de la masse ; la pyrite aurait joué le rôle de comburant et le bitume, celui de combustible. Par conséquent, dit-il, toute hypothèse d'origine volcanique doit être écartée ; seulement, comme un autre horizon de schistes bitumineux apparaît sur la pente opposée du Levezou, non loin de la gare de Severac-le-Château,

il croit que l'on peut conclure à l'existence de nappes très importantes d'huiles lourdes dans le bassin du Gang-Nègre.

Cette opinion est d'autant plus vraisemblable qu'un fait, dont nul n'a encore parlé, nous est signalé par le P. Teissier ; il remonte à trente-cinq ans environ.

A cette époque, on construisait le tunnel de Tournemire à la Bastide, sur la ligne du Vigan ; les travaux s'effectuaient dans un gisement géologique qui avait toutes les caractéristiques du toarcien. Or, quel ne fut pas l'étonnement général quand, un beau jour, on découvrit un abondant suintement de pétrole. Le personnel technique de l'entreprise n'y attacha point cependant, paraît-il, une grande importance ; par contre, les ouvriers en recueillirent une grande quantité,

qu'ils utilisèrent avec les meilleurs résultats pour leurs besoins domestiques.

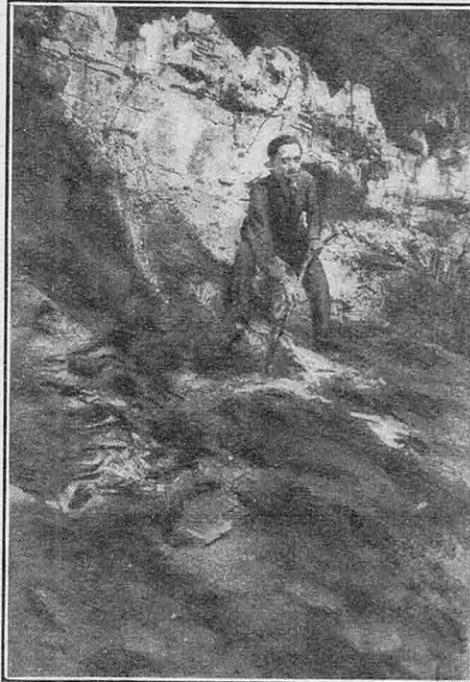
Les choses en restèrent là ; mais cette ancienne découverte, corroborée par le liquide visqueux qui s'échappe du brasier actuel, n'en milite pas moins sérieusement, semble-t-il, en faveur d'un gisement de pétrole dans cette partie du vieux Rouergue.

Il n'y a, d'ailleurs, rien d'impossible à ce que, dans ce vaste cirque qui va, en somme, de Sainte-Eulalie-du-Cernon aux rives du Tarn, de grandes quantités de matières organiques se soient trouvées *coincées* par quelque effroyable convulsion des chaînes volcaniques qui l'entourent. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'aux temps quaternaires, tout le Massif Central était encore en ignition, et que les monts du Levezou, avec leurs puissantes ramifications, encerclent, au loin, le Causse Noir, le Larzac, le plateau de Massergues et tous les bas-fonds qui purent fort bien être le dernier refuge d'une multitude d'animaux fuyant, éperdus, devant les soulèvements pluri-toniens.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que toutes les hypothèses que l'on a émises sur la formation des pétroles, se

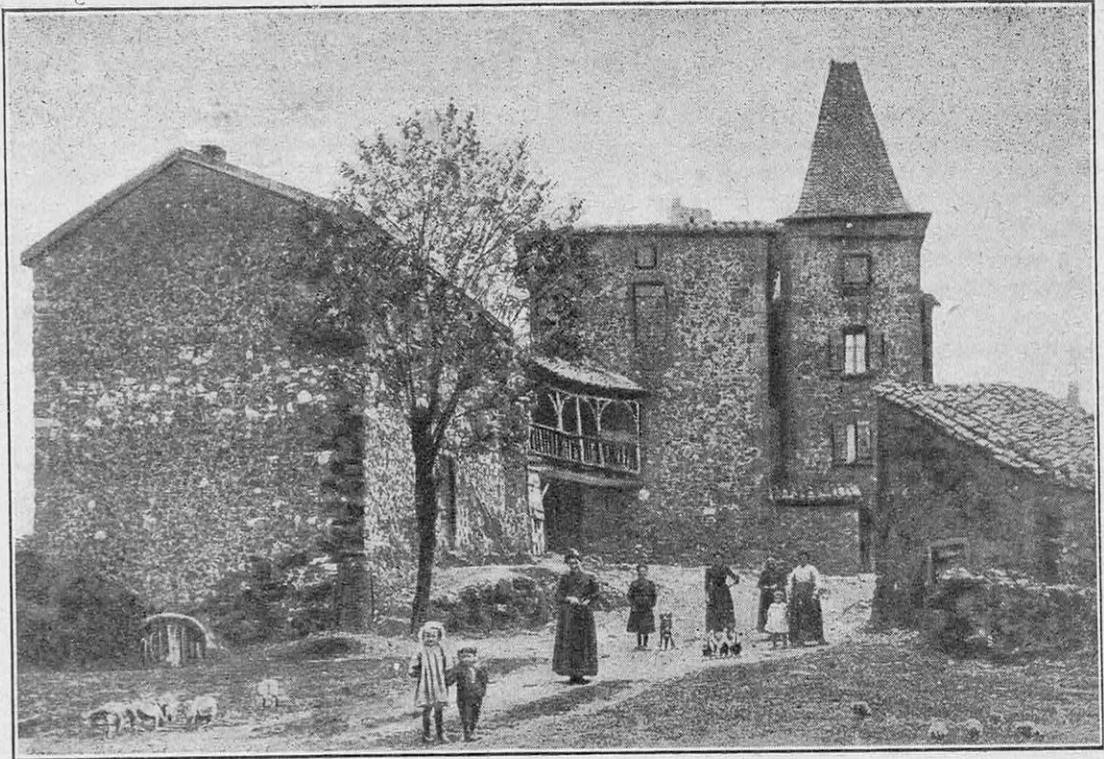
trouvent réunies, ici, pour laisser présumer l'existence du précieux combustible ; car il est certain que la chaleur a dû être, autrefois, extrêmement intense dans ces parages, soumis à tous les bouleversements convulsifs d'une enveloppe trop faible pour résister à la poussée furieuse des vagues brûlantes qui s'agitaient à l'intérieur. Il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce que de la houille de *seconde zone*, lentement distillée par l'action d'une température semblable, ait formé des dépôts, rempli des cuvettes, sous ce sol tourmenté.

Un autre fait, très troublant, vient confirmer les indications fournies par cette recherche des probabilités. Si l'on part du bassin pétrolier que l'on a mis, récemment, en exploitation aux environs de Pechelbronn, en Alsace, et que l'on s'avance, en



LE FOYER DE TOURNEMIRE

Le centre du brasier se trouve à l'endroit où un jeune homme fouille avec un bâton.



CRANSAC : LE CHATEAU DU MOUTET

Situé à proximité du foyer de la montagne du Moutet, il faillit devenir la proie des flammes.

ligne à peu près droite, vers le sud-ouest, on rencontre d'abord Vaux-en-Bugey, sur les confins du Jura, où une source de gaz carburé naturel a été captée et dirigée sur Ambérieu, qu'elle éclaire et chauffe depuis plusieurs années, sans que l'on ait observé le moindre ralentissement dans la production de cette étrange usine souterraine, marque évidente d'une grande activité interne dans cette région.

Puis, vient la Limagne, cette fertile plaine qu'arrose l'Allier, et où, à côté des richesses extérieures, des sondages, habilement conduits par un géologue de très haute valeur, M. Ph. Glangeaut, professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, ont donné des résultats positifs on ne peut plus encourageants et fait naître de grands espoirs.

Plus loin, c'est Gabian, avec ses puits de 108 mètres de profondeur, donnant un débit d'huiles lourdes de 500 à 600 litres par heure. Or, Gabian est bien près de Tournemire et se trouve dans des conditions géologiques peut-être moins favorables.

Enfin, dans un col situé à 3 kilomètres environ du point qui nous occupe, on a creusé un puits dont l'eau, impropre à la

consommation, est d'une odeur insupportable et paraît contenir, dans de fortes proportions, un liquide nettement minéral.

De là à conclure que les manifestations ignées du ravin du Gang-Nègre sont l'indice d'un sous-sol riche en hydrocarbures, il n'y a qu'un pas, que nous laissons à nos géologues le soin de franchir.

Cependant, après avoir mis en évidence les causes susceptibles d'attirer l'attention publique sur l'intérêt qu'il y aurait à entreprendre des sondages dans la vallée du Souzou, nous avons voulu connaître l'avis d'un de nos plus éminents minéralogistes, et nous sommes allé soumettre le cas au secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, M. A. Lacroix, dont les travaux en la matière font autorité dans le monde des géologues.

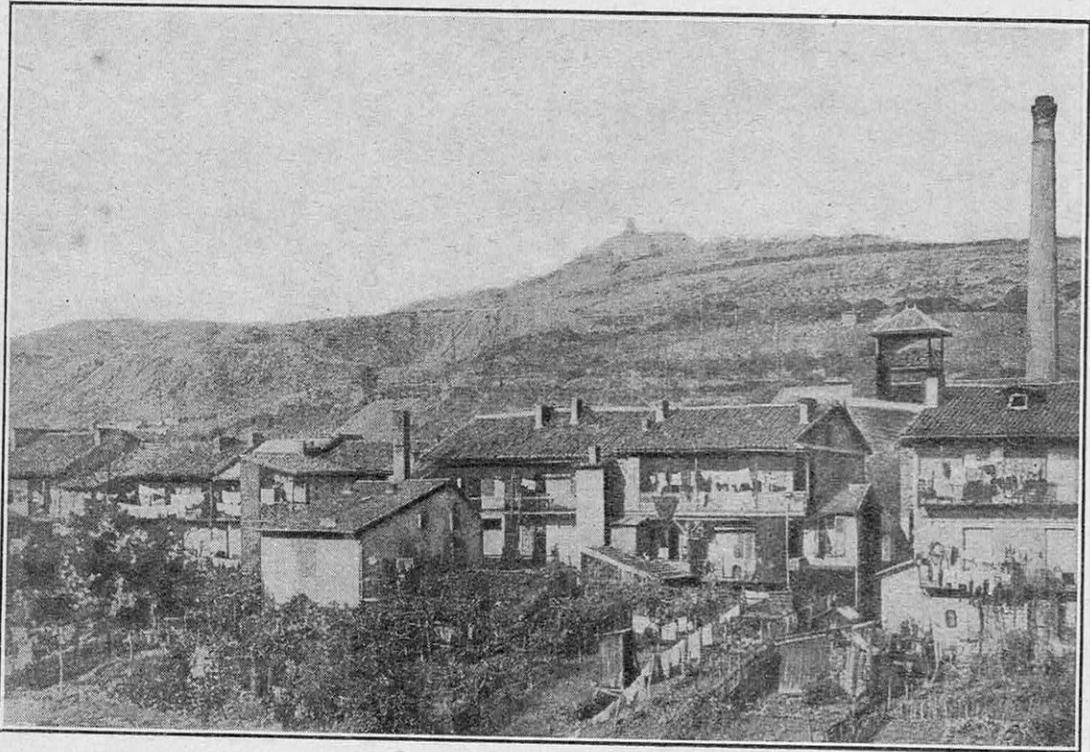
L'illustre savant, jugeant par analogie, car il n'est pas allé sur les lieux, a bien voulu nous expliquer les raisons qui, d'après lui, ramènent la combustion lente de Tournemire à un mince accident géologique, ou plutôt à un incident sans importance, à un fait nullement isolé dans l'histoire de l'instabilité de l'écorce terrestre.

D'abord, nous a-t-il dit, il ne saurait être question, en aucune manière, d'une

éruption volcanique ; les habitants de Roquefort et de Tournemire peuvent dormir tranquilles : jamais un volcan ne se forme spontanément dans un sol ne portant pas traces d'éruptions antérieures. Les antiques cratères du Massif Central sont beaucoup plus au nord ; les crêtes du Bas-Rouergue n'en constituent, tout au plus, que les « coulées » ; par conséquent, il ne faut pas songer un seul instant à faire figurer sur une carte géographique le « volcan de Tournemire ».

zone ayant été atteinte, on a constaté la formation de nodules phosphoreux, avec dégagement d'acide arsénieux et d'acide sulfurique ; la chaleur a atteint une intensité telle que les roches voisines, complètement fondues, ont formé de véritables coulées de laves, comme celles d'un volcan.

Par conséquent, on peut dire que les suintements et dégagements huileux, observés à Tournemire, ne proviennent, sans doute, que de l'échauffement d'une couche de



VUE DES MONTAGNES DU MOUTET. AU PREMIER PLAN : CRANSAC

Au sommet, on distingue le château de la page précédente et, au-dessous, une sorte de cratère. Tout autour se trouvent les collines qui ont successivement brûlé depuis le XVI^e siècle.

L'incendie qui a éclaté sur les bords du Gang-Nègre, provient, selon toute apparence, d'une cause exclusivement locale, sans relation aucune avec la structure intime du globe. On a vu des *crassiers* prendre feu par la simple oxydation de la pyrite que contenaient ces débris. A la Ricamarie, à Commentry, à Cransac, des gisements importants, que l'on a dû isoler du reste de l'exploitation houillère, se sont allumés spontanément dans des conditions identiques et brûlent depuis plusieurs siècles. Généralement, ces foyers ont peu de profondeur et se bornent à dévorer les couches carbonneuses composant la première zone du sous-sol. Cependant, à Commentry, la seconde

lignite sous-jacente, dont les éléments organiques sont lentement distillés par le feu qui est à la surface. Ce ne sont pas là les preuves certaines de la présence d'un gisement de pétrole.

Dans son livre : *la Montagne Pelée et ses éruptions*, M. A. Lacroix traite longuement la question des manifestations ignées et donne de nombreux exemples qui confirment sa thèse. Il nous montre une remarquable collection de roches fondues, de pierres et d'objets calcinés, provenant des fouilles qu'il a faites dans les ruines de la ville de Saint-Pierre, à peu près totalement détruite par le volcan martiniquais.

Un bloc de bitume trouvé sous les cendres,

un amas de pipes en terre, tordues, soudées, enchevêtrées de la plus curieuse façon par la chaleur, donnent une idée des phénomènes imprévus que peuvent produire les éruptions volcaniques et même, plus simplement, l'embrasement accidentel d'une portion de houille, de lignite ou de tourbe.

Les forts vitrifiés

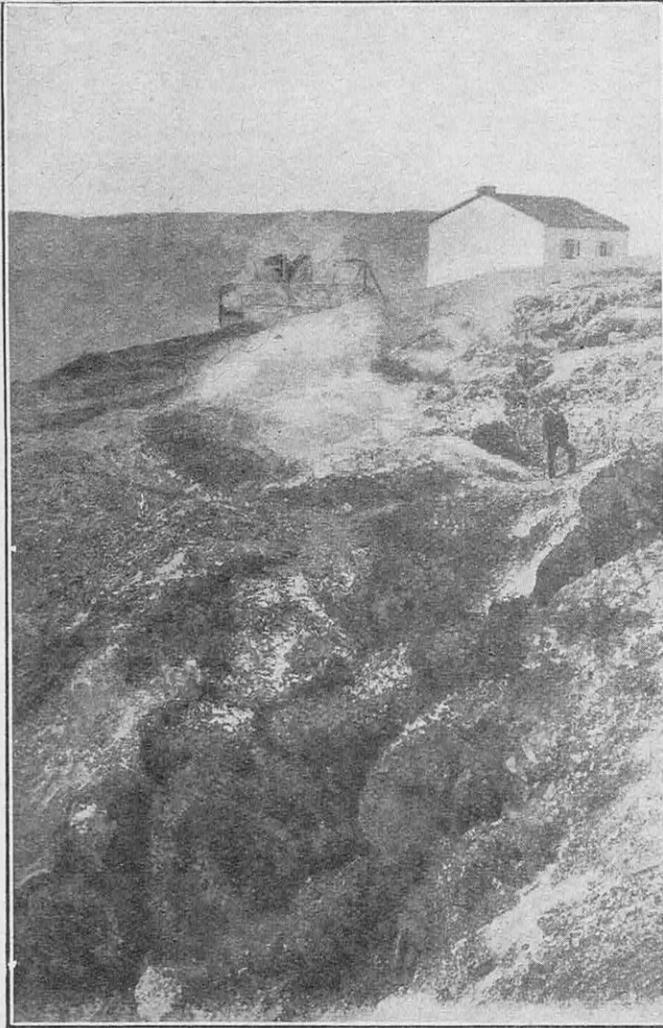
Cette liquéfaction de roches et leur durcissement ultérieur, cette apparition de liquides plus ou moins huileux, résultant de la condensation extérieure des distillations souterraines, ne donnent pas l'impression d'un changement géologique apporté par les siècles à la constitution primitive des couches qui forment l'assise des derniers contre-forts du Massif Central.

Si l'on songe aux phases si variées des grandes convulsions terrestres, aux mille formes que peuvent

prendre les cristallisations qui en sont la conséquence, l'on demeure quelquefois perplexe en face des imprécisions ou, plutôt, des divergences de vues que fait naître l'étude attentive des éruptions volcaniques. Ainsi, pendant longtemps, l'on s'était arrêté à la structure de roches formant des conglomérats, dans lesquels on trouvait des traces évidentes de l'action du feu, mais que l'on ne pouvait, cependant, que difficilement admet-

tre comme ayant une origine éruptive. Or, en examinant avec plus d'attention ces vestiges des temps préhistoriques, l'on s'est aperçu, Daubrée un des premiers, qu'ils jetaient sur le passé de la race humaine une lueur imprévue et particulièrement intéressante.

Aux époques lointaines où l'homme primitif, en lutte incessante contre les éléments indomptés d'une nature trop ardente, voyait, chaque jour, des roches fondues par les volcans former des masses, pour ainsi dire, indestructibles, il voulut mettre à profit, pour sa sécurité personnelle, les enseignements qu'il avait sous les yeux et qui devaient, pensait-il, lui donner les moyens de se garantir contre les attaques continuelles des animaux monstrueux, pour lesquels il était une proie toute désignée. Il construisit donc de véritables fortifications, composées de blocs de toutes sortes,



CRANSAC : LE VOLCAN DU MOUTET, APPELÉ PLUS GÉNÉRALEMENT LA « MONTAGNE EN FEU »

État actuel avec les écuves nouvellement construites.

accumulés les uns sur les autres, mais dont le manque de liaison devait compromettre la solidité. Pour rendre ces enceintes invulnérables, il les recouvrit d'une énorme quantité de bois, d'arbres de toutes espèces, auxquels il mit le feu. La température développée par ce procédé élémentaire était telle que les parties extérieures de ces constructions, fondues par la chaleur, se mettaient à « couler » et formaient un revêtement

continu de laves, un ciment, qui a pu résister à l'effort millénaire des âges disparus. Nous en avons vu des spécimens, qui portaient encore, bien apparente, l'empreinte des troncs avec lesquels ils s'étaient trouvés en contact au moment de la combustion.

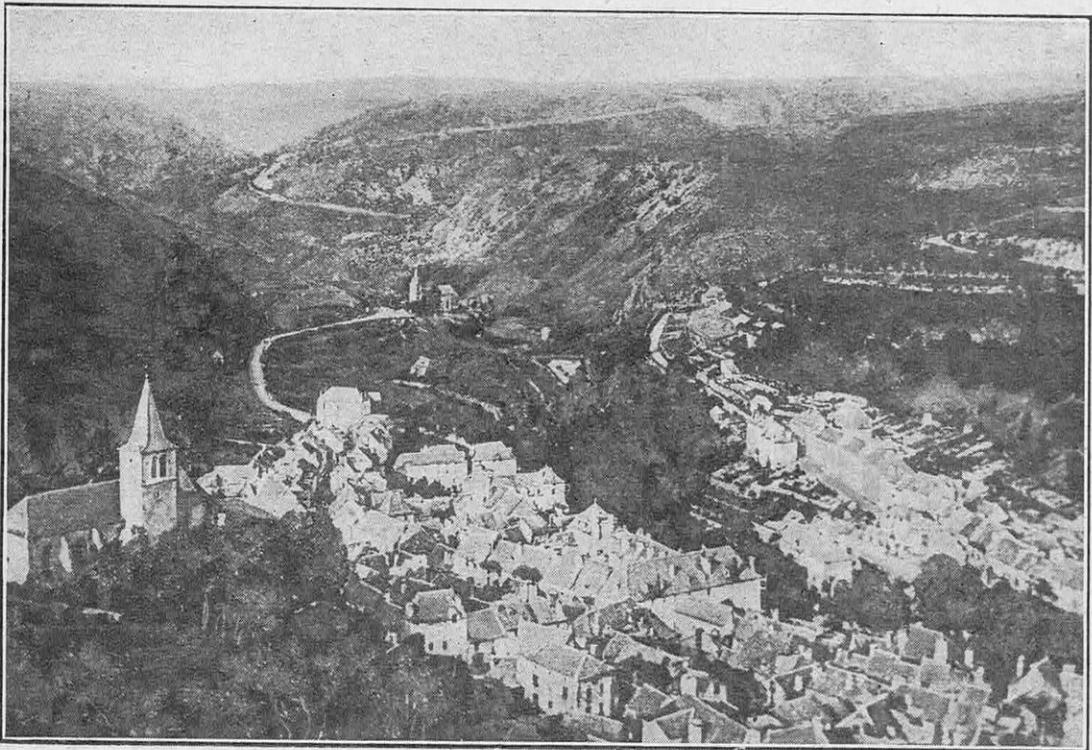
Ces premiers rudiments de l'art défensif sont connus, aujourd'hui, sous le nom de « forts vitrifiés ». On en voit de nombreux et très intéressants vestiges en Auvergne.

Les « Cheyres » de Gravenoire

Aux environs de Royat, non loin de Saint-Jacques et de Gravenoire, l'activité volcanique, à défaut de l'industrie humaine, a laissé des « coulées » (les cheyres, comme on les appelle dans le pays), qui ont un aspect étrange autant que pittoresque ; elles donnent à cette région un caractère géologique bien à part. Là gisent des blocs de trachyte, qui, sur certains points, ressemblent à d'énormes portefeuilles, ouverts ou fermés, dans les tranches desquels la nature aurait noté d'impénétrables secrets ; ils soulevèrent, il y a quelque vingt-cinq ans, une véritable émotion dans le monde savant et faillirent permettre d'inscrire une date approximative sur l'origine des forts vitrifiés. Peut-être allait-on, enfin, pouvoir élucider en même

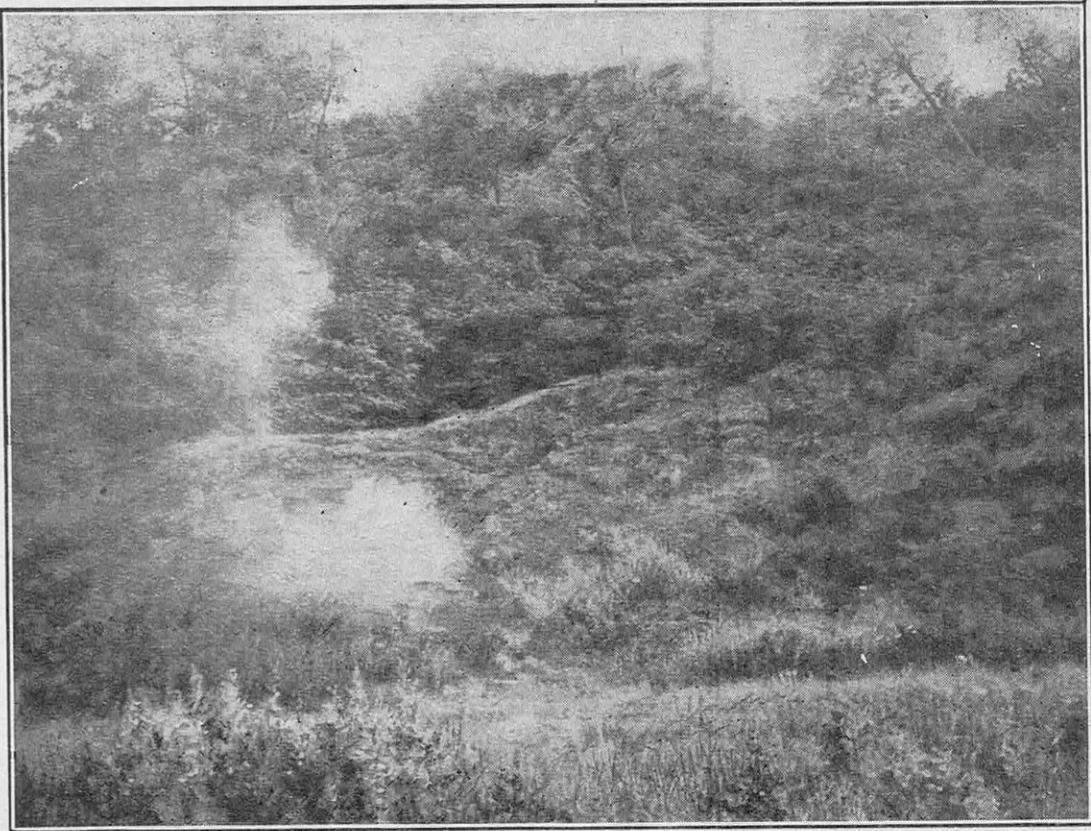
temps cette question, toujours agitée, jamais résolue, de l'existence de l'homme aux âges plutoniens ou, plus simplement, savoir si, à l'époque où les volcans arvernes lançaient leurs derniers feux, de lointains ancêtres s'étaient déjà établis aux alentours de ces hauts sommets.

Dans une carrière de *pouzzolane*, que l'on exploite encore au milieu de ces blocs de trachyte, des squelettes humains furent découverts ensevelis, debout, dans la masse rocheuse. On pensa, d'abord, que l'on se trouvait en présence d'hommes préhistoriques contemporains des grands bouleversements quaternaires, *murés* vivants par quelque formidable éruption ; et l'on accusa même un ancien volcan, tout proche, dont le cratère offre la curieuse particularité d'être placé au pied d'une montagne de scories au lieu de s'ouvrir à la cime, d'avoir provoqué leur mort. Une autre hypothèse voulait que ces squelettes, qui semblaient appartenir à des hommes de notre cycle, fussent la preuve de l'extinction relativement récente du Massif Central, et alors, disait-on, tout est à craindre. Mais une commission, composée des plus éminentes notabilités scientifiques, fit une enquête sévère et, après s'être entourée de tous les renseignements



CHAUDESAIGUES : VUE GÉNÉRALE

On distingue dans le fond les gorges de la Truyère, qui constituent un site très pittoresque.



UN COIN DE LA MONTAGNE DES RIEUX, PRÈS DU CREUSOT

Les fumées très intenses qui s'échappent à gauche signalent le brasier souterrain.

utiles, conclut à l'ensevelissement accidentel d'ouvriers gallo-romains, surpris par un éboulement du sol des carrières que l'on exploitait déjà à cette époque. Ce fut une déception, mais aussi une garantie de sécurité, au moins temporaire, très appréciée par les habitants du voisinage, dont plusieurs avaient manifesté, dit-on, l'intention d'émigrer sous d'autres cieux.

Certes, le foyer de Tournemire n'a pas été allumé par la main des hommes et il n'a sans doute qu'un très vague rapport avec les cheyres du Puy de Dôme. Cependant, comme les phénomènes qu'on y remarque peuvent, d'une certaine manière, être classés dans la catégorie de ceux que nous venons d'énumérer, nous allons, afin d'exposer aussi complètement que possible l'état de la question, dire quelques mots d'un autre foyer, limitrophe de celui du Gang-Nègre, auquel les habitants du pays donnent volontiers le nom hyperbolique de volcan.

Le volcan du Moutet

Au sud des monts d'Auvergne, dans le bassin houiller de l'Aveyron, les voyageurs

qui passaient, pendant la nuit, sur la ligne de Capdenac à Rodez, voyaient encore, il y a quelques années, des flammes s'élever d'une hauteur située sur la limite des communes de Cransac et d'Aubin. Le jour, on apercevait, parfois, une fumée noire s'échapper de la *montagne en feu*, dont l'aspect crevassé était vraiment chaotique. Son histoire est intéressante ; nous la devons à l'obligeance du maire de Cransac, M. Bessières, qui a bien voulu nous communiquer sa documentation officielle.

Aux *xvi^e* et *xvii^e* siècles, l'exploitation des mines de houille du Rouergue était encore des plus rudimentaires ; on extrayait le charbon au *pic*, dans des galeries qui n'allaient pas à plus de 10 à 12 mètres de profondeur et que, généralement, on ne prenait pas la peine de *boiser*. Comme, d'autre part, le charbon une fois extrait, l'on négligeait de combler les vides par un apport de terre, ainsi que cela se pratique maintenant, il arrivait — c'est précisément ce qui s'est produit au Moutet — que le tassement des terrains, déterminait, par le frottement des schistes et des pyrites, un embrasement de

la masse charbonneuse, que l'on ne cherchait même pas à éteindre. Or, à Cransac, pendant plusieurs siècles, le feu, allumé par ces imprévoyances, a lentement consumé tous les coteaux qui entourent la ville au nord-est et causé ainsi de grands dommages.

A l'heure actuelle, il est à peu près éteint faute d'aliments, mais des vapeurs sulfureuses s'échappent toujours des énormes crevasses que ce long incendie a pratiquées dans la montagne. Seulement, comme l'on considère que tout danger a disparu, on a installé au-dessus de ces « fumerolles » des étuves naturelles, très fréquentées par les sciaticques et les rhumatisants. Peut-être en verrons-nous, un jour, de semblables à Tournemire.

L'on a commencé, il y a plus de trente ans, l'extraction en découvertes de tout le charbon que l'on peut atteindre autour des points en ignition du Moutet. C'est, vraisemblablement, cette initiative hardie qui a préservé le riche bassin houiller de Cransac d'une destruction qu'on pouvait prévoir totale.

Nous donnons une vue de ce volcan artificiel et d'un château voisin, qui a bien failli être la proie des flammes.

Mais si, de tout ce qui précède, il ne s'ensuit pas que nous ayons à redouter, à brève échéance, l'ouverture d'une huitième période active des volcans arvernes (ils en comptent déjà sept), il n'en reste pas moins certain qu'il règne, sous tout le Massif Central, et à peu de profondeur, une activité prodigieuse.

Les innombrables sources thermales que l'on rencontre un peu partout, le *Geyser* des Martres d'Artières, le Puits de la Poix, aux environs de Clermont-Ferrand, l'ancienne *Fontaine Empoisonnée* de Montpensier, devenue la fameuse usine d'acide carbonique d'Aigueperses, et surtout les sources d'eau bouillante de Chaudesaigues, sont les preuves

manifestes qu'il y a toujours, sous la masse basaltique des *plombs* et des *dômes*, une agitation très connue des géologues et qui réserve, peut-être, à nos descendants de redoutables surprises.

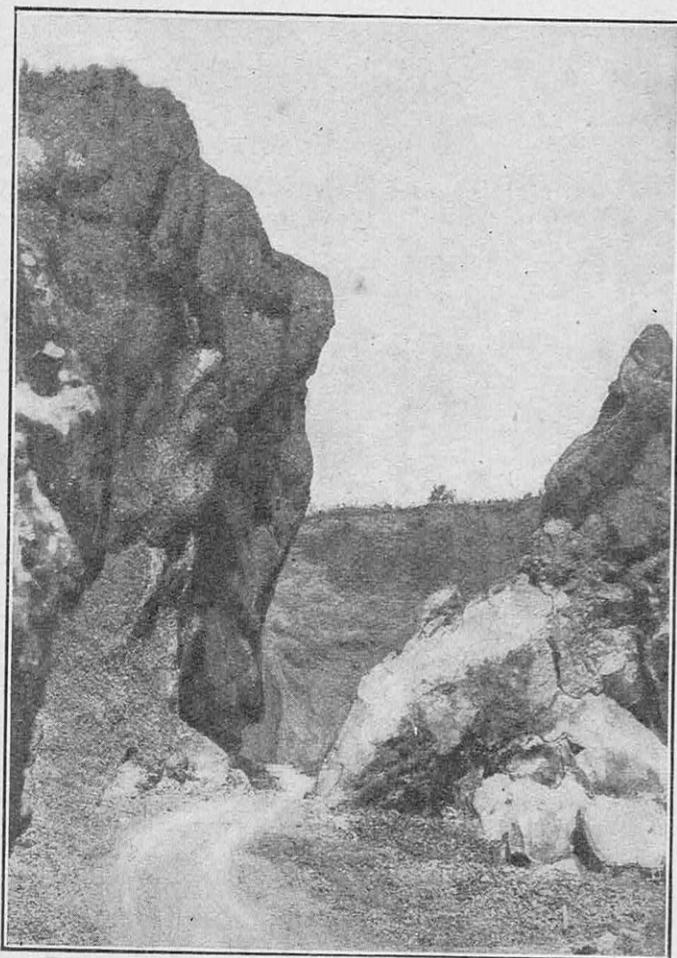
Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les volcans du Plateau Central sont les plus récents ou, si l'on préfère, les derniers éteints. Leur réveil demeure possible.

Les foyers souterrains ne sont donc que des accidents de l'écorce terrestre, susceptibles de se manifester dans tous les bassins houillers, puisqu'il suffit d'un frottement pour leur donner

naissance. Nous en connaissons quelques-uns seulement, parce qu'ils sont superficiels ; mais il en existe probablement d'autres, à de grandes profondeurs, soumis à une combustion lente, dont les manifestations ne parviennent pas jusqu'à la surface du sol.

Certaines sources thermales d'Auvergne, comme celles de Chaudesaigues, qui atteignent à une température de 90 degrés, seraient peut-être redevables de cette haute température à la présence de foyers souterrains existant à de faibles profondeurs.

HENRI LE CELTE.



DANS LES COULÉES DE GRAVENOIRE
Une carrière pittoresque aux environs de Saint-Jacques.

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

I. Orientations et tendances. — II. Nouveautés. — III. Les idées de nos Lecteurs. — IV. Accessoires utiles ou curieux.

I. Orientations et tendances

Épurateurs d'air et épurateurs d'huile

A l'encontre des carters de transmission, qui sont à peu près hermétiquement clos et se trouvent donc à l'abri des rentrées de poussières et de fins graviers détachés de la route, le moteur de l'automobile absorbe toutes les particules solides en suspension dans l'air avec le mélange aspiré pendant l'admission.

Il est bien évident que tous ces petits corps étrangers, qui en partie se déposent sur les parois et sont incorporés à l'huile de graissage, contribuent à l'usure des surfaces frottantes des pièces en mouvement : parois des pistons et cylindres, portées et coussinets de vilebrequin et de bielles, engrenages, etc.

Ces corpuscules ont une action abrasive semblable à celle de certains produits utilisés pour roder ou polir, comme la poudre d'émeri, par exemple. Cette action destructive est, à la vérité, assez lente, mais il serait des plus intéressants de l'évi-

ter complètement. Dans certaines applications de la traction automobile, pour les usages agricoles entre autres, on a été conduit à prévoir des appareils spéciaux ou *épurateurs d'air*, car les organes travaillent par temps sec, au sein d'une atmosphère très chargée de poussières.

En Amérique, en raison de la circulation intensive sur très mauvaises routes, on a reconnu depuis longtemps l'obligation de cet emploi, et beaucoup de moteurs de voitures sont équipés d'épurateurs. Ces accessoires sont appelés à se répandre aussi chez nous, car ils sont simples, rustiques, ne demandent aucune surveillance particulière, et l'on se rend bien compte de leur efficacité en nettoyant certains modèles munis d'une chambre de dépôts, où se rassemblent toutes les particules solides éliminées.

Ces appareils peuvent être constitués à l'aide de garnitures en tissus de feutre très perméables à l'air, s'opposant au passage des menues parcelles solides. De temps à autre, ces garnitures sont net-

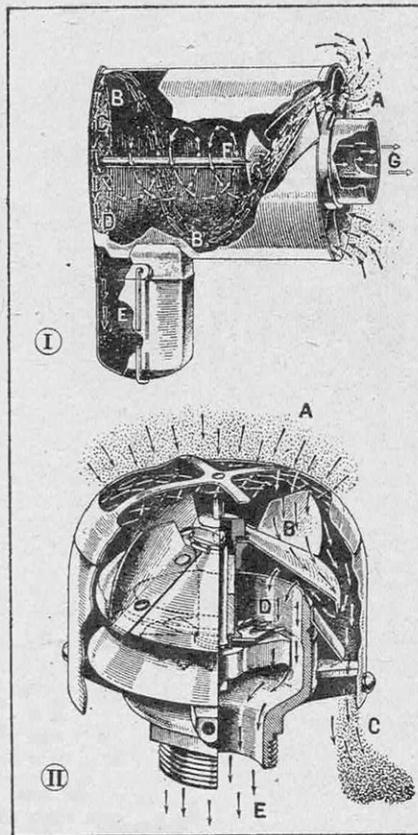


FIG. I. — ÉPURATEURS D'AIR A MOUVEMENT GIRATOIRE

I. A, entrée de l'air sous l'effet de l'aspiration produite dans le carburateur par la succion des pistons. Des aubes fixes et très inclinées provoquent un mouvement giratoire du courant d'introduction ; B, les poussières plus lourdes sont rejetées vers la périphérie par le mouvement centrifuge ; C, elles tourbillonnent à leur rencontre avec le fond du tambour de l'appareil ; D, elles descendent dans un récipient, où elles se déposent ; E, ce récipient est maintenu par un étrier et son amovibilité est instantanée pour le nettoyage ; F, un courant d'air pur se forme au centre de l'appareil ; G, d'où il gagne le carburateur. — II. A, l'entrée d'air est ici au sommet de l'appareil ; B, une calotte mobile, guidée par un axe fixe et supportée par une bille, est munie d'ailettes, le courant d'air lui imprime un vif mouvement de rotation ; sous cet effet centrifuge, les corps solides sont lancés vers la périphérie du tambour ; C, ces corps sont rejetés à l'atmosphère par la partie inférieure de l'appareil ; D, une petite couronne à aubes guide et aide l'introduction de l'air épuré ; E, cet air gagne ensuite le carburateur.

toyées ou remplacées quand elles commencent à se colmater.

La tendance est plutôt d'adopter des sortes de *centrifugeurs*, qui communiquent au courant d'air, appelé dans le carburateur par l'aspiration des cylindres, un mouvement giratoire très vif qui provoque la séparation des poussières par différence de densité, les corps solides étant lancés, par la force centrifuge, vers la périphérie du tambour de l'appareil.

Le mouvement giratoire est produit soit par le guidage du courant d'introduction, au moyen d'aubes fixes inclinées (figurine I de figure 1), soit par une petite turbine actionnée par l'aspiration même du moteur (figurine II de figure 1).

Poussières et graviers ne sont pas les seuls agents destructeurs des surfaces frottantes; il faut aussi retenir les dépôts de carbone provenant des combustions incomplètes et des phénomènes de *cracking* ou de désarticulation moléculaire, que subit l'huile de graissage dans la chambre d'explosion où elle est soumise à une température très élevée. De fines particules métalliques, détachées par érosion légère et localisée, venant d'insuffisance momentanée de lubrification, restent également en suspens dans l'huile de graissage.

Toutes les installations comprennent des filtres généralement composés de toiles métalliques à mailles serrées, mais des corps étrangers les traversent quand même, puis passent et repassent dans les coussinets. Comme la goutte d'eau sur la pierre, ils les rongent peu à peu et les usent. Aussi a-t-on créé les

épurateurs d'huile. Là encore peut-on se servir de matières filtrantes, mais on a su trouver également des appareils centrifugeurs très effectifs. Celui représenté figure 2 est en service sur les modèles 6 cylindres

40 C.V. Renault et sur les moteurs d'avions de cette même maison. L'huile est refoulée par la pompe de circulation dans un bol animé d'une très grande vitesse de rotation. Il s'y établit une élimination des corps solides par différence de densité, comme dans les épurateurs d'air à mouvement centrifuge.

Des cloisons verticales, fixées à l'intérieur du bol, guident l'élévation du liquide épuré vers les orifices de sortie, afin d'éviter les phénomènes de cavitation (analogues à ceux obtenus par une baguette déplacée d'un mouvement circulaire très rapide dans l'eau).

Le liquide s'achemine ainsi vers la partie supérieure du bol et se déverse dans un carter, d'où il est envoyé aux paliers du moteur. Les impuretés s'amassent dans le bol. Le carter extérieur est garni d'un couvercle amovible maintenu par un étrier et, périodiquement, on opère le démontage et on procède au nettoyage. De très sévères essais de longue durée ont été exécutés sur des moteurs d'avion. On a pu constater que l'usure des organes était nettement réduite et que l'huile conservait plus longtemps ses qualités lubrifiantes.

Il est encore une autre cause très sérieuse de détérioration de l'huile de graissage: c'est la *dilution* par l'essence.

Le mélange d'air et de carburant introduit dans les cylindres n'est jamais parfaitement

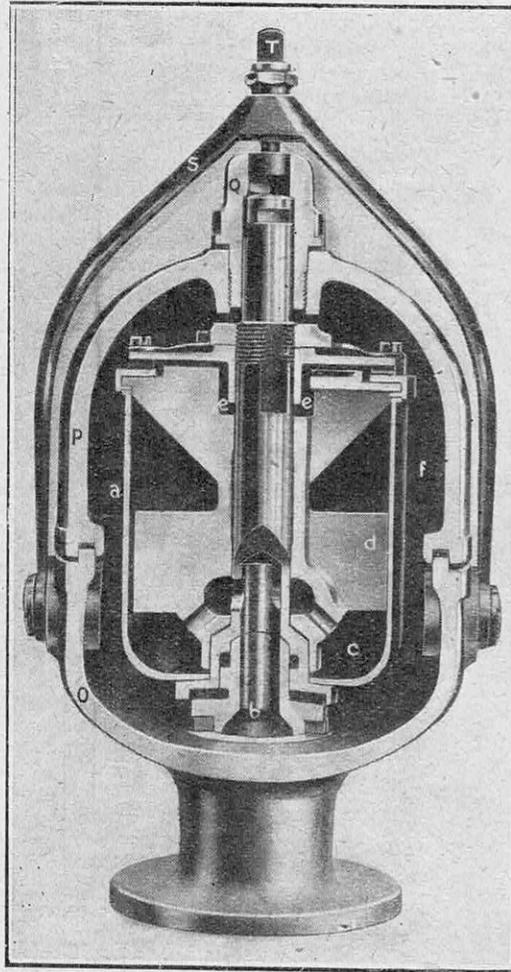


FIG. 2. — ÉPURATEUR D'HUILE CENTRIFUGE
O, carter inférieur fixe monté sur l'embase de la commande mécanique; P, chapeau amovible à joint étanche sur le carter O; Q, guide de l'axe du bol rotatif; S, étrier de fixation du chapeau amovible sur le carter; T, écrou de fixation. L'huile parvient au bol rotatif a par le conduit b; elle est refoulée à l'intérieur du bol qui est animé d'une très grande vitesse de rotation. Toutes les impuretés sont rejetées vers la périphérie. Des cloisons d guident le liquide vers les orifices e, d'où il pénètre dans l'espace f, pour être envoyé aux paliers par une canalisation située derrière l'appareil sur la coupe de la figure ci-dessus.

homogène ; il contient des gouttelettes assez grosses, non suffisamment divisées. Ceci a lieu particulièrement pendant le fonctionnement au ralenti et les reprises, durant lesquels la teneur en essence est très riche. Ces gouttelettes se déposent sur les parois des cylindres, s'incorporent à la pellicule d'huile de graissage et retombent, avec elle, dans le carter inférieur. D'autre part, lors des mises en route, par temps froids notamment, on noie le carburateur, on injecte même parfois de l'essence liquide dans les cylindres par les robinets de décompression. De ce liquide non émulsionné, une quantité notable gagne aussi le carter inférieur. Peu à peu, l'huile devient très fluide et perd de ses qualités actives.

Aux États-Unis, où l'on consomme des essences très lourdes se vaporisant mal, le phénomène de la dilution est tellement accusé que des *séparateurs* ont été étudiés afin d'évacuer automatiquement l'essence en suspens dans l'huile (fig. 3).

A cette fin, les pistons du moteur sont creusés d'une gorge circulaire, dans laquelle l'huile raclée sur les parois est recueillie pendant la course descendante.

Une bavette portant une gorge verticale est disposée sur la face du piston, dans le sens de la rotation (elle sert en même temps à masquer l'orifice d'aspiration quand le piston est au point mort haut). En relation avec cette gorge est un orifice percé dans la paroi du cylindre auquel aboutit une canalisation du séparateur. Celui-ci se compose d'une chambre réchauffée par une dérivation de l'échappement et maintenue à 60° par un thermostat; cette chambre communique, par une tuyauterie de faible diamètre, avec la canalisa-

tion d'aspiration du moteur et elle se trouve disposée au-dessus d'une nourrice automatique, semblable à celles des installations d'alimentation d'essence par dépression, reliée ici avec le carter inférieur, car elle est destinée à recueillir l'huile épurée.

La dépression régnant à l'intérieur de la chambre détermine un vide dans les tuyauteries de liaison avec les cylindres ; l'huile raclée sur les parois est aspirée. Sous le double effet du vide relatif et de la chaleur, les produits volatils se séparent, sont emportés vers les cylindres ; l'huile, rajeunie, s'écoule dans le fond de la chambre et parvient à la nourrice, d'où elle descend ensuite dans le carter inférieur du moteur pour reprendre son cycle de circulation.

L'adjonction des épurateurs d'air, des épurateurs et séparateurs d'huile est, évidemment, une nouvelle complication, mais ces appareils sont rustiques et on doit souhaiter la généralisation de leur usage, car ils font bénéficier d'une plus longue durée de mécanismes et d'un service plus économique des huiles de graissage très chères; ils accordent donc, finalement, un gain très net sur les frais d'entretien.

Toutes ces considérations montrent également combien il est important, avec les installations classiques, sans appareils d'épuration, de vidanger très régulièrement le mo-

teur, soit environ tous les 2.000 kilomètres. L'huile en sort toute noire par suite de l'accumulation des dépôts de carbone, diluée par pollution des apports d'essence; et l'analyse montre combien de corps solides, graviers, poussières, parcelles métalliques, elle peut contenir.

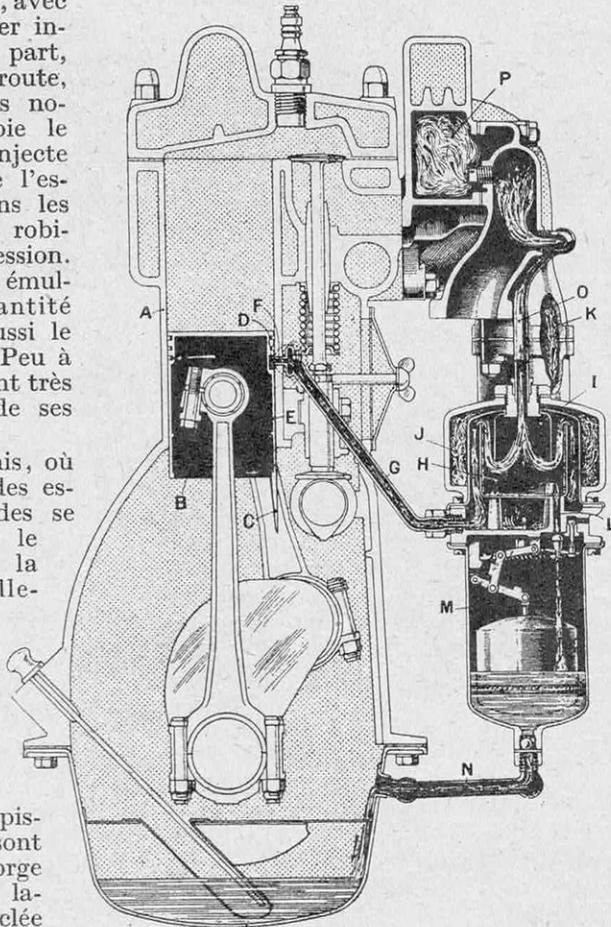


FIG. 3. — INSTALLATION D'UN SÉPARATEUR D'HUILE SUR UN MOTEUR

A, cylindre ; B, piston ; C, languette d'obturation ; D, gorge circulaire creusée dans le piston ; E, canal d'écoulement ; F, orifice de dépression débouchant dans le cylindre ; G, tuyauterie de dépression entre l'épurateur et les cylindres ; H, chambre de séparation ; I, cloche de départ des produits volatils ; J, chambre de réchauffage ; K, tuyauterie d'échappement ; L, évacuation de l'huile dans la nourrice intermédiaire ; M, nourrice automatique ; O, tuyauterie de dépression ; P, échappement du moteur.

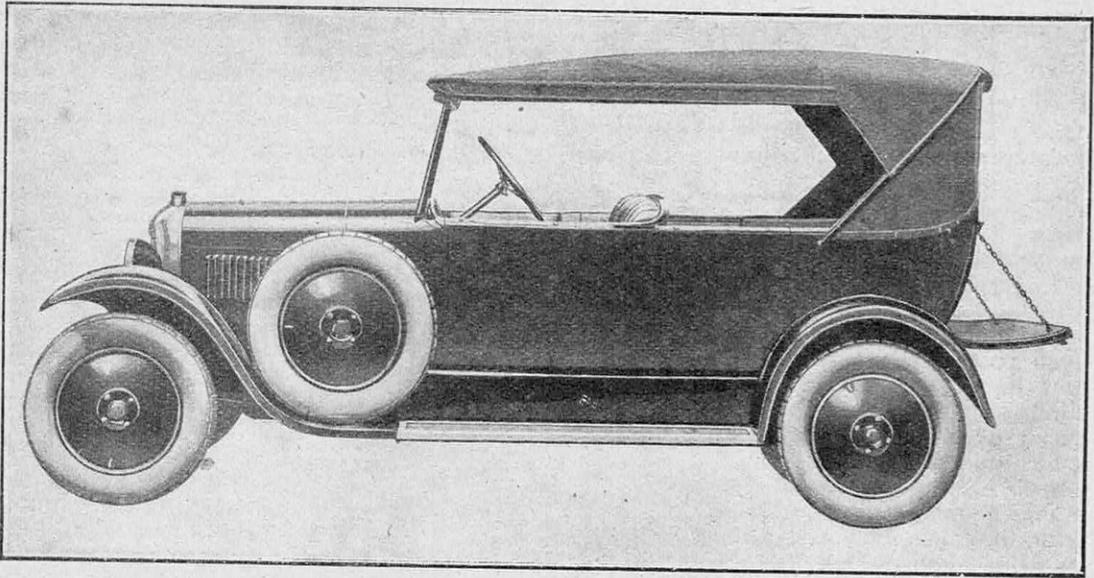


FIG. 4. — TORPEDO COMMERCIAL « TOUT ACIER »

Le panneau arrière est abattant et peut former fourragère. Le rideau de la capote se roule et se fixe à la partie supérieure du dernier arceau. Toutes les garnitures et sièges de l'arrière sont amovibles. On peut, ainsi, disposer d'un large espace pour des colis encombrants. Tout remis en place, le panneau fermé et le rideau tiré, le véhicule reprend la physionomie classique de la touriste. C'est donc une véritable voiture domestique.

Toute négligence concernant le regarnissage périodique d'huile fraîche entraînera, inévitablement, une usure plus rapide et des dépenses accrues de réparations.

La vogue du torpedo commercial

DE plus en plus, les constructeurs donnent à l'automobile le caractère d'objet domestique. Nous avons déjà présenté plusieurs essais de torpedos mixtes, plus agréables que la camionnette pour certains emplois. Le torpedo conserve sa physionomie de touriste, mais le panneau de fond peut s'abattre et former fourragère. Toutes les garnitures et les sièges arrière peuvent être amovibles, comme dans l'exemple de la figure 4. Le bavolet de la capote se roule et peut s'arrimer en haut du dernier arceau. On dispose de la sorte d'un grand emplacement pour transporter des colis encombrants ou des caisses légères et nombreuses. Ce sont là des caractéristiques du véritable véhicule de service.

II. Nouveautés

Peinture et vernis à la cellulose

JUSQU'ICI, les panneaux de bois ou de tôle des carrosseries étaient recouverts de peinture à l'huile, puis de vernis gras. Ce dernier, plaisant à l'œil par son brillant et son lustre, est des plus sensibles au moindre mauvais traitement. Les gouttes d'eau d'une averse, si elles ne sont pas séchées à la peau de chamois, y laissent une

trace. Il en est de même de la boue séchée. Le goudron s'y incruste, le moindre gravier le raie. Le lavage de la voiture se complique de précautions indispensables si l'on tient à ne pas le détériorer. Néanmoins, il perd progressivement de son éclat, et il faut songer à une réfection longue et coûteuse.

Tout ceci ne concerne que l'usage. L'exécution réclame, par ailleurs, des spécialistes adroits et demande souvent plus d'un mois. Déjà, le simili-cuir est devenu pour le vernis gras un concurrent très sérieux, mais voici *peinture et vernis à la cellulose* qui vont bientôt le supplanter.

La base de ces produits est de l'acétate de cellulose, traitée par des solvants spéciaux et additionnée de pigments qui permettent de réaliser toutes teintes comme pour la peinture à l'huile. En moins d'une semaine, la peinture d'une carrosserie neuve peut être complètement terminée, c'est donc au moins trois semaines gagnées.

Pour l'usager, les avantages sont multiples. Indiquons, tout d'abord, que la présentation est au moins aussi satisfaisante que celle obtenue avec le vernis gras le plus soigné. Mais que d'agréments pour l'entretien et la durée ! Eau et boue peuvent sécher sur les surfaces ainsi traitées. Un nettoyage ordinaire, puis un polissage au chiffon de toile ou de laine leur redonneront l'aspect d'une glace, sans qu'il se puisse celer aucune trace. Une fine rayure disparaît par le même procédé, car la dureté de l'émail ainsi constitué est remarquable. Une éraillure sera passée

à la ponce, puis la place soigneusement polie. Une érosion profonde mais localisée sera reprise et, après séchage et repolissage, l'endroit endommagé retrouvera le même éclat.

Le goudron, si tenace, s'enlève à l'essence ou avec une eau savonneuse. Après une période d'entretien très négligé, la carrosserie, bien lavée et polie, sera de nouveau pimpante.

Et ce ne sont pas des promesses, mais de solides réalités, appréciées chez nous depuis plusieurs mois, et confirmées depuis plus d'un an aux États-Unis et en Angleterre.

Le vernis à la cellulose, par contre, ne peut s'employer au pinceau, en raison de la volatilité des solvants qu'il contient. Il nécessite de l'air comprimé, des aéroglyphes et une ventilation active des locaux où s'exécutent les travaux, mais tout garagiste peut posséder cette installation et des peintres spécialistes ne sont plus indispensables.

C'est donc un véritable bouleversement des habitudes qu'apporte le vernis à la cellulose ; il favorise une livraison plus rapide, un entretien plus commode et une durée beaucoup plus longue.

III. Les idées de nos lecteurs

UN de nos abonnés, M. Yves Bélanger, de Limeuil (Dordogne), a fait breveter un avertisseur nocturne d'un caractère très ingénieux et très original.

Cet appareil a pour but de signaler aux automobilistes, pendant la nuit, des endroits dangereux ou de leur fournir, par des pan-

cartes lumineuses, tous renseignements utiles pour les indications de route, ravitaillements hôtels, etc...

L'avertisseur, placé sur le bord de la route, comporte, de chaque côté, une lentille qui concentre la lumière des phares de l'automobile qui vient vers elle, sur une petite résistance en sélénium. Celle-ci devient, de la sorte, bonne conductrice et laisse passer un courant fourni par n'importe quelle source d'électricité, ce qui entraîne le déplacement d'un électro-aimant et de l'armature d'un balancier qui met en fonctionnement : des lampes pour l'éclairage intensif des panneaux indicateurs et un avertisseur sonore, qui éveille l'attention de l'automobiliste. Dès que celui-ci est passé, le fonctionnement est suspendu automatiquement, la résistance du sélénium redevient, à nouveau, prépondérante et le ressort du balancier rappelle ce dernier au repos. Pendant le jour, on coupe le courant à l'aide d'un interrupteur.

IV. Accessoires utiles ou curieux

La housse de radiateur ou de capot

PAR les temps froids, la housse de radiateur ou de capot est indispensable.

Elle permet d'obtenir, en cours de journée, des départs faciles, car la chaleur reste concentrée sous le capot et elle accorde encore plusieurs autres bénéfices : une économie appréciable d'essence, par suite des mises en route immédiates et parce que le moteur s'échauffant plus vite atteint en moins

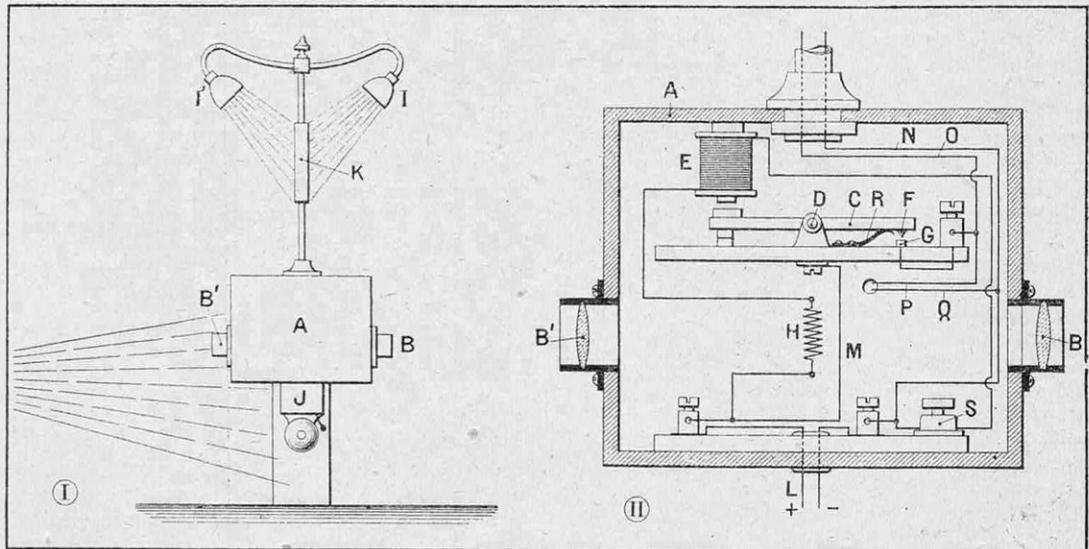


FIG. 5. — AVERTISSEUR NOCTURNE A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

A, carter de l'appareil ; B et B', lentilles ; C, balancier ; D, pivot du balancier ; E, électro-aimant ; F et G, contacts ; H, résistance en sélénium ; I et I', lampes ; J, sonnerie ou appareil avertisseur sonore ; K, pancartes indicatrices ; L, fils reliant l'appareil à une source d'électricité ; M, fil d'amenée de courant vers le balancier ; N O, fils desservant les lampes ; P et Q, fils desservant l'avertisseur ; R, ressort de rappel du balancier à la position de repos ; S, interrupteur pour suspendre le fonctionnement pendant le jour.

de temps sa température la plus favorable de marche. On prévient, par ailleurs, une autre cause d'usure prématurée du moteur : l'huile, par saison froide, est partiellement figée, aux départs elle circule difficilement, la lubrification peut être insuffisante et irrégulière, ce qui ne sera pas sans dommage pour le mécanisme. La batterie d'accumulateurs, déjà paresseuse en hiver, s'en portera également très bien, car on exigera d'elle de moins pénibles efforts pour les lancements. Aujourd'hui, les spécialistes ont en stock des housses de radiateur ou de capot pour tous les modèles courants et rien n'est plus facile que de se les procurer. Elles donnent à la voiture, au lieu de la classique couverture, une correction qui doit être appréciée.

Ouverture rapide des portières, au pied

ON préfère fort judicieusement, maintenant, des portières larges, car elles accordent une entrée et une sortie aisées de la voiture, mais, à l'avant, les leviers de manœuvre de serrures sont parfois d'atteinte incommode. Voici un dispositif qui évite tout geste ennuyeux. Le pêne de la serrure est relié par une tringlerie à une petite pédale disposée dans l'angle inférieur avant de la portière. Il suffit d'appuyer le pied sur la pédale pour dégager le pêne. On remarquera, également, le système de lève-glace, très simple, manœuvré par un bouton coulissant dans une rainure garnie d'encoches d'arrêt.

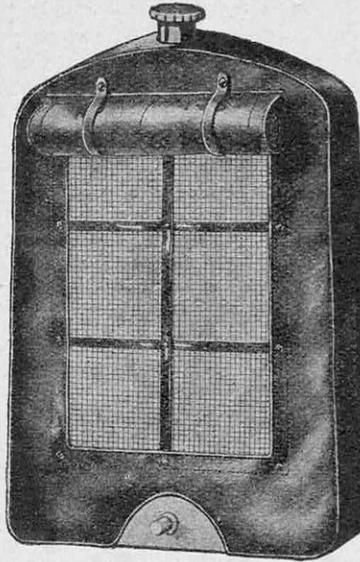


FIG. 6. — COUVRE-RADIATEUR AJUSTÉ SUR LA CALANDRE ET PORTANT UN RIDEAU MOBILE PERMETTANT DE MASQUER LE RADIATEUR

Un pot d'échappement qui avale les fumées et l'oxyde de carbone

L'AUGMENTATION croissante du nombre des automobiles en circulation est appelée à imposer des mesures particulières au point de vue de l'hygiène des villes.

On sait, en effet, qu'avec les gaz d'échappement des moteurs, une certaine quantité d'oxyde de carbone est rejetée à l'atmosphère. Les fumées venant de l'excès d'essence ou de l'excès de graissage sont également à éviter. Un nouvel appareil, le silencieux Royer, grâce à des corps catalyseurs qu'il contient, absorbe toutes les fumées et transforme l'oxyde de carbone en gaz carbonique.

Lors de récentes expériences qui ont eu lieu dans les ateliers d'une de nos grandes marques d'automobiles, des essais très concluants ont été conduits sur un moteur accusant avec le silencieux ordinaire un très fort excès de graissage. Dès que les gaz d'échappement étaient dérivés dans l'appareil Royer, immédiatement toute émission de fumées disparaissait. L'inventeur assure que l'efficacité des corps catalyseurs employés est de très longue durée. Le nouveau silencieux semble opposer une résistance nettement plus grande à l'évacuation des gaz morts que les dispositifs courants, mais il faut songer que son emploi n'est prévu qu'en ville, alors qu'on ne demande au moteur qu'une part de sa puissance.

A. CAPUTO.

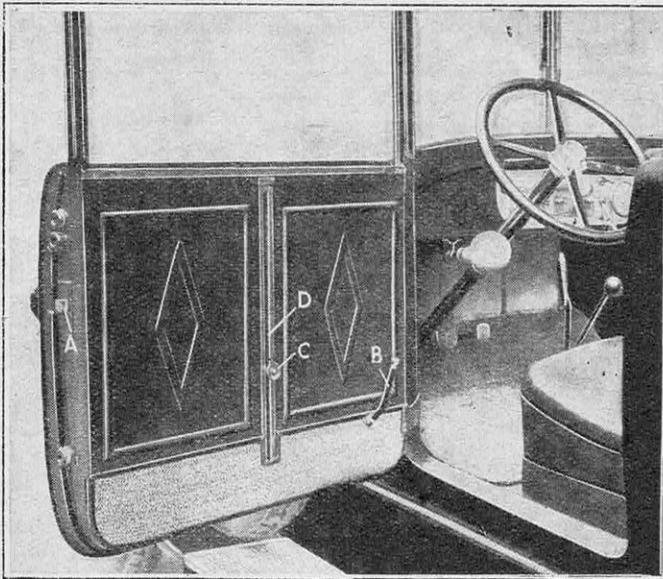


FIG. 7. — MANŒUVRE AU PIED DE L'OUVERTURE DE LA PORTIÈRE

A, pêne de la serrure; B, pédalette reliée par une tringlerie au pêne A, il suffit d'appuyer sur elle pour provoquer l'ouverture de la portière; C, bouton de manœuvre du lève-glace; D, rainure à encoches où l'on fixe le bouton C, à la hauteur désirée pour avoir une ouverture variable de la glace de portière.

LE RÉSEAU DE L'ÉTAT FRANÇAIS VIENT DE METTRE A L'ESSAI DE NOUVELLES AUTOMOTRICES A ESSENCE

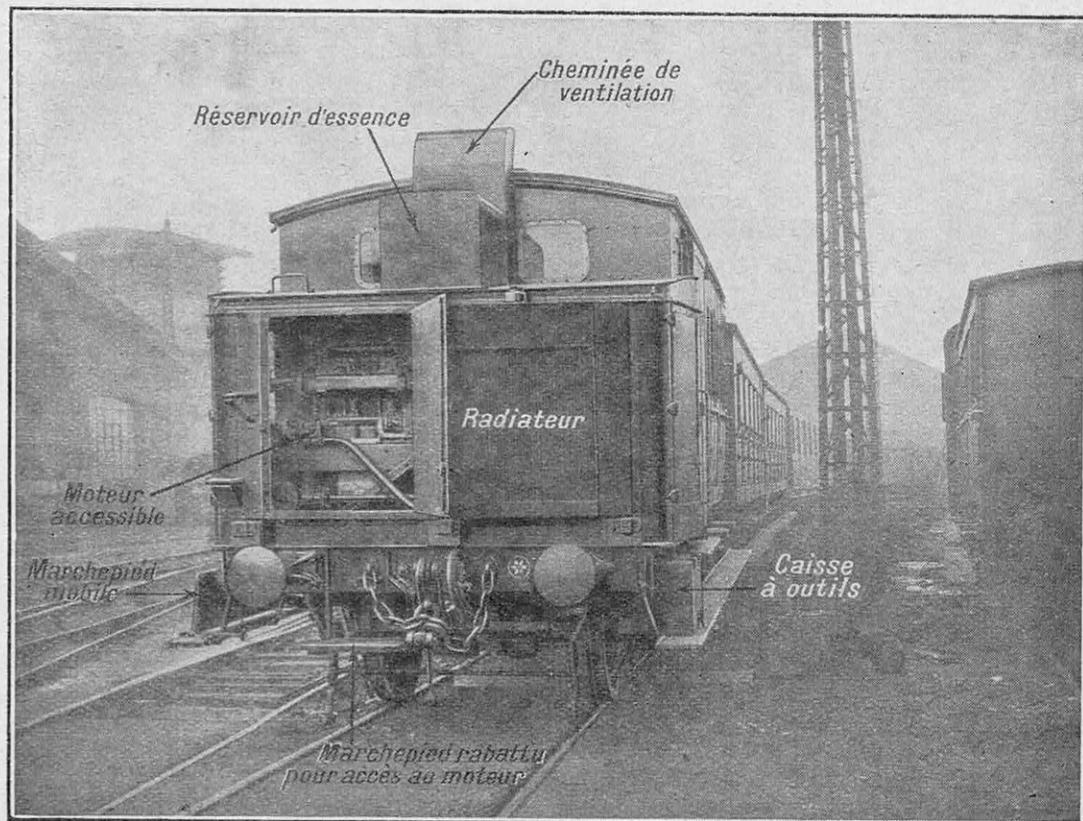
Par M. DE BRU

Si, en résolvant le problème du charbon, les nouvelles automotrices devaient compliquer celui de l'essence, la France y perdrait à la transformation, puisque le liquide combustible lui vient en totalité de l'étranger. Mais les nouvelles automotrices à essence ne sont qu'un acheminement vers les automotrices à huile lourde et, peut-être aussi, vers l'utilisation du gaz du bois qui est, celui-ci, un gaz bien national. Aussi ne pouvons-nous qu'applaudir à toutes les expériences effectuées en vue de la diminution de nos besoins en charbon d'abord, et par la suite en essence.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de cette question des automotrices à essence (voir notre n° 66 de *La Science et la Vie*, Décembre 1922).

Depuis, les essais se sont amplifiés ; des résultats sont acquis et les compagnies de chemins de fer s'intéressent de plus en plus à la nouvelle formule de traction.

Le moteur à combustion interne présente, en effet, sur la vapeur, un certain nombre d'avantages : il est toujours prêt à mettre en marche ; une chaudière demande plusieurs heures pour la mise en pression et consomme du combustible pendant les stationnements ; une locomotive à vapeur nécessite la présence de deux agents sur la machine ; l'auto-



LA NOUVELLE AUTOMOTRICE A ESSENCE VUE DE L'AVANT

motrice à essence peut être conduite par un seul, l'autre agent du train restant en liaison avec lui et pouvant intervenir en cas de défaillance ; l'automotrice à essence n'exige que de faibles approvisionnements en eau et en combustible, et peut fournir un service journalier ininterrompu ; enfin, la suppression des fumées et des projections d'escarbilles n'est pas à regretter pour les voyageurs et pour les riverains de la voie ferrée.

Pendant il convient de souligner la remarquable souplesse de la vapeur qui s'accommode à toutes les circonstances de marche, depuis le démarrage jusqu'aux plus

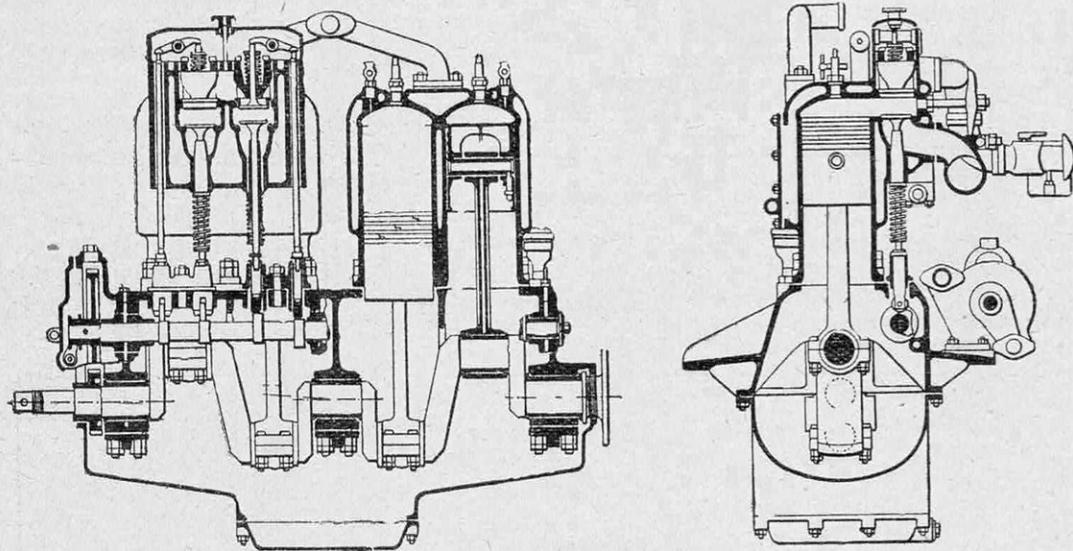
Le groupe moteur est disposé transversalement ; il est constitué par :

Un moteur à 4 cylindres de 135 d'alésage et 170 de course, d'une puissance de 70 à 80 C. V., au régime de 12 à 1.500 tours ;

Un embrayage Fieux, d'une conception spéciale, dont il sera parlé plus loin ;

Un mécanisme à quatre vitesses de marche avant et une de marche arrière par trois trains baladeurs, l'échelonnement des vitesses étant de 15, 25, 45 et 65 kilomètres.

L'essieu d'avant est seul moteur ; il est d'un type renforcé ; la transmission entre le mécanisme et l'essieu s'effectue par chaînes :



MOTEUR DE 60-80 C. V. MONTÉ SUR LES NOUVELLES AUTOMOTRICES

C'est un moteur classique, avec soupapes latérales superposées et commande par culbuteurs des soupapes d'aspiration.

grandes vitesses, tandis que le moteur à explosions, qui ne présente pas les mêmes qualités, nécessite l'intervention d'organes intermédiaires pour transmettre son énergie aux roues motrices et aussi pour s'adapter aux différents régimes de marche ; ces intermédiaires peuvent être mécaniques, hydrauliques, électriques ou pneumatiques.

En raison des résultats obtenus depuis 1922, le réseau put envisager des essais plus étendus en mettant en service régulier dix automotrices du même type, qui furent livrées, en 1925, par les Établissements Schneider.

Dans la transformation, deux compartiments à voyageurs sont maintenus à l'arrière du véhicule ; pour le reste, l'aménagement comprend, en partant de l'avant : le groupe moteur, le poste du mécanicien et un compartiment à bagages.

une chaîne verticale actionnant un arbre-relais et deux chaînes horizontales jumelées sur l'essieu, de façon à éviter les timoneries de frein disposées dans l'axe.

L'équipement comprend, en outre, un compresseur d'air pour le frein et les services auxiliaires, et un démarreur Herzmark à air comprimé pour le lancement du moteur.

Le véhicule comporte le frein à air comprimé, combiné avec le frein à main ; un frein à levier sur le mécanisme et une sablière agissant dans les deux sens de marche.

Le poids est de 15 tonnes environ.

Le groupe moteur est disposé sous un capot muni de plusieurs portes de visite. Pour faciliter l'accès du moteur, le radiateur est déporté du côté gauche du véhicule. Au-dessus du capot est disposé le réservoir à essence, et, en arrière, un coffre de ventilation.

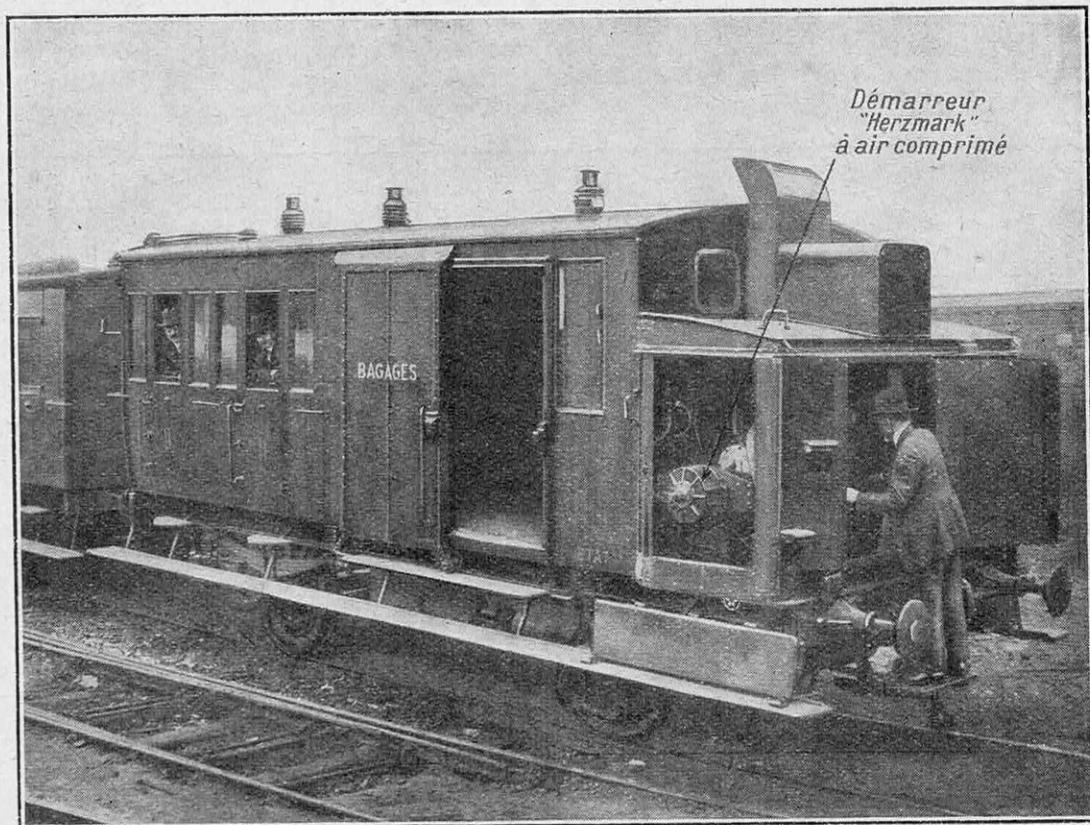
Cette automotrice est utilisée, avec une voiture de troisième classe en remorque, sur des profils très accidentés (rampes de 20 millimètres par mètre) ; elle peut emmener cinq ou six voitures en profil facile et même manœuvrer des rames de 100 tonnes dans les gares.

Pour obtenir un tel résultat avec une première vitesse multipliée à 15 kilomètres à l'heure, il y avait un problème d'embrayage tout particulier et délicat à résoudre.

dont l'inertie s'opposera au passage des vitesses, lorsqu'on voudra manœuvrer les trains baladeurs.

L'embrayage doit donc remplir deux conditions contradictoires : grande puissance et grande légèreté.

Dans l'embrayage Fieux, qui est appliqué à cette automotrice, le problème a été résolu en séparant l'organe de friction de l'organe de couplage, en constituant l'embrayage par la combinaison de deux appareils distincts.



VUE LATÉRALE DE LA NOUVELLE AUTOMOTRICE DE L'ÉTAT

Dans tout véhicule automobile, l'embrayage doit rester en friction depuis le moment précis de la mise en route jusqu'au moment où l'accouplement est effectif entre l'accouplement et le mécanisme.

A titre d'exemple, la durée de la friction, lors du démarrage, pour un autobus, varie d'une à trois secondes. Avec l'automotrice Etat, elle atteint vingt secondes lorsqu'on démarre cinq voitures en palier et plus de trente secondes avec un train de 100 tonnes. Il faut donc, pour supporter de tels glissements, un embrayage très largement établi, avec de grandes surfaces de frottement. Mais, alors, on est conduit à des pièces lourdes

L'organe de friction est un conjoncteur automatique qui entre en fonction chaque fois qu'il doit y avoir glissement. Il est basé sur la combinaison de masses centrifuges et d'un spiral agissant par friction à l'intérieur d'un tambour.

L'autre appareil, le coupleur, est un véritable embrayage à très faible inertie, à surfaces fortement chargées et dont l'élément conduit est, par suite, très léger ; on ne lui demande aucune qualité de glissement ; il est manœuvré à la façon d'un embrayage ordinaire.

Les conséquences très heureuses de cette double disposition sont les suivantes :

En raison de la faible inertie du coupleur, les manœuvres de changement de vitesse s'opèrent avec une grande facilité, comme avec une voiturette.

Tous les glissements s'effectuent automatiquement par le conjointeur. Le couple d'entraînement de ce dernier étant fonction de la vitesse du moteur, si la vitesse vient à fléchir, par suite d'une résistance du train, par exemple, ou d'une fausse manœuvre, la disjonction se produit, mais le moteur ne cale pas.

Grâce à l'automatisme de cet appareil, les Chemins de fer de l'Etat ont pu confier la conduite de ces automotrices à des mécaniciens non spécialistes, qui ont été mis en

retirer aux trains automoteurs: marchandises, messageries, etc...

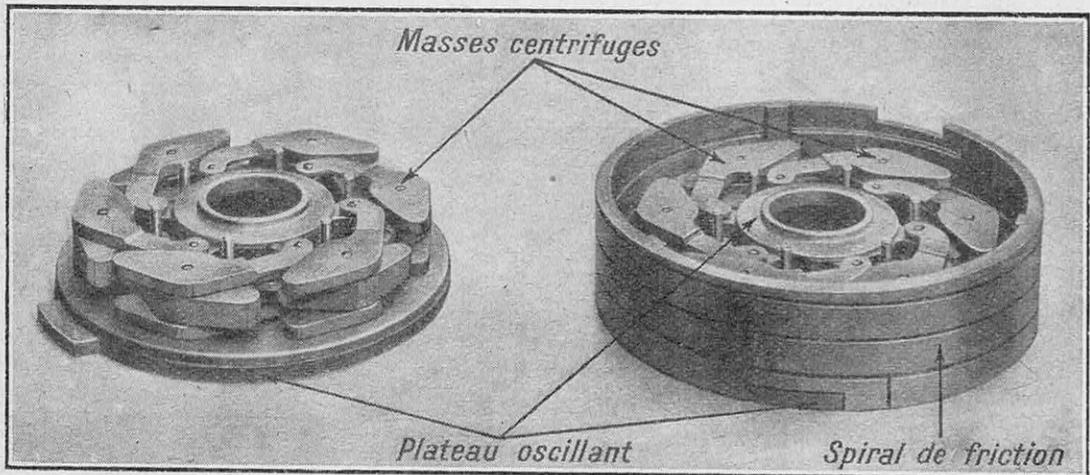
Les vitesses réalisables avec l'automotrice Etat sont les suivantes :

L'automotrice, seule, en palier, 70 kilomètres à l'heure; avec remorque de 10 tonnes, 60 kilomètres; avec 50 tonnes, 45 kilomètres environ.

En rampe de 15 millimètres par mètre, 45 kilomètres avec remorque de 10 tonnes et 30 kilomètres avec remorque de 20 tonnes.

En rampe de 20 millimètres par mètre, la vitesse est de 25 kilomètres environ avec remorque de 10 tonnes et 15 kilomètres avec remorque de 20 tonnes.

Parmi les conclusions à tirer de l'explo-



DIVERSES PIÈCES CONSTITUTIVES DE L'EMBRAYAGE FIEUX

quelques heures au courant de la manœuvre.

Les onze automotrices de ce réseau ont été réparties en quatre centres : Sainte-Gauburge, Lisieux, Dinan et Fougères ; elles ont parcouru, pendant la saison d'été, 130.000 kilomètres, dans des conditions de régularité satisfaisantes.

Au point de vue économique, il serait prématuré de donner des chiffres précis ; il faut attendre un certain délai pour pouvoir définir la part de dépenses qu'il convient d'attribuer au chapitre entretien ; mais, d'ores et déjà, il apparaît que, malgré le prix de l'essence, le prix du kilomètre-train avec l'automotrice est nettement inférieur à celui du train à vapeur, environ de moitié.

Bien entendu, l'automotrice n'offre pas la même capacité de transport que ce dernier ; il n'est pas, ici, question de concurrencer la vapeur, mais d'améliorer l'exploitation par un service mixte utilisant au mieux les deux procédés, en reportant sur les trains à vapeur du service tout le tonnage que l'on peut

utiliser sur ces véhicules, il convient de noter que, pour un service normal de chemin de fer et dans le but de pouvoir utiliser le matériel dans les conditions les plus pratiques, il conviendrait de recourir à des automotrices plus puissantes. Sans doute, l'avenir appartient-il à des machines comportant des moteurs à combustion type Diesel, utilisant des combustibles plus économiques que le moteur à explosions. Mais il était intéressant de voir en service quelques véhicules équipés d'une façon qui peut paraître transitoire, pour bien se rendre compte des conditions d'exploitation à envisager, conditions qui peuvent être très différentes de l'exploitation par trains à vapeur.

Ces résultats encourageants font le plus grand honneur aux ingénieurs du réseau de l'Etat, aux constructeurs de ces machines, sans oublier M. Fieux, à qui revient le mérite de l'embrayage automatique, qui a permis cette réalisation.

M. DE BRU.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Joseph ROUSSEL

I. Instruisons-nous. — II. Montage pratique. — III. La T. S. F. à l'étranger. — IV. L'oraire des principaux postes de diffusion.

I. Instruisons-nous

Quelles seraient les dimensions d'un condensateur variable, à air, d'une capacité d'un farad ?

LES amateurs de T. S. F., lorsqu'ils manient avec habileté les cadrans de leurs condensateurs, se rendent-ils toujours un compte exact du rapport de dimension de leurs appareils avec celui qui, construit sur le même type, constituerait l'unité légale ?

Nous ne le pensons pas, aussi croyons-nous les intéresser en leur fournissant des éléments de comparaison.

L'unité de capacité, le farad, c'est-à-dire la capacité d'un corps qui possède une charge de un coulomb sous le potentiel de un volt, peut être représentée par une sphère ; dans ce cas, cette sphère aurait un rayon de neuf millions de kilomètres. Le microfarad, sous-multiple déjà plus pratique, millionième de farad, est encore tellement grand qu'une sphère ayant les dimensions de la Terre n'en pourrait représenter que sept cent sept. C'est pourquoi, pour l'usage pratique de la T. S. F., on utilise comme unité un sous-multiple encore plus faible, le millimicrofarad, dont le type réalisé est le condensateur dit « d'un millième ».

Si nous songeons

qu'il faudrait mille millions de ces petits appareils pour constituer une capacité d'un farad, nous avons déjà une idée de l'ordre de grandeur de cette unité.

On a cependant été plus loin dans le domaine de la comparaison, et voici l'une des plus curieuses :

Considérons l'un des plus grands immeubles du monde, le Woolworth Building de New-York, dont la hauteur atteint 240 m., puis imaginons un condensateur dont la surface de chaque plaque soit égale à celle de la base de cet immeuble ; donnons à ces plaques une épaisseur d'un millimètre et supposons-les distantes l'une de l'autre d'un millimètre également ; il ne faudra pas moins de 117.300 plaques pour que la capacité totale atteigne le farad, ce qui donne au dispositif une hauteur à peu près égale à celle du Woolworth, ainsi que le montre notre illustration (fig. 1), et cela sans compter l'organe de commande de cet appareil.

Quel est celui d'entre vous, chers lecteurs, qui consentirait à faire de la T. S. F., s'il fallait mouvoir par son cadran un tel condensateur !

Gravez vos plateaux d'ébonite

LORSQU'UN amateur a terminé la construction d'un poste dont le ou les brillants panneaux d'ébonite réjouissent sa vue, il sent souvent que quelque chose manque à l'ensemble pour lui donner, avec plus de cachet, plus de sécurité de manœuvre ; ce sont les indications ou repères gravés vis-à-vis des diverses commandes des organes mobiles.

Ce défaut de repères est souvent cause d'erreurs, dont les conséquences peuvent

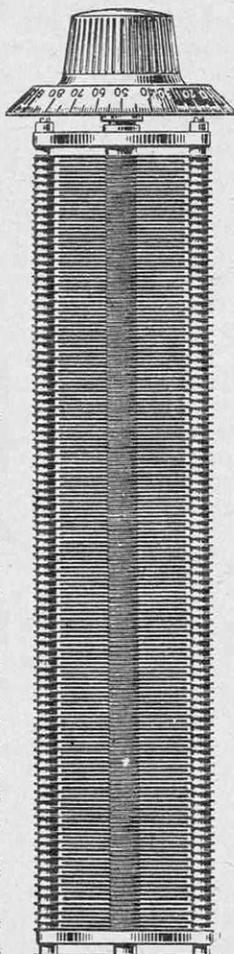


FIG. 1. — UN CONDENSATEUR D'UN FARAD ATTEINDRAIT LA HAUTEUR DES PLUS HAUTS GRATTE-CIEL

être très fâcheuses pour la bourse. Mais l'amateur hésite, il craint d'abîmer son ouvrage et, le plus souvent, néglige ce détail, cependant important.

Il existe bien, dans le commerce, des feuilles de décalque spéciales ; nous n'en saurions médire, mais, bien souvent, ou leurs indications sont insuffisantes, ou leur dessin s'accorde mal avec le dispositif et les places disponibles ; il faut donc graver.

Cette opération est beaucoup plus facile à réaliser qu'on ne pense ; l'ébonite offre à ce travail un support merveilleux ; elle ne possède qu'un seul défaut : la facilité à laisser le trait « filer » au cours de la gravure.

Voici deux procédés qui pourront être de quelque utilité à nos lecteurs :

A ceux qui possèdent, avec quelques notions de dessin, une sûreté de main suffisante, nous recommanderons la simple gravure à la pointe.

La meilleure pointe à graver sera réalisée avec une barre d'acier carrée d'environ 10 centimètres de longueur et de 5 millimètres de côté, dont l'une des extrémités aura été taillée à la meule de grès ou d'émeri en cône très allongé.

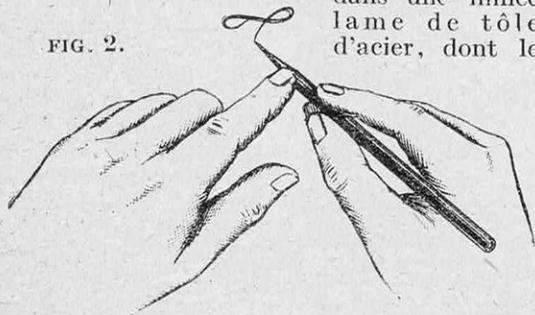
L'outil, qui n'aura pas de manche, sera solidement maintenu entre le pouce et l'index de la main droite dans une position presque verticale (légère inclinaison vers le corps et à droite), la main étant fortement appuyée sur le panneau posé bien à plat. En même temps, il est nécessaire de maintenir et de guider la base de l'outil avec l'extrémité de l'index de la main gauche, cette main étant bien assurée sur le panneau. Tout le secret d'une gravure correcte réside dans cette position des mains ; la droite doit guider le trait, l'index gauche *seul* pour un trait montant, agir avec force, tandis que, pour un trait descendant, la main droite donne la force, que l'index gauche doit limiter.

Un peu de patience, quelques exercices préalables sur l'envers de plaques usagées rendront vite l'amateur maître du procédé, qui seul peut convenir au tracé de lignes sinueuses ou d'écriture cursive.

Pour les moins habiles, voici un second moyen très sûr : la gravure avec guide.

La figure 3 représente les ustensiles nécessaires. En L, le couteau à graver, taillé dans une mince lame de tôle d'acier, dont le

FIG. 2.



COMMENT ON DOIT TENIR L'OUTIL A GRAVER

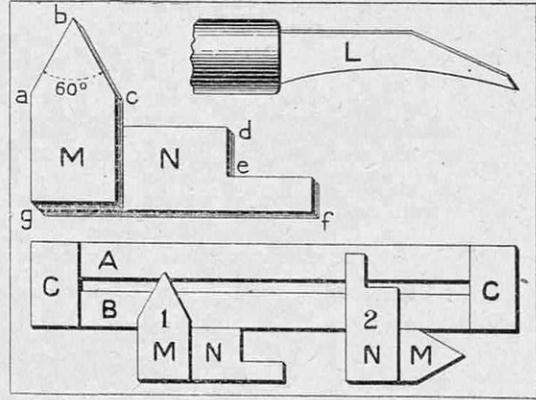


FIG. 3. — LES OUTILS DU GRAVEUR AMATEUR

dessin représente clairement la forme particulière ; cette lame, n'excédant pas 3 centimètres de longueur, est fortement maintenue dans un manche *ad hoc*. L'appareil de guidage des traits est formé de deux lames métalliques plates, A et B, maintenues parallèlement aux deux extrémités par des lames C, vissées ou soudées. L'écartement entre A et B, qui règle les dimensions des lettres à graver, est laissé au libre choix de l'utilisateur.

La seconde pièce nécessaire est représentée en MN ; elle est formée de deux parties métalliques soudées à angle droit. Ces pièces ont été, au préalable, découpées à la scie à métaux, puis finies à la lime, suivant les formes indiquées par le dessin.

On voit, dans le bas de la figure, comment on utilise cet ensemble : la pièce MN, guidée par la lame B, peut être disposée, soit comme le montre 1, soit 2 ; dans le premier cas, elle guidera le couteau dans l'intervalle entre A et B, pour le dessin des lignes obliques ; dans le second, pour celui des lignes verticales ou horizontales médianes (tel le trait horizontal de la lettre H).

On adoptera, bien entendu, un alphabet en capitales à lignes simples. Cet outillage sera utilement complété par un compas, à l'extrémité de l'une des branches duquel on aura donné la forme du couteau L.

Les traits gravés à la profondeur désirée sont remplis d'une couleur épaisse, de teinte claire ; un bon moyen, rapide et sûr, consiste à les frotter en tous sens, pour bien faire pénétrer la pâte, avec un crayon gras indélébile, tel celui connu sous la marque « l'Artisan », de la maison Bourgeois.

Si l'opération de la gravure, qui doit être faite avant la fixation des organes sur le panneau simplement percé, a terni le brillant, on le redonnera facilement en frottant énergiquement la surface d'ébonite avec un chiffon très usagé et légèrement gras.

Rappelons que pour éviter la décoloration de l'ébonite, qui lui donne une teinte brune peu agréable, il est bon de ne jamais l'exposer

au soleil et de recouvrir soigneusement les appareils d'une housse, lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

II. Un montage pratique

Le montage que nous proposons à nos lecteurs est un réflexe d'un type particulièrement simple à établir et à régler.

C'est, en réalité, une détectrice à réaction, à laquelle s'ajoute une amplification basse fréquence qui, sans atteindre la puissance d'une seconde lampe, augmente cependant l'intensité de réception d'une manière réellement intéressante, surtout si l'on considère la simplicité du dispositif.

Nous l'avons réalisé et pouvons affirmer l'excellence du système.

Il n'est pas nécessaire d'entrer dans de grands détails pour le décrire, la figure 4 en montre très clairement le montage.

Voici les valeurs des selfs et capacités :

L et C sont déterminés par l'aérien utilisé, C devant être à faibles pertes, de préférence suivant la loi du carré de la longueur d'onde et d'une capacité totale d'un demi-millième.

L_1 , réaction, aura, en général, un nombre de spires égal à une fois et demie celui de L . C_1 est l'usuel condensateur de détection de 20/100.000.

C_2 , condensateur de passage, qui facilite singulièrement l'accrochage des ondes courtes, est de 2 à 3 microfarads.

Les points délicats et importants résident dans le choix du transformateur basse fréquence, du sens des entrées et sorties, et dans la détermination de la valeur de R .

On choisira un bon transformateur dont le rapport n'excédera pas 3 ; le sens convenable des liaisons sera cherché par essais méthodiques.

Pour R , dont le réglage précis est le point capital du dispositif, on montera une résistance réglable pouvant aller jusqu'à 3 mégohms.

La recherche des postes, le réglage de

réaction et d'intensité (le chauffage doit être réglé très soigneusement) se feront comme pour une détectrice à réaction ordinaire. Le jeu convenable de R le mettra au point d'une manière précise.

III. La T. S. F. à l'étranger

Méthode d'observation directe des phénomènes oscillatoires des cristaux piezo-électriques

Tous nos lecteurs sans-filistes sont

au courant des curieux phénomènes oscillatoires qui se manifestent au sein de certains cristaux placés dans un champ alternatif à haute fréquence.

C'est surtout le quartz, lorsqu'il est taillé d'une façon particulière, ainsi que l'ont démontré J. et P. Curie, qui possède ces propriétés au plus haut degré.

Utilisés comme résonateurs et excités par des oscillations électromagnétiques, ces cristaux ne vibrent que pour une fréquence nettement déterminée, d'ailleurs fonction de leurs dimensions géométriques, ou pour les différents harmoniques de cette fréquence.

Cette propriété les rend particulièrement précieux comme étalons pour le calibrage des contrôleurs d'ondes ou de tous autres appareils de mesure en haute fréquence, qui nécessitent la connaissance absolument exacte des fréquences utilisées.

Jusqu'ici, la détermination du point de résonance était effectuée par des moyens détournés, les vibrations des cristaux n'étant pas visibles à l'œil nu.

Récemment, les docteurs

Giebe et Scheibe, de la Société de Physique d'Allemagne, ont imaginé une méthode assez élégante, qui permet de mettre ces vibrations en évidence et d'en examiner directement les modalités.

Pour cela, l'appareil, constitué par deux

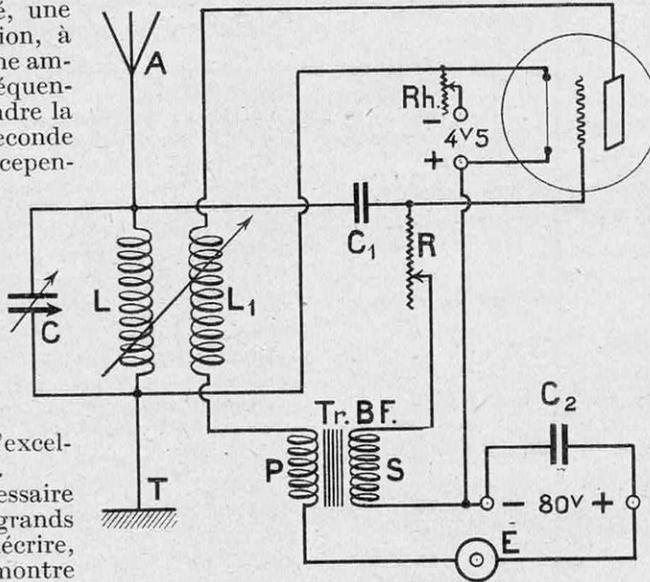


FIG. 4. — MONTAGE D'UNE DÉTECTRICE A RÉACTION AVEC CIRCUIT RÉFLEXE

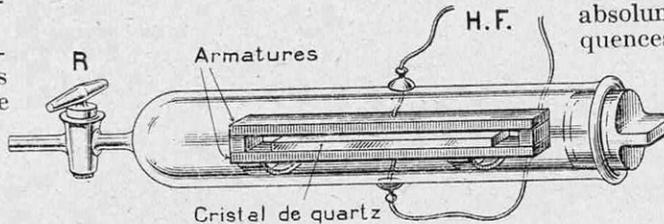


FIG. 5. — DISPOSITIF DES DOCTEURS GIEBE ET SCHEIBE, PERMETTANT L'OBSERVATION DIRECTE DES OSCILLATIONS DU QUARTZ

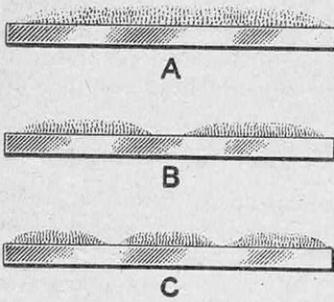


FIG. 6. — DIVERS ASPECTS DE L'EFFLUVE SUR LE CRISTAL OSCILLANT

A, fréquence fondamentale ; B, second harmonique ; C, troisième harmonique.

quelques millimètres de mercure par la tubulure R.

Dans ces conditions, les armatures étant reliées à une source de haute fréquence et l'appareil étant placé dans l'obscurité, la décharge est rendue visible, sous forme d'effluves lumineux, à la surface supérieure du cristal de quartz.

Ce phénomène atteint son intensité maxima lorsque le cristal entre en résonance.

Pratiquement, le quartz expérimenté avait 10 centimètres de long sur 3 centimètres de large et 1 cm. 5 d'épaisseur ; sa fréquence fondamentale était d'environ 20.000 par seconde. Le courant de haute fréquence était fourni par une valve d'émission de 25 watts, la tension appliquée à la plaque atteignant 600 volts.

Par suite de l'extraordinaire acuité des phénomènes de résonance des cristaux, un soin tout particulier doit être apporté à la précision des réglages d'accord.

La figure 6 montre divers aspects du phénomène observé, les parties grisées, à la face supérieure des lames ABC, représentant l'effluve visible.

En A, le cristal vibre sous l'onde fondamentale ; en C, sous le troisième harmonique. En augmentant la fréquence, les expérimentateurs ont pu suivre le phénomène jusqu'au quinzième harmonique. Toutefois, le dispositif ne peut, sans modifications, permettre que l'observation des harmoniques impairs. Pour permettre celle des harmoniques pairs, on dispose les armatures, le quartz et les

armatures métalliques (fig. 5), maintenues écartées par des cales isolantes, l'armature inférieure supportant la lame de quartz en expérience, est placé dans un tube de verre hermétiquement clos, dans lequel on peut faire le vide à la pression de

connexions comme le montre la figure 7 ; on obtient alors, pour le second harmonique d'ordre pair, l'aspect de B (fig. 6).

L'intérêt du dispositif réside surtout dans l'extrême simplicité d'une observation précise, permettant l'étalonnage rapide et sûr des appareils de mesure spécialement utilisés en haute fréquence.

IV. Horaire de principaux postes de diffusion

FRANCE :

- Tour Eiffel*, 2.650 m., puissance 6 kw. ; 18 h., journal parlé, radio-concert, informations ; 19 h. 15 à 19 h. 45, éventuellement, dimanche seulement, émissions diverses ; 20 h. 15 à 20 h. 30, éventuellement le dimanche seulement, émissions diverses sur l'onde de 2.740 mètres ; 19 h. 30 à 21 h., radio-concert sur l'onde de 2.740 m. dimanche, mercredi, vendredi et dernier samedi de chaque mois.
- Radio-Paris*, 1.750 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 15, concert ; 13 h. 45, informations ; 13 h. 50, cours d'ouverture de la Bourse de Paris ; 20 h. 15, informations et concert ; 20 h. 15 à 22 h., dimanche, radio-dancing.
- Lyon (La Doua)*, 550 m., puissance 500 w. ; 10 h. 30, concert phonographique, information ; 16 h. 15, Bourse de Paris, change, Bourse de Commerce ; 20 h., concert.
- P. T. T. (Ecole supérieure des postes et télégraphes de Paris)*, 458 m., puissance 0,45 kw. ; 20 h. 30, concert, causeries scientifiques.
- Petit Parisien (Paris)*, 358 m., puissance 0,5 kw. ; 21 h. 15 à 23 h., dimanche, mardi, jeudi, samedi, concert, causerie.
- Toulouse*, 441 m., puissance, 2 kw. ; heures diverses, concert, informations.
- Omega (Casablanca)*, 250 m. ; 17 h. à 19 h., concerts, essais.

BELGIQUE :

- Bruxelles-Haren*, 1.100 m., puissance 3 kw. ; 13 h., 14 h., 16 h. 50, météorologie ; 18 h. 50, service avions.
- Radio-Belgique*, 262 m., puissance 1 kw. ; 17 h. à 18 h., 20 h. 15 à 22 h., concerts, presse, causerie.

ANGLETERRE :

- Daventry*, 1.600 m., puissance 25 kw. ; 19 h. 30 à 22 h. 30, concert, dimanche, jazz jusqu'à minuit 15 h. 30 à 17 h., concert.
- Londres* 365 m. puis. 3 kw.
- Cardiff* 353 m. puis. 1,5 kw.
- Manchester* 378 m. —
- Bournemouth* 386 m. —
- Newcastle* 403 m. —
- Glasgow* 422 m. —
- Belfast* 439 m. —
- Birmingham* 479 m. —
- Aberdeen* 495 m. —
- Bradford* 310 m.
- Dundee* 331 m.
- Edimbourg* 328 m.
- Hull* 335 m.
- Leeds* 346 m.
- Liverpool* 315 m.
- Plymouth* 338 m.
- Sheffield* 301 m.
- Stoke-on-Trent* 306 m.
- Swansea* 492 m.

Concert.
Causeries. } 16 h. 30
Jazz. } à
Musique } 23 h. 30
religieuse.
Presse.

Postes de relais à faible puissance 100 à 300 watts.

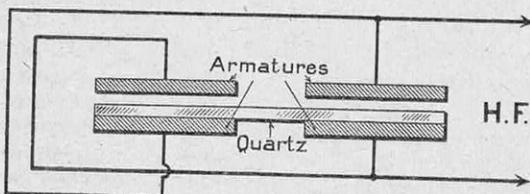


FIG. 7. — DISPOSITIF PERMETTANT L'OBSERVATION D'HARMONIQUES PAIRS

ALLEMAGNE :

- Dresden*, 294 m., puissance, 1,5 kw. ; 18 h. à 21 h., concert, informations.
- Hannover*, 296 m., puissance 1 kw. ; 16 h. 30 à 22 h. concert, informations, causerie.

Bremen, 279 m., puissance 1 kw. ; 13 h. 30 à 21 h. 30, concert, causerie, informations.

Hambourg, 395 m., puissance 1,5 kw. ; 17 h. à 21 h. 30, concert, causerie, informations (retransmis par Hannover et Bremen).

Munster, 410 m., puissance 1,5 kw. ; 18 h. 30 à 22 h., concert.

Breslau, 418 m., puissance 1,5 kw. ; 12 h. à 13 h., 19 h. 30 à 21 h. 30, concert, informations.

Stuttgart, 443 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 19 h. et à 20 h. 30, concert, causerie.

Leipzig, 425 m., puissance 700 w. ; 10 h. 30 à 12 h., 15 h. 30, 18 h. à 21 h. 30, concert, informations.

Konigsberg, 463 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 17 h., 19 h. à 22 h., concerts, causerie.

Frankfurt, 470 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. 30 à 17 h., 18 h. à 21 h. 30, concert.

Berlin, 505 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. 30, concert ; 18 h. à 22 h., informations, concert ; dimanche, 9 h., service religieux.

Koenigswurterhausen, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m. ; 6 h. à 20 h., presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée.

Koenigswurterhausen, 2.800 m. ; 11 h. 50, concert dimanche.

Koenigswurterhausen, 680 m. ; 9 h. 40, concert, dimanche.

AUTRICHE :

Vienne, 530 m. ; 10 h. à 11 h., 13 h. à 14 h., 19 h. à 22 h., concerts.

Graz, 404 m., puissance 0,5 kw. ; 5 h. à 6 h. et 8 h. à 10 h., concerts, informations.

TCHÉCO-SLOVAQUIE :

Prague (Kbely), 1.150 m. ; 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50, 16 h., 17 h., cours ; 19 h., concert.

DANEMARK :

Lingsby, 240 m. ; 18 h. 15, cours et nouvelles ; 20 h. 30 à 21 h., concert ; 8 à 9 h., dimanche, concert.

Copenhague, 470 m., puissance 2 kw. ; 19 h., concert dimanche, mercredi, jeudi.

SUÈDE :

Goeteborg, 460 m., puissance 0,3 kw. ; 19 h. à 21 h., concert.

Stockholm, 127 m. ; 11 h., concert dimanche (service religieux) ; de 18 h. à 21 h., concert en semaine.

Stockholm-Radio ART, 470 m. ; 19 h., concert.

Baden, 1.200 m. ; 10 h. à 11 h., service religieux le dimanche ; 16 h. à 18 h., concert ; 18 h. à 20 h., semaine, concert.

SUISSE :

Genève, 1.100 m., puissance 1,5 kw. ; 20 h. 15 à 22 h., concerts, causerie, sermon (dim.), dancing (lundi).

Lausanne, 850 m., puissance 0,5 kw. ; 19 h., divers.

Zurich, 515 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h., 19 h. 15, concerts.

ITALIE :

Rome (U. R. I.), 426 m., puissance 1 kw. ; 15 h. 30 à 16 h. 30, 19 h. 30, 21 h. 40, concert.

Rome (R. A.), 470 m. ; 11 h. 30, 15 h. 20, nouvelles ; 12 h., 16 h. 30, concerts.

Rome (I. C. D.), 1.800 m. ; 15 h., 19 h. 30, concert.

Milan, 495 m. ; 21 h., concert.

ESPAGNE :

Madrid (R. I.), 392 m., puissance 1 kw. ; 18 h. à 20 h., 22 h. 30 à 24 h., concert.

Madrid (R. E.), 430 m. ; 18 h., concert.

Barcelone, 325 m., puissance 0,6 kw. ; 18 h. et 21 h., concert.

HOLLANDE :

Amsterdam, 2.00 m., puissance 1 kw. ; 9 h., 17 h., bourse, presse, change.

RUSSIE :

Moscou, 3.200 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30 à 13 h. 30, causerie, musique, irrégulier.

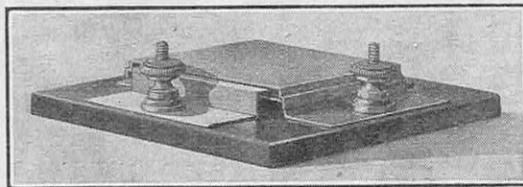
J. ROUSSEL.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Condensateur fixe, réglable, et à pertes minimales.

Nous avons expliqué, dans notre dernier numéro, le principe d'un nouveau condensateur fixe, susceptible de prendre cependant diverses valeurs, et à très faibles pertes, imaginé par M. Joseph Roussel, l'auteur, si apprécié par nos lecteurs, de notre rubrique de T. S. F.

Nous sommes heureux de constater que, dans notre pays, les bonnes idées ne restent pas toujours de simples idées et qu'elles reçoivent quelquefois une complète exécution. M. Dubois, frappé des qualités de ce condensateur, vient, en effet, d'en entreprendre la construction et notre photographie représente un modèle de cet appareil. On y reconnaît les armatures fixes, séparées par une mince lame d'air, particularité de ce condensateur fixe, et, au



ASPECT EXTÉRIEUR DU CONDENSATEUR FIXE, RÉGLABLE ET A FAIBLES PERTES

dessus, une armature mobile. Pour augmenter la capacité de l'appareil, tout en conservant les qualités électriques du dispositif, il suffit de placer par-dessus, en rang alternatifement pair et impair, d'autres armatures mobiles. Le tout est monté sur un socle d'ébonite, et deux bornes facilitent les connexions du condensateur aux circuits du poste récepteur.

Cet appareil convient particulièrement pour le bloc détecteur à résistance shuntée, au neutrodyne des circuits, etc.

Ainsi que M. Roussel l'a indiqué, le rendement d'un poste dépend de la bonne

disposition et des qualités des organes avec lesquels il est construit, et notamment des capacités, qui sont une source de pertes de puissance. L'appareil ci-dessus s'étant révélé comme présentant de très faibles pertes, son emploi doit donc permettre d'améliorer le rendement des postes récepteurs.

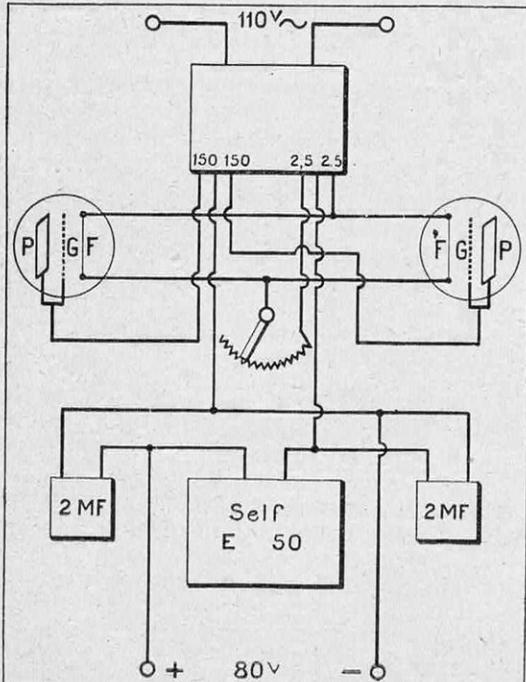
Suppression de la batterie de tension de plaque.

TOUT le monde connaît les multiples inconvénients des piles ou des accumulateurs utilisés en T. S. F. pour la tension des plaques ; il serait donc superflu de les signaler ; mais ce qui ne l'est pas, c'est d'informer nos lecteurs que M. Ferrix vient de réaliser un nouveau tableau tension-plaque qui permet d'avoir, d'après l'inventeur, notamment pour les lampes basse fréquence, une amplification bien supérieure à celle que l'on obtient avec les piles.

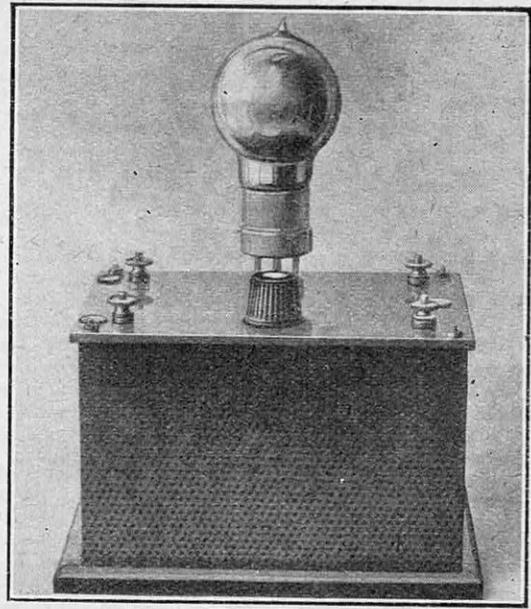
Ce dispositif, qui est des plus simples, donne également toute facilité pour obtenir un courant continu de 30 à 200 volts, directement, en redressant le courant alternatif d'un secteur par deux lampes de T. S. F. ordinaires (ou même régénérées) ; le courant redressé est rendu parfaitement continu au moyen d'un filtre composé de deux condensateurs de 2 M F et d'une self à fer de 50 henrys ; les bruits parasites du secteur sont, de cette manière, complètement éliminés.

Ce dispositif permet d'alimenter un poste de quatre à cinq lampes sans que la consommation dépasse 1 ou 2 centimes l'heure, et présente, en outre, l'avantage de pouvoir régler la tension de plaque par l'emploi du rhéostat progressif.

Une autre conséquence heureuse de ce système, c'est d'empêcher toute erreur de montage, dont le résultat le plus immédiat et malheureux est le « grillage » des lampes.



SCHEMA DU DISPOSITIF SUPPRIMANT LA BATTERIE DE TENSION DE PLAQUE



L'APPAREIL REDRESSEUR DE COURANT MUNI DE SA LAMPE SPÉCIALE

Alimentation de la tension-plaque par le courant alternatif au moyen d'une lampe unique redressant les deux demi-périodes.

DANS notre n° 98 nous avons décrit l'appareil Recti-Filtre pour l'alimentation de la tension-plaque, appareil dont les résultats étaient parfaits, car il avait 450 henrys de selfs et 8 à 12 microfarads de capacités. Il fallait toutefois, puisque chaque demi-période était redressée sur une lampe indépendante, que ces deux lampes soient réglées chacune par un rhéostat.

La nouvelle lampe biplaque, étudiée spécialement, remédie à cet inconvénient.

En effet, les deux anodes (plaques) étant identiques et la cathode (filament) étant unique, elles se trouvent automatiquement équilibrées et un seul rhéostat de réglage est nécessaire.

Voici, du reste, les caractéristiques de cette valve : gros filament au thorium, pouvant fournir 1.000 heures d'écoute sur un poste à quatre lampes ; consommation réduite : 0,7 ampère sous 3 volts ; grand débit : 20 milliampères au chauffage total (4 volts) pour alimenter huit lampes et un voltmètre à grande résistance ; plaques très rapprochées du filament pour réduire la résistance interne.

Le constructeur a adapté cette lampe sur ses redresseurs déjà bien connus, dont le modèle le plus réduit donne une réception parfaite.

Il est à remarquer que chaque élément de redressement (selfs, capacités) est équilibré, ce qui a une importance capitale pour l'étoffement du ronflement si désagréable à l'écoute au casque.

J. M.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Voici des lunettes pratiques que l'on peut relever sur le front instantanément.

LE geste machinal de toutes les personnes qui portent des lunettes, lorsqu'elles veulent voir directement, est de les relever sur le front. Cette opération est faite un nombre innombrable de fois par les personnes atteintes, à la suite de l'âge, de presbytie. Pour lire, il leur est nécessaire de recourir aux verres, tandis qu'elles voient très distinctement à partir d'une certaine distance. Le lorgnon est, dans ce cas, très pratique, car il se place et s'enlève très rapidement.

Cet avantage du lorgnon est, malheureusement, bien diminué par le manque d'équilibre de ce petit appareil d'optique, que certains nez supportent difficilement, bien qu'il existe, actuellement, des montures spéciales d'une grande sûreté. Il en résulte parfois des chutes et des bris de verre mettant hors d'usage le lorgnon et, si l'on n'a pas pris la précaution d'en avoir un de rechange, on peut se trouver dans l'embarras.

Les lunettes, au contraire, tiennent mieux sur le nez et sont très commodes pour travailler. Comme elles s'enlèvent moins facilement que les lorgnons, on les relève sur le front. Mais, au moment de les utiliser à nouveau, on s'aperçoit que le contact avec la peau en a terni les verres. Il faut donc, finalement, les quitter pour les essuyer. C'est pour obvier à cet inconvénient qu'ont été créées les lunettes portées par la dactylographe que montrent nos photographies.



LES LUNETTES SONT ABAISSÉES DANS LEUR POSITION NORMALE. ON APERÇOIT LE RUBAN DE CAOUTCHOUC QUI ENSERRE LA TÊTE

Un ruban de caoutchouc faisant le tour de la tête maintient

sans compression un frontal transparent, dont un renflement émerge à l'emplacement du nez. Sur ce renflement sont montées, au moyen de charnières, les lunettes proprement dites. Il suffit donc d'un léger coup de pouce pour relever les verres sur le frontal, sans que ceux-ci viennent en contact avec la peau.

L'ouvrier, l'employé, ou, en général, la

personne qui, pendant la durée d'un travail ou d'une occupation, veut se libérer de ses lunettes, peut le faire instantanément et retrouver, quand il le désire, les verres aussi nets qu'ils étaient auparavant.



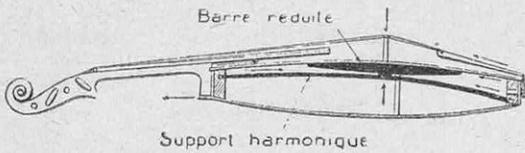
D'UN COUP DE POUCE, ON RELEVE LES LUNETTES SUR LE FRONT

Perfectionnements aux instruments à archet.

NUL n'ignore la grosse difficulté présentée dans la construction des instruments à archet, violons ou violoncelles. De nombreuses causes de déformation viennent souvent déjouer les calculs les plus minutieux des luthiers, et c'est pourquoi les constructeurs se montrent, avec juste raison, jaloux de leurs secrets de fabrication.

Nous ne pouvons, ici, rentrer dans tous les détails de l'étude des déformations possibles, car cela suppose une connaissance approfondie de ces instruments.

Signalons, cependant, qu'un de nos compatriotes, M. Carchereux, a imaginé un dispositif destiné à assurer une rigidité absolue aux instruments à archet. Ce perfectionnement consiste en un support voûté de section carrée, aux extrémités arrondies, de dimensions à peine supérieures à celles de l'âme. Il est encastré, d'une part, dans le haut du tasseau du manche et, d'autre part, dans le bas de celui du cordier. Le point le plus élevé du support est en contact avec



CE SUPPORT HARMONIQUE DONNE UNE GRANDE RIGIDITÉ AU VIOLON

la barre sous le pied du chevalet. La disposition en diagonale de ce nouveau support assure, affirme l'inventeur, une parfaite rigidité à l'instrument.

Quelques appareils avertisseurs du danger d'incendie.

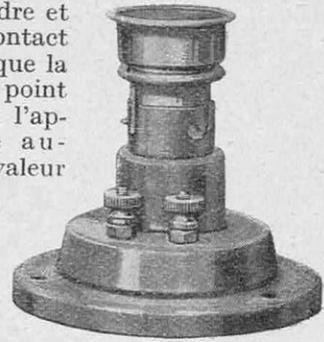
SI est admis que mieux vaut prévenir que guérir, cette vérité semble s'appliquer avec une force singulière aux dangers d'incendie. Avoir à la portée de la main l'extincteur qui permettra d'enrayer le danger dès sa naissance est une précaution indispensable. Mais ne serait-il pas aussi utile d'être prévenu qu'un point quelconque d'une installation risque de devenir un foyer d'incendie, à cause de la température anormale à laquelle il se trouve porté ?

Les divers appareils représentés sur cette page ont précisément pour but de déceler ces points dangereux et de révéler leur présence par un signal impérieux.

Le premier (en haut et à droite) se compose d'un socle traversé par un piston qu'un ressort ramène toujours vers le haut, ce qui a pour effet d'établir un contact électrique à la partie inférieure de l'appareil.

On remarque, à la partie supérieure, une sorte de support à baïonnette, dans lequel on peut engager la douille représentée au-dessus, contenant la matière fusible. Ce faisant, on oblige le

piston à descendre et à rompre le contact électrique. Lorsque la température du point où l'on a placé l'appareil s'élève au-dessus d'une valeur déterminée, la matière fusible contenue dans la douille fond, le ressort rappelle le piston, le contact s'établit et une sonnerie, placée dans un local



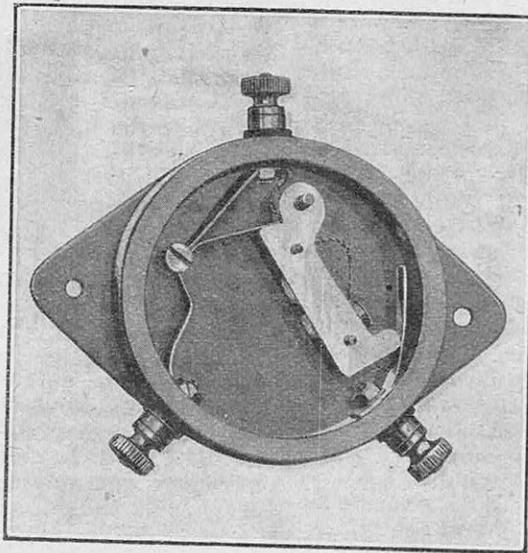
LORSQUE LA MATIÈRE SPÉCIALE CONTENUE DANS LA DOUILLE FOND, UNE SONNERIE RETENTIT

de veille, retentit. Cet appel est donc fait avant que le feu se déclare.

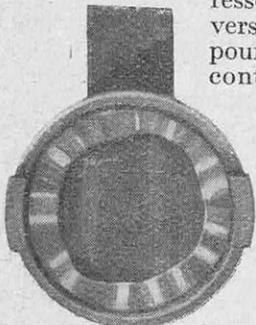
L'appareil du milieu de la page, qui est représenté le couvercle enlevé, fonctionne par basculement de la masse centrale, qui, en temps normal, est maintenue par la matière fusible, et qui se rabat brusquement, lorsque cette matière fond, pour établir un contact électrique.

Les figures du bas de la page représentent un troisième appareil, avant et après fonctionnement. Ce dispositif est surtout destiné aux centrales électriques, pour déceler l'échauffement dangereux des barres conductrices. C'est une capsule, remplie d'une matière fusible de couleur verte, que l'on peut fixer sur une

barre en contact avec elle. Lorsque l'échauffement de cette barre devient dangereux, la chaleur se communiquant au sein même de la matière fusible grâce aux petites branches métalliques prévues à cet effet, cette matière fond instantanément et le fond du voyant apparaît en rouge, prévenant ainsi rapidement l'électricien.



LA MASSELOTE INTÉRIEURE DE CET APPAREIL EST RAPPELÉE PAR UN RESSORT LORSQUE, PAR SUITE D'UNE ÉLÉVATION ANORMALE DE TEMPÉRATURE, LA MATIÈRE FUSIBLE FOND



CE VOYANT EST VERT EN TEMPS NORMAL



LE MÊME VOYANT EST ROUGE SI LA CIRE FOND

Cet appareil permet de broser les parquets sans fatigue.

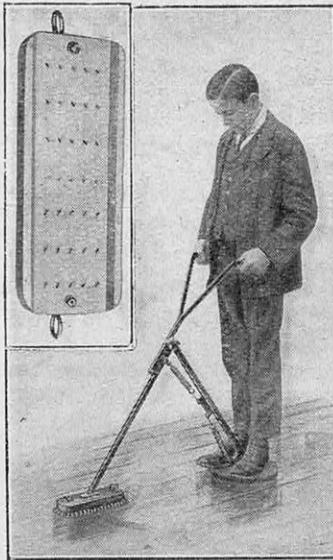
IL devient banal de constater que la crise actuelle des domestiques oblige la maîtresse de maison à s'occuper activement du ménage, et que cette situation a incité les inventeurs et les constructeurs à imaginer et réaliser des appareils rendant plus aisés les travaux de la maison.

Le nettoyage des parquets, notamment, peut être rangé dans les opérations les plus fatigantes du ménage. Passer la paille de fer, puis la cire, et, enfin, broser énergiquement pour obtenir le lustre désiré, ne se font pas sans amener quelques courbatures.

Voici un appareil qui simplifie tout cela. Il se compose d'un système articulé portant, d'une part, la brosse et auquel est fixée, d'autre part, une petite planchette destinée à recevoir les pieds de la personne qui utilise cet appareil.

Le dispositif est utilisé comme l'indique notre photographie. Une sorte de guidon sert à manœuvrer la brosse. Un effort très minime est nécessaire pour cela, bien que la brosse appuie fortement sur le parquet grâce aux deux puissants ressorts de rappel visibles sur la figure. On peut aisément se rendre compte de cette pression en essayant de soulever la brosse pendant le travail. L'appareil pouvant pivoter autour du centre de la planchette, on voit que, sans changer de place, on peut ainsi broser une grande surface du parquet.

Si l'on désire passer la paille de fer, on utilise la planchette, dont nous avons représenté la partie inférieure. Après avoir enlevé



L'EFFORT NÉCESSAIRE POUR
BROSSER LES PARQUETS EST,
GRACE A CET APPAREIL,
TRÈS FAIBLE

En haut et à gauche, dispositif
pour fixer la paille de fer.

la brosse, on fixe cette planchette au moyen des crochets qu'elle comporte, puis on l'appuie tout simplement sur la paille de fer. Grâce aux rangées de clous recourbés dans deux sens différents, on peut donner au dispositif un mouvement de va-et-vient, sans que la paille de fer puisse se détacher.

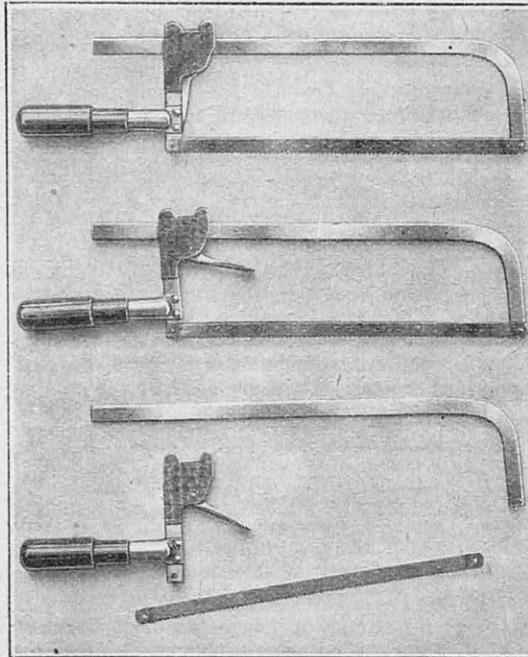
Monture extensible pour scies à métaux.

AFIN de pouvoir ajouter, sur une monture, des lames de scie de longueurs différentes, et cela instantanément, M. Reymond a inventé le support extensible représenté sur la planche ci-dessous. La monture se compose d'une barre recourbée, appelée ordinairement *potence*, portant, à l'extrémité de la petite branche, deux ergots recourbés formant crochets.

La poignée comporte un dispositif spécial, muni, en bas, de deux ergots correspondant à ceux de la potence, et, vers le haut d'un système dans lequel peut coulisser la partie droite de la potence. Celle-ci peut être immédiatement immobilisée au moyen d'un

excentrique commandé par un levier.

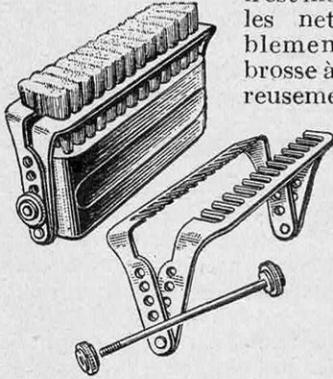
On conçoit aisément la façon d'utiliser cette monture. Après avoir relevé le levier dans la position indiquée sur les deux figures du bas de la planche, de façon à dégager l'excentrique, on ajuste la lame de la scie dans les ergots de la potence et de la poignée. La potence coulisse alors librement dans la poignée. Lorsque la tension désirée de la scie est obtenue, il suffit de rabattre le levier, tout comme une gâchette de fusil, pour rendre le tout indéformable. Un ressort vient alors coincer la potence dans la position choisie.



CETTE MONTURE DE SCIE PERMET D'UTILISER
DES LAMES DE LONGUEURS DIVERSES

Pour augmenter l'efficacité des brosses à ongles.

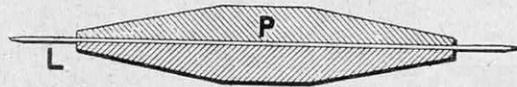
LORSQUE les ongles ont été souillés par des matières grasses, comme cela arrive constamment aux automobilistes, obligés de manipuler l'huile et la graisse, il est indispensable, pour les nettoyer convenablement, d'utiliser la brosse à ongles. Malheureusement, celle-ci a généralement des poils trop longs et, par suite, trop peu rigides pour pénétrer entre l'ongle et la peau et chasser toutes les saletés.



DISPOSITIF DONNANT DE LA RIGIDITÉ AUX POILS DE LA BROSSA A ONGLES

Le dispositif que montre le dessin ci-contre permet de donner aux poils de la brosse une rigidité suffisante. Il consiste en deux peignes métalliques recourbés, dont les branches sont perforées pour permettre de les réunir par un axe. D'autre part, la partie en bois de la brosse a été percée d'un trou longitudinal. Si l'on place les peignes dans une position convenable, où ils se trouvent maintenus par le serrage des écrous situés aux extrémités filetéés de l'axe, et si on les rapproche comme l'indique la figure, tout se passe comme si l'on avait réduit la longueur des poils de la brosse. Au fur et à mesure de l'usure de ceux-ci, on descend progressivement les peignes.

Le dispositif que montre le dessin ci-contre permet de donner aux poils de la brosse une rigidité suffisante. Il



COUPE DE L'APPAREIL A AIGUISER

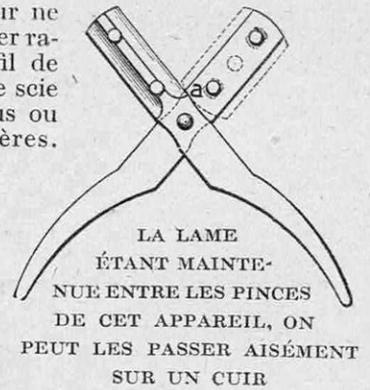
On peut aiguiser les lames de rasoirs mécaniques.

NOMBREUX sont les appareils qui ont été imaginés pour prolonger la vie, souvent éphémère, des lames minces de rasoirs mécaniques. Nous en avons, d'ailleurs, décrit plusieurs dans cette revue.

On sait que la plus grande difficulté à vaincre est de bien respecter, lors de l'affilage de la lame, son angle de coupe. Le choix de l'abrasif (pâte à rasoir) ne peut influencer d'une manière absolue, pourvu que la poudre abrasive mélangée à la pâte soit

assez fine pour ne pas transformer rapidement le fil de la lame en une scie aux dents plus ou moins grossières.

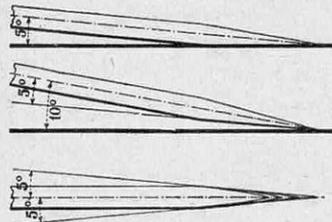
C'est précisément pour respecter l'angle de coupe que M. Boulanger a imaginé le petit appareil représenté ci-contre. C'est une sorte de pince ou, plutôt, de ciseaux, dont les lames tranchantes sont remplacées par deux parties P (voir la coupe ci-dessous), portant deux ergots a (fig. ci-dessous), destinés à maintenir la lame L en place. Lorsque la pince est fermée, la lame se trouve solidement maintenue. Le biseau des parties P est calculé de façon que, lorsque l'on appuie la lame sur le cuir à repasser, elle se trouve inclinée d'un angle convenable. Pour cela, l'angle du biseau a été prévu légèrement différent de l'angle de coupe de la lame, car il faut tenir compte de la légère flexion de celle-ci lors de l'affilage, qui, d'ailleurs, s'opère très simplement, comme pour un rasoir ordinaire.



LA LAME ÉTANT MAINTENUE ENTRE LES PINCES DE CET APPAREIL, ON PEUT LES PASSER AISEMENT SUR UN CUIR

Mais, quelles que soient les qualités de l'appareil utilisé, il est indispensable, pour obtenir un résultat parfait, que la lame elle-même soit d'excellente qualité.

Par ailleurs, une remarque est nécessaire. Le cuir que l'on emploie doit être bien plan et le moins souple possible, car, au passage de la lame sur un cuir trop souple, il se forme derrière elle un bourrelet imperceptible à l'œil nu, qui risque de retourner le fil. On obtient d'excellents résultats en se servant d'une plaquette bien plane d'aluminium pur, sur laquelle on dépose une mince couche de pâte.



SCHEMA DE L'USURE D'UNE LAME PAR SUITE DES AFFILAGES SUCCESSIFS

A propos d'une lampe déjà décrite

Nous tenons à signaler à tous nos lecteurs que nous avons dit par erreur que la lampe dont nous avons parlé dans notre dernier numéro pouvait utiliser du pétrole ou de l'essence. En réalité, elle ne doit être garnie que de *pétrole*, et des accidents pourraient se produire si on la remplissait d'essence. Toutes les qualités mentionnées demeurent entièrement. V. RUBOR.

CETTE NOUVELLE MACHINE FRIGORIFIQUE NE DEMANDE AUCUNE SURVEILLANCE

Par E. THALL

LA nouvelle machine frigorifique construite par deux jeunes ingénieurs suédois, MM. Charles Munters et Baltzar von Platen, à Stockholm, est un appareil très simple, ne comportant pas de pièces mobiles et n'exigeant aucune surveillance. Les expériences décisives ont permis de procéder à la fabrication en grand des petits appareils ménagers. L'appareil est vendu par la Société suédoise « Elektrolux ».

On a pu supprimer toutes les pièces mobiles grâce à un arrangement ingénieux par lequel le travail extérieur est remplacé par un travail intérieur directement appliqué à l'agent refroidissant. Cet agent effectue un parcours en cycle fermé dans l'intérieur de l'appareil même ; pendant ce parcours, une certaine quantité de chaleur est absorbée, c'est-à-dire que du froid est produit à une température basse et absorbé à une température plus haute ; ce processus exige du travail. Le problème se réduit donc à amener ce travail extérieur par un procédé simple et économique à l'agent refroidissant.

Dans la machine Platen-Munters (fig. 1), le travail extérieur est réduit à zéro. L'appareil, entièrement construit en fer et en acier, est soudé hermétiquement pour constituer un bloc fermé. La seule énergie venant du dehors est la chaleur, qui a pour but d'amener à l'ébullition l'agent refroidissant, qui est de l'ammoniaque caustique.

La source de chaleur la plus simple, et

dans la plupart des cas aussi la plus économique, est l'énergie électrique du réseau ; il va sans dire qu'on peut aussi bien utiliser un bec de gaz. Par conséquent, la machine produit *automatiquement* du froid dans une partie, pendant que de la chaleur est amenée à une autre partie.

Il existe déjà, depuis plusieurs années, des machines à absorption du type Platen-Munters ; mais, dans ces machines, le travail extérieur n'est pas cependant réduit à zéro.

La machine française Carré et celle de l'Allemand Geppert se rapprochent de la solution nouvelle.

La machine Carré est composée de trois parties (fig. 3) : le bouilleur K, le générateur et l'absorbeur. Les vapeurs d'ammoniaque, venant du bouilleur, passent par le condensateur et entrent dans le générateur. L'ammoniaque bout dans celui-ci à basse pression, en absorbant de la chaleur prise aux parois et au milieu environnant. Les vapeurs sont conduites à l'absorbeur, où elles sont absorbées par l'eau venant du fond du

bouilleur. Cette eau est, avant son entrée dans l'absorbeur, refroidie par l'eau riche en ammoniaque coulant dans la direction opposée. L'ammoniaque mis en liberté est ramené au bouilleur. La circulation est entretenue par une pompe.

Afin d'éviter cette pompe, il faut que la pression soit la même dans tout l'appareil.

Dans la machine Platen-Munters, on fait usage de l'hydrogène pour servir à l'entraî-

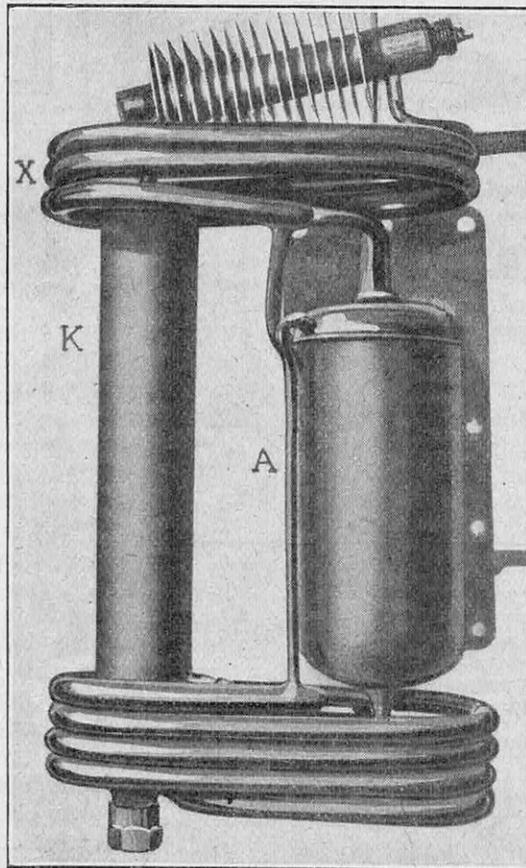


FIG. 1. — L'APPAREIL PLATEN-MUNTERS
A, absorbeur ; K, bouilleur ; X, refroidisseur.

nement des vapeurs. L'absorbeur et le générateur sont placés à peu près au même niveau (fig. 2). Les vapeurs d'ammoniaque sont « lavées » par l'eau de l'absorbeur ; de l'hydrogène pur entre par le tuyau R' dans le générateur, se mêlant avec les vapeurs d'ammoniaque. Le mélange d'hydrogène et d'ammoniaque devient plus léger au fur et à mesure qu'augmente la proportion d'hydrogène, et, par conséquent, le gaz du générateur devient plus lourd que celui de l'absorbeur. Dans ce dernier, le courant de gaz se met alors automatiquement en circulation. Pour le cas où on fait usage d'azote, au lieu d'hydrogène, la circulation a lieu en sens inverse.

Pour diriger la solution d'ammoniaque du fond de l'absorbeur au bouilleur, où le niveau liquide est plus haut, Geppert avait utilisé une pompe ; les ingénieurs suédois ont remplacé cette pompe par un tuyau étroit P. La solution, chauffée jusqu'à ébullition par la source de chaleur Z, s'élève. La circulation peut alors commencer de nouveau. Entre A et G, l'hydrogène est refroidi à la température du générateur. Sa présence n'a donc aucune influence sur l'évaporation ; l'effet de l'appareil devient donc le même que celui d'une machine ordinaire à l'absorption.

Entre le bouilleur K et le tuyau en spirale X est intercalé un refroidisseur d'air, dans lequel l'eau se condense pour faire retour au

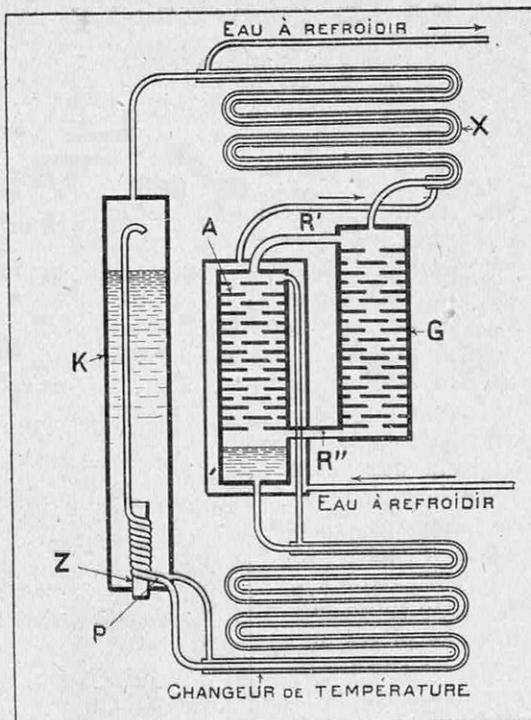


FIG. 2. — SCHÉMA DU FONCTIONNEMENT DE LA NOUVELLE MACHINE PLATEN-MUNTERS K, bouilleur ; G, générateur ; X, refroidisseur ; Z, source de chaleur ; R', entrée de l'hydrogène dans le générateur ; R'', sortie du mélange des vapeurs d'ammoniaque et de l'hydrogène ; P, tuyau remplaçant la pompe dans la machine Carré.

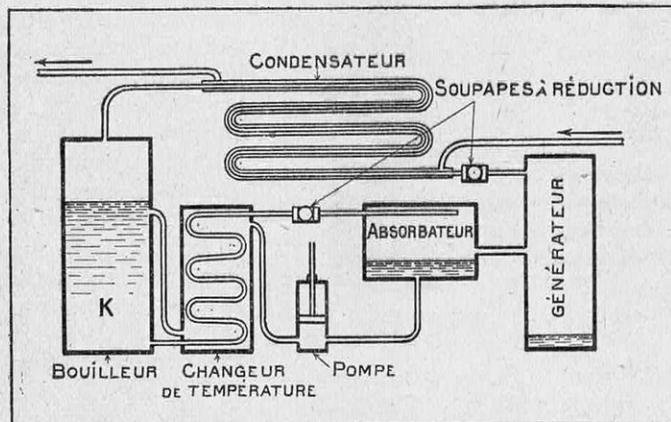


FIG. 3. — SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE FRIGORIFIQUE A ABSORPTION « CARRÉ »

bouilleur ; ces vapeurs peuvent être également condensées par refroidissement à air.

La nouvelle machine est très économique. De la chaleur produite par la combustion de 1 mc. 500 de gaz à éclairage, on peut obtenir 25 kilogrammes de glace, ce qui correspond à une quantité de froid de 2.000 calories.

Dans le cas où on utilise le courant électrique, on peut tirer profit des heures où l'énergie électrique est livrée à un taux modéré. E. THALL.

A NOS LECTEURS

L'appareil volant « l'Autogiro de La Cierva » poursuit constamment, et avec succès, la série de ses essais. Les très belles expériences qui furent effectuées à Villacoublay furent notamment très concluantes, car le léger accident qui survint le deuxième jour des essais ne peut qu'être imputé à la malchance. Nous tenons à rappeler à nos lecteurs que LA SCIENCE ET LA VIE a publié, dans le N° 93, de Mars 1925, un article complet sur cet appareil, permettant de comprendre aisément son fonctionnement.

LE DESSIN EST LE PLUS UTILE DE TOUS LES ARTS

SUR cent personnes prises au hasard, vingt-cinq environ sont musiciennes à un degré quelconque, et une ou deux à peine connaissent le dessin. Cependant, on apprend aux enfants à dessiner dans toutes les écoles, alors que l'enseignement musical y est trop souvent négligé.

Le dessin exigerait-il des capacités spéciales, une étude plus longue, plus laborieuse que la musique? Bien au contraire! A quelle cause convient-il donc d'attribuer l'ignorance quasi totale de cet art, cependant beaucoup plus utile et aussi agréable à pratiquer que l'autre?

Peut-être les méthodes d'enseignement sont-elles défectueuses, et conviendrait-il d'apprendre à l'enfant à dessiner avant de lui apprendre à écrire, puisque l'écriture n'est qu'un dessin symbolique? Peut-être aussi ne trouve-t-on pas des professeurs de dessin aussi facilement que des professeurs de piano, particulièrement dans les campagnes et les petites villes de province? Cependant, rien n'empêche les parents de faire donner des leçons à domicile, par correspondance, puisque ce mode d'instruction s'est montré extrêmement efficace.

Il paraît plutôt prouvé que la connaissance du dessin laisse les familles dans une indifférence regrettable. Certains même considèrent que la pratique de cet art aboutit fatalement à la profession d'artiste, pour laquelle beaucoup manifestent une médiocre estime.

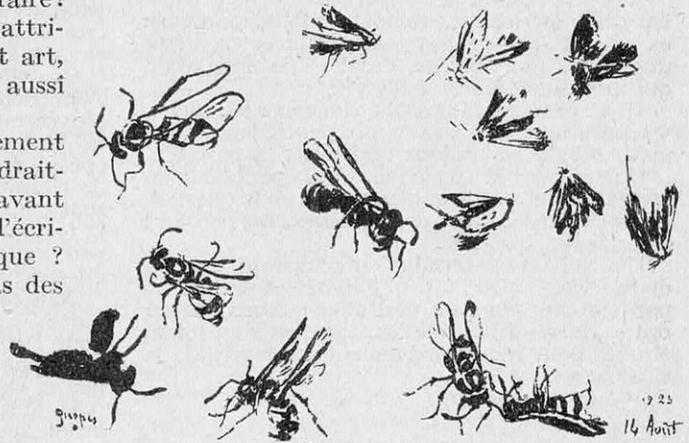
Si quelques vrais artistes se révèlent à la suite d'études longues et patientes, la grande majorité des amateurs constate que la connaissance du dessin lui apporte une supériorité incontestable dans



AUTRE CROQUIS D'ÉLÈVE

l'exercice de sa profession, quelle qu'elle soit. C'est précisément vers ce but que tendent tous les cours de dessin par correspondance qui ont été institués.

Ils professent le *croquis*, c'est-à-dire l'interprétation d'un modèle, que ce modèle soit homme, animal, plante, paysage ou machine, représenté par quelques lignes sobres qui en font une sorte de schéma, laissant aux



CROQUIS EXÉCUTÉ PAR UN ÉLÈVE DU COURS A. B. C. A LA FIN DE LA DEUXIÈME LEÇON

techniciens, notamment pour ce qui concerne les machines, le soin d'en étudier la réalisation sur des épures. Un tel croquis est toujours d'une compréhension facile, parce qu'il ne représente qu'une ébauche, à laquelle l'auteur peut apporter toutes les modifications qu'il lui plaît.

Tous les ouvriers, tous les artisans, surtout dans les industries d'art : joaillerie, bijouterie, ameublement, ébénisterie, ferronnerie, devraient être capables d'exposer leurs idées personnelles par de bons croquis. Combien d'entre eux s'élèveraient rapidement au-dessus d'une situation médiocre, s'ils avaient le dessin au service de leur imagination?

Si le croquis est l'expression première de toute invention, de toute innovation, il constitue aussi une agréable distraction, qui fait oublier, pendant une heure, les petites misères de l'existence. Considérons-le enfin comme une supériorité intellectuelle, qui nous élève au-dessus de la moyenne par la compréhension et l'interprétation du beau.

A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILISME

LE « POINT » DE LA CONSTRUCTION AUTOMOBILE MONDIALE, par A. Caputo.

On ne peut se rendre compte des progrès faits dans la construction automobile qu'en jetant, de temps en temps, un coup d'œil en arrière, car, si le progrès est réel et continu, il est difficile à apercevoir au fur et à mesure des réalisations. M. Caputo, dans cet article, s'est donc donné pour tâche de « faire le point ».

Deux écoles sont actuellement en présence dans la construction automobile mondiale : celle de la *puissance spécifique* et celle de la *souplesse*.

A la première se rattachent les constructeurs français, belges, italiens et autrichiens. Cette école s'est constituée d'après les règlements de la cylindrée limitée.

L'école de la souplesse, qui est celle de la construction américaine, provient de l'abondance de carburant dans ce pays, du profil et de l'état des routes américaines, des lois de circulation qui interdisent les grandes vitesses.

M. Caputo montre successivement les inconvénients inhérents à l'emploi exclusif de ces deux méthodes, il en indique également la portée.

Cependant, la recherche des perfectionnements ne doit pas faire perdre de vue la question commerciale, et le but des constructeurs doit être d'améliorer les prix.

Enfin, l'auteur termine en montrant que les deux écoles peuvent se rejoindre, et se montre partisan des courses, véritable laboratoire sur routes, à condition que les règlements en soient étudiés pour aider directement le progrès de la voiture de service.

« *Omnia* » (n° 69).

CHEMINS DE FER

LE RÔLE DES CHEMINS DE FER DANS LA PRODUCTION AGRICOLE FRANÇAISE, par M. E. Poher.

L'activité des échanges, c'est-à-dire, pour la presque totalité des cas, l'importance des courants de trafic par voie ferrée est le signe certain, l'indice caractéristique de l'état économique du pays. L'intérêt du chemin de fer est donc inégalement lié à l'intérêt national, puisque la vie intense du pays est la meilleure source de profits pour les réseaux, dont elle provoque le développement et l'activité. Il est donc réconfortant de constater que nul pays n'a mieux senti que la France l'importance considérable que les grands réseaux doivent prendre dans le développement économique et agricole du pays.

Chaque réseau français traverse des régions qui sont pour lui une importante source de trafic.

M. Poher montre, dans son étude, l'origine de la création des services agricoles, quelle est l'organisation de ces services. Il détaille les moyens d'action dont ils disposent (conférences, articles et tracts de vulgarisation, brochures, voyages d'études, expositions, concours, wagons-expositions et wagons de démonstration, démonstrations ambulantes, participation aux solennités agricoles, congrès).

L'auteur termine en montrant quelles sont les

actions entreprises soit sur les transports (accélération des transports de denrées, tarifs en harmonie avec la nature des denrées), soit par propagandes spéciales (et cela pour tous les genres de denrées), et conclut en démontrant que la progression des arrivages des denrées a été considérable depuis que les réseaux se sont occupés de la question.

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* » (124^e année, n° 8).

ÉLECTRICITÉ

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR ACCUMULATION, par M. Carpentier.

Le chauffage électrique présente des avantages bien connus : propreté, commodité, réglage facile, surveillance aisée. Pour qu'il puisse pendant recevoir une grande diffusion, il faut que son prix de revient ne soit pas excessif, compte tenu des qualités précitées.

Quelques calculs très simples montrent que l'électricité pourra être économiquement employée, quand le prix de vente du kilowatt-heure ne dépassera pas sensiblement 0 fr. 20. Ce prix spécial ne peut être atteint par les producteurs de courant lorsque la puissance dont ils disposent est utilisée, par leur clientèle habituelle, pour la force motrice ou l'éclairage électrique. Mais il peut en être autrement lorsqu'il s'agit de vendre du courant pendant les heures creuses.

Pour cela, le consommateur doit disposer d'appareils capables d'emmagasiner la chaleur qui peut être fournie ainsi à vil prix et de la restituer, sous une forme pratiquement utilisable, aux heures choisies par lui.

M. Carpentier étudie le chauffe-eau à accumulation, qui est le plus employé ; il signale ensuite comment le chauffage des locaux d'habitation pourrait être envisagé et termine en disant quelques mots sur les cuisinières à accumulation. Enfin, les fours à accumulation, pour la boulangerie, semblent devoir donner de bons résultats.

« *L'Industrie électrique* » (n° 804).

FORCE MOTRICE

CHAUDIÈRES A HAUTE PRESSION.

Les recherches des ingénieurs et des constructeurs sont constamment dirigées vers l'amélioration du rendement des installations thermiques. Or, pour augmenter le rendement thermique d'un moteur, il n'y a que deux voies possibles : augmenter la pression de la vapeur et augmenter sa température.

L'augmentation de température est limitée, d'une part, par la nécessité de ne pas volatiliser ou décomposer l'huile de graissage dans les moteurs à pistons ; d'autre part, de ne pas trop affaiblir la résistance du métal qui entre dans la construction des moteurs. La température de 400 degrés paraît être un maximum.

Il reste donc l'augmentation de pression.

L'auteur étudie successivement les diverses solutions qui ont été envisagées par les constructeurs : les chaudières Atmos, Benson, Löfflex, Emmet (à vapeur de mercure) et enfin les chau-

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

INDEX

PAR CATÉGORIES DES ANNONCES

contenues dans le présent numéro de « La Science et la Vie »

A

ACCUMULATEURS, p. v, XLVII.
ALLUMOIRES ÉLECTRIQUES, p. XLVI.
AMORTISSEURS, p. XII.
ARROSAGE (Appareils d'), p. XLIV.
ASPIRATEURS ÉLECTRIQUES, p. XXV.

B

BIBLIOTHÈQUES DÉMONTABLES, p. LIII.
BREVETS D'INVENTION, p. XXXII, LIV.

C

CARBURANTS, p. LI.
CASQUES-ÉCOUTEURS, p. II, XVI, XXVII, XXXIV.
CHAUFFAGE (Appareils de), p. VIII, XVIII.
CHAUFFAGE CENTRAL, p. V, XLVI.
CINÉMATOGRAPHIE (Appareils de), p. XXVI, XXX.
COMPRESSEURS, p. XV.
CONDENSATEURS, p. II, XX, XLV.
CONVERTISSEURS, p. XXXIV, LIII.
CYCLES, p. IX, LIII.
CYCLES (Moteurs pour), p. XL.

E

ÉCLAIRAGE (Appareils d'), p. LII.
ÉCOLES ET COURS PAR CORRESPONDANCE, p. II, III, IV de couverture ; p. I, XI, XIII, XX, XXIV, XLVII, XLVIII, XLIX, LVI.
ÉCOLE DE DESSIN, p. XIX.
ÉLECTRO-ACOUSTIQUES (Appareils), p. XI.
ÉTABLIS DE MÉNAGE, p. XXIV.
EXTINCTEURS, p. XXXII.

F

FAUTEUILS, p. LII.
FOURNEAUX DE CUISINE (à pétrole), p. XXVIII.

G

GALÈNES, p. LIV.
GLACIÈRES, p. IV.
GRAISSAGE (Appareils de), p. XXXVIII.

H

HANGARS MÉTALLIQUES, p. XXV.
HAUT-PARLEURS, p. II, X, XVI, XXII, XXXIV, XLVIII.
HUILES DE GRAISSAGE, p. III.

I

INSTRUMENTS POUR LES MATHÉMATIQUES, p. XX, XLIV.

L

LAMPES ÉLECTRIQUES, p. XLIV.
LAMPES DE T. S. F., p. XVI, XLII.

M

MACHINES A CALCULER, p. XXIV, XXVI.
MACHINES A ÉCRIRE, p. XLV.
MACHINES A GLACE (voir GLACIÈRES).
MACHINES A LAVER, p. L.
MACHINES A TIRER LES BLEUS, p. VIII.
MACHINES-OUTILS, p. XLVI.
MANUTENTION AUTOMATIQUE (Appareils de), p. XVIII.
MOTEURS, p. XXIV.

O

OPTIQUE (Appareils d') ET OBJECTIFS, p. VI, XXXVI, XLII.

P

PENDULES ÉLECTRIQUES, p. XXXI.
PHONOGRAPHES, p. XXVI.
PHOTOGRAPHIE (Appareils de), p. XXVI, XLV, L, LII.
PILES ÉLECTRIQUES, p. XVIII.
POMPES ET MOTO-POMPES, p. XXXII, XXXVII, XLVII.

R

RADIATEURS, p. XVIII.
RELIEUSES, p. XLVI.
ROTISSEUSES, p. XXXV.

S

SCIES A BUCHES, p. LII.
SILOS, p. XLIII.
SPORTS (Articles de), p. XXIX.
STÉRÉOSCOPES, p. XLVI.
STYLOGRAPHES, p. XVI, LIII.

T

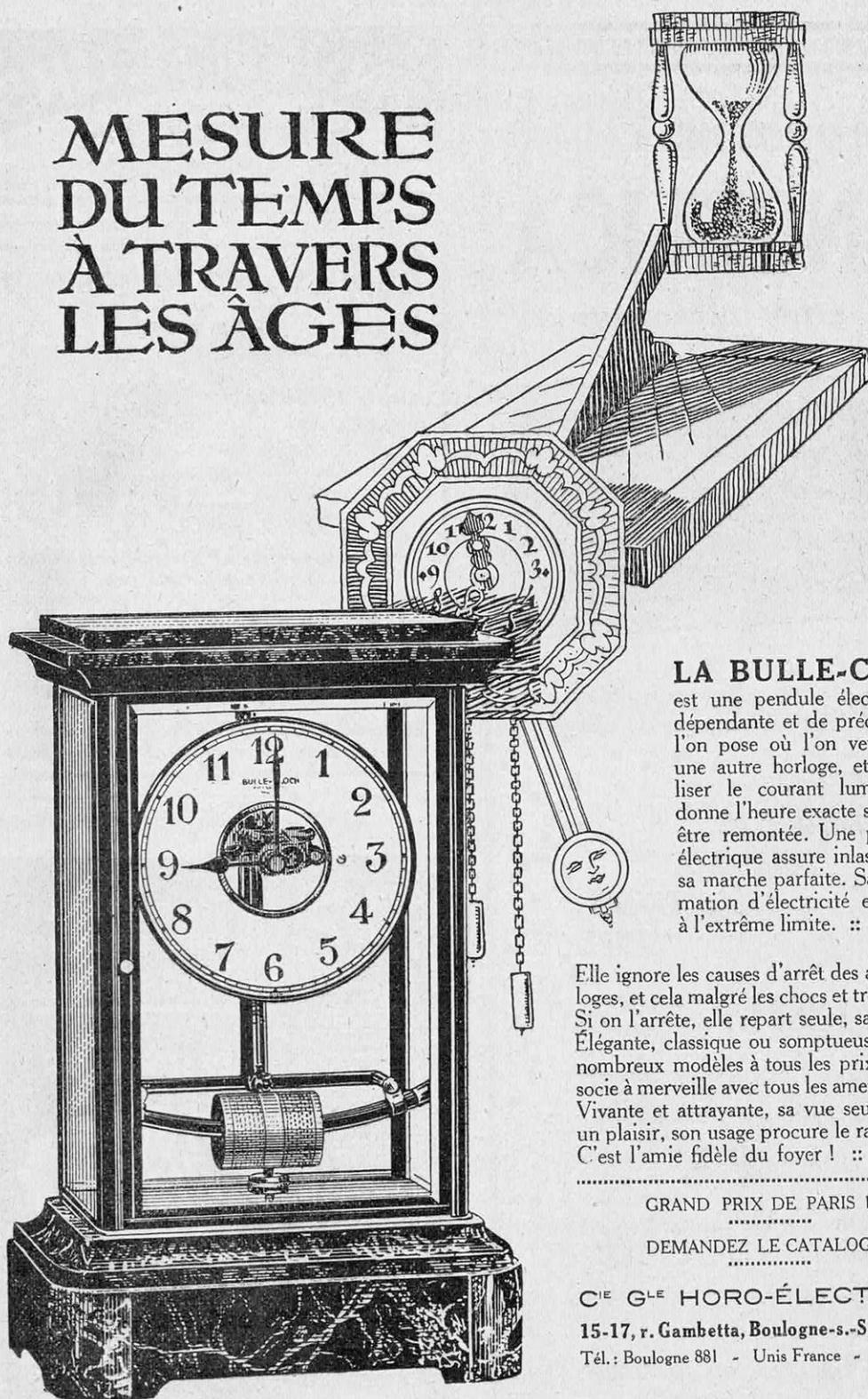
TIMBRES-POSTE, p. IV, LIV.
TRANSFORMATEURS, p. II, XVI, XXIV, XXXIX, L.
T. S. F. (Appareils de), p. IV, VI, VII, VIII, XII, XIV, XVI, XVII, XXI, XXIII, XXVI, XXVIII, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXVI, XXXVIII, XL, XLI, XLV, LIV.
T. S. F. (Pièces détachées et Accessoires de), p. IV, XVI, XX, XXVI, XXXIX, XLII, XLIV, XLV, XLVII, XLVIII, L, LI, LIV.

V

VARIÉTÉS ET DIVERS, p. XLV, LIII, LV.
VERRE-IMITATION, p. XX.

En 1926, *La Science et la Vie* n'accepte plus que de la
PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE et INDUSTRIELLE

MESURE DU TEMPS À TRAVERS LES ÂGES



LA BULLE-CLOCK

est une pendule électrique indépendante et de précision, que l'on pose où l'on veut comme une autre horloge, et sans utiliser le courant lumière. Elle donne l'heure exacte sans jamais être remontée. Une petite pile électrique assure inlassablement sa marche parfaite. Sa consommation d'électricité est réduite à l'extrême limite. :: :: :: ::

Elle ignore les causes d'arrêt des autres horloges, et cela malgré les chocs et trépidations. Si on l'arrête, elle repart seule, sans hésiter. Élégante, classique ou somptueuse dans ses nombreux modèles à tous les prix, elle s'associe à merveille avec tous les ameublements. Vivante et attrayante, sa vue seule est déjà un plaisir, son usage procure le ravissement. C'est l'amie fidèle du foyer ! :: :: :: ::

GRAND PRIX DE PARIS 1925

DEMANDEZ LE CATALOGUE

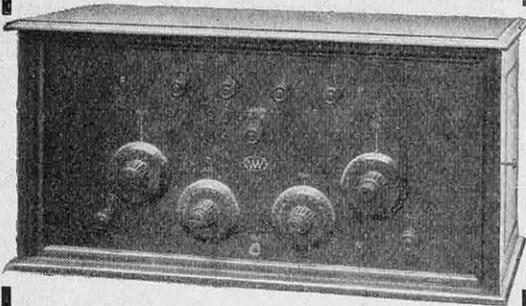
C^{IE} G^{LE} HORO-ÉLECTRIQUE
15-17, r. Gambetta, Boulogne-s.-Seine (Seine)
Tél.: Boulogne 881 - Unis France - R. C. 17-611

BULLE-CLOCK

Notre nouveau poste à 4 lampes

ANGELICA

à effet neutrodyne



Le récepteur de son genre le plus perfectionné dans sa remarquable simplicité

PURETÉ

SENSIBILITÉ

PUISSANCE

SÉLECTIVITÉ

SIMPLICITÉ

PRIX : 1.280 fr. VENTE A CRÉDIT
aux conditions du comptant

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Tous nos appareils sont formellement garantis



La notice illustrée du poste "Angelica", nos grands catalogues illustrés 1926 des postes récepteurs à tous prix (à partir de 48 fr.) et des pièces détachées vendues à crédit, notre Livre d'Or et de Nouveautés sont adressés franco contre 1 fr. 50, remboursés à la première commande.

RADIO-HALL, 23, rue du Rocher, Paris

(Gare Saint-Lazare)

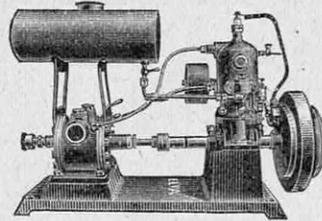
Maison de confiance fondée en 1921

INVENTEURS

Pour vos
BREVETS

Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratis!

GROUPES MOTO-POMPES "ELVA"



Spécial pour arrosage -- Transvasement des vins
Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	3/4	2,5	2,5	5	5
Débit (litres)...	1.500	5.000	8.000	10.000	18.000
Élévation (m.)	30	50	30	50	30
PRIX... ..	1.700	2.500	2.700	4.500	5.000

Établissements G. JOLY, Ingénieurs-Constructeurs
10, rue du Débarcadère, PARIS-17^e - Wagram 70-93



Tous les jours il meurt
plusieurs personnes
brûlées vives

L'EXTINCTEUR

Pyrene

**TUE LE FEU
SAUVE LA VIE**

ET^S PHILLIPS & PAIN I. RUE TAITBOUT, PARIS
BRUXELLES, 1, RUE PLATTEYEN

The illustration shows a vintage Gamma radio receiver on the right, with the brand name 'Gamma' written in a cursive font above its speaker. The receiver has a dark front panel with two large circular dials and a speaker grille. To the left, a vertical sequence of hands is shown adjusting various knobs and dials on the radio's control panel, illustrating the ease of use. A large, thin black arc connects the top of the radio to the top of the control panel illustration. The background features stylized architectural elements like columns and a decorative border.

**deux commandes suffisent
pour une réception parfaite
sur toutes longueurs d'ondes.**

Achèteriez-vous une auto d'ancien modèle avec ses manœuvres compliquées et nombreuses, quand s'offrent à vous des modèles bien au point, de conduite sûre et facile ? En T. S. F. aussi le progrès supprime les commandes inutiles, tout en assurant des réceptions d'autant plus pures et puissantes qu'il y a moins de manipulations et de tâtonnements. Entrez chez l'un de nos agents ou venez à notre salon de démonstration, 16, r. Jacquemont, Paris-17^e, écouter les nouveaux postes 3 et 5 lampes

Gamma

entièrement automatiques et garantis
un an.

Vous sortirez bien convaincu que

**deux commandes suffisent
pour une réception parfaite
sur toutes longueurs d'ondes.**

Catalogue gratuit N° 00.20 sur simple demande.

Publ. Henry Moris

N'OUBLIEZ PAS

que les bobines GAMMA, en nid d'abeilles, sont les seules à rendement vérifié, augmenté de 40 % et garanti constant pour un étalonnage déterminé,

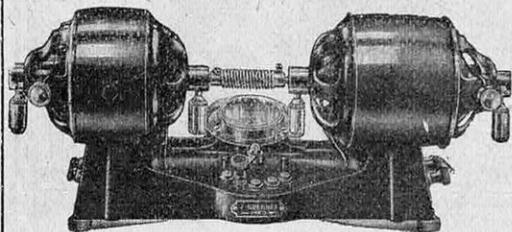
L'entretien des accus est un plaisir

..... AVEC UN

Groupe convertisseur

..... **GUERNET**

44, rue du Château-d'Eau, Paris



DÉBIT : 6 AMPÈRES

GARANTIE ABSOLUE DE FONCTIONNEMENT PARFAIT

Se branche sur un simple bouchon lumière

Complet, prêt à fonctionner sur 110-130 volts

490 fr.

.....
NOTICE DESCRIPTIVE COMPLÈTE CONTRE 30 CENTIMES

**CASQUES
HAUT PARLEURS**



Palmarès



DE LA SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES

ERICSSON

AUX
EXPOSITIONS DE T.S.F.

PARIS 1922 MÉDAILLE D'OR

PARIS 1923 MÉDAILLE D'OR

PARIS 1924 DIPLÔME D'HONNEUR

PARIS 1925 GRAND PRIX



NOTICES FRANCO



Société des Téléphones ERICSSON
3, Douif d'Achères, COLOMBES (Seine) n°4

**Le
Mercure
VII**



Poste "Neutrodyne", à 5 lampes, permet de recevoir, sans antenne, les Concerts parisiens en haut-parleur et les Concerts européens sur petite antenne intérieure.



Mercure

23, rue de Pétrograd

Paris-VIII^e

Le poste nu
900 francs

Le poste complet
1.275 francs

**LE HAUT-PARLEUR
MUSICAL P.H.A.**



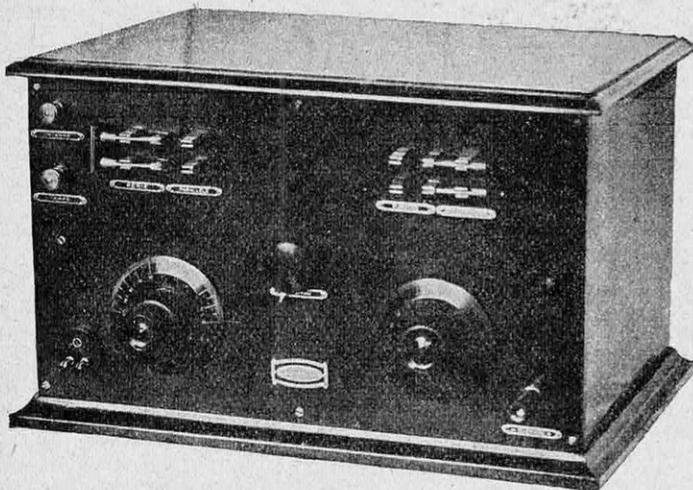
"LE MUSICAL P.H.A."

ATELIERS P. HUGUET D'AMOUR
52, RUE CROIX-NIVERT, PARIS
TÉL. : SÉCUR 03-82



ÇA, C'EST UN FOUR !

NOTICE EXPLICATIVE GRATUITE. ETS "LA CORNUE", 83, Rue du Chemin de Fer - Courbevoie, (Seine)



L'EUROPE
SUR
3 LAMPES
"ONDIA"



Lampes et Bobines
amovibles
à l'intérieur d'un élégant
coffret

CATALOGUE GÉNÉRAL ET NOTICE contre 1 fr. 50

Le Matériel ONDIA, constructeurs

BOULOGNE-SUR-MER (LA MADELEINE)

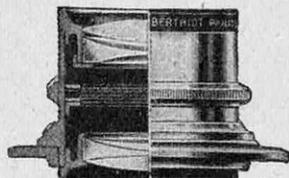
R. C. BOULOGNE-SUR-MER : 3.618

Téléphone : 1016

S O M BERTHIOT

LA PREMIÈRE MARQUE D'OPTIQUE FRANÇAISE

SES OBJECTIFS :



A GRANDE OUVERTURE

STELLOR f. 3,5 et f. 4; FLOR f. 4,5

RAPIDES

OLOR f. 5,7 et f. 6,8.

SYMÉTRIQUES

EURYGRAPHES f. 6 et f. 12

GRANDS ANGULAIRES

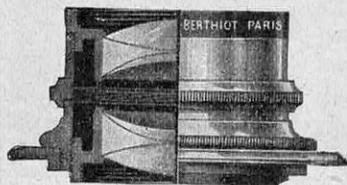
PERIGRAPHE f. 6,8 et f. 14

HYPERCHROMATIQUE

COLOR f. 4

TROUSSES D'OBJECTIFS

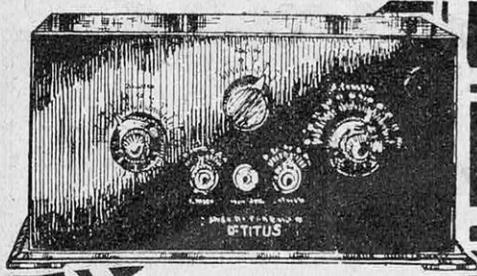
Etc., etc...



TARIF S ENVOYÉ FRANCO SUR DEMANDE

Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision

(Anciens Etablissements LACOUR-BERTHIOT)
125 à 133, boulevard Davout, PARIS



LE MONTAGE LE PLUS PUISSANT DU MONDE

La SUPER-RÉACTION modifiée par notre dernier brevet 206.240 et son addition n° 20.442 est un appareil absolument au point.

C'est celui qui correspond le mieux à l'état actuel de la RADIOPHONIE (emploi des ondes courtes.)

Aucun effet de capacité du corps, réglage facile.

L'appareil à 2 lampes fonctionne sans antenne, sans terre, sans accumulateur. Appareil facilement transportable.

Elimination à peu près complète des bateaux et des côtiers.

La super-réaction offre aux amateurs et aux chercheurs le plus passionnant champ d'expérience.

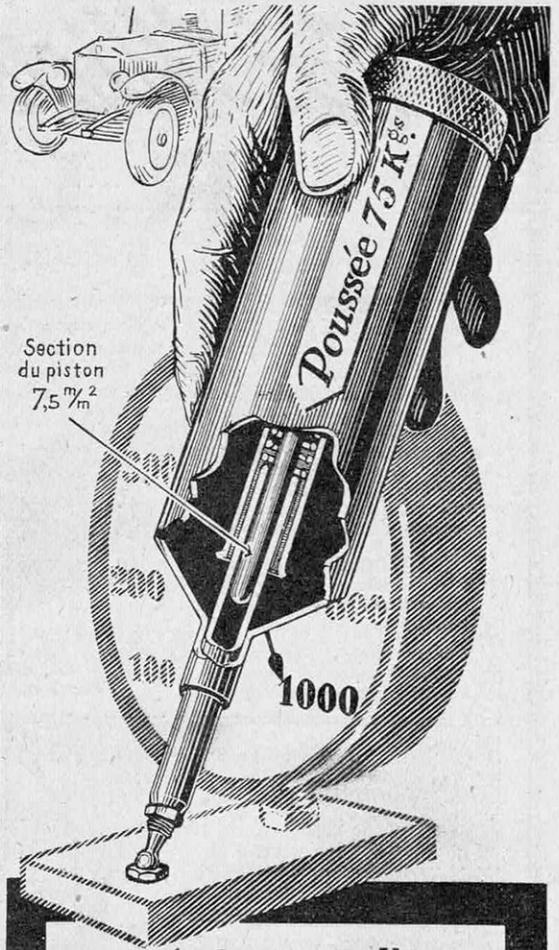
Si la SUPER-RÉACTION n'était pas un montage intéressant, on n'en parlerait pas si souvent, spécialement dans les revues françaises de T. S. F., et la télégraphie militaire française ne s'en servirait pas couramment.

On demande des agents pour donner des démonstrations — conditions très libérales ; appareil facilement transportable, installation en 10 minutes.

Envoi du catalogue contre 3 fr. en timbres

D^r TITUS KONTESCHWELLER
Ingénieur-Constructeur

69, rue de Wattignies
PARIS (12^e)



1000 Kgs
de pression par c.m.²

LA pression est proportionnelle à la poussée et inversement proportionnelle à la section du piston, d'où :

$$p = \frac{P}{S} = \frac{75}{7,5 \text{ m}^2} = 1.000 \text{ kg. par cm}^2$$

(p, pression ; P, poussée ; S, section du piston.)

Le LUB fonctionne à l'huile et à la graisse.

Il est adopté en série par : HISPANO-SUIZA, PANHARD ET LEVASSOR, PEUGEOT, DE DION-BOUTON, DONNET-ZEDEL, CORRE LA LICORNE, BRASIER, E.-H.-P., CHARRON, ROLLAND-PILAIN, Machines à bois GUILLIET FILS ET C^{ie}, etc... Renseignements franco.

SUPER-GRAISSAGE
LUB

1 av^e de Villars

PARIS (7^e)

ARIANE

NOUVEAUTÉ!

LA Tressantenne

BREVETÉE

SON NOUVEAU TYPE
spécial pour l'extérieur

Supérieure à toutes les antennes

C'est la plus puissante antenne d'extérieur connue à ce jour, étudiée spécialement pour résister à la tempête, à la pluie et à la neige.

Elle est vendue avec tous ses accessoires, prête à être posée **instantanément, partout**, aux prix suivants :

10 mètres	60 fr.
15 mètres	75 fr.
20 mètres	90 fr.

LA TRESSANTENNE INTÉRIEURE

BREVETÉE

La plus puissante antenne d'intérieur connue à ce jour.

Type A, 12 mètres. .. .	45 fr.
Type B, 15 mètres. .. .	55 fr.

EN VENTE PARTOUT

Le Problème de l'Alternatif

enfin résolu par le

**TRANSFORMER
G.P.F.**

LE SEUL

qui alimente totalement chauffage et tension-plaque de n'importe quel poste, **sans aucun changement de montage**, directement sur le secteur alternatif, **sans ronflement**.

Nos appareils, fonctionnant aussi bien que les meilleurs piles et accus, sont **garantis 1 an** contre tout vice de construction. Ceci prouve la qualité de cet appareil.

CONSOMMATION :

38 watts pour 5 lampes

PRIX :

675 francs

EN VENTE PARTOUT

Etabl^{ts} ARIANE, fabricant, 6, rue Fabre-d'Eglantine, PARIS

Téléphone : DIDEROT 43-71

Moteur "LUTETIA"

pour Bicyclettes



ON NE PÉDALE PLUS !!

Embrayage progressif
Roulements sur Billes — Volant magnétique
Transmission par chaîne

MONTE TOUTES LES COTES
CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

P. LACOMBE

INGÉNIEUR E. C. P.

6^{bis}, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) R. C. 276.205

SOURDS

qui voulez
ENTENDRE

tout, partout,
dans la rue,
au théâtre

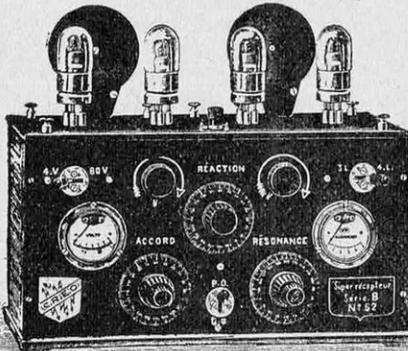
DEMANDEZ
le
MERVEILLEUX

"PHONOPHORE"

APPAREIL ÉLECTRO-ACOUSTIQUE PUISSANT
Simple, peu visible, améliorant progressivement
l'acuité auditive. — *Demandez la notice S aux*
Etablissements J. DESMARETZ
174, r. du Temple, PARIS-3^e - : Téléph. : Archives 41-41

MAISONS DE VENTE PRINCIPALES :

LILLE : OLIVIER, 112, rue Esquermoise.
LYON : LANDROZ, 80, rue de l'Hôtel-de-Ville.
NICE : BRITISH AMERICAN OPTICAL 6^e, 12, av. Félix-Faure.
NANCY : Maison WAHL, 46, rue Stanislas.
et à la SOCIÉTÉ CENTRALE d'ÉLECTRICITÉ et de CONSTRUCTIONS
27, rue de la Brasserie, BRUXELLES (Belgique)



Etablissements CREO
Compagnie Radio-Électrique de l'Opéra
24, rue du 4-Septembre, PARIS-2^e
Tél. : Central 31-11

UN APPAREIL RÉALISANT
LE MAXIMUM DE PERFECTIONNEMENT

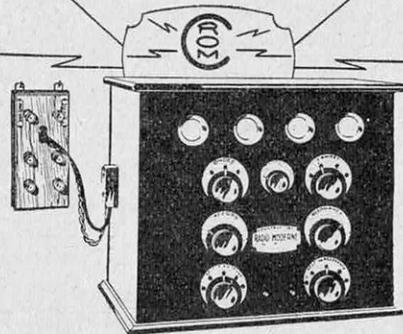
Le Super-Récepteur CREO

RÉSULTATS EXTRAORDINAIRES

Demandez la Notice le concernant et le Catalogue C. 24
contre 1 fr. 50 remboursable.

T.S.F.

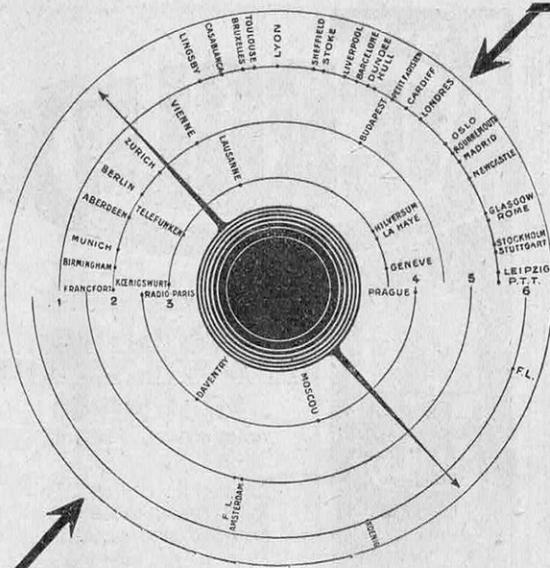
TÉLÉPHONIE SANS FIL



Simple Sérieux électif

CONSTRUCTION RADIO OMNIUM MODERNE
R. POMPON, Ing^r spécialiste de la T.S.F. depuis 1912
21, Rue Vandrezanne PARIS. 13^e

Demandez la Notice S



**Une aiguille
à déplacer**

*sur un cadran
repéré à l'avance*

POUR OBTENIR
LE POSTE DÉSIRÉ

SELECTADYNE

(DÉPOSÉ)

s'est imposé par ses merveilleuses qualités :

Sélectivité

Pureté

Puissance

Élégance

Il permet de recevoir les postes européens sans antenne, ni cadre

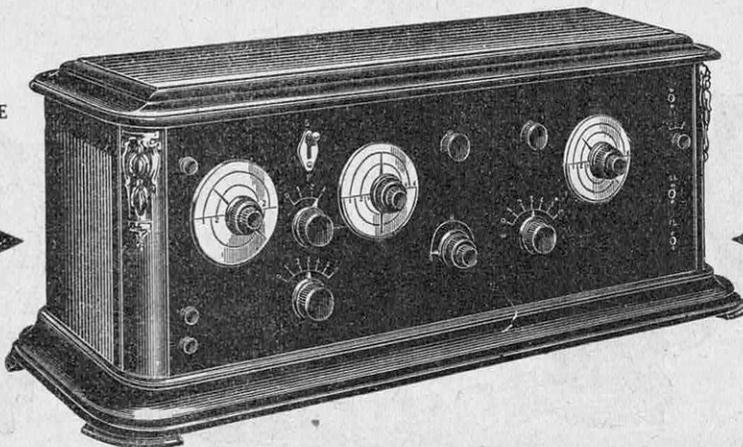
*Exposition de T. S. F. de Grenoble 1925 : Diplôme d'honneur
1^{er} Prix pour l'ensemble des récepteurs exposés*

GARANTIE : Tout poste ne donnant pas les résultats promis sera échangé ou repris

Établissements MERLAUD & POITRAT

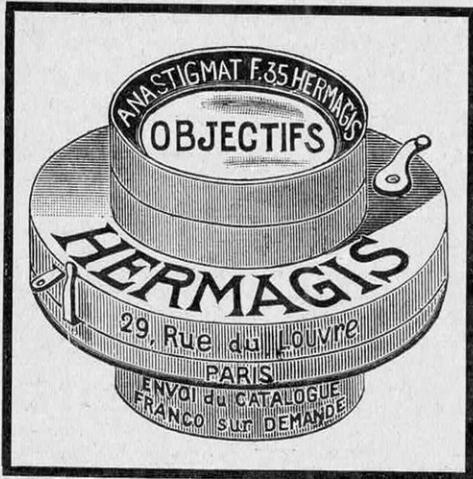
23, avenue de la République, Paris (XI^e) - Téléphone : Roquette 56-08

NOTICE
sur
LE SELECTADYNE
et TARIF
contre 0 fr. 30



CATALOGUE
GÉNÉRAL
contre 1 fr. 25

FUB. G. TANNEUR



T.S.F. MICROLUX



PRIX
37,50

est une lampe
Micro (0,06 Amp) que l'on
**RÉGÈNÈRE
INSTANTANÉMENT
SOI-MÊME**

grâce à ses 2 filaments

Elle a la durée de
2 lampes pour le
prix d'une seule.

*Déetectrice
Amplificatrice
incomparable,
Elle possède une voix d'or!*

Fabrication Française
Brevetée

Etablissements
A. BERTRAND, 1 Rue de Metz, PARIS
Notice^{es} avec bon d'essai

Pièces détachées de T.S.F.

**Construisez vos postes
récepteurs et émetteurs
AVEC LES ACCESSOIRES DE T. S. F.**

G. DUBOIS
Spécialiste de la pièce détachée

GROS : 5-7, r. Paul-Louis-Courier PARIS
DÉTAIL : 211, boul. S^t Germain PARIS

Catalogue illustré, 50 pages, 300 clichés, contre 1 fr. 25

AU PIGEON VOYAGEUR
G. DUBOIS
211, boulevard Saint-Germain, PARIS (7^e)
TÉL. : FLEURUS 02-71

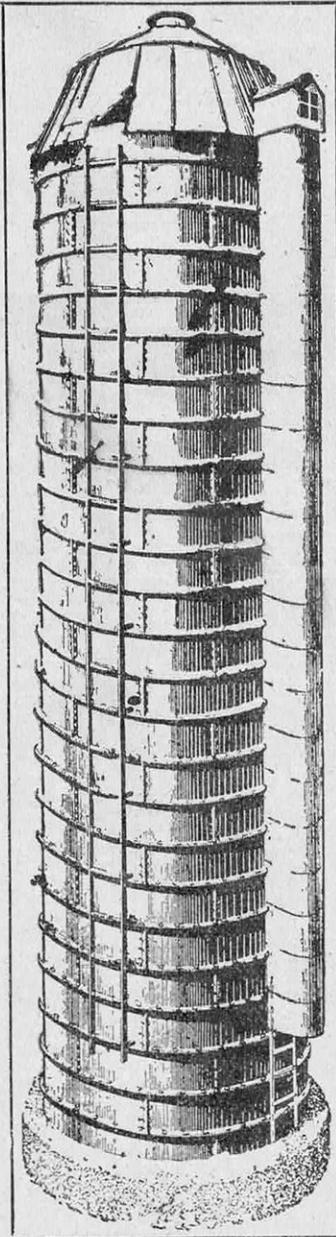
AUDIOS

AUDIOS

PUB. PRATIQUE

THE LOUDEN MACHINERY C^o

FONDÉE EN 1850



Propriétaires!

Agriculteurs! Achetez un

SILO DE QUALITÉ
en métal IN-DES-TRUC-TO

C'EST VOTRE

meilleur placement

VOUS

CONSERVEREZ tous vos fourrages en vert.
SUPPRIMEREZ tous les soucis et 35 % des pertes du fanage; tous les dangers d'incendie.
VOUS ASSUREREZ contre le mauvais temps.
DIMINUEREZ vos prix de revient.
AUGMENTEREZ la valeur nutritive de vos rations; l'importance et la rapidité d'engraissement de vos troupeaux; la quantité de vos fumiers; la richesse de votre sol; la sécrétion lactée de vos vaches de 15 %.

Vous n'aurez jamais de déboires avec nos silos.

NOUS

SOMMES spécialisés dans la conservation des fourrages depuis 75 ans.
CONSTRUISONS en France 30 modèles de silos
AVONS le silo qui vous convient.
AVONS plus de 900.000 références.
AVONS plus de 150 références en France.

Nous faisons toujours la même chose pour toujours la mieux faire.

ATTENTION AUX IMITATIONS ET CONTREFACONS. AUX ESSAIS ET MISES AU POINT DE NOUVELLES FABRICATIONS.

PROFITEZ DE NOTRE TRÈS GRANDE EXPÉRIENCE BASÉE SUR UNE TRÈS LONGUE PRATIQUE.

INSTALLATION COMPLÈTE DE FERMES - MANUTENTION MÉCANIQUE - MACHINES A TRAIRE.

Nos garanties sont réelles, anciennes et certaines.

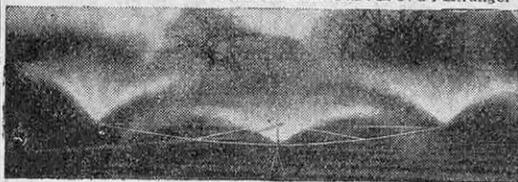
AGENCE EUROPÉENNE :

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES ET AGRICOLES

Bureaux et Magasins : **75, boulevard du Montparnasse** (au 1^{er} Janvier).

Actuellement : **77, rue Saint-Lazare, Paris** - (R. C. 210.813)

FAITES VOS ARROSAGES
avec les Appareils d'arrosage automatiques modernes
"PLUVIOSE" Btés en France S.G.D.G. et à l'Etranger



"Pluiose" type C de 10 mètres d'envergure
pouvant arroser de 1.000 à 60.000 m², les seuls qui permettent
d'obtenir un arrosage bien réparti et en pluie fine, quelle que
soit la pression dont vous disposez. *Garantis 5 à 15 ans.*
Demandez le catalogue
aux **Etabl. Ed. ROLLAND**, Constructeur breveté
25, rue Lazare-Hoche, Boulogne-s.-Seine R. C. Seine 52.871



*Sans aucune modification
à votre poste de T. S. F.*

**Les Tableaux Tension
Plaque FERRIX**

remplacent avantageusement les batteries de 80 v. T. S. F.
en utilisant le courant des secteurs alternatifs. Pureté
absolue sur tous les postes, montage spécial pour les
postes superhétérodynes. Nombreuses références.

En vente chez tous les électriciens

Pièces détachées et schémas à la disposition des amateurs

E. LEFEBURE, 64, rue St-André-des-Arts, Paris-6^e

MAZDA
1/2 WATT
UNIS
FRANCE

INSTRUMENTS DE PRÉCISION



Règles à Calcul "UNIVERSELLE" - "G. B." - "MANNHEIM", etc...

PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉ

BARBOTHEU & C^{ie}, fabricants, 17, rue Béranger, Paris

R. C. SEINE 155.457

Envoi franco des Tarifs A et B

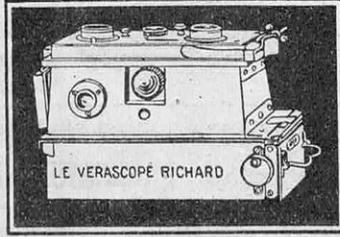
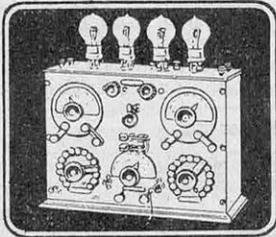
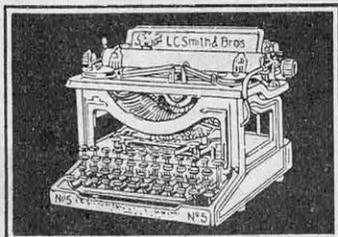
Album illustré D : 1 fr. 50

1 AN DE CRÉDIT

MÊMES PRIX QU'AU COMPTANT

L'INTERMÉDIAIRE

17, RUE MONSIGNY, PARIS



TOUTES LES GRANDES MARQUES

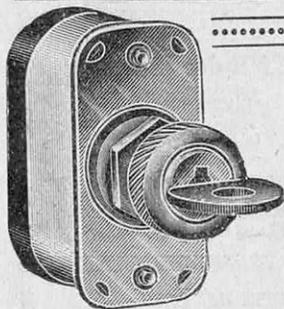
DE MACHINES À ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T.S.F.

Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894

PUBLICITÉ PRATIQUE

R.C. SEINE 33450



APPAREILS
IGRAMIC
RADIO

CE QUI SE FAIT DE MIEUX :

- | | |
|---|--------------------------|
| Bobines et Supports - - | Transformateurs BF, HF |
| Variomètres sans carrosse | Coupleurs aperiодiques - |
| Résistance de grille - - - | Potentiomètres - - - - - |
| Rhéostats - - - - - | Condensateurs fixes - - |
| Amplificateurs BF - - - | Postes à galène - - - - |
| Condensateurs variables type "Square Law" | |

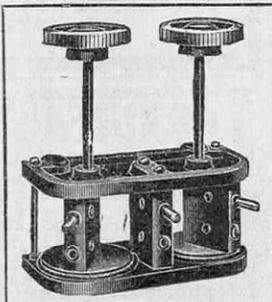
CONCESSIONNAIRE :

L. MESSINESI

125, av. des Champs-Élysées
PARIS (8^e)

Téléph. Élysées 66-28
— 66-29

R. C. Seine 224-643



La revue mensuelle

organiser

S'adresse aux hommes d'affaires, industriels et commerçants, désirant améliorer leur organisation ; aux chefs de service et à ceux qui aspirent à le devenir.

SOMMAIRE du n° 6. — L. CHAMBONNAUD : Vue d'en haut. — LUCIEN ROMIER : Les cadres régionaux de l'industrie française. — J. POUPART-LEBRUN : La publicité au ralenti. — Le baromètre des affaires. — Les Banques ont faim. — Un entretien avec FORD.

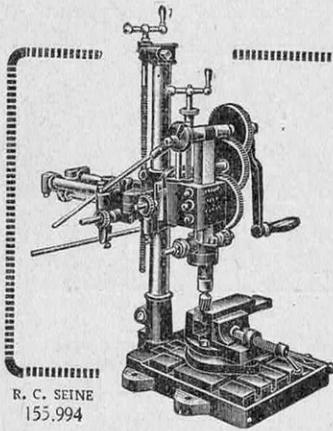
QUI N'AVANCE PAS RECULE !

Abonnez-vous pour **20 francs** l'an. Cette somme vous est remboursée plusieurs fois.

ADMINISTRATION ET RÉDACTION :

21, boul. Bonne-Nouvelle, PARIS (2^e)

Compte chèques postaux : Réalisation 512-07

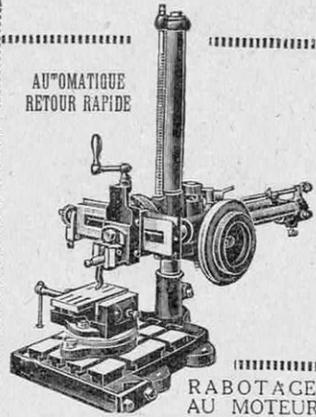


R. C. SEINE
155.994

Le Complet Atelier "MARCALEX"

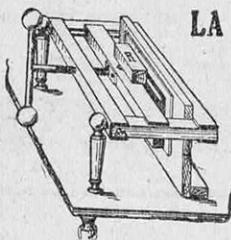
Nouvelle machine-outils universelle à usages multiples, automatique, au bras ou au moteur, remplaçant toute une série de machines, elle est capable de percer, fraiser, raboter, mortaiser, scier, tarauder, aléser, affûter, rectifier, faire des logements de clavettes, aléser les coussinets de tête de bielles et un nombre infini de travaux divers.

C^{ie} Manufre "MARCALEX"
66, rue de Bondy, PÂRIS
TÉLÉPHONE : NORD 44-82
Ad. tél. : Marçalex-Paris. Code A. Z.



AUTOMATIQUE
RETOUR RAPIDE

RABOTAGE
AU MOTEUR



LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU

Fournitures générales
pour la Reliure

R. C. 2.010

Notice franco 0 fr. 60

V. FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

STÉRÉOSCOPES AUTO-CLASSEURS

MAGNÉTIQUES

PLANOX

45x107 Breveté 6x13

Le plus simple, le moins cher, permet le classement, l'examen, la projection

PLANOX ROTATIF

à paniers interchangeables

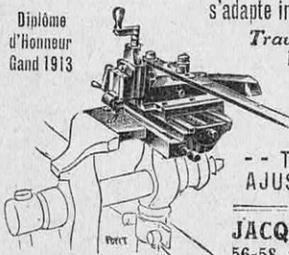
100 clichés prêts à être examinés
Lanterne spéciale pour projections



En vente dans les meilleures Maisons et aux
Etab. PLOCCQ, 26-28, rue du Centre, Les Lilas (Seine)
Notices sur demande contre 0 fr. 25 R. C. SEINE 138.124

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'Honneur
Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze

et autres matières.

Plus de Limes!
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON
56-58, r. Regnault, Paris (13^e)

R. C. SEINE 10.349



Quand vous avez chez vous
la lumière électrique
vous pouvez aussi avoir du Feu
sans dépense supplémentaire de courant
par l'Allumoir Electrique Moderne

Appareil breveté. En vente chez tous les Electriciens.

Demandez NOTICE franco, au Constructeur du "WIT"
67, Rue Bellecomb, LYON.

Le PLUS MODERNE des Journaux

Documentation la plus complète
et la plus variée

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ



Abonnements à EXCELSIOR	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
Seine, S.-&-O., S.-&-M.	17 fr.	32 fr.	60 fr.
Départements	23 fr.	43 fr.	80 fr.

Spécimen franco sur demande. En s'abonnant 20, rue d'Enghien, Paris, par mandat ou chèque postal (Compte 5970), demandez la liste et les spécimens des Primes gratuites fort intéressantes.

CHAUFFAGE DUCHARME

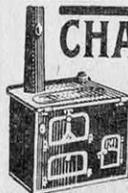
3, RUE FTEX - PARIS (18^e)

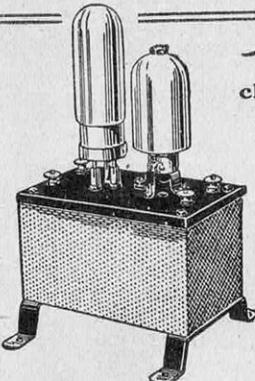
FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B¹ S.G.D.G.

UN SEUL FEU

LE CHAUFFAGE CENTRAL
LA CUISINE
L'EAU CHAUDE DES BAINS

(20^e Année) NOTICE GRATUITE



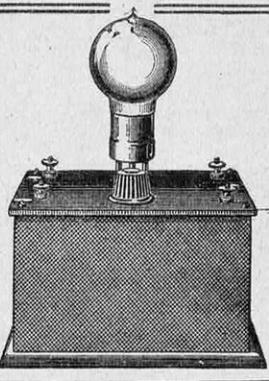


LE VALVOÏD
 charge tous les accus de 2 à 12 v.
 MODÈLE 1 lampe 1,5 A
 MODÈLE 2 lampes 3 A
 Sans modification ni réglage

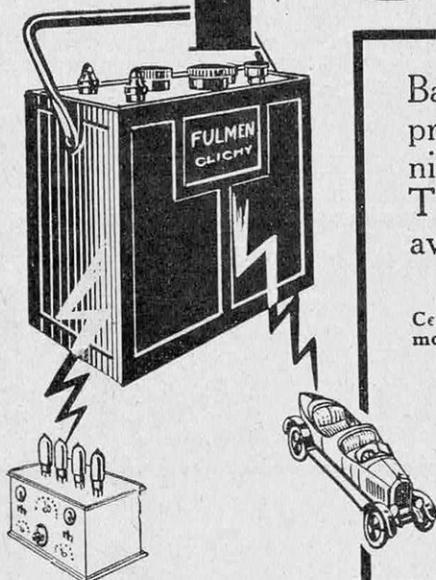
LES FILTRES
 154 - 208 - 228

et le RECTIFILTRE, avec lampe Biplaque, vous donneront une alimentation parfaite de la tension-plaque, de vos postes, avec le courant du secteur.

V. FERSING, Ing^r.-Const^r
 14, rue des Colonnes-du-Trône, Paris - Tél. Diderot 38-45



ACCUMULATEURS FULMIEN

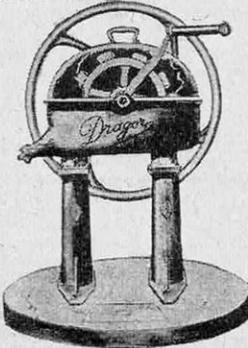


Batteries monobloc en matière moulée supprimant l'enveloppe extérieure. - Poignée nickelée pour les types employés par la T.S.F. - Séparateurs en ébonite perforée avec nervures. - Rendement maximum. - Longue durée. - Facilité de transport.

Ces batteries sont adoptées par les principaux constructeurs d'automobiles, par le Ministère de la Marine, la Radiotélégraphie militaire et les principaux constructeurs d'appareils de T.S.F.

BATTERIES CHARGÉES TOUJOURS PRÊTES
 AGENCE ET DÉPOT :
ETABLISSEMENTS BECKER
 18, av. de Tourville, PARIS (Métro : Ecole Militaire) Tél. : SÉG. 27-22

.....
 RÉPARATION ET CHARGE D'ACCUMULATEURS DE TOUTES MARQUES



**L'ÉLÉVATEUR d'EAU
DRAGOR**

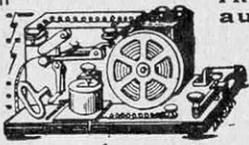
est le seul possible pour tous les puits et particulièrement les plus profonds.

Pose sans descente dans les puits. - L'eau au premier tour de manivelle, actionné par un enfant, à 100 mètres de profondeur. - Donné à l'essai 2 mois, comme supérieur à tout ce qui existe.

Garanti 5 ans

**Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)**

Voir article, n° 83, page 446.



**PROFESSEUR DE T. S. F.
automatique idéal**
 pour l'étude chez soi
 des signaux Morse
 et de la manipulation

 Pour Situations Marine, 8^e Génie
 adressez-vous à la

1^{re} ÉCOLE de T.S.F.
 Médaille d'Or - Agréée par l'Etat, les P. T. T., les C^{tes} maritimes
 67 a et 69 b, rue Fondary, PARIS-15^e
 Elle fournit avec garanties
LES MEILLEURS POSTES DE T. S. F.
 recevant les Concerts sans antenne, sans terre.
 Prix avantageux - Grandes références
 Guide de l'amateur et du candidat (en timbres) : 6.50



pour votre intérieur...
un **Haut Parleur**
Petit Modèle



prix 250frs

Haut Parleur Grand Modèle
prix 495frs

Transformateurs HF et BF.
Condensateurs, variables de précision

Notice franco sur demande

Etablissements

61, Bd National
CLICHY
-Seine -

BARDON

Téléphone.
MARCADET
0675-15-71



Sans les
TROPAFORMERS

(fabriqués aux États-Unis)

la construction d'un vrai récepteur

TROPADYNE

(MARQUE DÉPOSÉE)

le montage de Clyde Fitch, Radio-News, N.Y.
est impossible.

Vous pouvez construire ce poste
vous-même en quelques heures.

Les **TROPAFORMERS**

sont vendus par

tous les **meilleurs marchands** de T. S. F.

Seuls Concessionnaires pour l'Europe continentale :

MALHAMÉ Industries, Inc.

295, 5th Avenue | 14, Via Cavour
New-York C. (U. S. A.) | Florence (Italie)

Demandez la brochure :

Comment construire le Tropadyne

Prix : 3 fr. 50. - Envoi franco contre 4 fr. 50 adressés à

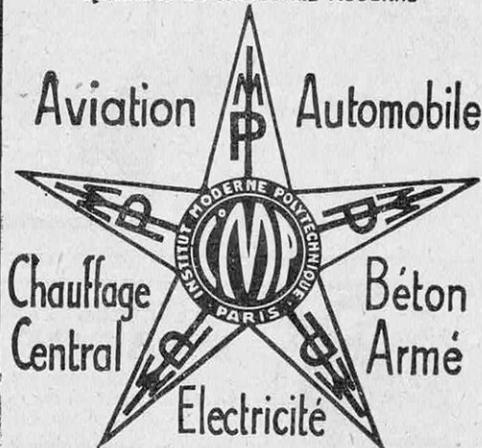
W^m ABOUSSLEMAN

7 ter, Cour des Petites-Ecuries, PARIS.

SITUATIONS D'AVENIR

PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.

ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE



L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

envoie sur demande sa brochure E gratuite qui
donne le moyen d'arriver à bref délai et à peu de
frais aux diplômes de **Monteur, Chef d'atelier, des-**
sinateur, sous-ingénieur et Ingénieur spécialisés.





Êtes-vous votre propre maître ou l'instrument des volontés d'autrui ?

ÊTES-VOUS fait pour commander ou pour obéir ? Prenez-vous avec confiance ou déclinez-vous timidement une responsabilité ?

Si vous êtes capable d'initiative, vous représentez un véritable capital. Vos chefs veulent un collaborateur qui ait du ressort et de la compétence.

Quelle que soit votre profession, votre avancement dépend de vos qualités d'initiative ; si vous ne possédez pas un jugement éclairé, une énergie tenace mise au service du but poursuivi, vous ne ferez jamais qu'obéir, vous ne gagnerez qu'un salaire de subordonné.

Des milliers de chefs n'auraient pu gravir les échelons par lesquels ils s'élevèrent à leur brillante position d'aujourd'hui, s'ils n'avaient eu recours à la méthode scientifique du SYSTÈME PELMAN. Avez-vous songé à développer vos facultés pour acquérir la personnalité d'un chef ?

Pratiquez le SYSTÈME PELMAN une demi-heure par jour, et vous apprendrez à commander.

Le SYSTÈME PELMAN, dont l'enseignement est donné strictement par correspondance, repose sur des principes de psychologie pratique. Depuis plus de trente années, la méthode a fait ses preuves et compte à son actif des succès par centaines de mille.

Les témoignages authentiques en sont envoyés sur demande.

A part sa valeur intrinsèque, vous trouverez dans le SYSTÈME PELMAN une aide morale,

sûre et réconfortante. On a dit qu'il était pour ses adeptes « un guide et un ami ».

Le SYSTÈME PELMAN rend l'employé apte à un plus gros salaire et le chef, dans toute la force du terme, un maître.

La brochure explicative vous est offerte gracieusement. Vous la garderez à titre de référence, car elle représente un cycle complet de perfectionnement de soi-même. LA PREUVE vous démontrera l'efficacité du SYSTÈME PELMAN à la lumière de l'expérience.

le Système Pelman
Développement scientifique de toutes les facultés mentales

A Monsieur le Directeur, Institut PELMAN, 33, r. Boissy-d'Anglas, Paris (8^e)

Veuillez m'envoyer la brochure explicative et LA PREUVE, à titre gracieux et sans engagement de ma part.

(Ecrire lisiblement)

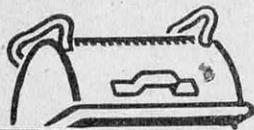
Nom.....

Adresse.....

Profession.....

Toute correspondance est strictement confidentielle.

UN PROBLÈME DOMESTIQUE :



LA CRISE DU BLANCHISSAGE SCIENTIFIQUEMENT
RÉSOLUE PAR LES APPAREILS "TECHNIQUE"

MACHINE A LAVER de ménage, avec ou sans foyers, pour le lavage à la main
BLOCS LAVEURS électriques sur courant lumière, pour le lavage automatique.

LAVEUSE TECHNIQUE

POTENCE murale technique sur courant lumière, pour l'électrification ménagère.

ESSOREUSES centrifuges pour le ménage ou l'industrie à la main ou au moteur, pour le séchage instantané du linge.

NOTICES GRATUITES

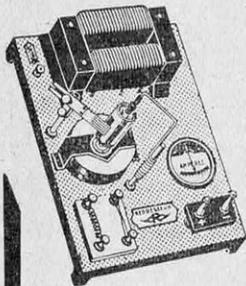


UNION INDUSTRIELLE, 75, cours Émile-Zola, 75 — Lyon

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

B.T.E. S. G. D. G.



MODÈLE N° 3. T. S. F.
sur simple prise de
courant de lumière
charge toute batterie
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

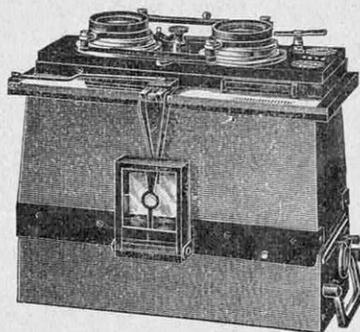
SIMPLICITÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées, PARIS

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES 66 60

4 ANS D'EXPÉRIENCE
15.000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité H. DUPIN Paris



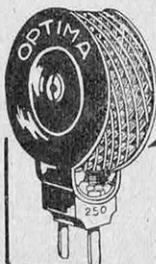
Les
Appareils
Photographiques

Gaumont

CATALOGUE N° 10 FRANCO

Et's GAUMONT, 57, rue St-Roch, Paris

OPTIMA



BOBINES DE SELF
PROTECTION 85

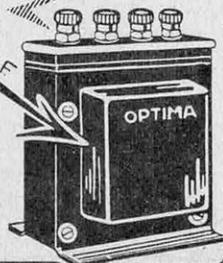
SES
SPÉCIALITÉS
DE GRANDE QUALITÉ

TRANSFORMATEURS BF

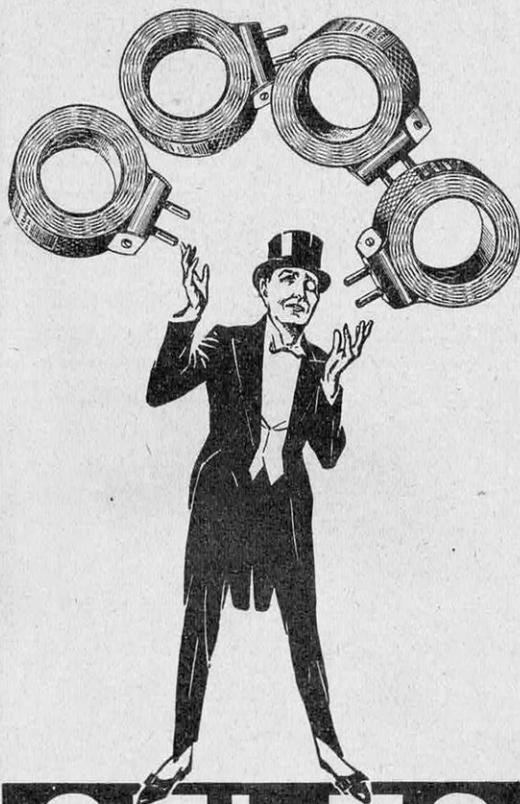
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE ET PRIX
Ne vend qu'en GROS

RADIO-CONSORTIUM, 15, rue Montmartre, Paris

Tél. : Louvre 01-04 GROS - COMMISSION - EXPORTATION



REVUE "REVUE"



SELFS



**ABSOLUMENT GARANTIES
PERMETTENT des ACCORDS RIGoureux
SUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES
MONTURES EN ÉBONITE**

En vente dans toutes les bonnes Maisons de T. S. F.

Un tableau donnant au recto, par simple lecture, la self qu'il faut adopter pour une longueur d'onde donnée et au verso les principales stations radiophoniques européennes classées par ordre de longueurs d'ondes croissantes, est envoyé franco sur demande.

Pour obtenir le meilleur rendement des selfs « UNIC », employez le support de self « UNIC »

NOTICE SPÉCIALE FRANCO

RIBET & DESJARDINS
Constructeurs
19, rue des Usines, PARIS-XV^e

CLICHE 7 B

Automobilistes

N'oubliez pas
de mélanger à votre essence

LE
Supercarburant

Boyce-ite
rend
l'essence bleue

Garanti ne contenir ni plomb soit fixe, soit tetra-éthyle, ni éther, ni nitro-benzine.

Innocuité absolue, aussi bien pour les usagers que pour tous les organes du moteur.

Boyce-ite

détruit les dépôts de calamine, donne au moteur son rendement maximum. Kilométrage supérieur pour même consommation de carburant.

Départ immédiat en toutes saisons

ÉCONOMIE IMPORTANTE

En vente chez tous les garagistes, marchands d'essence, d'accessoires et marchands de couleurs.



Proportion du mélange :
1 centilitre pour 10 litres

SIÈGE SOCIAL :
79,
rue de Miromesnil
PARIS-8^e

Téléph. : Laborde 01 - 29

le Surrepos

du Docteur PASCAUD B² S.G.D.G.

Ménage l'organisme et intensifie le rendement physique et intellectuel

DONNE LE MAXIMUM DE CONFORT



SE FAIT EN TOILE, EN ROTIN ET EN TOUS GENRES

Service U — 13, rue Michel-Chasles
Paris (XII^e) — Gare de Lyon

Catalogue franco sur demande

Société Anonyme au Capital de 2.500.000 fr.

ASTRA-SOLEIL

LAMPES

Eclairage de précision aux combustibles liquides

Sécurité
Economie
Propreté
LUMIÈRE BLANCHE

Les lampes
ASTRA-SOLEIL

fonctionnent au
pétrole ordinaire

plus de verres
qui cassent
plus d'odeur, ni de
suintement



plus de lampes
qui fument
la plus belle lumière
30 o/o d'économie

6, rue de Milan, PARIS

Tél. : Louvre 62-90

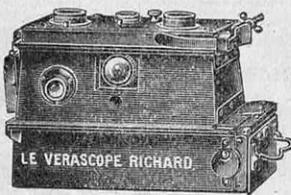
Tél. : Louvre 62-91

Notice détaillée gratuitement sur demande

POUR LES VACANCES

Le VÉRASCOPE RICHARD

10, Rue Halévy
(Opéra)



Robuste
Précis
Élegant
Parfait

MÉFIEZ-VOUS
DES
IMITATIONS !

Obturateur à rendement maximum donnant le 1/400 de seconde
NOUVEAU! - PROJECTION STÉRÉOSCOPIQUE
par le procédé des anaglyphes avec le TAXIPHOTE

POUR LES DÉBUTANTS

Le GLYPHOSCOPE

a les qualités fondamentales du Verascope

POUR LES DILETTANTES

L'HOMÉOS est l'Appareil idéal

Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule
cinématographique en bobines se chargeant en plein jour.
Il donne de magnifiques agrandissements.

Maximum de vues — Minimum de poids

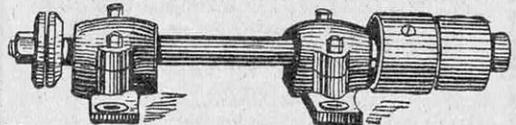
BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran
OXYGÉNATEUR du D^r Bayeux

Demandez le catalogue illustré, 25, r. Mélingue, Paris
R. C. SEINE 174.227

ARBRE MONTÉ POUR SCIE

LE MIEUX FAIT - LE MOINS CHER

ARBRE RECTIFIÉ, COUSSINETS BRONZE



POUR LAME DE 500 ^m/_m

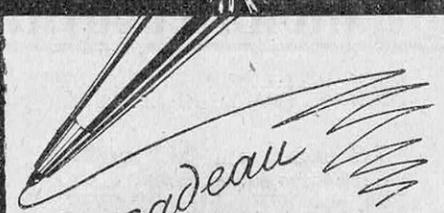
PRIX 175 fr.

SCIES A BUCHES SUR BATI FER
BANC DE SCIE A DÉRIVER

NOTICE AVEC GRAVURES SUR DEMANDE

Société Auxiliaire de Matériels d'Usines
72, rue de Flandre
PARIS

STYLOMINE



Le cadeau idéal... Exiger cette marque française.



CHIENS de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT. CHIENS de CHASSE COURANTS, RATTIERS, ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

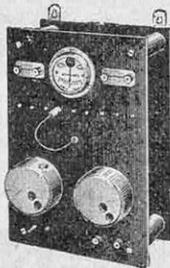
SELECT-KENNEL, BERCHEM-BRUXELLES (Belgique)
Téléphone : 604-71

REPLACEZ VOS PILES DE 80 VOLTS

par le
CONVERTISSEUR
«**STATOR**»

Type 16 watts

Demander la notice aux



T.S.F.

Tout ce qui concerne le redressement des courants alternatifs et l'alimentation des postes de T.S.F. se trouve aux

Ateliers P. LIÉNARD, 16, r. de l'Argonne, Paris-19^e (Tél. : Nord 80-88)

SITUATION LUCRATIVE DANS L'INDUSTRIE SANS CAPITAL

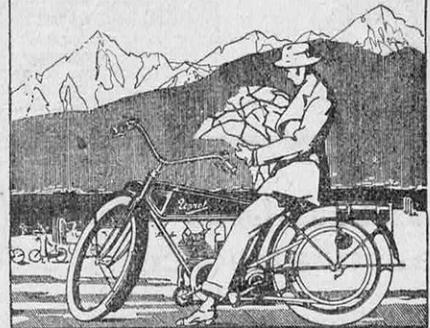
Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de représentant industriel, écrivez à l'Union Nationale du Commerce, service P, association d'industriels, patronnée par l'État, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

Avant d'acheter une bibliothèque

Consultez le Catalogue Illustré n° 71, envoyé franco par
La Bibliothèque, 9, rue de Villersexel
Paris-7^e
12 MOIS DE CRÉDIT

CYCLES & MOTOCYCLES



d'après Spang

Cerrot

DIJON

LE RECHARGEUR D'ACCUS SUR ALTERNATIF

le plus simple, le plus sûr et le meilleur marché du monde!!!

29 fr.

RÉFÉREN CES INCOMPARABLES HAUSSE 10 0/0

10.000 EN SERVICE

Chez tous les bons électriciens et
Etablissements JEANNIN
28, rue Eug.-Jumin, PARIS-XIX^e
Voir article sur cet appareil, "La Science et la Vie", n° 102.



LE MEILLEUR ALIMENT MÉLASSÉ

3 GRANDS PRIX
BRUXELLES 1910
TURIN 1911
GAND 1913

PAIL'MEL

POUR CHEVAUX ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres 8.41



"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H-BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^o S^t MARTIN, PARIS



TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES

Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez la notice explicative au
Directeur de l'Office des Timbres-
Poste des Missions, 14, rue des Re-
doutes, TOULOUSE (France).
R. C. TOULOUSE 4.568 A

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS

16 pages... 40 cent.

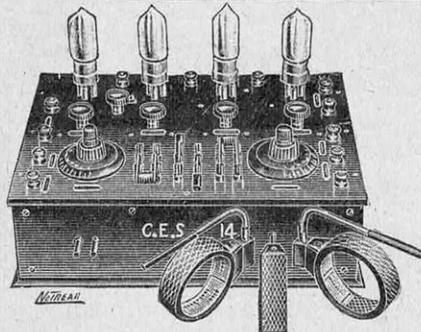
... SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE ...

20, rue d'Enghien, PARIS

Abonnements	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
France et Colonies ..	5 frs	10 frs	20 frs
Belgique..	6 frs	12 frs	24 frs
Etranger..	12 frs	21 frs	40 frs

Acheter une Galène "CRYSTAL B" c'est contracter une assurance contre les mauvaises réceptions

TÉLÉPHONE : Trudaine 27-37 Conditions de Gros : UNIS-RADIO, 28, rue Saint-Lazare



SUPERPOSTE C. E. S. 4

Le C. 119 perfectionné, 1 H.F., 1 D., 2 B.F. (Le poste nu 495 f.
Poste à 4 lampes à résonance (En C. 119 bis 510 f.
Condensateurs Square Law
Les mêmes, en pièces détachées.. 335 et 350 fr.

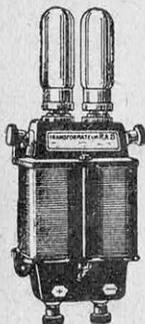
NOUVEAUX MODÈLES - Succès du Salon de T.S.F.

SUPERPOSTE C. E. S. 14

Nouveaux perfectionnements sur le C. E. S. 4 permettant le fon-
ctionnement sur 1, 2, 3 ou 4 lampes à volonté. Le poste nu.. 570 fr.

Le célèbre haut-parleur LE SUPERPHONE .. 195 fr.

COMPTOIR ÉLECTRO-SCIENTIFIQUE, 271, avenue Daumesnil, Paris-12^e - Demandez la notice S.



MODÈLE DÉPOSÉ

EMPLOYEZ LE Redresseur R. A. B.

COMPLÈTEMENT
SILENCIEUX

Redressant les deux Alternances
..... GARANTI

Demandez le type C 190 fr.
chez votre Electricien ou aux
Etabl^{ts} R. BAUTIER
9, rue de Prony, Asnières (Seine)
Téléphone 953 — R. C. Seine 155.911

SPÉCIALITÉ DE GALÈNES SÉLECTIONNÉES

GROS
DÉTAIL



PREMIER CHOIX
EXTRA-SENSIBLES

Téléphone:
Séjour 00-22

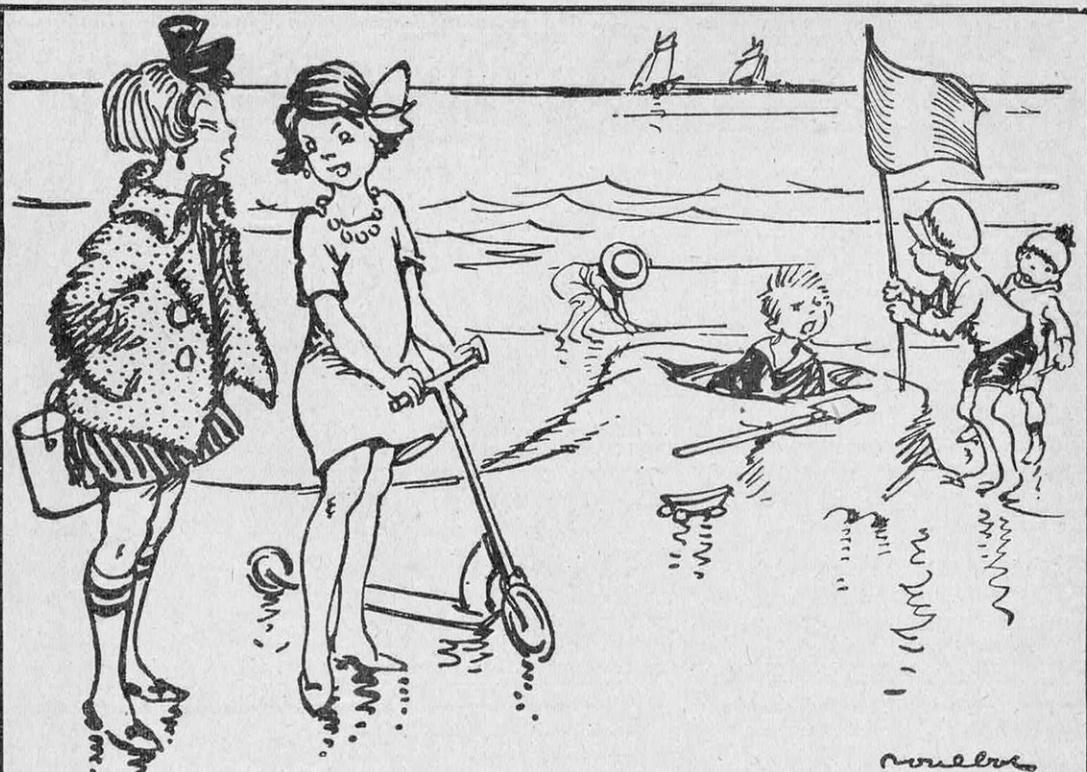
Reg. du C. Seine
239.641

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerré, PARIS-14^e

La Science et la Vie



est le seul Magazine de Vulgarisation
Scientifique et Industrielle



— Moi, je voudrais un fiancé qui fume des cigarettes
: bouts dorés et qui me paye du Dentol.

Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris

CADEAU Il suffit d'envoyer à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, 1 fr. 20, en mandat ou timbres-poste, en se recommandant de *La Science et la Vie*, pour recevoir franco par la poste un délicieux coffret contenant un **petit flacon** de **Dentol**, un **tube** de **pâte Dentol**, une **boîte** de **poudre Dentol** et une **boîte** de **savon dentifrice Dentol**.

ÉCOLE DE NAVIGATION ET DE T. S. F.

(22^e ANNÉE)**maritime et aérienne**(22^e ANNÉE)

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT ET DE LA LIGUE MARITIME FRANÇAISE

152, avenue de Wagram, PARIS-17^ePRÉSIDENT D'HONNEUR : **M. Léon MEYER**, O. ✱, Député, Ancien Sous-Secrétaire d'Etat à la Marine marchande

DIRECTION GÉNÉRALE :

DIRECTEUR : **J. Galopin**, ✱, O. I. Ingénieur de la Marine.DIRECTEUR-ADJOINT : **F. Bord**, ✱, O. ancien élève de l'École Polytechnique, ex-professeur d'Hydrographie.

DIRECTEUR DES COURS PAR CORRESPONDANCE :

Bertin, O. ✱, O. I., Prof. princip. d'Hydrographie (E. R.).

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT :

PRÉSIDENT : **M. le Vice-Amiral Guépratte**, G. C. ✱.

VICE-PRÉSIDENTS :

M. le Vice-Amiral Jaurès, O. ✱ ;**M. Wolff**, O. ✱, commissaire général de la Marine (E. R.) ;**M. Hardy**, ✱, Ingénieur en chef de l'Aéronautique.

COURS SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

MARINE DE GUERRE

PONT. — Ecole navale. — Elèves-officiers. — Ecole de sous-officiers. — Officiers des équipages. — Brevets de spécialités. — Aspirants de réserve.**MACHINES.** — Ingénieurs mécaniciens. — Ecole des élèves-ingénieurs mécaniciens. — Ecole des sous-officiers mécaniciens. — Brevets simple et supérieur. — Ecole des apprentis mécaniciens de Lorient. — Dessinateurs.**AVIATION.** — Brevets simple et supérieur de mécanicien et de pilote.**T. S. F.** — Brevets simple et supérieur. — Chefs de poste. — Officiers des équipages.**BUREAUX.** — Commissaires de bord. — Administrateurs de l'Inscription maritime. — Ecole d'Administration de Rochefort. — Officiers de direction de travaux.**CONSTRUCTIONS NAVALES.** — Ecole du Génie maritime. — Ecole technique élémentaire et Ecole technique supérieure des Arsenaux. — Agents techniques et officiers des travaux hydrauliques.

MARINE MARCHANDE

PONT. — Entrée dans les écoles de navigation et au navire-école *J.-Cartier*. — Cours d'élèves-officiers, de lieutenants et de capitaines au long cours, de capitaines de la marine marchande, de capitaines et patrons de pêche. — Concours d'inspecteur de la navigation. — Pilotins et yachtmen.**MACHINES.** — Cours d'entrée dans les écoles de navigation, d'élèves-officiers mécaniciens, d'officiers mécaniciens de 2^e et de 1^{re} classe, de mécanicien pratique pour machines à vapeur et moteurs Diesel. — Emplois d'élèves-mécaniciens électriciens et d'élèves-électriciens T. S. F.**T. S. F.** — Diplômes d'officier radiotélégraphiste de 1^{re} et de 2^e classe, d'opérateur.**BUREAUX.** — Diplôme officiel d'officier-commissaire et diplômes des C¹^{es} de Navigation.**CONSTRUCTIONS MARITIMES.** — Diplômes de dessinateurs, contremaîtres et ingénieurs. *Cours spéciaux de moteurs Diesel.***FLEUVES ET RIVIÈRES.** — Brevets de capitaines et de mécaniciens.

ARMÉE

Lecteurs au son, manipulateurs et chefs de poste T. S. F. pour le 8^e génie. — Préparation aux bourses de pilotage, à l'examen de mécanicien d'aviation, à celui de T. S. F. — Cours spéciaux de mécaniciens-électriciens-radios. — Préparation à Polytechnique, Saint-Cyr et les différentes écoles d'élèves-officiers.

AVIATION CIVILE

Préparation au concours d'élève-ingénieur de l'Aéronautique ; à l'École supérieure d'Aéronautique ; aux brevets simple et supérieur de l'Aéronautique ; aux emplois d'agent technique, de chefs de station, de contrôleur, etc., des services de l'Aéronautique.

T. S. F.

Brevets d'opérateurs de 1^{re} et de 2^e classe des P. T. T. et des officiers de bord. — Préparation au 8^e génie, à la marine et emplois administratifs divers. — Diplômes d'amateurs, d'opérateurs et d'ingénieurs.

PROGRAMMES ET RENSEIGNEMENTS GRATIS

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc....

dans les diverses spécialités :

Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines

Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Etc., etc.

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 2.840.

Une autre section spéciale de l'École Universelle prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial

Expert comptable
Comptable
Teneur de livres
Commis de Banque
Agent d'Assurances
Directeur-Gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 2.850.

L'enseignement par correspondance de l'École Universelle peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI^e

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C. E. I., Ingénieur-Directeur

12, rue Du Sommerard et 3, rue Thénard
PARIS (V^e)

Polygone et Ecole d'Application
ARCUEIL-CACHAN, près Paris

1^o ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE

RECONNUE PAR L'ÉTAT, AVEC DIPLOMES OFFICIELS D'INGÉNIEURS

1.000 élèves par an - 106 professeurs

QUATRE SPÉCIALITÉS DISTINCTES :

- | | |
|---|---|
| 1 ^o École supérieure
des Travaux publics
Diplôme d'Ingénieur des Travaux publics | 3 ^o École supérieure de Mécanique
et d'Electricité
Diplôme d'Ingénieur Electricien |
| 2 ^o École supérieure du Bâtiment
Diplôme d'Ingénieur Architecte | 4 ^o École supérieure de Topographie
Diplôme d'Ingénieur Géomètre |

SECTION ADMINISTRATIVE :

Pour la préparation aux grandes administrations techniques
(Ingénieurs des Travaux publics de l'État, de la Ville de Paris, etc...)

2^o L' "ÉCOLE CHEZ SOI" (ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE)

25.000 élèves par an - 213 professeurs spécialistes

L'Ecole des Travaux Publics a créé en 1891, il y a trente-quatre ans, sous le nom d'ÉCOLE CHEZ SOI, l'Enseignement par Correspondance pour ingénieurs et techniciens, qui est donné au moyen de Cours imprimés ayant une réputation mondiale et représentant, à eux seuls, le prix de l'enseignement.

La méthode d'Enseignement par Correspondance, l'ÉCOLE CHEZ SOI, n'a, d'ailleurs, pas d'analogue dans aucun pays et les diplômes d'Ingénieurs délivrés, bien que non officiels, ont la même valeur que ceux obtenus par l'ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE, sur laquelle elle s'appuie et qu'elle est seule à posséder.

DIPLOMES ET SITUATIONS AUXQUELS CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

- 1^o Situations industrielles : Travaux publics - Bâtiment - Electricité - Mécanique - Métallurgie - Mines - Topographie.
- 2^o Situations administratives : Ponts et Chaussées et Mines - Postes et Télégraphes - Services vicinaux - Services municipaux - Génie rural - Inspection du Travail - Travaux Publics des Colonies - Compagnies de chemins de fer, etc., etc...

Notices, Catalogues et Programmes sur demande adressée à l'

ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS

12 et 12^{bis}, rue Du Sommerard, Paris (5^e)

en se référant de "La Science et la Vie"