

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 25. n. 79. Janvier 1924
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1924
Collation	1 vol. (XXXVIII-90 p.) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 79
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.079

France et Colonies. ... 2 fr. 25
Étranger. 2 fr. 75

N° 79. - Janvier 1924

LA SCIENCE ET LA VIE



ÉCOLE DE NAVIGATION

maritime et aérienne

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, PARIS-17^e

COURS SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

De brillantes et nombreuses situations vous sont offertes dans la Marine et l'Aviation

MARINE DE GUERRE

Examen de sous-officiers dans toutes les spécialités du pont et de la machine. — Cours d'élèves-officiers de pont et mécaniciens. — Brevet supérieur de mécanicien et des différentes spécialités. — Examen de mécanicien principal et d'officiers des équipages. — Entrée comme T. S. F., brevet simple et brevet supérieur. — Commissariat. — Inscription maritime. — Arsenaux. — **Aviation maritime: Pilotes et mécaniciens.**

MARINE MARCHANDE

PONT. — Cours d'entrée dans les écoles de navigation. — Cours d'élèves-officiers, de lieutenants et de capitaines au long cours, de capitaines de la marine marchande, de patrons au bornage.

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.

T. S. F. — Diplôme d'officier radiotélégraphiste.

BUREAUX. — Diplôme d'officier-commissaire.

CONSTRUCTIONS MARITIMES. — Diplômes de dessinateurs, contremaîtres et ingénieurs. *Cours spéciaux de moteurs Diesel.*

ARMÉE

Préparation aux bourses de pilotage, à l'examen de mécanicien, à celui de T. S. F. — Cours spéciaux de mécaniciens-électriciens-radios.

AUTOMOBILE

Des cours pratiques et théoriques permettent d'obtenir à l'École les connaissances les plus approfondies sur l'automobile.

• • • • •

Une section professionnelle remplace avantageusement l'apprentissage dans les ateliers et permet à l'École de former de **jeunes ouvriers d'élite**, aptes à se faire une situation dans toutes les branches spéciales sus-indiquées.

.....
PROGRAMMES ET RENSEIGNEMENTS GRATIS



'BÉTIC'
LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE

RABOTEUSE-DEGAUCHISSEUSE
MORTAISEUSE
DE 250%

DEGAUCHISSEUSES
DE 100-150-250 %

SCIE CIRCULAIRE DE 200%

Nos
PETITES
MACHINES
D'ÉTABLI

PETITE TOUPIE-DÉFONCEUSE
MORTAISEUSE

PONCEUSE DE 250%

Économisez
votre temps et votre force motrice
N'exécuter pas de petits travaux
sur des grosses machines
Faites votre travail sur l'établi
mais avec une machine

SCIE À RUBAN
DE 400%

Téléphone 64-55
TRUDAINE 60-17

ÉTABLISSEMENTS BÉTIC
17 Rue de Chateaudun
PARIS

Télégrammes
BETIC - PARIS
Annexe POYET

R. C. SEINE 79.376





TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de Paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1872, renferme des Timbres que la Maison **Victor ROBERT, 83, Rue de Richelieu, Paris (2^e)** paye à **prix d'or**.

FOUILLEZ DONC VOS ARCHIVES

Notice et renseignements gratis et franco

CATALOGUE SPÉCIAL et DÉTAILLÉ de TIMBRES-POSTE de près de 100 pages
Envoy franco, contre 1 franc

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

KILOS MERVEILLEUX

Mélange et séries rares : Colonies françaises, anglaises, espagnoles. Timbres de guerre, etc. Valeur de Catalogue, environ **500 fr.**, prix net, **125 fr.**
Notre Catalogue donne tous renseignements sur les Kilos Merveilleux.

R. C. SEINE 100.338

LE MEILLEUR ALIMENT MÉLASSÉ

PAÏL'MEL

DU SUR LES PAYS PAÏL'MEL M. L. TOURY MARQUE DÉPOSÉE

POUR CHEVAUX ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres 8.41

3 GRANDS PRIX

BRUXELLES 1910
TURIN 1911
GAND 1913

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

67 et 69, R. FONDARY, Paris

la 1^{re} école de T. S. F., méd. d'or, agrée par l'Etat et par les C^{ies} de Navigation

COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE

Préparant à tous les examens officiels

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

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

Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS à tous APPAREILS DE T. S. F. ET DE TÉLÉPHONIE SANS FIL

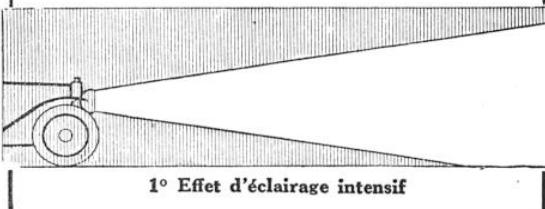
GUIDE DE L'AMATEUR et DU CANDIDAT : Fco 4 fr.

R. C. SEINE 95.060

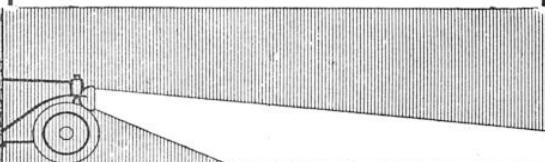
PHARES BESNARD

PHARCODE PLONGEUR

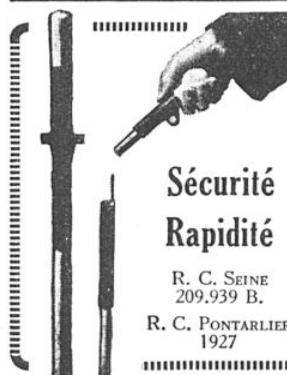
Le conducteur produit instantanément, à son gré, par la simple manœuvre d'un commutateur, l'éclairage intensif ou l'éclairage plongeant vers le sol en avant de la voiture.



1^o Effect d'éclairage intensif



2^o Effect d'éclairage plongeant non éblouissant
60, Boulevard Beaumarchais - PARIS (XI^e)
R. C. SEINE 66.142



**Sécurité
Rapidité**

R. C. SEINE
209.939 B.

R. C. PONTARLIER
1927

"RAPID DÉFENSIF"

présente sous la marque "MAGISTER"
:: ses dernières nouveautés spéciales ::

**Une Canne - Un Levier de changement de vitesse
Un Extincteur**

Ces trois articles, d'un usage courant et d'une fabrication irréprochable, peuvent se transformer immédiatement en armes de défense (pistolets).

"RAPID DÉFENSIF", société anonyme au capital de 1.000.000 fr.

Usines : LAC ou VILLERS (Doubs) - Bureau commercial : 12, r. d'Enghien, PARIS

Téléphone : BERGÈRE 61-26





Les avantages, les améliorations, qu'apporte à une voiture

le Carburateur ZÉNITH

le départ facile, par exemple

sont d'une permanence absolue

même par les temps les plus froids

S^{te} du Carburateur ZÉNITH, 51, chemin Feuillat, LYON - 15, rue du Débarcadère, PARIS

R. C. Lyon B 665

CLICHÉ G. BERTHILLIER - LYON

DOSSIER "INSTANCE" N° 1051

FORMAT 25x32 pour le bon ordre des documents
 à 12 compartiments numériques

CHACUN PEUT DISPOSER à son GRÉ les COMPARTIMENTS du DOSSIER pour la Mise en Ordre des Correspondances, Factures, Feuilles Postales, Timbres-Poste, Timbres Quittances, Timbres de Traites, Bordereaux d'Expéditions, Echantillons, Documents divers, etc.

Couverture dossier, nuances assorties

Demander Tarifs I à :

R. SUZÉ, 15, rue des Trois-Bornes, Paris - Rq. 71-21 et 63-08
 Reg. du Commerce de Paris: N° chronologique, 39.234 ; N° analytique, 201.936

GRAND SUCCÈS ← ······ ?
à l'Exposition de Physique et de T.S.F.

POUR LA NOUVELLE SÉRIE DES

↔ "MICRODION"

Breveté S. G. D. G. - Licence S. F. R.

Nouvelle SELF véritable Fond de Panier pratique, solide, élégante

Support spécial à mobilité réglable et blocage des galettes

○ ○

HORACE HURM

Membre du Comité du Syndicat National des Industries Radio.

14, r. J.-J.-Rousseau PARIS (1^{er})

Nouveau montage extérieur amovible
MODÈLE "MIXTE"
 pour toutes réceptions et longueurs d'onde

"SIMPLEX"
 "POLYTECHNIQUE"
 "MIXTE"
 "AMPLI-ÉPURATEUR"
 "SÉLECT'ION"
 "TRANSAT"
 "DEUX - GRILLES"

○ ○

CATALOGUE ET NOTICES
M 2
 contre... **0 fr. 50**

R. C. SEINE : 77.491

PARE-CHOC AMORTISSEUR

R. C. SEINE 208.499

FABRICATION FRANÇAISE - BREVETÉ S. G. D. G. - MARQUE DÉPOSÉE

Le plus efficace - Le plus élégant

SE MONTE EN QUELQUES MINUTES SANS PERCER LE CHASSIS

Prix de l'appareil complet prêt à poser
 (Barre émaillée au four)

Voiturette	Voiture
300 fr.	325 fr.

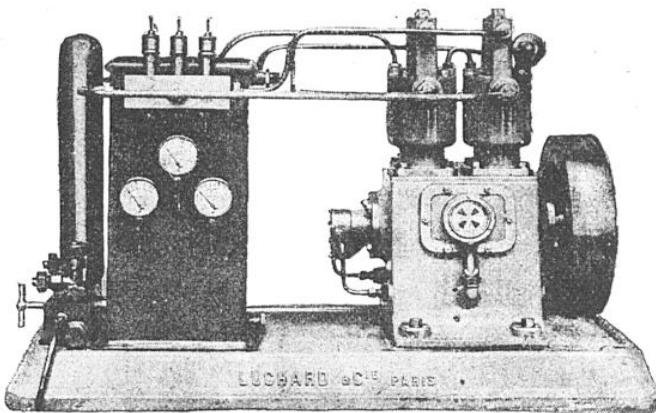
Barre nickelée : 25 fr. supplément

H. TRENTELIVRES & Cie
 Constructeurs Brevetés S. G. D. G.
 3, Bd de la Seine, NEUILLYS/SEINE

COMPRESSEURS D'AIR

Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc...

Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc...



Compresseur à haute pression, 150 kgs par cm².

De 1 à 10 kg par cm² pour Brasserie - Peinture - Sablage - Outilage pneumatique, etc...

De 15 à 35 kg par cm² pour Lancement de moteurs - Essais de récipients, etc., etc...

De 70 à 150 kg par cm² pour Lancement et Marche de moteurs - Charge de bouteilles, etc...

De 150 à 500 kg par cm² pour Charge de bouteilles - Charge de torpilles - Synthèse des gaz, etc.

Récipients et Bouteilles pour air comprimé, Mano-Détendeurs, Accessoires

*Mise en marche automatique
à l'air comprimé*

LETOMBE - LUCHARD

Breveté S. G. D. G.

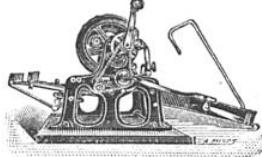
Pour moteurs industriels - Moteurs fixes - Moteurs marins - Moteurs de locotracteurs - Moteurs d'automobiles - Moteurs d'aviation, etc., etc...

LUCHARD & Cie, 20, rue Pergolèse, PARIS

Téléphone : Passy 50-73

R. C. Seine 148.032

Pour augmenter vos Ventes



Pour tous vos Travaux de COPIES rapides
Plans, Tableaux, Musique Dessins, etc.

DUPLICATEURS DELPY

1^{er} PRIX Concours GRAND PALAIS 1921

CIRCULAIRES SANS AURÉOLE GRAISSEUSE
Tirage illimité à 120 Copies par minute
Construction irréprochable

Demandez les 2 Notices A B
Tél. Gobelins 19-08 R. C. SEINE 67.507

17, Rue d'Arcole
PARIS (IV^e)



R. C. Seine 55.133

Compagnie Générale de Travaux d'Eclairage et de Force
(Anciens Etablissements Clémancçon)

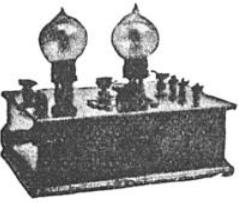
23, rue Lamartine, PARIS (IX^e) - Renseignements et Catalogues franco

ETRENNES

Un merveilleux cadeau !
very "up to date" permettant d'entendre tous les Radio-Concerts : le

"COSMOPHONE"

APPAREIL SIMPLE A RÉGLER - AUDITION INTENSE ET NETTE
FONCTIONNEMENT GARANTI

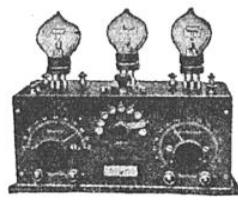


N° 501 — Fr. 275. »

DOUILLES "ISOLODION" pour lampes T.S.F.
BATTERIES "DYNABLOC" de 20 à 350 volts
TOUS ACCESSOIRES AUX MEILLEURS PRIX

R. C. Seine 137.523 -- Notice N° 21 S. V. contre 0 fr. 50

Paul GRAFF Constructeur - Tél.: R. 08.39
64, rue Saint-Sabin — PARIS



N° 601 — Fr. 525. »



Pour obtenir le rendement maximum

Le rendement maximum correspond au maximum d'organisation.

L'évolution dans les sciences, dans l'industrie, dans le commerce est significative à cet égard. Méthodologie, technique, méthodes de travail, décomposition de l'effort physique et de l'effort intellectuel : tout cela veut dire que l'homme s'est rendu compte de la valeur de l'action collective *organisée*.

Si on a pu codifier les règles à suivre pour obtenir le maximum de résultats avec le minimum d'efforts, on a souvent oublié de dire à ceux qui veulent organiser que la méthode vaut par les hommes mêmes qui l'emploient. Le taylorisme valait par Taylor.

Ici, une discipline réussit ; là, elle opprime. Pourquoi ?

C'est qu'en réalité *un organisateur est, avant tout, un esprit qui observe et combine*.

Pas de réussite, dans quelque branche de l'organisation que ce soit, sans une mémoire fidèle, sans un pouvoir d'attention soutenu, sans une volonté tenace. Toutes les qualités dont un homme d'affaires peut s'enorgueillir sont requises pour l'application de la méthode de travail la plus simple.

Et comment pourrait-il en être autrement ? Ne faut-il pas appliquer à la réalité du moment la théorie construite pour tous les cas ? Ne doit-on pas tenir compte des supérieurs et des subordonnés ? Le discernement et le sens psychologique ne sont-ils pas indispensables pour distinguer ce qui est réalisable dans le présent et possible dans l'avenir ?

Une organisation comporte des règles. La règle est quelque chose de rigide, qui se retourne contre celui qui s'en sert s'il ne possède lui-même la souplesse d'esprit nécessaire.

Poser le développement de l'esprit à la base de toute tentative d'organisation, c'est donc procéder *rationnellement* et assurer le maximum de chances de succès.

Une méthode basée sur les résultats de la science psychologique permet de faire cette éducation un peu spéciale de toutes les facultés de l'esprit : c'est le SYSTÈME PELMAN. Il représente trente années d'expérience. Il compte plus d'un million d'adeptes.

La brochure gratuite est envoyée sur demande faite à

L'INSTITUT PELMAN
33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e
R. C. Seine : 227.824

LONDRES
MELBOURNE

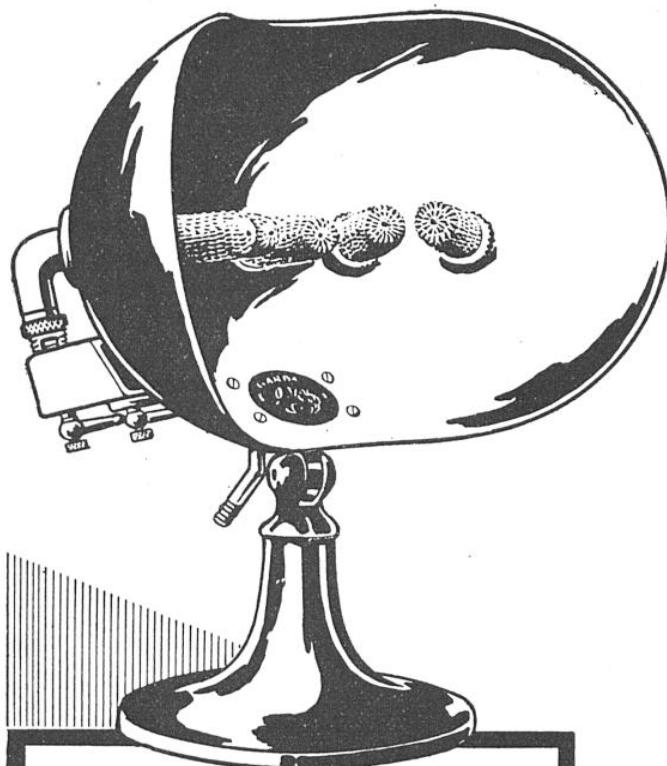
DURBAN
DUBLIN

NEW-YORK
TORONTO

BOMBAY
STOCKHOLM

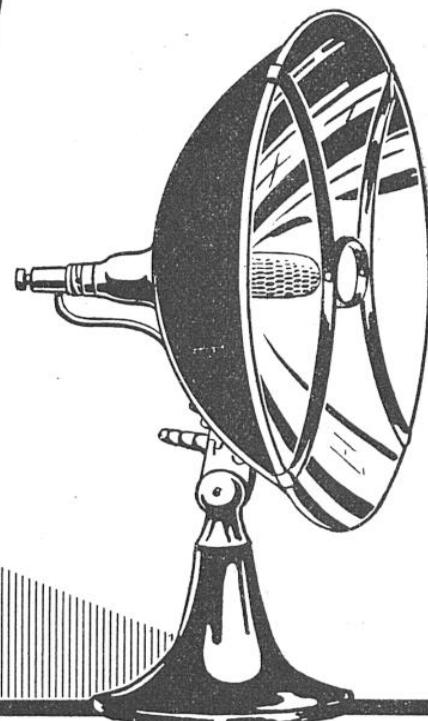
UNE CHALEUR D'ENFER !

SANS BRUIT
SANS FLAMME
SANS ODEUR
SANS OXYDE
DE CARBONE



“ SUPER - GARBA ” AU GAZ

5 manchons s'allumant et se réglant indépendamment. Chauffe une pièce de 150 mètres cubes.
Consommation maximum : **30** cent. à l'heure.



Radiateur “GARBA” au gaz

Orientalable à volonté.

Consommation : **6** centimes à l'heure.



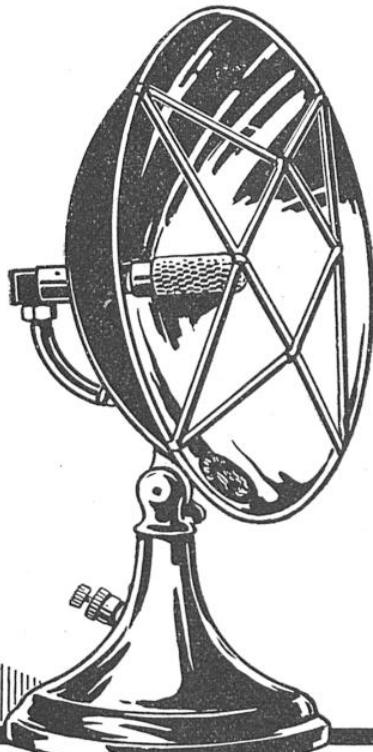
PUBLICITÉ PRATIQUE



Avec les **RADIATEURS**
À GAZ - ESSENCE - ALCOOL

"GARBA"

1^{er} GRAND PRIX (5.000 fr. en espèces)
AU CONCOURS DES APPAREILS MÉNAGERS



Radiateur parabolique "GARBA"
à essence ou alcool

Oriental à volonté, fonctionne partout
sans aucune installation.

Consommation : 1 litre d'essence en 10 h.

BREVETS "GARBA"

FRANCE, 22 novembre 1920, n° 536.774.
FRANCE, 12 octobre 1921, n° 542.241.
ANGLETERRE, 22 novembre 1920, n° 171.710
de 1921.
ANGLETERRE, 21 novembre 1921, n° 31.496.
ANGLETERRE, 12 octobre 1921, n° 187.230
de 1922.
ESPAGNE, 26 mai 1922, n° 79.810.
ITALIE, 3 novembre 1921, n° 42.432.
TCHÉCOSLOVAQUIE, 3 novembre 1921,
n° 6.572.

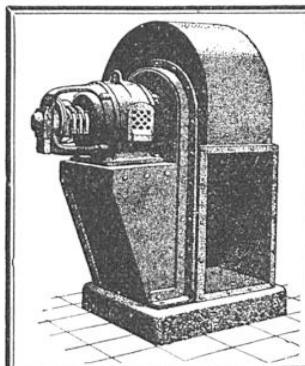
ALLEMAGNE, 29 octobre 1921, n° 55.144
V/36 b.
ÉTATS-UNIS, 29 août 1922, n° 1.427.371.
ÉTATS-UNIS, 23 avril 1923, n° 601.654.
CANADA, 17 avril 1923, n° 230.374.
AUSTRALIE, 12 décembre 1922, n° 10.307.
NOUVELLE-ZÉLANDE, 19 décembre 1922,
n° 49.369.
SUISSE, 10 avril 1922, n° 102.130.
HOLLANDE, n° 9.818 (date réelle du brevet
pas encore indiquée).

La suite sera publiée dans les prochaines annonces

En vente partout Catalogue franco

ANDRE GARBARINI
INGÉNIEUR - CONSTRUCTEUR
23. RUE DE COLOMBES à COURBEVOIE (SEINE)
TÉLÉPHONE: 611





APPAREILS SAM. NIESTLÉ, S. A.

9 et 11, avenue de Saint-Mandé, PARIS (R. C. SEINE 206.992 B)

VENTILATEURS CENTRIFUGES ET HÉLICOÏDAUX

VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

POUR FORGES, FOURS, CUBILOTS, CHALUMEAUX, etc.

SOUFFLÉRIES ÉLECTRIQUES POUR ORGUES

APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE

VENTILATION INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS COMPLÈTES POUR TOUTES APPLICATIONS

FILTRES A AIR — AÉROCALORIGÈNES

Demander la Notice générale V

L'ACCUMULATEUR N'EST PLUS UN SOUCI
grâce au

REDRESSEUR A COLLECTEUR TOURNANT L. ROSENGART

B'le S.G.D.G.

Le seul qui, sur simple
prise de courant de lumière
Recharge
avec sécurité,
facilement,
économiquement,
tous les Accumulateurs
sur Courant alternatif.

Redresse toutes tensions
jusqu'à 1000 volts

Notice gratuite sur demande
21, Av des Champs-Elysées, PARIS

TELEPHONE:
ELYSEES 66-60

Publicité H.DUPIN. Paris

RC Seine 96054
(Voir description dans
LA SCIENCE ET LA VIE, N° 72, page 529.)

Il reconnaît...



... la voix de son quartier-maître
qui lui parle à 500 milles de là !...
grâce au **Haut-Parleur**

BAIRDON

Éts BARDON, 61, B^d National, à Clichy (Seine)

Notice D franco R. C. Seine 55.844 Tél. Marc. 06-75 et 15-71



Assainissez !

AVEC LA

Parfumez !

LAMPE HYGIÉNIQUE
BERGER **A BRULEUR CONDENSATEUR**
AU NOIR DE PLATINE

FONCTIONNEMENT GARANTI IRRÉPROCHABLE

Aspire et absorbe la fumée du tabac et toutes mauvaises odeurs ainsi que celles de cuisine

PLUS D'ÉPIDÉMIES DANS LES LOCAUX OZONISÉS

BERGER, 18, RUE DUPHOT, PARIS (FACE A LA MADELEINE)

R. C. SEINE 74.376

ÉMISSION-T.S.F.-RÉCEPTION

Constructeurs spécialisés de :

APPAREILS ÉMETTEURS et RÉCEPTEURS de toutes puissances.
POSTES SPÉCIAUX sur demande.
HAUT-PARLEURS TÉLÉDYNAMIQUES à grande puissance.
CONDENSATEURS VARIA-BLES de haute précision.
TRANSFORMATEURS B. F. de qualité extra-supérieure.
COMMUTATEURS SPÉCIAUX brevetés S.G.D.G.
CADRES DÉMONTABLES en tissu hertzien, brevetés S.G.D.G.
PIÈCES DÉTACHÉES de première qualité, permettant la construction complète de tous les postes.

APPAREIL à 4 lampes à RÉSONANCEpermettant la réception de tous les concerts européens, y compris les **anglais**.

Longueur d'ondes : 150 à 4.000 mètres

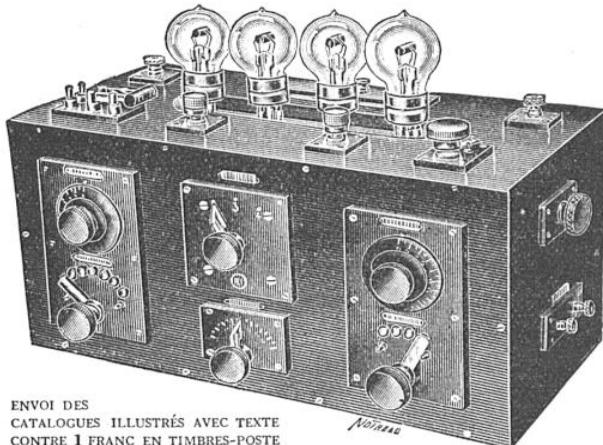
PRIX : 780 FRANCS

Le meilleur appareil sur le marché mondial

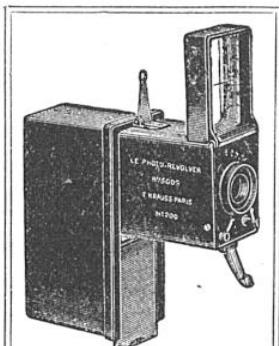
LA RADIO-INDUSTRIE**25, RUE DES USINES, PARIS-15^e**

TÉL. : SÉGUR 66-32

R. C. SEINE, 202.549

Construction garantie

ENVOI DES
CATALOGUES ILLUSTRÉS AVEC TEXTE
CONTRE 1 FRANC EN TIMBRES-POSTE

**NOUVEAUTÉ**

LE

Photo-Revolver KRAUSS**à Pellicules**

en BOBINES de 25, 50 ou 100 POSES — Se chargeant en PLEIN JOUR

LES

OBJECTIFS PHOTOGRAPHIQUES**KRAUSS-ZEISS - TESSAR - PROTAR - et les TRIANAR KRAUSS**

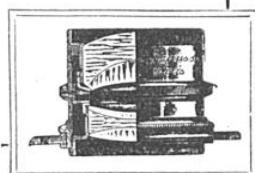
sont supérieurs à ceux de toute autre marque et indispensables aux Appareils de Précision TAKYR, ACTIS et autres

JUMELLES — MICROSCOPES — LOUPES

CATALOGUE C GRATIS ET FRANCO SUR DEMANDE

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

R. C. SEINE 159.808



Bâtiments

Métalliques

Nos petits bâtiments métalliques en poutrelles à treillage sont forts et élégants. Ils sont moins coûteux que tout autre genre de construction. Ils ne demandent pas de fondations plus sérieuses que de la terre et des gros cailloux. Ils se prêtent également à une toiture en tôle ondulée ou en tuiles.

Nous les expédions entièrement démontés, *après essai sur chantier*. Ils sont complets avec tous boulons d'assemblage. Leur montage n'est pas trop difficile. Au contraire, toute personne familière avec sa clef à molette y trouvera une distraction agréable.

Notre gravure représente une des fermes de notre bâtiment N° 29. Elle a 3 m. de

NIVEAU DU SOL

largeur sur 2 m. 50 du sol jusqu'aux gouttières.

Les fermes se posent à intervalles de 2 m. 50. Elles se relient par une série d'entretoises métalliques. Le bâtiment complet peut avoir la longueur voulue en multiples de 2 m. 50. Le prix d'une seule ferme est de 176 fr. Le prix du jeu d'entretoises pour relier deux fermes est de 88 fr. Pour un bâtiment de 7 m. 50 de long, il faudrait quatre fermes et trois jeux d'entretoises, soit 968 fr. La toiture en tôle ondulée coûterait 350 fr., y compris le faîte ondulé. Prix du bâtiment complet: 1.318 fr.

Nous perçons dans les fermes tous les trous pour la fixation de la toiture et du plancher aux côtés. Nous vous adressons, avec votre bâtiment, les instructions pour son montage.

Si votre terrain ne se prête pas à notre modèle standardisé, nous pouvons dessiner un bâtiment s'adaptant à votre terrain.

Nos prix s'entendent sur wagon Rouen ou sur bateau Le Havre. Nous invitons nos lecteurs à nous faire part de leurs besoins.

.....

Établissements JOHN REID
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS.
6 bis, quai du Havre — ROUEN
MOTEURS DE 3, 4 ET 6 HP
SCIÉS CIRCULAIRES
BÂTIMENTS MÉTALLIQUES
Télégr.: JOHNREID-ROUEN — Banquiers: BARCLAY, Rouen
R. C. Rouen 442
Exportation directe dans tous les pays du monde

L'EJECTEUR-AIR CONDENSEUR
1-2 Rue d'Amsterdam PARIS

Tel: Gut. 36-92

L'EJECTEUR-AIR CONDENSEUR
POMPE AVIDE
ET
CONDENSEUR DE VAPEUR
en un seul appareil

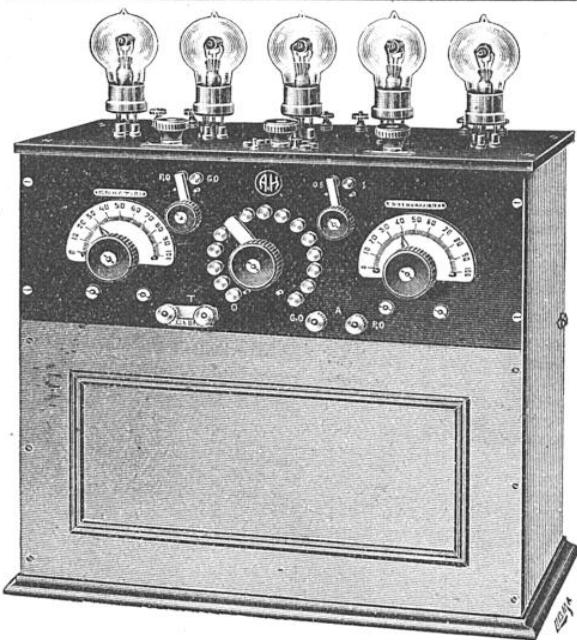
Pour :

machines à vapeur, évaporateurs de tous liquides, concentrateurs de tous produits, récupération des liquides volatils, séchage, distillation, extraction matières grasses.

R. C. Seine 37.414

Nombreuses références et projets sur demande

DEUX NOUVEAUTÉS ?



“Castel”

Postes à 4 ou à 5 lampes recevant en HAUT-PARLEUR les Radio-Concerts anglais dans toute la France

Longueur d'onde: 350-5.000 mètres

ACCUS et PILES contenus à l'intérieur du coffret

Montages spéciaux pour LAMPES à 2 GRILLES ou à FAIBLE CONSOMMATION

Boîte de Couplage A.H.

permettant de transformer immédiatement les Postes à 4 lampes de toutes marques, pour recevoir, à partir de 200 m., P. T. T. et Postes anglais en HAUT-PARLEUR

A. HARDY

constructeur, 5, avenue Parmentier, PARIS
Tél. : Roquette 45-70 R. C. SEINE 211.225

GRAND PRIX PARIS 1923

Demandez le nouveau GUIDE-TARIF, 2^e édition
franco 1 franc

Groupe amovible LUTETIA

BREVETÉ S. G. D. G.

Le plus léger : 8 kg. 500

POSE
FACILE

sur bicyclettes homme ou dame, tandems, triporteurs, voitures de mutilés

LE SEUL
comportant un
embrayage progressif

Transmission par chaîne
à Tension réglable

VOLANT MAGNÉTIQUE
HAUTE TENSION INDÉRÉGLABLE

Tous organes montés sur
roulements à billes

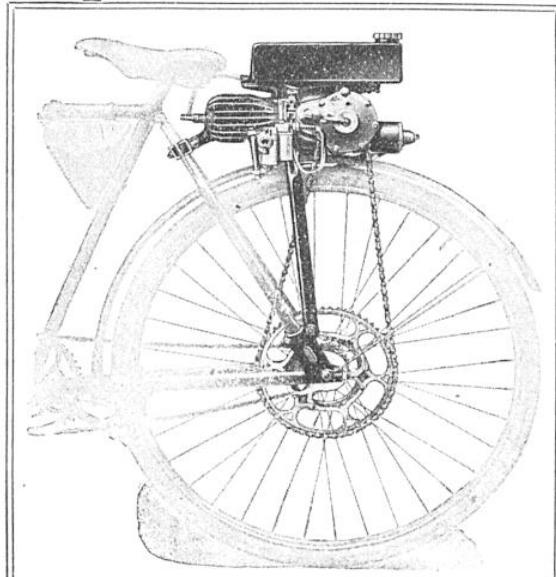
RÉSERVOIR AMOVIBLE

Monte toutes les plus fortes rampes sans pédaler

Demandez notice descriptive - Nombreuses références

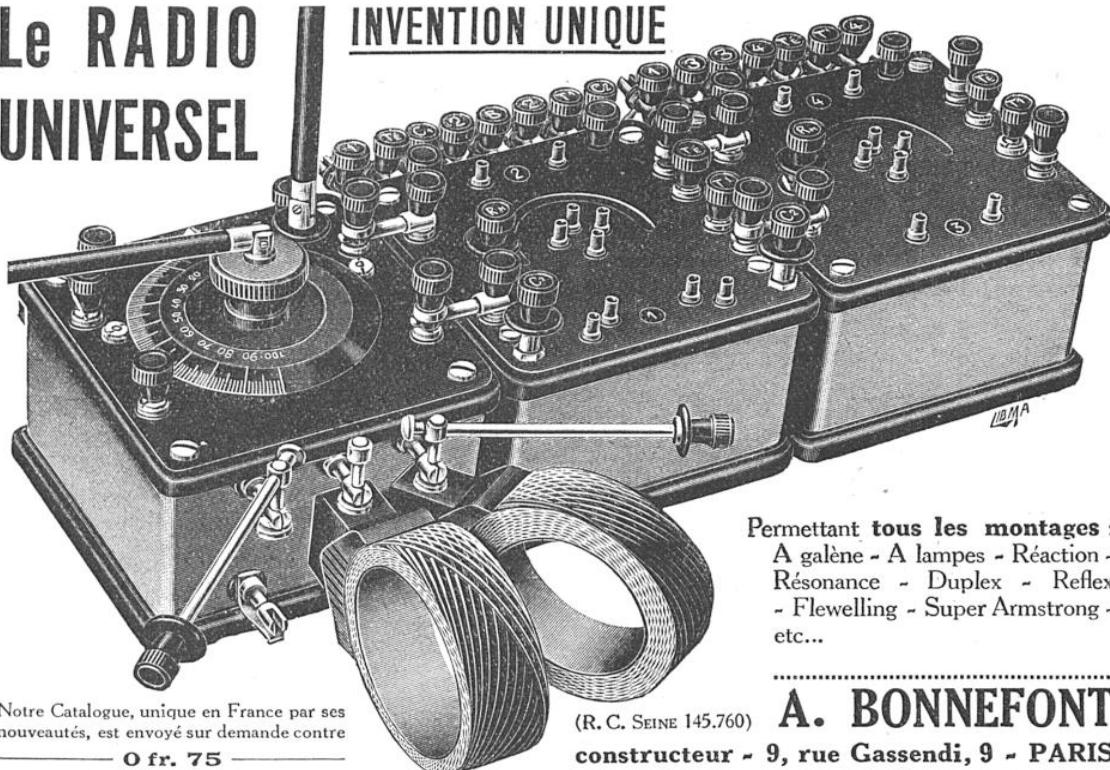
Concessionnaires exclusifs : NOUVELET & LACOMBE
6 ^{bis}, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) - Tél. 255

R. C. SEINE 185.159



Le RADIO UNIVERSEL

INVENTION UNIQUE



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

0 fr. 75

Permettant tous les montages :
A galène - A lampes - Réaction -
Résonance - Duplex - Reflex
- Flewelling - Super Armstrong -
etc...

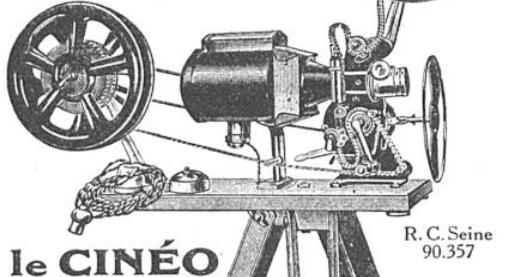
(R. C. SEINE 145.760)
constructeur -

A. BONNEFONT
9, rue Gassendi, 9 - PARIS

Le CINÉO

MODÈLE 1924

Le Meilleur...
Le Moins Cher...
des CINÉMAS de Salon



R. C. Seine
90.357

Se compose : 1^o D'un projecteur à croix de Malte en acier dans un carter à bain d'huile, objectif foyer au choix, enrouleuse automatique à l'arrière ou à l'avant, bras supérieur avec réenrouleuse; 2^o D'une lanterne tôle forte avec condensateur et cône, éclairage par lampe à incandescence 600 ou 1.200 bougies fonctionnant directement sur courant 110 volts; 3^o De deux bobines pour 400 mètres de film, prise de courant, interrupteur, fil, etc. Le tout monté sur un plateau chêne verni et enfermé dans un coffre en métal verni.

L'appareil complet, prêt à fonctionner Fr. 550
Le même, fonctionnant avec moteur et rhéostat . . . Fr. 800

Demander Catalogue C

Établissements E. LAVAL, Constructeurs
10 et 10 bis, Boulevard Bonne-Nouvelle, PARIS

LES AMÉNAGEMENTS MODERNES



CONJUREZ
LA CRISE DES
DOMESTIQUES !

en employant

**l'Electro-Cireuse
"UNIC"**

(se branchant sur toutes les lampes)
qui cire et fait briller
les PARQUETS,
lave et polit
les CARRELAGES
sans fatigue

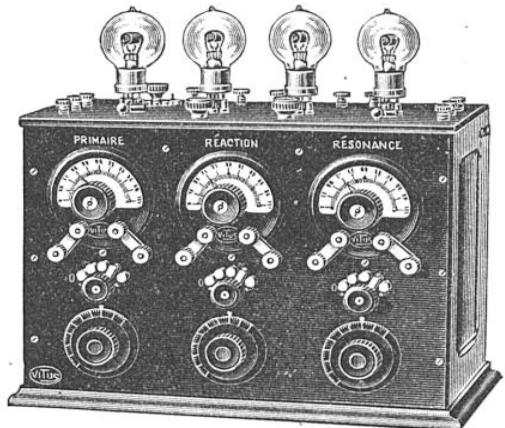


DEMANDER BROCHURE: 29, Quai des Brotteaux, LYON

Notre nouvel appareil peut com-
porter également un aspirateur
sur le même moteur.

R. C. LYON A. 8.312

Les Radio-Concerts pour tous



CARDIFF.....	353 m. 5 WA
LONDRES.....	363 m. 2 LO
MANCHESTER.....	370 m. 2 ZY
BOURNEMOUTH....	385 m. 6 BM
NEWCASTLE.....	400 m. 5 NO
GLASGOW.....	415 m. 5 SC
BIRMINGHAM.....	420 m. 5 IT
RADIOLA.....	1.780 m.
P. T. T., TOUR EIFFEL, etc...	

sont écoutés
à plus de 1.500 kilomètres
avec le nouveau poste

MONDIAL II

F. VITUS

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

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

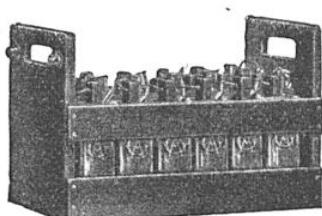
pour Sonneries, Télégraphes, Téléphones, Pendules électriques, Signaux, etc.

La plus pratique

La plus économique

Entretien nul

Durée indéfinie



MODÈLES SPÉCIAUX POUR T. S. F.

Alimentation de la Tension plaque (Batteries 0-00-00/S)

Maintien en charge des Accumulateurs (Piles 4/S)

Notice franco sur demande

ÉTAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 FRS

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

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58 REGISTRE DU COMMERCE : SEINE N° 70-761

NOS RÉFÉRENCES



Toutes ces récompenses ont été obtenues pour l'ensemble de notre production.

Nous remboursions dans les 8 jours tout appareil de notre marque ne donnant pas entière satisfaction.

CATALOGUE ILLUSTRE 1 FRANC

Un brillant avenir

est à votre portée si vous vous spécialisez rapidement, chez vous et à peu de frais, dans l'une des branches de l'Industrie moderne....



Un ouvrage donnant des renseignements détaillés est envoyé gratis et franco sur demande adressée

à l'

AVIATION
AUTOMOBILE
CHAUFFAGE
CENTRAL
ÉLECTRICITÉ
BÉTON ARMÉ

Institut Moderne Polytechnique
95, boulevard Haussmann, PARIS

Enseignement professionnel conduisant aux diplômes d'ingénieur, sous-ingénieur, dessinateur, chef d'atelier, conducteur mécanicien et monteur.

ÉTRENNES

Le VÉRASCOPE RICHARD

10, Rue Halévy
(Opéra)



Robuste
Précis
Elégant
Parfait

MÉFIEZ-VOUS
DES
IMITATIONS !

FORMATS : 45 × 107 $\frac{1}{10}$ ET 7 × 13 $\frac{1}{10}$

NOUVEAU ! — LANTERNE DE PROJECTION
— s'adaptant instantanément au Taxiphote

POUR LES DÉBUTANTS

Le GLYPHOSCOPE
a les qualités fondamentales du Vérascope

POUR LES DILETTANTES

L'HOMÉOS est l'Appareil idéal

Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule cinématographique, se chargeant en plein jour donnant de magnifiques agrandissements

Maximum de vues — Minimum de poids

BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran

Demandez le catalogue illustré, 25, r. Mélingue, Paris
R. C. SEINE 174.227

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*, la plus importante du monde, embrassent les **classes complètes** de ces deux ordres d'enseignement.

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

BREVETS et BACCALAURÉATS.

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

GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

L'*École Universelle* vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier celles de ses brochures qui vous intéressent :

Brochure n° 19804 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit).

Brochure n° 19819 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats).

Brochure n° 19832 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies).

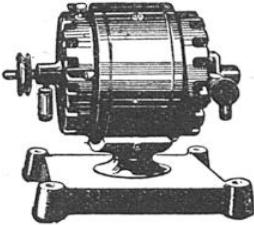
Brochure n° 19852 : *Toutes les Carrières administratives*.

Brochure n° 19896 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand).

Brochure n° 19898 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Écriture, Calligraphie*.

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

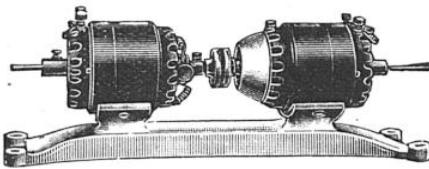
ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Boulevard Exelmans, PARIS-16^e



MODÈLE SPÉCIAL
RÉVERSIBLE
POUR MACHINE À COUDRE

MOTEURS LUXOR

Moteurs continus, universels, répulsion, asynchrones, mono, bi et triphasés - Commutatrices - Dynamos - Ventilateurs



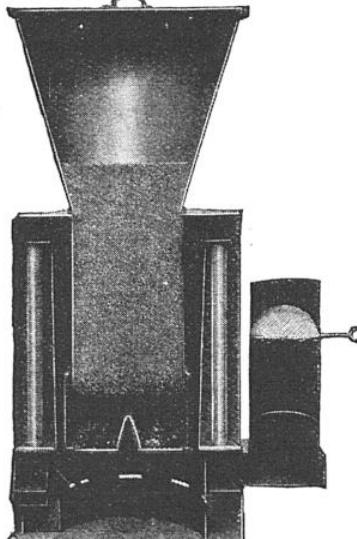
CONVERTISSEURS POUR CHARGE D'ACCUS



RHÉOSTAT
A PÉDALE
- 12 vitesses -
Interrupteur
de fin de course

V. FERSING
INCÉNURE-CONSTRUCTEUR
14, r. des Colonnes-du-Trône
PARIS-12^e (Tél. : Did. 38-45)
R. C. Seine 39.516

FOYER JOUCLARD
brûlant : Scieurs, Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Tourbe, Crasses et Bourres de coton, Marcs, Noyaux, etc., pour Séchage, Chauffage industriel, Chauffage central.



Voir DESCRIPTION « LA SCIENCE ET VIE », N° 62, PAGE 557

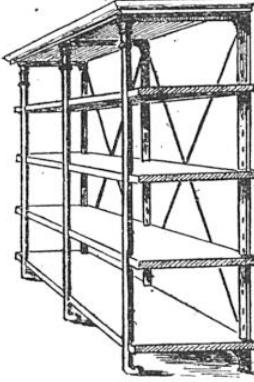
BREVETÉ
S.G.D.G.

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921

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

Rayons SCHERF

pour
Magasins



◎◎◎
SOLIDES
DÉMONTABLES
TABLETTES
MOBILES
◎◎◎

Th. SCHERF fils, BONNAMAUX & C^{ie}
35, rue d'Aboukir - PARIS-2^e
R. C. SEINE 23.034

Catalogue n° 2 franco sur demande

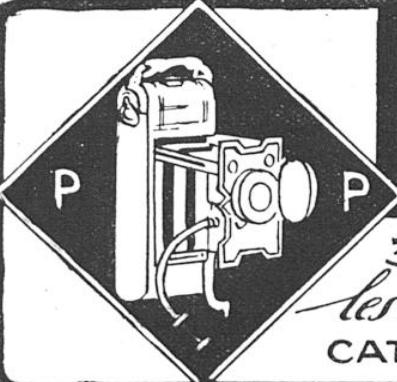


PHOTO-PLAIT

37-39. Rue Lafayette. PARIS-OPÉRA
les meilleures MARQUES aux meilleurs PRIX
CATALOGUE. GÉNÉRAL GRATIS

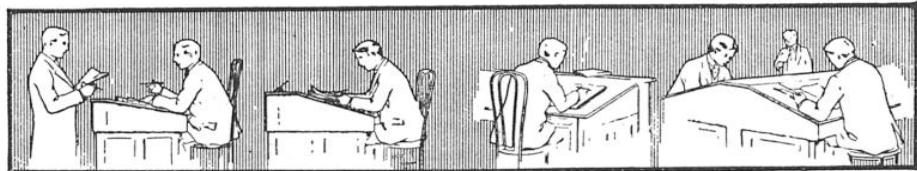
R. C. Seine 34.721

Pour vos factures :

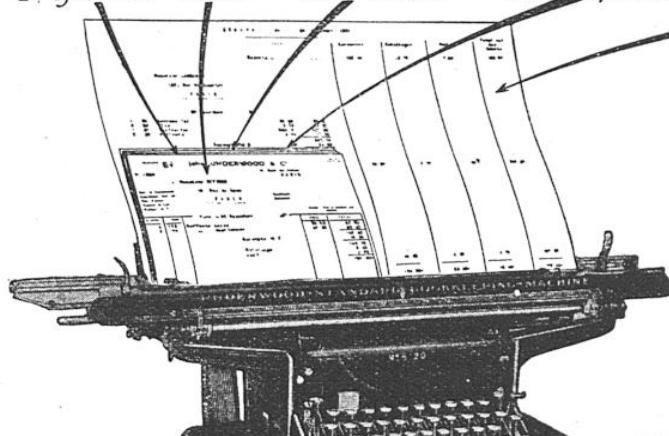
LA MACHINE COMPTABLE

UNDERWOOD BOOKKEEPING

à Commande électrique



Enregistrement Facture Ordre de Stock Ordre d'Expédition Débit



FAIT

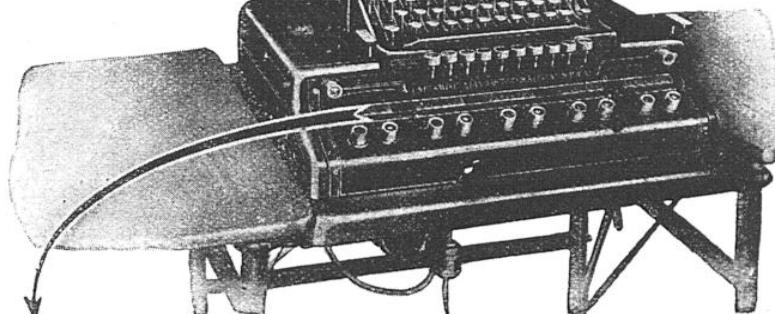
5

Opérations
Différentes

en

1

Seule Frappe



donne automatiquement en fin de journée le total général des débits et la ventilation par catégories des sommes figurant sur chaque facture, ou toute autre combinaison, selon les besoins de votre organisation.

000015730 000019650 000002330 000001240 000077550

Total par facture Montant des escomptes Montant des emballages Montant des ports Total général des débits

JOHN UNDERWOOD & C°, SERVICE BOOKKEEPING

36, Boulevard des Italiens, PARIS (9^e)

Téléphone : CENTRAL 30-90, 69-98, 95-74, Inter 337 Com. Province

R. C. SEINE 230.920

Le
GAZECO
N° 2

VIENT DE SORTIR !

Chauffez vos Cuisinières avec
le GAZECO

BRULEUR AMOVIBLE A GAZ
supprimant l'emploi du charbon

sans modification

SE FAIT EN DEUX MODÈLES

Demander la notice ou voir la démonstration
6, rue Fourcroy - PARIS-17^e
R. C. SEINE 200.341

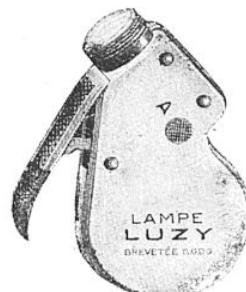
**UNE USINE ÉLECTRIQUE
DE POCHE**

capable de produire, sous la pression
d'un levier, une lumière éblouissante

**La Lampe électro-mécanique
de poche LUZY**

Brevetée S.G.D.G.

crée instantanément et
indéfiniment la lumière
SANS PILES, NI ACCUS



PRIX.. 39 fr.

Chez tous les électriciens
et revendeurs

Phare-Cycle LUZY

A. S. E. M.

45, rue de Lévis, PARIS

Tél. : Wagram 69-25

(R. C. Seine : 89.073)

Agents demand's pour la
province

CONNAISSEZ-VOUS...
les appareils et accessoires
I G R A N I C
La plus belle fabrication
La plus grande précision
Le meilleur rendement
Venez les voir chez
L. MESSINESI
SEUL CONCESSIONNAIRE
125, av. des Champs-Elysées, Paris-8^e
Télég. : Leomesines-Paris Tél. : Elys. 66-28, 66-29
R. C. Seine 224.643

**FORCE MOTRICE
PARTOUT**
Simplement
Instantanément
TOUJOURS
PAR LES
MOTEURS
RAJEUNI
119, r. St-Maur, Paris
Té. ph. Roquette 23-82 Télég. : RAJEUNI-PARIS
Catalogue n° 182 et renseignements sur demande R.C. Seine 143.539

REPRÉSENTANTS

sont demandés pour tous dépar-
tements encore disponibles

PAR

S. A. La Turbine à Vent LAFOND

51 bis, r. Parmentier, St-Étienne

Indiquer : Age, Référence, Profession.

R. C. SAINT-ÉTIENNE, n° 15.880

TOUS SPORTS ET JEUX



"QUEEN MEB", 12 sections, cuir seul extra cousu avec du fil poissé extra-fort..... **40 fr.**

"BRITON", 12 sect., cuir seul, extra, couture soignée **45 fr.**

"GLORY", 12 sect., cuir seul tanné, façonnage soignée.. **50 fr.**



"MEB RUGBY", 12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise..... **80 fr.**

"QUEEN RUGBY", 8 sections, modèle réglementaire, vache anglaise, très joli et bon ballon, cuir seul..... **45 fr.**



Ballon "OXONIAN", vache anglaise, 14 sections, en cuir extra, indéformable, tannage garanti, équilibrage parfait, cuir seul..... **80 fr.**

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



Chaussures cuir naturel, bout uni indéformable, semelle cuir cousue. Modèle très léger et résistant. Article recommandé, la paire.. **40 fr.**

Autre modèle, très solide : **45, 48, 50 et 55 fr.**



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

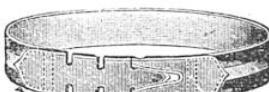


Chaussures, tige en box-calf noir, 1^{re} qualité, semelle bombée, cramponnage spécial, fabrication absolument parfaite, recommandées pour la pratique du rugby. La paire..... **50 fr.**

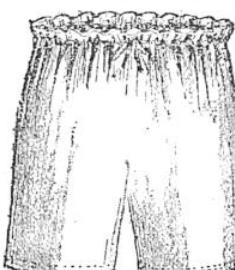


Maillots jersey coton, mailles fortes, très bonne qualité, col chemise, 3 boutons, unis ou à parements.... **16.50**

Toute autre disposition..... **17 fr.**
Sauf damier..... **23 fr.**



Ceinture "MEB", tissu élastique extra, boucle cuir extra-fort, tous coloris **4.25**



Culotte finette blanche qualité extra, avec élastique à la ceinture, passants et poche derrière **8.50**



Maillots jersey coton, qualité extra, zélandais non matelassé **23 fr.**

Matelassé **25.25**
Matelassé avec haut des manches renforcé..... **27.50**

Nouveau catalogue N V de Sports, le plus important paru à ce jour (350 pages, 5.000 gravures, 20.000 articles) franco sur demande contre **1 franc.**

MESTRE & BLATGÉ — 46-48, avenue de la Grande-Armée — PARIS — R. C. Seine 48.209

Tout ce qui concerne l'Automobile, la Vélocipédie, l'Outilage et les Sports

TIRANTY

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

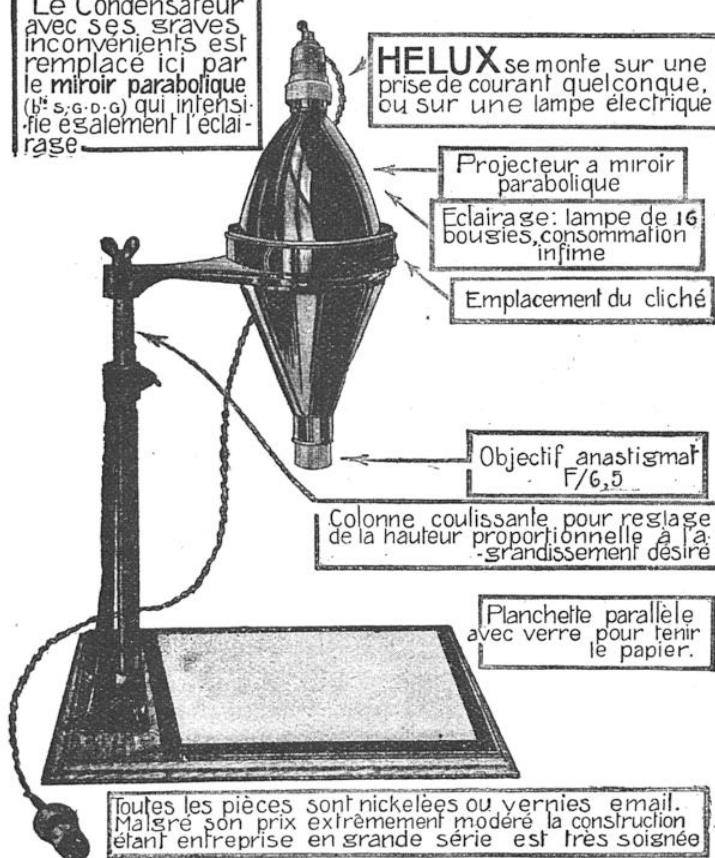
91, RUE LA FAYETTE, 91

Angle du Faubourg Poissonnière

R. C. SEINE 169.938

PARIS

Le Condensateur avec ses graves inconvénients est remplacé ici par le miroir parabolique (b² S.G.D.G) qui intensifie également l'éclairage



HÉLUX

(BREVETÉ S. G. D. G.)

Appareil permettant de tirer de tous les négatifs des épreuves en *n'importe quel format*

*Sans apprentissage
Sans laboratoire
Sans installation*

Avec l'HÉLUX, il est aussi simple et bien plus amusant de faire un agrandissement que de tirer une épreuve au châssis - presse.

Monté avec un véritable Anastigmat T. T. Y. f.: 6,5 il donne en quelques secondes des agrandissements qui conservent toutes les valeurs et toute la finesse de l'original.

A notre MAISON DE VENTE
91, rue La Fayette
DÉMONSTRATION GRATUITE
tous les jours,
de 9 heures à 19 heures.
NOTICE ILLUSTRÉE
franco sur demande

L'HÉLUX est plus et mieux qu'aucun des appareils d'agrandissement employés jusqu'à ce jour : lanterne ou cône ; il réunit tous leurs avantages, sans en présenter les inconvénients. C'est le complément désormais indispensable des appareils de petit format, dont il transforme les minuscules clichés en belles et grandes épreuves d'un cachet artistique qui ne peut s'obtenir que par l'agrandissement.

MODÈLE n° 5

Agrandit en entier **tous les négatifs** jusqu'au format $6\frac{1}{2} \times 9$ inclus, une partie $6\frac{1}{2} \times 9$ de tous négatifs de format supérieur jusqu'à 9×12 , un élément de clichés stéréoscopiques 45×107 ou 6×13 , **sans les couper**.

Livré complet en coffre bois, avec jeu de caches et Traité d'agrandissement. **195 fr.**

MODÈLE n° 9

Agrandit en entier **tous les négatifs** jusqu'au format 9×12 inclus, une partie 9×12 de tous négatifs de format supérieur jusqu'à 13×18 , ainsi que les clichés stéréoscopiques, **sans les couper**.

Livré complet en coffre bois, avec jeu de caches et Traité d'agrandissement. **395 fr.**

Sur demande accompagnée de 0 fr. 50, nous adressons franco :

CATALOGUE 14

Appareils, Accessoires et Produits photographiques

CATALOGUE 15

Appareils et Matériel Cinéma et Projection

Abondamment illustrés et documentés.

Le problème de la télévision est pratiquement résolu
 Le nettoyage à la vapeur des façades des édifices et des maisons.
 Commande et contrôle à distance des appareils électriques
 Les sondages permettront de trouver du pétrole en France.
 La traction électrique sur rails par accumulateurs.
 Un petit central téléphonique automatique
 Un loch électrique pour la mesure de la vitesse des navires
 Les pelles mécaniques rotatives
 Les actions à distance par transmission ondulatoire de l'énergie (3^e article).
 Un moyen efficace de détruire les souches d'arbres.
 L'industrie des « poids lourds » a encore réalisé de sensibles progrès.
 Moteur rotatif sphérique à explosion.
 Un bouchon que le meilleur champagne ne saurait faire sauter.
 L'équeutage mécanique des cerises destinées à la pâtisserie.
 L'automobile allemande à patins.
 Pour permettre aux unijambistes de faire de la bicyclette.
 Dispositifs de sécurité pour les fers électriques à repasser
 Quelques conseils pratiques pour les amateurs de T. S. F. (Radiophonie et Radiotélégraphie).
 Le futur cuirassé de l'air.
 Transmission à vitesses variables par courroie articulée
 Une machine pour fendre les bûches de bois.
 Nouveau cinéma de salon.
 Moto-pompe à piston pour éléver l'eau à la campagne.
 Le rôle et les avantages de la dynamo à quatre balais.
 Une machine à faire des portraits.
 Les A côté de la Science (inventions, découvertes et curiosités)

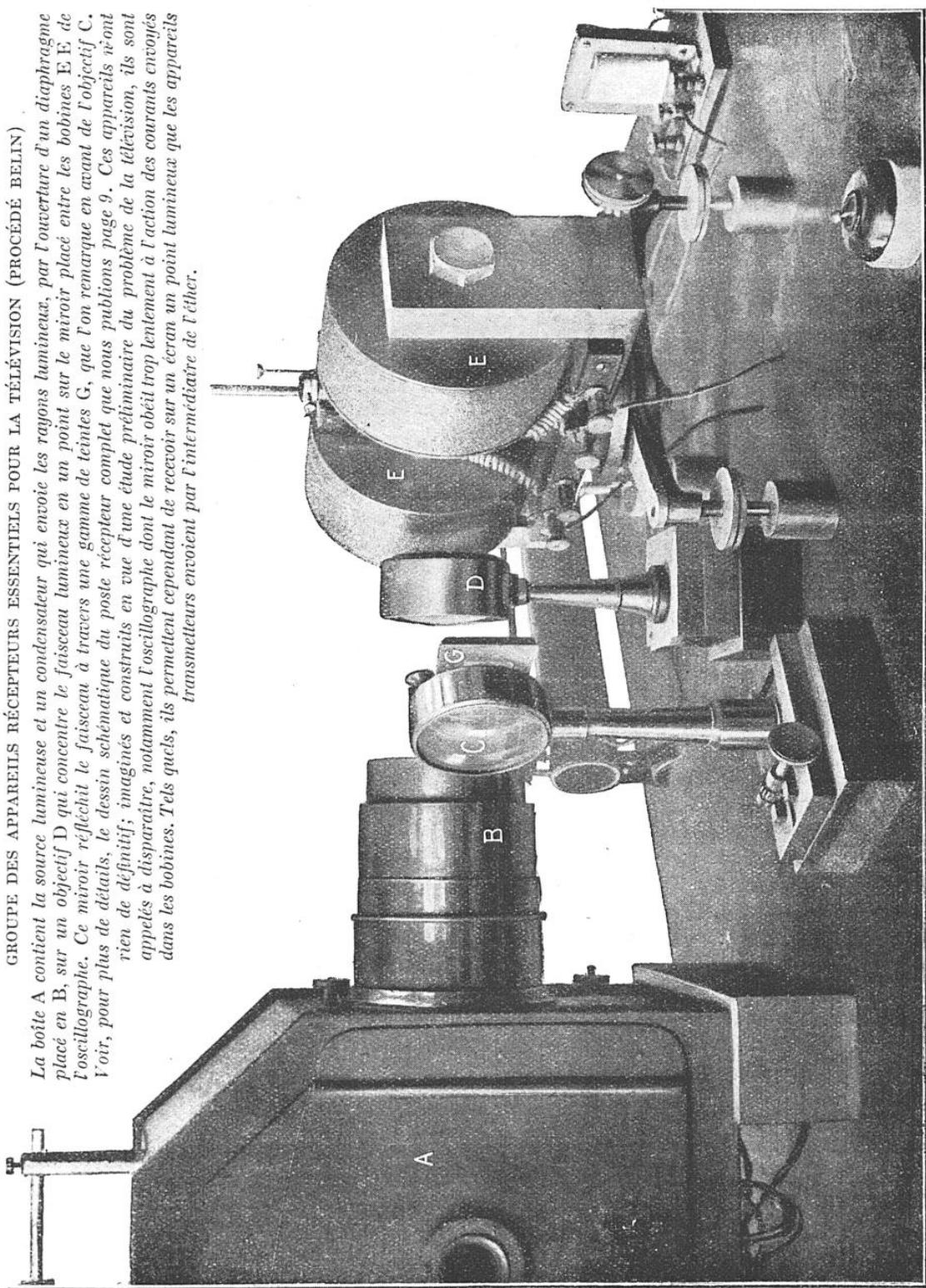
Lucien Fournier	3
S. et V.	10
André Crober	11
Charles Finaton	19
Clément Casciani.	29
René Doncières	35
Andry-Bourgeois	39
Eugène Brillaud	45
René Brocard	49
S. et V.	52
Paul Meyan.	53
Omer Leudait.	61
S. et V.	64
Louis Reverseau	65
Guillaume Mercier.	69
S. et V.	71
S. et V.	72
Luc Rodern.	73
S. et V.	78
Félix Dubourg.	79
S. et V.	80
S. et V.	81
S. et V.	82
Paul Marval.	83
S. et V.	86
V. Rubor.	87

Les lecteurs qui nous demandent des renseignements sont priés de joindre à leur lettre un timbre de 25 centimes pour la réponse. — A condition que les renseignements demandés n'exigent pas de trop longues recherches, il est toujours répondu dans la huitaine.

Voir, à la page 78, l'explication du sujet de la couverture du présent numéro.
(D'après notre confrère américain « Popular Science Monthly ».)

GROUPE DES APPAREILS RÉCEPTEURS ESSENTIELS POUR LA TÉLÉVISION (PROCÉDÉ BELIN)

La boîte A contient la source lumineuse et un condensateur qui envoie les rayons lumineux, par l'ouverture d'un diaphragme placé en B, sur un objectif D qui concentre le faisceau lumineux en un point sur le miroir placé entre les bobines E de l'oscillographie. Ce miroir réfléchit le faisceau à travers une grappe de tiges G, que l'on remarque en avant de l'objectif C. Voir, pour plus de détails, le dessin schématique du poste récepteur complet que nous publions page 9. Ces appareils n'ont rien de définitif; imaginés et construits en vue d'une étude préliminaire du problème de la télévision, ils sont appelés à disparaître, notamment l'oscillographie dont le miroir obéit trop lentement à l'action des courants envoyés dans les bobines. Tels quels, ils permettent cependant de recevoir sur un écran un point lumineux que les appareils transmetteurs envoient par l'intermédiaire de l'éther.



LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Abonnements : France, 25 francs; Étranger, 40 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris
RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X^e — Téléph. : Bergère 37-36

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

Copyright by La Science et la Vie, Janvier 1924.

Tome XXV

Janvier 1924

Numéro 79

LE PROBLÈME DE LA TÉLÉVISION EST THÉORIQUEMENT RÉSOLU

Par Lucien FOURNIER

LA téléphonie était à peine entrée dans la pratique, que les premiers abonnés, tout heureux d'entendre la voix de leurs amis, désiraient aussitôt recevoir, par la même occasion, leurs images sur un écran. Pour les profanes, cela semblait peu de chose à réaliser : l'électricité ayant accompli ce prodige de transmettre la parole, ne pouvait décem-

ment se refuser bien longtemps à montrer le souriant visage dont on devinait l'expression.

Les années ont passé. De nombreux inventeurs se sont attelés à la tâche et, jusqu'ici, aucun d'eux n'était encore parvenu à nous faire voir, non une image, mais un simple point lumineux. Cependant, ils avaient appelé à leur secours le sélénium, qui a

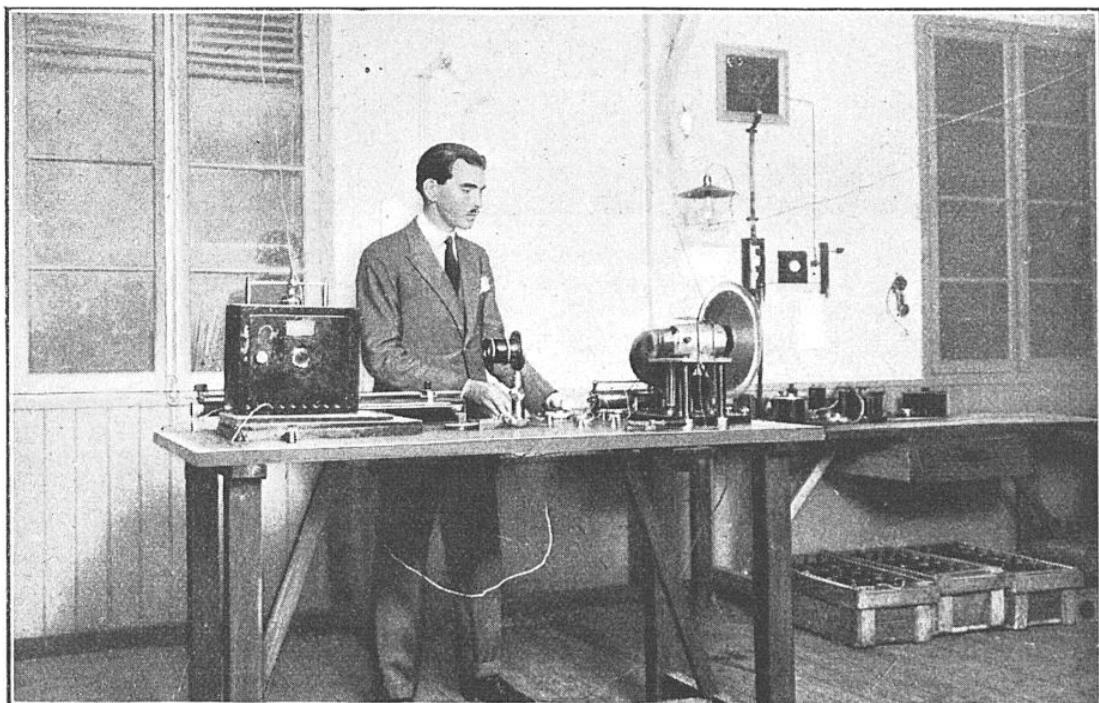


FIG. 1. — ENSEMBLE DES APPAREILS TRANSMETTEURS D'UN POINT LUMINEUX

détruit tant d'espoirs, et le cinématographe, qui, lui, est arrivé à conquérir l'univers.

Nous pouvons bien avouer, aujourd'hui, que la curieuse propriété du sélénium : sa conductibilité électrique, sous l'influence de la lumière, quand il est porté à une température de 230 degrés environ, ne pouvait être utilisée pour la production de phénomènes électriques rapides à cause de la

graphie, ou, plus simplement, le *téléciné*. Ici, en effet, la tranche de vie prise par fragments sur un film sensible se déroule avec tous ses rites sur l'écran. Cette reproduction est saccadée, il est vrai, mais l'œil du spectateur, dont la rétine est, elle aussi, fort paresseuse, rétablit la continuité apparente du mouvement à la condition que chaque image se présente, à la suite de la précédente, après un temps qui ne dépasse pas une durée de un dixième de seconde environ.

Dans le *téléciné*, le procédé mis en pratique dans la cinématographie ordinaire n'est plus possible. Il ne faut pas songer, en effet, à transmettre une image d'un seul jet de lumière. Comme dans la phototélégraphie, l'image recueillie, par exemple,

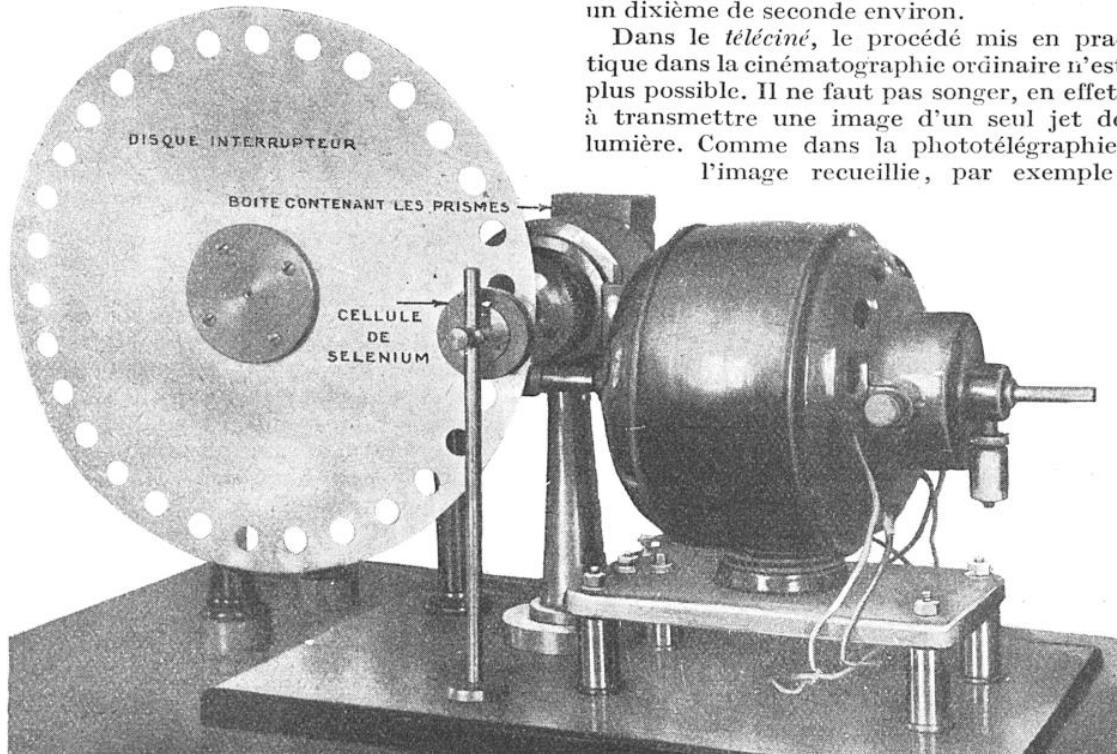


FIG. 2. — APPAREILS ESSENTIELS POUR LA TRANSMISSION D'UN POINT LUMINEUX
Ces appareils sont commandés par le petit moteur électrique qu'on voit à droite de la photo.

paresse de ce métalloïde. Paresseux à affirmer sa conductibilité dès qu'un faisceau lumineux vient l'atteindre, il l'est encore davantage lorsqu'il s'agit de revenir à son état de repos dès que la lumière disparaît. Or, dans toutes les applications de l'électricité, on s'efforce précisément de produire des départs brusques et des ruptures brutales, surtout lorsque les émissions doivent être très rapprochées les unes des autres. S'il n'en est pas ainsi, les queues de courant chevauchent les têtes d'émissions, et l'on conçoit aisément que les ruptures n'existent plus.

Avec le cinématographe, on se rapproche davantage du problème de la télévision, qui pourrait fort bien s'appeler la *télécinéma*.

sur le verre dépoli d'une chambre noire doit être explorée par *points* sur toute son étendue. Supposons, pour un instant, que cette image soit extraite d'un film cinématographique. Le point lumineux en devra explorer toute la surface en moins d'un dixième de seconde, limite rigoureuse, puisque la rétine doit la conserver pendant le temps nécessaire à l'exploration de l'image suivante, afin que la vision de la seconde image puisse chevaucher l'impression lumineuse produite par la première.

Nous verrons plus loin à quelles quantités on arrive quand on calcule le temps maximum réservé à la transmission d'un point. Ainsi posé, le problème est soluble, mais

il n'est pas résolu. Le créateur de cette méthode de télécinématographie est Edouard Belin, que nos lecteurs connaissent particulièrement, puisque nous les avons tenus au courant des découvertes du puissant inventeur, notamment la phototélégraphie, qui entre actuellement dans le domaine de la pratique.

Dès 1895, Edouard Belin se livrait aux premières études de télévision, et, en 1905, il lui était possible de réaliser une expérience pleine de promesses, mais qui, malheureusement, devait être sans lendemain.

Nous la résumons très sommairement. Devant un objectif photographique, l'inventeur plaçait une source lumineuse, qu'il pouvait rapprocher ou éloigner à son gré de l'objectif dont le foyer était occupé par une cellule de sélénium. Les fils conducteurs entourant cette cellule étaient reliés à une sorte de relais appelé équilibrEUR, duquel partait une ligne allant de Paris au Havre et bouclée à ce dernier poste pour revenir à Paris. Ce fil de retour se terminait par un autre appareil ayant pour fonction de perforer une feuille de papier d'un trou dont le diamètre était fonction de l'intensité lumineuse émise au point de départ.

Si on éloignait la source de lumière de l'objectif, les trous étaient petits, en raison du peu de lumière reçue par le sélénium ; si on la rapprochait, les trous étaient plus grands, l'intensité lumineuse étant plus forte. Cette feuille, mise en rotation devant un écran et éclairée à son tour par un foyer lumineux, laissait apercevoir un point de lumière dont l'intensité variait, par conséquent, avec celle du faisceau frappant la cellule de sélénium au départ. Bien qu'intéressante en soi, dit M. Belin, cette expérience n'aboutissait qu'à une approximation, parce qu'il y avait, dans le temps, un écart de quelques secondes, c'est-à-dire relativement consi-

dérable, entre l'apparition du phénomène au départ et sa reproduction à l'arrivée.

Cependant, l'inventeur tenta de réaliser, sur ces données, un appareil auquel il donna le nom de *télégraphoscope*, qui devait permettre de répéter l'expérience précédente, non plus sur un point lumineux, mais sur les 6.400 points qui constituent, théoriquement, une image. Il fut impossible de réaliser un dispositif permettant d'obtenir une régularité suffisante dans la production du phénomène. De plus, le sélénium, malgré ses remarquables propriétés, était incapable

d'apporter la sensibilité nécessaire à l'interprétation des variations lumineuses du foyer.

Pour nous inviter à croire à la possibilité d'une prochaine solution, M. Belin nous fait remarquer que, depuis lors, la science s'est enrichie d'appareils auxquels on peut demander une précision absolue. Telles sont les fameuses ampoules photo-électriques, les modulations de la haute fréquence et, enfin, les amplificateurs merveilleux que sont les lampes à trois électrodes pour T. S. F.

Revenant à son point de départ, l'inventeur s'est d'abord efforcé d'acquérir la certitude qu'un point lumineux, issu d'une lumière émettrice, pouvait être transmis au loin, projeté sur un

écran et éteint dans des conditions de rapidité telles que le facteur « temps » fut négligeable au point de vue physiologique, cela avec toutes les variations d'intensité qu'il plairait à l'expérimentateur de communiquer à ce point lumineux.

On comprend qu'un point étant considéré comme un élément de ligne droite, toute la ligne peut être transmise dans les mêmes conditions que le point lui-même et que, toute surface étant un groupement de lignes droites très rapprochées, il en résulte la transmission possible d'une image par points successifs.

Une expérience publique des plus intéressantes fut réalisée le 30 novembre 1922,

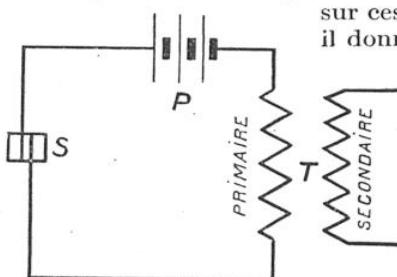


FIG. 3. — CIRCUIT ÉLECTRIQUE COMPORTE UNE PILE « P », UN TRANSFORMATEUR « T » ET UNE CELLULE DE SÉLÉNIUM « S »

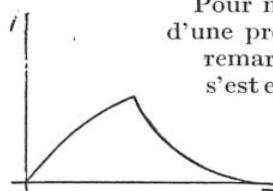


FIG. 4. — COURBE D'ÉTABLISSEMENT ET DE RUPTURE DU COURANT DANS LE CIRCUIT FIGURE 3, LORSQUE LA LUMIÈRE AGIT SUR LE SÉLÉNIUM ET DISPARAÎT

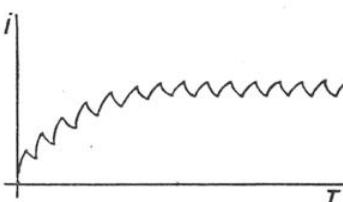


FIG. 5. — ALLURE DE LA COURBE D'UN COURANT PÉRIODIQUE DE FAIBLE AMPLITUDE RÉSULTANT DE LA PRODUCTION DES ALTERNANCES RAPIDES DE LUMIÈRE DANS LE CIRCUIT FIGURE 3

à la Sorbonne pour le *Radio-Club de France*, à l'aide d'un élément de sélénium.

Considérons un circuit électrique comportant une pile *P* (fig. 3), une cellule de sélénium *S* et le primaire d'un transformateur *T*. Si on projette un rayon de lumière sur le sélénium, le courant de la pile pourra circuler dans le circuit, y compris le primaire du transformateur. Mais l'inertie du sélénium le rend inutilisable ; aussi M. Belin imagina-t-il un dispositif extrêmement ingénieux qui lui permet, dans ses expériences, de conserver la cellule de sélénium sans avoir à craindre son défaut original. Il interrompt périodiquement la lumière venant frapper la cellule sensible, le nombre des périodes étant en moyenne de 600 par seconde.

Si l'on trace la courbe d'établissement et de rupture du courant dans le circuit considéré, en fonction de la lumière, on obtient une forme semblable à celle de la figure 4. Et si l'on produit des alternances rapides de lumière, de l'ordre indiqué plus haut, les apparitions se succéderont avant que le courant soit redescendu à zéro et les interruptions avant que ce même courant ait atteint sa valeur maximum. On obtiendra ainsi un courant périodique de faible amplitude, cette amplitude étant d'autant plus faible que la fréquence sera plus grande. La courbe du phénomène prendra alors l'allure indiquée figure 5.

Ce courant périodique pourra donc traverser tout à fait normalement le transformateur *T* et on recueillera, dans le secondaire, un courant périodique induit.

Admettons maintenant que l'on obture brusquement la source lumineuse : la formation de courant périodique cessera aussitôt

et le courant, dû à l'inertie de la cellule, seul subsistera dans le primaire, parce que ce courant est du continu d'intensité décroissante qui n'exercera aucune action sur le secondaire du transformateur (fig. 6). Dans ces conditions particulières, la cellule de sélénium peut être considérée comme *non inerte*.

Sur cette théorie a été construit le poste transmetteur expérimental (fig. 7), qui comporte une source de lumière contenue dans une boîte fermée à l'avant par une vitre opaque, une sorte d'écran portant une couronne transparente, par laquelle s'échappent les rayons lumineux. Ces rayons traversent un objectif et viennent frapper un système ingénieux de deux prismes tournants.

Il s'agit de prendre l'un après l'autre tous les points de cette image et de les projeter sur la cellule sensible. Les prismes sont disposés de telle sorte que la rotation, dans un plan parallèle à la couronne lumineuse, s'effectue autour de l'un d'eux, qui réfléchit sur le sélénium les rayons lumineux que lui transmet le second à travers les trous du disque. En effectuant un tour, le prisme permet à la cellule sensible d'être impressionnée par tous les points de la couronne avec les diverses valeurs lumineuses que ces points peuvent comporter.

C'est ainsi que l'on réalise, à la transmission, grâce à la cellule sensible, un envoi de courants périodiques qui sont chargés de moduler un poste transmetteur de télégraphie sans fil d'un modèle perfectionné.

Si, par exemple, le disque interrupteur, qui comporte 40 trous périphériques, tourne à 50 tours par seconde, il permettra la projection sur le sélénium de 50×40

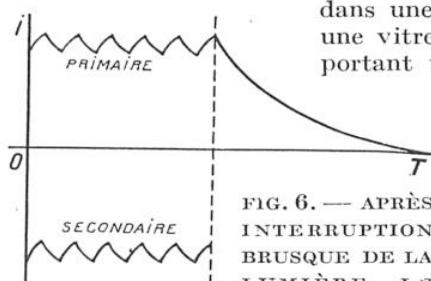


FIG. 6. — APRÈS INTERRUPTION BRUSQUE DE LA LUMIÈRE, LE COURANT INDUIT DANS LE SECONDAIRES DU TRANSFORMATEUR « T » (FIG. 3) CESSE BRUSQUEMENT, TANDIS QUE, DANS LE PRIMAIRE, ON RECUEILLE DU COURANT CONTINU D'ALLURE DÉCROISSANTE



FIG. 7. — DESSIN SCHÉMATIQUE DU SYSTÈME TRANSMETTEUR EDOUARD BELIN MONTRANT LA MARCHÉ DES RAYONS LUMINEUX A TRAVERS LES ORGANES FIXES ET MOBILES ET LEUR RÉCEPTION PAR LE POSTE TRANSMETTEUR DE T. S. F.

= 2.000 points lumineux par seconde. D'autre part, le système de prismes est agencé de manière à faire un tour en un dixième de seconde, en explorant, par conséquent, toute l'image. En une seconde, le prisme aura donc exploré dix fois l'image et le disque aura transmis 2.000 points, soit exactement 200 au dixième de seconde.

Or, ces 200 points sont la représentation grossière de l'image complète. Cette image se sera donc fixée sur la rétine et, lorsque commencera la représentation de l'image suivante, l'impression laissée sur la rétine par la première image subsistera encore pour supprimer toute solution de continuité dans la perception des images successives.

Les phénomènes que nous venons de décrire dans le poste transmetteur se reproduisent dans le poste récepteur, mais dans l'ordre inverse. Comme dans tout poste de T. S. F., l'antenne recueille les ondes émises pour les diriger vers les appareils où elles se détectent et s'amplifient, de sorte qu'il suffirait de mettre un écouteur à l'oreille pour entendre le bruit créé par les interruptions successives de la lumière. Ceci paraît paradoxal au premier abord ; cependant, si l'on veut bien réfléchir que nous avons transmis des courants périodiques que le récepteur détecte, rien ne s'oppose aux mouvements de la plaque

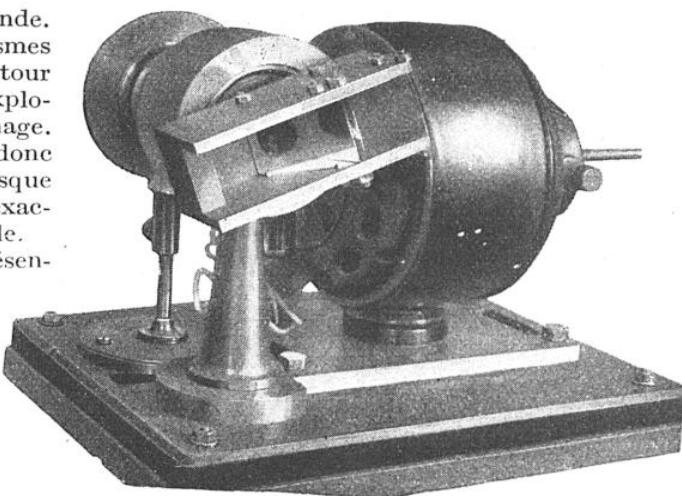


FIG. 8. — GROUPE MOTEUR ET PORTE-PRISMES

vibrante du téléphone et à la perception auditive. Cela est si vrai que, si le disque tourne à une vitesse déterminée, on perçoit au téléphone la note correspondant à la même fréquence ; si on diminue la vitesse du disque, on obtient un son plus grave, et si on interrompt brusquement le faisceau, on n'entend plus rien. Enfin, si on interpose entre la source lumineuse et la cellule de sélénium un écran transparent dégradé, une gamme de teintes semblables à celles que l'on emploie en phototélégraphie, on obtient des sons dont l'amplitude correspond exactement aux teintes de l'écran.

Mais ici la lumière seule nous intéresse. Au lieu d'écouter au téléphone, relions notre poste amplificateur à un oscilloscope (fig. 12).

Le léger miroir de l'appareil va s'agiter régulièrement, obéissant aux intensités du courant qui traverse les bobines de l'oscilloscope. Si on projette un faisceau lumineux sur ce miroir, ce faisceau sera réfléchi et pourra parcourir toute l'étendue d'une gamme de teintes pour traverser cet écran soit dans sa partie transparente, soit dans l'une ou l'autre des teintes de la gamme. Dans l'expérience actuelle, il passera de transparence au noir opaque, puisque chaque rayon émis par la couronne lumineuse est de même intensité.

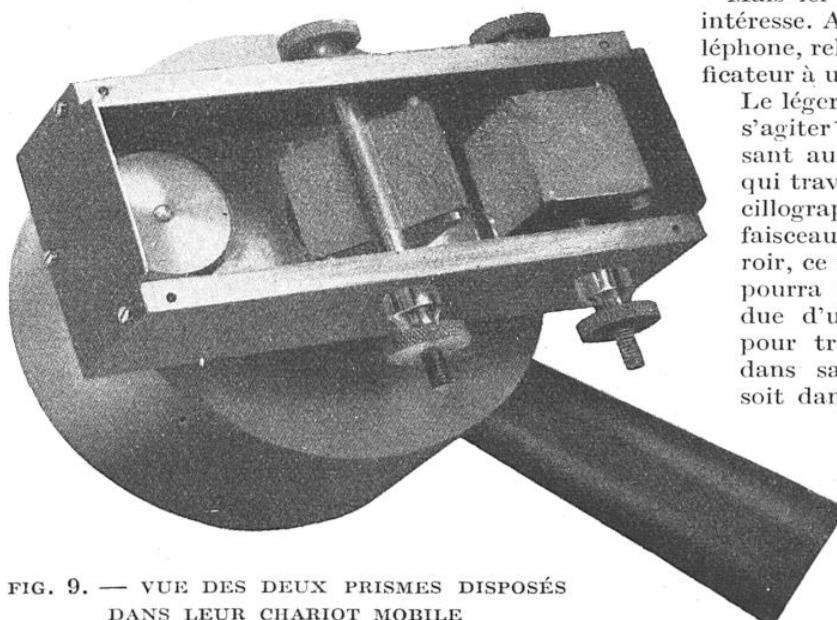


FIG. 9. — VUE DES DEUX PRISMES DISPOSÉS DANS LEUR CHARIOT MOBILE

Quittant l'écran, le rayon rencontre un objectif, puis un système de prismes exactement construit comme celui qui sert à la transmission. Après avoir traversé le prisme central, il est réfléchi sur le second, qui le renvoie à son tour sur l'écran récepteur.

Comme les rayons sont reçus à la même vitesse que ceux émis au départ (200 en un dixième de seconde), leur succession rétablit, pour le nerf optique, une reproduction

intervalle de un seizième de seconde, la reproduction par télévision porte sur des points qui se succèdent sans interruption, à raison d'un nombre suffisant pour reproduire une image absolument complète dans l'espace de temps égal au précédent.

Voyons ce que représente cette obligation, en nous basant sur une image de 18 sur 25 millimètres, de même surface, par conséquent, que celle d'un film. M. Belin admet

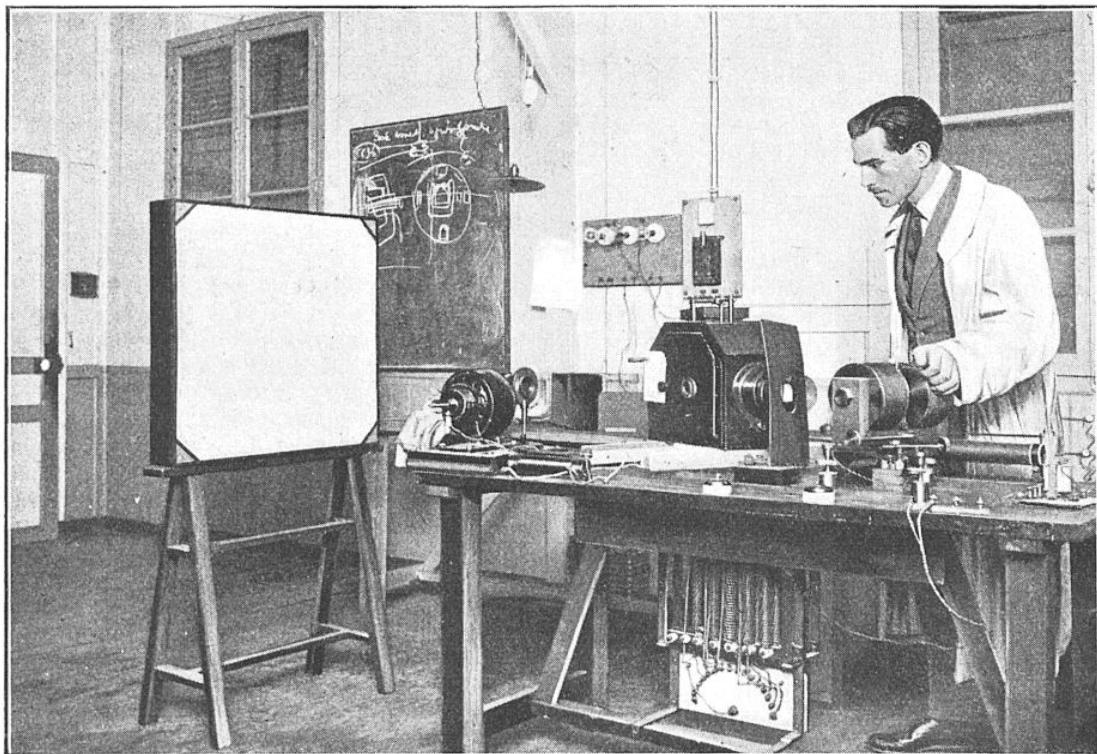


FIG. 10. — ENSEMBLE DES APPAREILS CONSTITUANT LE POSTE RÉCEPTEUR

relativement grossière de l'image qui a donné naissance aux rayons transmetteurs.

C'est donc avec raison que nous disions, au début de cet article, que la télévision peut être considérée comme un véritable *télécinéma*. Nous voyons, en effet, que le système de M. Belin est basé sur la persistance de l'impression rétinienne, dont la durée est de un dixième de seconde. Au cinéma, elle a été portée à un seizième de seconde pour le perfectionnement des reproductions, en évitant les tremblotements qui caractérisaient les premiers appareils.

Il existe cependant une différence essentielle entre les deux théories. Alors que la reproduction cinématographique s'effectue à l'aide d'images séparées, se succédant à un

qu'une telle image comporte au minimum 25 points lumineux au millimètre carré, sous peine d'être grossière. L'image totale serait donc formée de 11.250 points.

Pour que la reproduction ait lieu, il est nécessaire que le dernier de ces points apparaisse sur l'écran avant que l'impression laissée par la première image sur la rétine se soit effacée ; c'est seulement à cette condition que l'observateur recevrà une vue d'ensemble de l'objet. Ce qui revient à dire que les appareils doivent transmettre et recevoir 11.250 points chaque dixième de seconde, soit 112.500 points à la seconde. Ce chiffre est d'ailleurs un strict minimum, puisque la succession des images doit s'effectuer en un seizième de seconde pour être parfaite.

Et si on considère que 25 points par millimètre carré, donnant une décomposition de l'image en une trame de un cinquième de millimètre, constituent un minimum insuffisant, on devra convenir qu'un bon résultat ne peut être obtenu que si les émissions se succèdent à la fréquence de 200.000 par seconde. Radiotélégraphiquement, cette fréquence correspond à une longueur d'onde de 1.500 mètres, c'est-à-dire à une réalisation tout à fait normale.

Des fréquences de cet ordre ne sauraient être obtenues avec le sélénium, malgré l'artifice précédemment décrit ; aussi M. Belin l'a-t-il remplacé par une ampoule photo-électrique (fig. 11), dont nous allons dire rapidement quelques mots.

L'ampoule, sphérique, est argentée intérieurement, sauf une calotte ménagée à l'avant qui permet à la lumière de pénétrer à l'intérieur. Elle est à deux électrodes. La cathode, qui recouvre intérieurement une calotte diamétralement opposée à la précédente, est faite d'un métal alcalin qui peut être quelconque, mais on accorde généralement la préférence au potassium. L'anode est une grille en platine ou en nickel, placée en avant de la cathode. Deux fils très fins relient l'une et l'autre électrode à l'extérieur, pour permettre l'introduction de

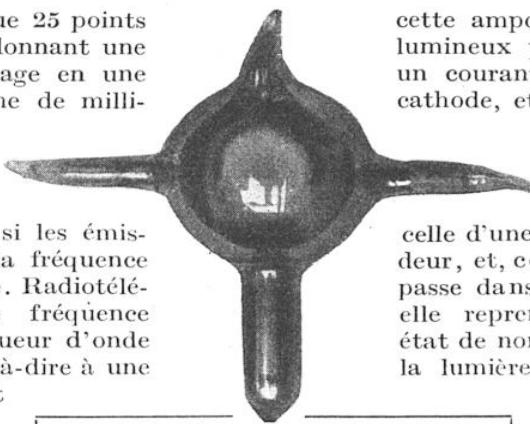


FIG. 11. — UNE AMPOULE PHOTO-ÉLECTRIQUE

Les deux bras horizontaux servent de support ; les deux autres laissent passer les fils des électrodes.

cette ampoule en face d'un rayon lumineux pour qu'immédiatement un courant passe de l'anode à la cathode, et cela avec une intensité proportionnelle à l'intensité lumineuse. Elle agit sous l'action d'une très faible lumière : celle d'une étoile de sixième grandeur, et, contrairement à ce qui se passe dans la cellule de sélénium, elle reprend instantanément son état de non-conductibilité, dès que la lumière cesse de l'atteindre.

Dans ces conditions, le poste transmetteur que nous venons de décrire pourra se passer du disque perforé pour transmettre les variations de l'intensité lumineuse que l'on peut rencontrer en tous les points d'une image, et ces variations se succéderont et se reproduiront avec une fidélité remarquable, absolue.

Moins simple sera, sans aucun doute, la découverte de l'appareil capable de remplacer le miroir de l'oscillograph, inutilisable dans la pratique, également à cause de son inertie, de sa lenteur à se mouvoir et

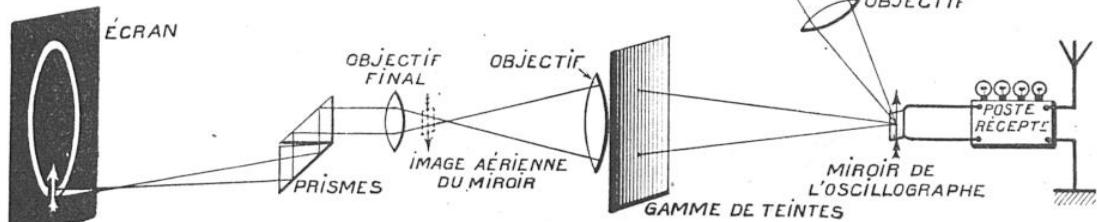


FIG. 12. — DESSIN SCHÉMATIQUE MONTRANT LA MARCHE DES RAYONS LUMINEUX POUR REPRODUIRE, A L'ARRIVÉE, LA COURONNE LUMINEUSE SUR UN ÉCRAN

l'ampoule dans un circuit. Les deux bras horizontaux, que l'on voit sur notre photographie, sont destinés à fixer la lampe sur un support. Ajoutons encore qu'après expulsion de l'air ordinaire, l'ampoule a reçu de l'hydrogène sous une très faible pression.

Si une tension convenable est appliquée aux bornes des électrodes, il suffit de placer

surtout à reprendre sa position de repos.

La télévision sera donc du cinématographe dont les images, au lieu de se succéder les unes à la suite des autres sur un écran, se déformeront sur elles-mêmes. Cette déformation, pour les objets animés, sera la reproduction même du mouvement.

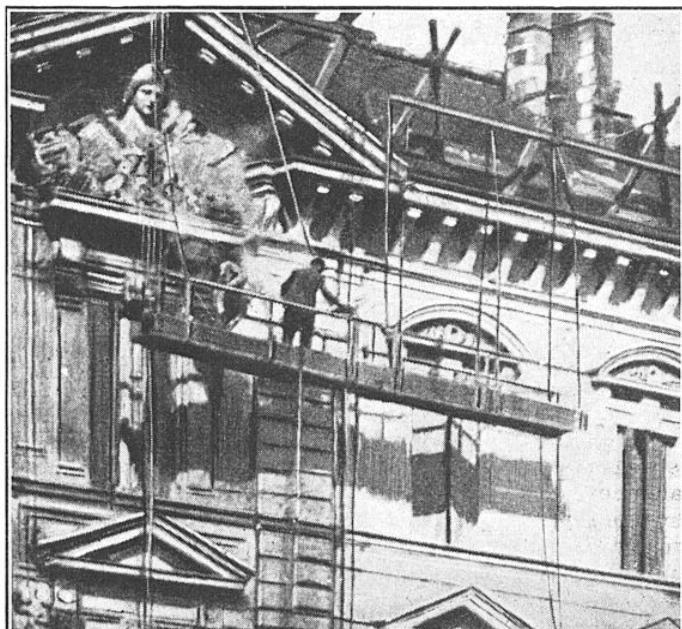
LUCIEN FOURNIER.

LE NETTOYAGE A LA VAPEUR DES FAÇADES DES ÉDIFICES ET DES MAISONS

Il faut, de temps en temps, tous les dix ans environ, rajeunir la façade des maisons ; c'est en les grattant, par le procédé dit du « chemin de fer », que l'on opère généralement, procédé assez lent, désagréablement bruyant et qui ne fait renaitre la blancheur de la pierre qu'à la condition de l'user. Il est un système nouveau qui vient d'être imaginé pour obtenir un nettoyage rapide et parfait. Cette méthode emploie la vapeur à haute pression pour rendre leur aspect d'origine à la brique, à la pierre, au marbre, etc...

On étend d'abord sur la surface à nettoyer une préparation alcaline parfaitement inoffensive pour les matériaux énoncés ci-dessus et, en général, pour tous matériaux entrant dans la construction d'un bâtiment ; puis on projette sur cette surface un

jet de vapeur. Ce jet de vapeur se condense et dissout la préparation. L'insistance du jet, par sa pression, fait écouler la dissolution chaude, qui emporte avec elle toutes les poussières, suies, mousses, moisissures, en un mot toutes les crasses et végétations



PROJECTION DU JET DE VAPEUR SUR UNE FAÇADE

LA VAPEUR A HAUTE PRESSION
DÉCRASSE SANS USER LA PIERRE

qui recouvreraient la surface de la partie à nettoyer. Ce procédé a le grand avantage, en se substituant à celui du grattage, d'éviter la destruction du calcin de la pierre, véritable carapace qui la protège et qui ne saurait se reproduire, étant détruite. De plus, il supprime tous les dangers courus par la main d'œuvre qui exécute le travail du grattage ou du brossage à sec, du grésage ou du lavage à l'eau.

Au point de vue de l'hygiène, on réalise ainsi une destruction microbienne considérable.

COMMANDÉ ET CONTRÔLE À DISTANCE DES APPAREILS ÉLECTRIQUES

Par André CROBER

La substitution progressive, dans la plupart des villes de province, de l'éclairage public par l'électricité à l'éclairage par le gaz a posé, comme nous allons le voir, un problème très délicat.

Pour retirer de l'éclairage public électrique les avantages qu'il comporte, il est nécessaire, en effet, que l'allumage et l'extinction des différents foyers se fassent d'un ou de plusieurs postes centraux. Une assez grosse difficulté s'est alors présentée :

Les villes exigent que la manœuvre de ces foyers se fasse à des heures différentes. Dans chaque rue, la moitié ou les deux tiers des lampes doivent s'éteindre à minuit, tandis que les autres lampes continuent d'éclairer jusqu'au jour. Dans beaucoup de cas, il faut même envisager des allumages ou des extinctions variables avec la plus ou moins grande clarté de la lune. Comme il convenait, enfin, de répartir les lampes d'une façon sensiblement égale entre les trois phases du réseau (nous n'envisageons, bien entendu, ici que le cas des distributions d'énergie électrique par courant alternatif triphasé), on était fatallement conduit à l'établissement d'un véritable réseau d'éclairage public, très onéreux et souvent presque impossible à installer à côté du réseau principal.

Il faut, par suite, adopter la commande à distance des interrupteurs des différents foyers, et c'est là le problème relativement difficile dont nous parlions plus haut.

Disons tout de suite que cette commande à distance, non seulement des foyers d'éclairage public, mais aussi de tout appareil placé en un point quelconque d'un réseau de distribution d'énergie électrique, peut être réalisée aujourd'hui sans aucune difficulté, dans des conditions de simplicité et de sécurité très satisfaisantes.

En fait, les solutions qui ont été récemment soumises à de nombreux essais, avaient

déjà été indiquées plus ou moins complètement, notamment en France, par divers ingénieurs. Certaines d'entre elles avaient même reçu la consécration de la pratique, notamment celles de MM. Baudry et Fournillé, qui s'inspiraient des idées de deux précurseurs : MM. Brown et Routin ; celles de M. Bronislawski, de MM. Renous et Turpain, de la *General Electric Company*, aux Etats-Unis, de M. Trichard, de M. Mauv, de M. Gacogne, M. Neu, etc.; aucune n'avait pu, cependant, donner des résultats industriels particulièrement satisfaisants.

C'est à M. Allain-Launay, ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie Générale du Gaz pour la France et l'étranger, puissamment aidé par les ingénieurs des Etablissements Soulard, que l'on est redévable de la solution définitive de ce problème complexe.

Voyons en quoi consiste cette solution. L'ensemble des lignes d'un réseau électrique *A* (fig. 1) peut être utilisé pour constituer l'un des conducteurs d'un second circuit de circulation d'énergie électrique; l'autre conducteur, dit « conducteur de retour » *B*, sera, dans ce cas, soit la terre, soit un fil conducteur quelconque, distinct des lignes du circuit *A*. Le nouveau circuit ainsi constitué par *A* et *B* ne sera utilisable pour une circulation d'énergie électrique que si la terre ou le fil *B* sont électriquement isolés de l'ensemble du circuit *A*.

Quelles que soient la nature, la tension ou la périodicité du courant circulant dans le réseau de distribution *A*, courant dénommé « courant principal », un autre courant de nature ou de périodicité différente, courant dénommé « courant auxiliaire », pourra circuler dans le circuit constitué par *A* et *B*. L'utilisation du conducteur *B* par le courant auxiliaire, à l'exclusion du courant principal, se fera sans difficulté, si, au point de jonction de l'ensemble des conducteurs *A* et du

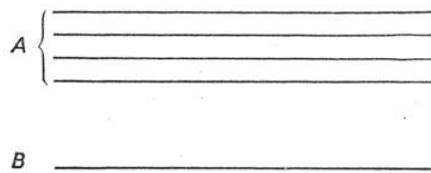


FIG. 1. — COMMANDE À DISTANCE
A 12 VOLTS

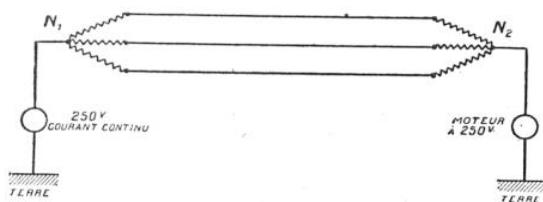


FIG. 2. — MONTAGE POUR RÉSEAUX TRIPHASÉS

conducteur *B*, les mesures nécessaires sont prises pour éviter le passage du courant principal circulant dans le réseau *A*.

En particulier, si dans *A* circule comme courant principal du courant alternatif 50 périodes, ou du courant continu, le courant auxiliaire pourra être du courant alternatif 1.000 périodes ; il suffira de mettre au point de jonction de *A* et de *B* des condensateurs appropriés, laissant passer le courant à 1.000 périodes et refusant le passage au courant à 50 périodes.

De même, si le courant principal est du courant alternatif à 50 périodes et que le courant auxiliaire soit du courant continu, il suffira de placer au point de jonction des bobines de self, calculées d'une façon convenable pour réduire à une valeur infime la valeur du courant alternatif qui circulera dans le circuit auxiliaire *A* et *B*, tandis que le courant continu circulera dans ce même circuit sans difficulté. De même

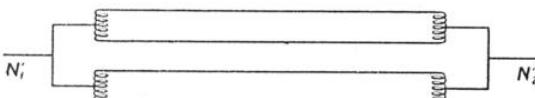


FIG. 3. — MONTAGE POUR RÉSEAUX DIPHASÉS

encore, si le point de jonction entre *A* et *B* est au potentiel nul pour le courant principal, cette jonction entre *A* et *B* pourra se faire avec une grande facilité sans l'adjonction d'aucun dispositif spécial.

On peut démontrer d'une façon saisissante ces différentes remarques en branchant entre le point neutre *N*₁ d'un transformateur triphasé 50 périodes et la terre une génératrice quelconque à courant continu 250 volts, puis un moteur à 250 volts courant continu entre le point neutre *N*₂ d'un autre transformateur du même réseau et la terre (fig. 2).

Le moteur à courant continu sera actionné d'une façon très régulière par la génératrice, quel que soit le courant alternatif circulant dans le réseau et alimentant les deux transformateurs, à condition toutefois que la résistance ohmique de ces deux transformateurs ne soit pas trop considérable et

qu'elle ne crée pas, de ce fait, une chute de tension exagérée et inadmissible.

Le même montage peut être adopté pour des réseaux diphasés, à condition de choisir comme point d'introduction du courant continu le point qui se trouve être neutre pour le courant diphasé (fig. 3).

Dans le cas où les points neutres *N*₁ et *N*₂ ne seraient pas accessibles ou se préterait mal, soit à l'introduction, soit à la réception, il suffira de créer ces points neutres à l'aide de bobines de self-induction, calculées de façon convenable pour ne pas faire naître une chute ohmique exagérée (fig. 4).

Si les deux points neutres sont réunis par un fil d'équilibre, dit fil neutre, la jonction de la génératrice peut se faire en un point

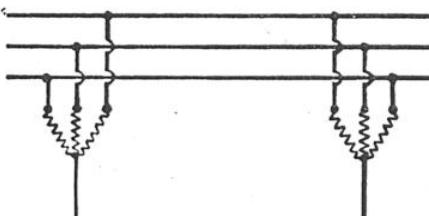


FIG. 4. — MONTAGE AVEC BOBINES DE SELF

quelconque du fil neutre, et la réception du courant auxiliaire peut également se faire en un point quelconque de ce fil neutre, mais, dans ce cas, pour éviter que les courants de circulation dans le fil neutre n'utilisent le circuit dérivé *F G K I*, il convient de placer, en tête de chacune des dérivations *F G* et *I K*, un enroulement offrant une self-induction suffisante pour limiter dans de bonnes conditions la circulation du courant alternatif principal (fig. 5).

De même, dans le cas d'introduction au point neutre, il sera bon d'intercaler, entre ce point et la terre, une bobine de self-induction empêchant toute circulation intempestive de courant alternatif par la terre.

Il résulte des schémas donnés par les

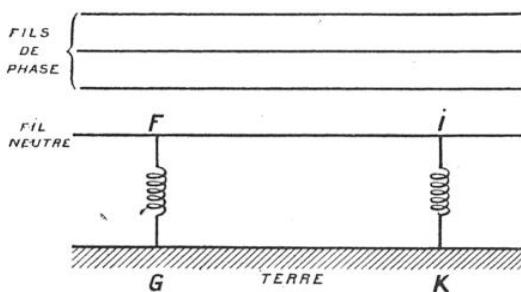


FIG. 5. — MONTAGE SPÉCIAL LA OU EXISTE UN FIL D'ÉQUILIBRE OU FIL NEUTRE

figures précédentes que les points neutres ou le fil neutre du réseau A vont se trouver reliés d'une façon systématique à la terre, soit par la génératrice elle-même, soit par les résistances ohmiques des appareils de réception du courant auxiliaire. Par conséquent, si le point neutre, ou bien le fil neutre du réseau se trouvait déjà relié à la terre pour une raison quelconque, la répartition du courant auxiliaire se ferait entre les circuits offerts à sa circulation, suivant les lois bien connues de l'électrotechnique (lois des courants dérivés).

En cas d'introduction de courant continu, les résistances ohmiques joueront seules un rôle ; la bobine de self-induction n'interviendra que pour le courant alternatif. En particulier, avec du courant continu, les intensités auront des valeurs inversement proportionnelles aux résistances, si les conducteurs entre N'_1 et P , P et Q , Q et N'_2 n'offrent pas de résistance appréciable (fig. 6).

Si, au contraire, ces conducteurs offrent une résistance ohmique d'une certaine importance, la répartition se fera d'une manière différente, là où ces résistances ohmiques joueront un rôle ; ce rôle pourra être, dans certains cas, assez prépondérant pour que les mises à la terre des points neutres N'_1 N'_2 n'aient pas d'influence particulière sur la circulation normale du courant dans le circuit constitué par les éléments P G K Q .

Si la mise à la terre des points N'_1 ou N'_2 est faite d'une façon soignée et si le neutre a une section convenable, la totalité du courant auxiliaire peut passer par ces terres et n'em-

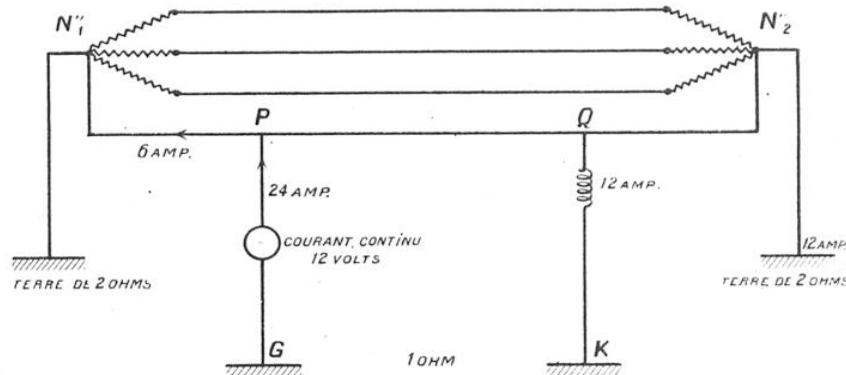


FIG. 6. — CAS OU LES CONDUCTEURS « N'_1 , P , P Q ET Q N'_2 » POSSÉDENT UNE RÉSISTANCE OHMIQUE D'UNE CERTAINE IMPORTANCE

prunter qu'en très faible quantité le chemin offert par la dérivation Q K .

Dans le cas où un réseau se trouve être isolé d'une façon défectueuse par rapport à la terre, il est évident que tous ces mauvais isolements, qui, en fait, représentent des terres d'une certaine résistance, joueront exactement le même rôle que les terres dont nous venons de parler.

Terminons enfin ces quelques remarques par le tracé de la figure 7. Soient deux circuits indépendants A_1 et A_2 , dans lesquels circulent des courants différents, et soient deux courants auxiliaires circulant l'un entre A_1 et la terre, l'autre entre A_2 et la terre. Par une liaison mécanique telle que la fermeture d'un interrupteur obtenue à l'aide d'un relais, le courant auxiliaire circulant dans A_1 peut avoir une action sur le courant auxiliaire circulant dans A_2 , sans qu'il y ait aucun moment aucun liaison électrique quelconque puisse exister entre les courants principaux A_1 et A_2 ni même entre les courants auxiliaires.

Par suite, une émission de courant faite dans le réseau A_1 pourra donner naissance à une émission dans le réseau A_2 , par la fermeture de l'interrupteur S , sans que le réseau A_1 en

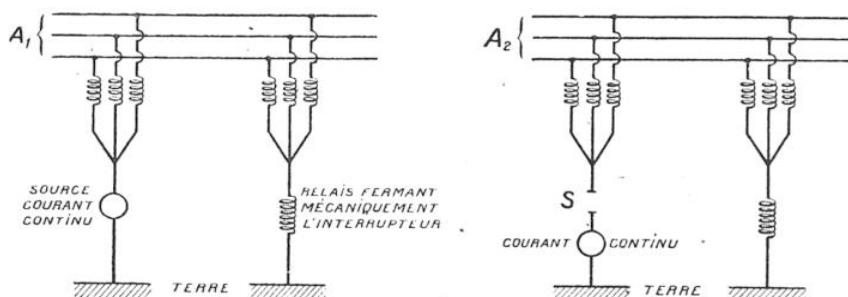


FIG. 7. — UNE ÉMISSION DE COURANT FAITE DANS LE RÉSEAU « A_1 » PEUT DONNER NAISSANCE À UNE ÉMISSION DANS LE RÉSEAU « A_2 », PAR LA FERMETURE DE L'INTERRUPTEUR « S », SANS QUE « A_1 » EN SOIT INFLUENCÉ NI SE TROUVE, EN QUELQUE SORTE, RELIÉ ÉLECTRIQUEMENT À « A_2 »

soit aucunement influencé ni se trouve relié électriquement au réseau A_2 .

La circulation du courant auxiliaire dans le circuit principal se fera d'autant plus facilement que l'intensité du courant sera plus faible. Il y aura donc toujours intérêt à choisir comme tension d'émission la tension la plus basse possible compatible avec le fonctionnement des appareils que l'on voudra commander ; il sera, en outre, nécessaire de construire les appareils de réception pour fonctionner avec les intensités minima possibles. On peut dire, pour illustrer cette observation, que plus la tension sera basse, plus l'intensité sera réduite et plus les réceptions seront assurées ; on utilisera, en fait, le réseau de distribution comme un véritable réseau téléphonique.

C'est en se basant sur ces différentes remarques que l'on peut concevoir un dispositif de commande à distance à travers les réseaux de distribution.

Pour les réseaux alternatifs ou continus, le courant auxiliaire pourra être le courant alternatif monophasé 1.000 périodes, préconisé avec succès par M. Béthenod. Cependant, ce dispositif nécessite des génératrices tournantes, des condensateurs et des relais à réglage très précis.

Pour obvier à cette complication, on a été amené à employer, comme aurant auxiliaire, du courant continu produit par une simple batterie d'accumulateurs.

En général, une tension de 10 à 20 volts et une capacité de quelques ampères-heure pour la batterie sont suffisantes, car les réseaux anciens et mal isolés offrent encore une résistance ohmique à la terre de l'ordre de 3 à 4 ohms, soit donc de 3 à 5 ampères de circulation, due au mauvais isolement du réseau.

N'importe quel relais obéira sur le réseau à toute émission, mais l'emploi de relais quelconques, couramment vendus dans le commerce, réservera les lourds mécomptes qui ont été rencontrés dans les essais systématiques poursuivis avec ce dispositif pendant plusieurs mois.

Le fil neutre étant, en effet, soumis à des courants de circulation importants entre les points P et I (fig. 8), courants dus au déséquilibre des phases et aux installations monophasées branchées entre phases et neutre, si les relais n'offrent pas une self-induction suffisante pour limiter à une très

faible valeur le courant alternatif, ils fonctionneront d'une façon intempestive et il sera, en fait, impossible de les régler. De même, des relais construits pour obéir à des tensions de 10 à 12 volts courant continu ne supporteront pas, en général, les tensions alternatives qui peuvent naître entre neutre et terre.

Pour obvier à ces inconvénients, MM. Soulat frères ont établi un relais spécial très intéressant, dont le fonctionnement est assuré sous 8 volts courant continu, et dont la consommation extrêmement réduite n'atteint pas quatre centièmes d'ampère. La self importante du relais réduit au minimum la circulation du courant alternatif, même si la tension de celui-ci atteint 220 volts. L'isolement à la masse est considérable, afin d'éviter toute mise à la terre nuisible.

Le relais comporte un nombre considérable de tours, qui rend son action sûre et puissante. L'agencement de toute la partie mécanique est d'une simplicité remarquable.

La sélection partielle ou totale

Si la commande à distance à travers les réseaux a fait naître un grand nombre de solutions, la sélection, partielle ou totale, a également fait l'objet de nombreuses recherches, et les solutions les plus heureuses ont été trouvées ; il suffit de rappeler les différentes méthodes employées pour commander un appareil quelconque à l'exclusion d'autres appareils, en particulier les appareils de téléphonie de l'avion sans pilote et les appareils de télémécanique système Chauveau (expérimentés avec succès, notamment pour commander à distance les évolutions d'un bateau) dont la presse scientifique a fait connaître la sûreté de fonctionnement.

Par *sélection partielle*, il faut entendre la commande à distance suivant un ordre immuable déterminé une fois pour toutes, ordre qui ne peut être modifié que par la modification même des appareils commandés.

On entend, au contraire, par *sélection totale* ou *intégrale* un système de commande à distance grâce auquel on peut choisir, parmi un nombre d'appareils quelconques, l'un d'entre eux et le commander autant de fois qu'on le désire sans qu'aucun des autres appareils se trouve influencé.

Le *télérupteur à came sélective*, dont il va être parlé, permet de réaliser, sans difficulté,

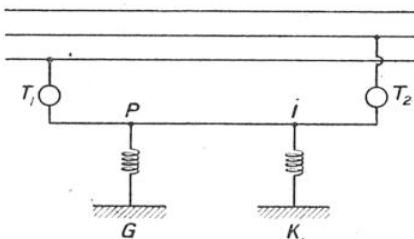


FIG. 8. — CAS OU LES RELAIS N'OFFRENT PAS UNE SELF-INDUCTION SUFFISANTE

la sélection partielle, et l'emploi de deux télérupteurs, montés en série, permet de réaliser aisément la sélection totale.

Sélection partielle. — Le télérupteur à came sélective se compose essentiellement d'une bobine d'électro-aimant dont le noyau, relié à un levier, fait, à chaque émission de courant, par l'intermédiaire d'un cliquet, avancer d'une dent une roue munie, dans l'exemple choisi, de seize dents (voir fig. 9). Sur le même axe que cette roue dentée est clavetée une came, dénommée came sélective, toujours en contact avec un levier qui commande un interrupteur à mercure. Il est évident que, suivant le profil de la came, à chaque mouvement de la roue à rochet correspondra ou ne correspondra pas un basculement de l'interrupteur ; par suite, quand la roue dentée occupera successivement, au cours de la journée, les seize positions où l'auront placée les seize émissions de courant, la came sélective n'aura modifié la position de l'interrupteur et, par conséquent, coupé ou rétabli le courant qu'un nombre de fois déterminé fixé par le profil de la came. Chacune des installations à commander sera munie d'un télérupteur ; tous ces télérupteurs ne différeront entre eux que par un profil différent de la came. Par

suite, au moment où toutes les roues dentées de tous les télérupteurs du réseau occuperont une position déterminée, certains tubes de mercure seront inclinés dans un sens, fermant le circuit ; certains autres seront inclinés dans l'autre sens, maintenant le circuit ouvert. Lors d'une nouvelle émission de courant dans les bobines, toutes les roues dentées avanceront d'un cran, mais seuls les tubes à mercure dont l'extrémité du levier passera d'un plein à un creux ou d'un creux à un plein de la came, verront leur position aussitôt modifiée.

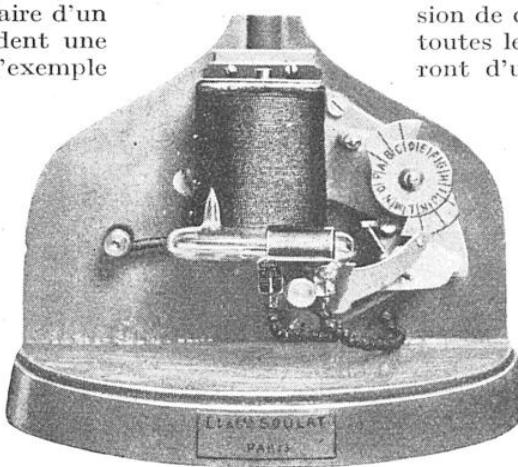
Le tube à mercure a fait ses preuves : des milliers d'exemplaires fonctionnent, tant sur les réseaux de chemin de fer, pour les signaux, que dans les minuteries d'escaliers, etc., etc.

La puissance de coupe des télérupteurs dont il s'agit est largement suffisante (10 ampères, sous 110 ou 220 volts).

Sélection totale. — Prenons, par exemple, huit interrupteurs ; il y aura sélection totale si l'on peut ouvrir ou fermer l'interrupteur n° 3 autant de fois qu'il conviendra, sans qu'aucun des sept autres interrupteurs soit influencé au cours de ces manœuvres.

La sélection totale peut être réalisée comme suit (fig. 9 bis ci-dessous, à droite) :

Soient deux télérupteurs montés en série,



TÉLÉRUPTEUR-SÉLECTEUR EMPLOYÉ POUR LA COMMANDE A DISTANCE SANS FIL PILOTE ET PAR COURANT A BAS VOLTAGE
(Côté télérupteur proprement dit.)

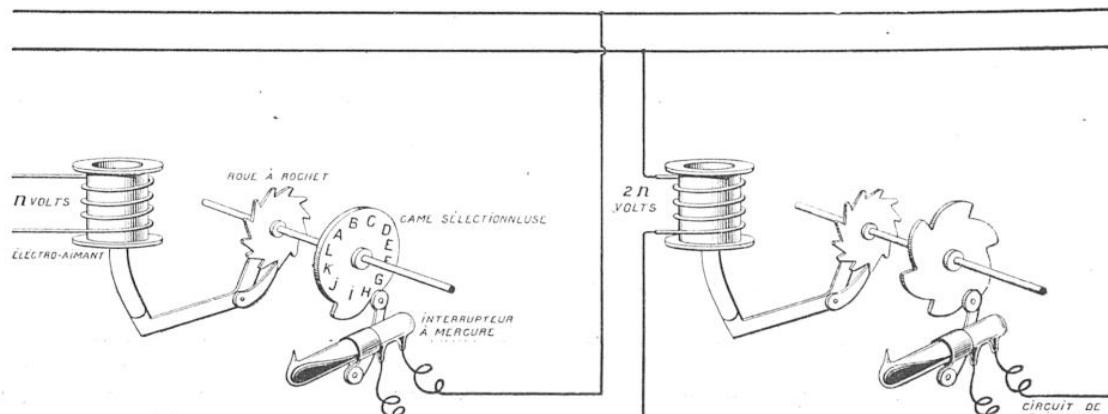
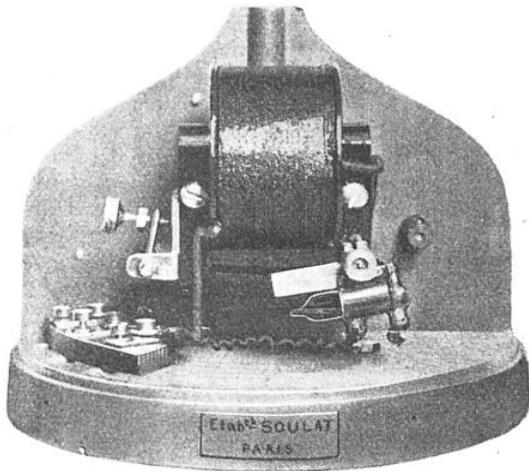


FIG. 9 ET 9 bis. —
TÉLÉRUPTEURS A CAME SÉLECTIVE MONTÉS EN SÉRIE POUR PERMETTRE, CELUI DE GAUCHE, DE SÉLECTIONNER LES APPAREILS A COMMANDER, CELUI DE DROITE, D'EFFECTUER LES COMMANDES

c'est-à-dire de telle manière que le tube de mercure du premier soit intercalé dans le circuit de l'électro-aimant du second. Les deux télérupteurs sont construits pour que le premier obéisse parfaitement à toute



TÉLÉRUPTEUR - SÉLECTEUR EMPLOYÉ POUR LA COMMANDE A DISTANCE SANS FIL PILOTE ET PAR COURANT A BAS VOLTAGE
(Vue côté relais.)

émission faite sur le circuit de commande sous un voltage déterminé, 2_n volts par exemple ; le second télérupteur est, au contraire, réglé de façon qu'il n'obéisse sûrement qu'à 3_n volts et que, non moins sûrement, il n'obéisse pas à 2_n volts.

Les came sont, d'autre part, construites de telle sorte que, pour le premier télérupteur, le tube se trouve horizontal et ferme le circuit d'électro-aimant du deuxième télérupteur pour une seule position de la came sélective (lettre *I*, par exemple) ; pour toutes les autres lettres, le tube est incliné et coupe le courant.

La came du deuxième télérupteur présente, au contraire, sur tout son pourtour, une série de dents assurant, pour chaque levée du noyau de l'électro-aimant, un changement de position du tube, d'où allumage et extinction.

Le premier télérupteur jouera uniquement le rôle de sélecteur et assurera au moment voulu le basculement du tube de commande du deuxième télérupteur.

Supposons que tous les télérupteurs du réseau en soient à la même lettre, *I*, par exemple. Deux hypothèses peuvent immédiatement se présenter

Ou bien cette position *I* est la position que l'on cherche pour faire la commande de

l'appareil, ou bien elle ne constitue qu'un passage obligatoire pour aller de *H* à *J*.

Dans le premier cas, on cesse l'émission à 2_n volts pour en faire une à 3_n volts, qui assurera la commande du deuxième télérupteur et, par suite, la fermeture ou l'ouverture de l'interrupteur.

Si, au contraire, cette position *I* n'a été qu'un passage obligatoire de *H* à *J*, on continue alors les émissions à 2_n volts, et le deuxième télérupteur n'obéit pas.

On voit donc que les émissions à 2_n volts sont uniquement utilisées pour faire de la sélection, tandis que les émissions à 3_n volts servent à faire la commande.

Application du courant continu de 12 volts et de la sélection partielle ou totale

Les sélection partielle ou totale, telles qu'elles viennent d'être décrites, n'exigent, pour leur commande, qu'une puissance très faible, de l'ordre de un ou deux watts ; il semble donc que l'on pourrait, sans difficulté, réaliser leur commande à distance directement à l'aide de courant basse tension injecté dans le réseau. C'est, en effet, parfaitement possible, quel que soit, d'ailleurs, le nombre d'interrupteurs à commander. Toutefois, pour les installations réalisées à ce jour, on a employé exclusivement

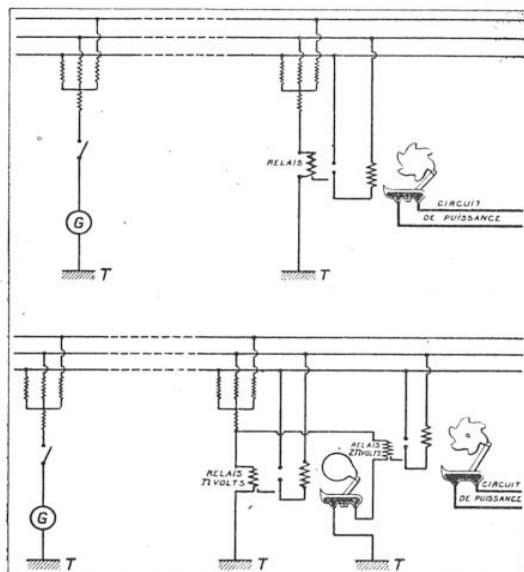


FIG. 10 ET 11. — APPLICATION DU COURANT CONTINU DE 12 VOLTS ET DE LA SÉLECTION PARTIELLE OU TOTALE

FIG. 10. — En haut, cas de la sélection partielle.
FIG. 11. — En bas, cas de la sélection totale.

le relais basse tension dont il vient d'être parlé. Ce relais, qui ne demande qu'une très faible intensité, reçoit les indications émises sur le réseau et les transmet au télérupteur sélecteur en utilisant pour cela du courant alternatif pris au secteur.

Le schéma de montage de la figure n° 10 donne la solution du problème dans le cas de sélection partielle.

Dans le cas de sélection totale, la figure n° 11 donne le schéma de montage.

Ce schéma peut, d'ailleurs, être utilisé, que le courant basse tension soit du courant continu ou du courant alternatif.

Appareils auxquels la commande à distance peut être appliquée

On peut envisager l'application de la commande à distance à des appareils très divers et très nombreux, tels que les compteurs change-tarif, les moteurs, les lampes d'éclairage public, etc.

a) *Compteurs change-tarif.* — Le principe si fertile de la tarification multiple doit être le premier à bénéficier, dans ses applications, de la commande à distance. La suppression des horloges incitera, en effet, les exploitants à donner une ampleur beaucoup plus considérable à ce genre de vente du courant, qui permet, notamment, d'encourager l'abonné à consommer de l'énergie

électrique aux heures creuses des usines productrices, mais avec parcimonie aux heures de forte charge et, par suite, de régulariser la production des secteurs.

La tarification spéciale dont nous parlons



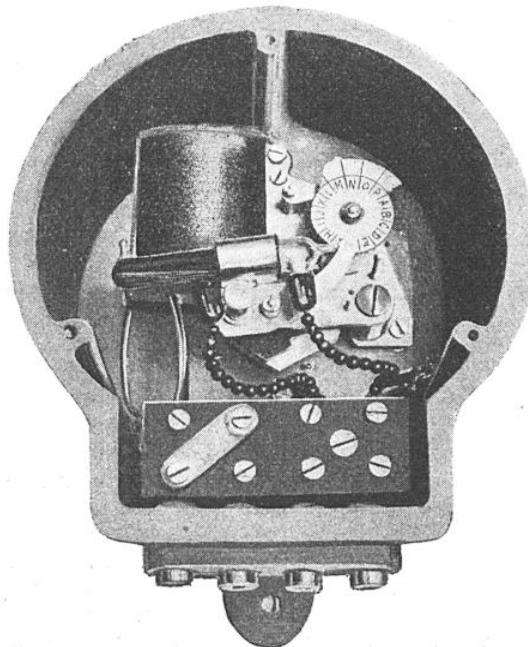
RÉPÉTITEUR D'ÉMISSIONS INSTALLÉ AU POSTE DE COMMANDE DE LA CENTRALE

suppose cependant, de la part des secteurs, la possibilité, à la fois de contrôler la façon dont leurs clients usent du courant que les conducteurs d'amenée ne peuvent évidemment leur mesurer, et d'appliquer automatiquement le tarif réduit à l'énergie consommée pendant les heures de faible charge, tout en n'installant, cependant, chez l'abonné qu'un seul compteur.

C'est à la solution de ce problème que répond l'emploi de la commande à distance des compteurs change-tarif, solution qui permet d'enclencher directement de l'usine productrice, à des heures déterminées, le mécanisme change-tarif contenu dans le compteur, et cela sans employer d'horloge.

Bien entendu, l'utilisation de l'énergie électrique pendant les heures creuses, et surtout, par conséquent, les heures de nuit, suppose que les appareils utilisés sont à action différée (appareils à accumulation de chaleur) et non instantanée.

b) *Poulie Dem.* — Il y a un intérêt indiscutable à s'affranchir des rhéostats de démarrage sur les moteurs commandés à distance. La fermeture d'un interrupteur suffit alors pour mettre le moteur en service, sous la réserve d'éviter les surintensités inadmissibles. Il faudra donc démarrer le moteur à vide et le mettre en charge, automatiquement, d'une façon progressive.



TÉLÉRUPTEUR-SÉLECTEUR POUR COMMANDE À DISTANCE PAR FIL PILOTE

La poulie Dem résout le problème à l'aide d'un embrayage à force centrifuge dans l'huile. Sous l'effet de cette force, l'huile contenue dans la chambre intérieure s'essore et se met en anneau à la périphérie. Des blocs entraînés par le moyeu viennent frotter contre des surfaces coniques fraîchies dans la jante; la poulie se met progressivement en mouvement jusqu'à ce que, l'essorage de l'huile étant complet, les parties frottantes soient privées de lubrifiant et que l'entraînement s'effectue sans glissement. Dès l'ouverture de l'interrupteur, le moteur ralentit, l'huile de la chambre annulaire se répand sur les blocs qui commencent alors à patiner; aussitôt que la vitesse est tombée au-dessous d'une certaine valeur, le débrayage se produit, la poulie redevenant folle et l'ensemble est prêt pour un nouveau démarrage.

Deux avantages considérables sont inhérents à l'emploi de cette poulie :

1^o L'automaticité totale de la suppression complète du couple d'entraînement supprime les surintensités accidentelles, que les oubliés fréquents de la remise au zéro du rhéostat de démarrage ou la manœuvre trop brutale de cet appareil occasionnent.

2^o Le glissement de l'embrayage au-dessus d'une puissance fixée, alors même que les parties frottantes ne sont pas lubrifiées, limite d'une façon sûre la surcharge du moteur.

c) *Interrupteurs divers.* — Tout appareil, mis en circuit par un simple interrupteur, est susceptible d'être immédiatement commandé à distance, avec sélection partielle ou totale. Il suffit, pour cela, de faire manœuvrer l'interrupteur par un électro-aimant dont un télérupteur contrôlera le fonctionnement, ou même, plus simplement, si l'intensité circulant dans le circuit est assez faible, en plaçant directement dans le circuit d'alimentation de l'appareil le tube à mercure du télérupteur.

Le champ d'applications de la commande à distance est donc extrêmement vaste. L'éclairage public en a été le premier bénéficiaire : la sélection partielle suffit à allumer et à éteindre, dans un ordre déterminé, les lampes réparties dans la ville, à des heures variables à volonté, suivant les nécessités du moment.

Les appareils de chauffage domestique et, en général, tous les appareils qui doivent être mis hors de circuit pendant certaines heures, seront aussi, avec avantage, commandés à distance de l'usine productrice.

En résumé, la commande électromagnétique à distance, à partir de la centrale,

par courant continu, avec retour par la terre, est très réalisable et d'un puissant intérêt, puisque, en résumé, et en ne mentionnant que les applications intéressant une grande clientèle, elle permettra :

1^o L'allumage et l'extinction des lampes d'éclairage public ;

2^o La mise hors circuit des transformateurs (transformateurs employés dans les cabines de quartier pour abaisser la haute tension des transports de force à la basse tension d'utilisation chez les abonnés) pendant les heures creuses, de façon à supprimer la consommation de ces appareils durant le temps où la clientèle s'abstient de consommer la moindre énergie ;

3^o La mise hors circuit de certains moteurs au moment de la pointe ;

4^o Le service de pompage d'eau chez les particuliers. Grâce à un dispositif simple, la centrale pourra remplir, pendant les heures creuses, les réservoirs des abonnés, maraîchers, jardiniers ou maisons bourgeois, sans que le client ait à intervenir dans la marche de son moteur, qui, mis en route de la centrale, s'arrêtera automatiquement dès que les réservoirs seront pleins ;

5^o De même, le chauffage de l'eau pendant la nuit et à l'heure du déjeuner mettra en permanence à la disposition de la ménagère les 50 ou 60 litres d'eau bouillante qui lui seront nécessaires au cours de la journée, cela sans nécessiter l'établissement de circuits spéciaux pour le passage de grandes intensités et sans dépense exagérée ;

6^o Citons également le chauffage par les poêles à accumulation, qui pourront recevoir du courant pendant les heures de nuit et pendant l'heure du déjeuner, de 11 à 13 heures, toujours à prix réduit ;

7^o Ou même l'éclairage à forfait d'une partie de la clientèle pendant un certain nombre d'heures chaque nuit ;

8^o Ou, enfin, la mise hors circuit, à des heures déterminées, d'installations électriques munies de compteurs.

La consommation d'un compteur pour son excitation est, en effet, loin d'être négligeable ; elle est de 10 à 12 kilowatts-heure par an, alors que, dans beaucoup de petites installations, la consommation annuelle enregistrée par ce compteur ne dépasse pas 50 kilowatts-heure. Les pertes représentent donc 20 % de la consommation. Or, beaucoup de petits clients, qui sont absents une partie de la journée de leur logement, accepteraient volontiers que le courant leur soit coupé pendant certaines heures.

ANDRÉ CROBER.

LES SONDAGES PERMETTRONT DE TROUVER DU PÉTROLE EN FRANCE

Par Charles FINATON
INGÉNIEUR-GÉOLOGUE

AVANT tout, il est nécessaire de préciser ce que c'est qu'un sondage et comment on le pratique à l'heure actuelle.

Supposons (fig. 1) une couche de matières minérales *A C* : charbon, minerai de fer, sel ou sable imprégné de pétrole. Cette couche affleure en *A*, où l'on peut l'exploiter à ciel ouvert ou en faisant de courtes galeries. Mais il peut arriver qu'une société industrielle, qui connaît l'importance du gisement en *A*, se fait le raisonnement très juste que ce gisement doit se poursuivre en profondeur, sous le point *B* par exemple, et songe à demander une concession. Très souvent, le gisement existe bien au delà de *A*, mais quelquefois il y a changement imprévu des terrains, coincement de la couche, et celle-ci n'existe pas en *B*; en tout cas, il y a toujours intérêt à connaître sa profondeur exacte, son épaisseur et même sa teneur en matières utiles. Pour cela, on pourrait évidemment forer un puits qui servirait ensuite à l'extraCTION, mais c'est là une entreprise onéreuse, que l'on ne fera que lorsque toutes les garanties auront été prises, non seulement quant à l'existence de la couche *A C*, mais encore de sa profondeur, de son allure dans un certain rayon autour de *B*. D'ailleurs, le gouvernement français n'accordera la concession demandée que si l'intéressé fait la preuve de l'existence du gisement et de son exploitabilité par des moyens rationnels.

Dans ce but, on fait généralement en *B* et dans les environs une série de sondages, qui sont des sortes de puits à très petit diamètre, creusés par des procédés spéciaux très rapides et sont ainsi d'un bon marché

relatif. Ces sondages, dans le cas d'une matière solide et insoluble (charbon, minerai de fer), serviront simplement, grâce aux matériaux ramenés, à reconnaître l'existence indiscutable de la couche, son importance, etc... ; dans le cas d'une matière soluble ou liquide, ils pourront servir à l'exploitation, soit par dissolution et pompage (sel), soit par jaillissement ou pompage (eau et pétrole).

Depuis que l'on fait des sondages, on a employé des appareils de type très divers, variant avec les pays et, disons-le aussi, selon l'esprit de routine ou de progrès de ceux qui les emploient. Nous ne pouvons

nous arrêter ici à décrire, même sommairement, les méthodes de sondage ; nous nous bornerons simplement à essayer de donner une idée d'un appareil de sondage moderne, pouvant servir à

rechercher aussi bien la houille que le sel ou le pétrole et susceptible d'atteindre couramment des profondeurs de 1.500 mètres dans n'importe quelle roche dure ou tendre.

Dans tout appareil de sondage, on trouve les organes que nous allons énumérer :

1^o Un outil d'attaque des terrains, trépan ou couronne ; 2^o une série de tiges généralement en fer et reliant l'outil d'attaque aux engins de surface ; 3^o un appareil communiquant son mouvement à l'outil par l'intermédiaire des tiges ; 4^o un treuil plus ou moins puissant servant à remonter l'outil, pour le changer, le visiter, etc. ; 5^o enfin, un dispositif de curage du trou de sonde.

Voyons d'abord comment va fonctionner l'outil d'attaque et ensuite tout l'ensemble.

Un trépan est une grosse masse de fer (fig. 2, à gauche) dont la partie inférieure est

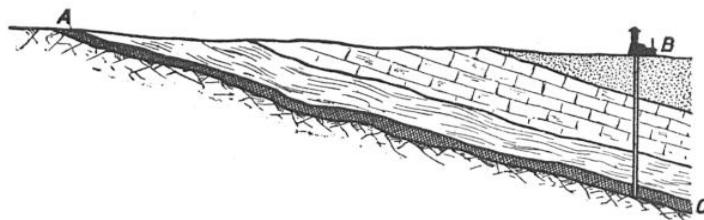


FIG. 1. — SITUATION D'UN SONDAge

Ce schéma montre la position d'un sondage *B* au moyen duquel on recherche l'existence et la profondeur d'une couche de minerai *A C* dont on connaît l'existence par les affleurements *A*. Il peut y avoir plusieurs dizaines de kilomètres entre *A* et *B*.

tranchante. Son mode d'action est assez analogue à celui d'un burin. En effet, on soulève cet outil à une certaine hauteur, 20 à 50 centimètres selon les appareils, puis on le laisse retomber ; sous le choc de la lame, la roche se brise, éclate, se désagrège en un mot. Entre chaque coup de trépan, on tourne, de la surface, les tiges auxquelles il est suspendu, de façon à lui faire faire de un huitième à un dixième de tour, et cela dans le but d'assurer un trou bien rond, de diamètre égal, évidemment, à celui du trépan.

Le mode d'action d'une couronne est tout à fait différent. L'outil est ici une couronne d'acier d'une certaine épaisseur, et, dans la partie qui doit être en contact avec le terrain, on a serti une douzaine de diamants noirs, dits *carbons*.

Au lieu d'opérer par percussion comme le trépan, la couronne tourne sur elle-même et découpe ainsi le terrain à peu près comme à l'empote-pièce. A mesure que le terrain s'use sous la surface de la couronne, il se forme, au centre, une sorte de colonne que l'on appelle une *carotte* de sondage et qui est un témoin absolument parfait de la couche traversée par l'instrument.

La façon dont on arrive à extraire du fond d'un trou de sonde une carotte est assez originale. Au-dessus de la couronne *C* (fig. 3), se trouve un gros tube *R*, dans lequel la carotte va se loger pendant que la couronne tournera ; mais entre ce tube et la couronne existe un tube plus court, tourné intérieurement en forme de tronc de cône : à l'intérieur de ce même tube se trouve un ressort *S*, cylindrique intérieurement et tronconique extérieurement ; ce ressort est coupé selon une génératrice et peut ainsi diminuer le diamètre en jouant dans le tube où il est logé. Pendant que la carotte se forme et monte dans le tube *R*, le ressort frottant sur elle butte contre le ressaut de ce tube et se maintient ouvert ;

mais, lorsque l'on veut remonter la couronne et avec elle la carotte, le ressort frottant sur cette dernière va avoir tendance à descendre dans le tube tronconique ; en même temps, il va se fermer presque complètement sur lui-même et serrer si fortement la carotte que celle-ci finira par s'arracher à sa base et pourra remonter le long du trou de sonde, toujours maintenue par le dit ressort.

Voyons maintenant quel est le mode de fonctionnement général d'un appareil de sondage. La figure 4 représente l'ensemble d'un appareil avec schéma descriptif de son fonctionnement. Le trépan *T* est suspendu aux tiges creuses *t*, suspendues elles-mêmes à la poulie *P*. Celle-ci est suspendue à son tour, en double brin, par un câble *C*, dont une extrémité s'attache à un balancier *b* et dont l'autre passe sur la poulie de renvoi *R* et vient s'enrouler sur le treuil de manœuvre *S*. Le balancier *b* oscille par l'intermédiaire du câble *C'* et du grand balancier *B*, mis en mouvement par bielle et manivelle portée par l'axe qu'entraîne le moteur à vapeur *L*. Une pompe à vapeur *D* sert à injecter de l'eau

dans les tiges qui sont creuses ; cette eau sort par deux trous du trépan, entraîne par sa vitesse tous les débris qui résultent de la désagrégation de la roche, remonte le long du trou et des tubes qui maintiennent les terrains et coule finalement en *E*, où l'on en recueille une partie qu'on laisse déposer pour séparer les débris et se rendre compte de la nature des roches traversées par le trépan. C'est ce qu'on appelle, en langage technique, *le curage continu*.

Un autre mode de curage consiste à utiliser un gros tube *H* muni d'une soupape et que l'on peut manœuvrer à l'aide d'un petit treuil *U* ; quand on a foré 1 mètre environ, on remonte le trépan et l'on descend le tube *H*, que l'on soulève et laisse retomber plusieurs fois sur le fond ; on remonte alors

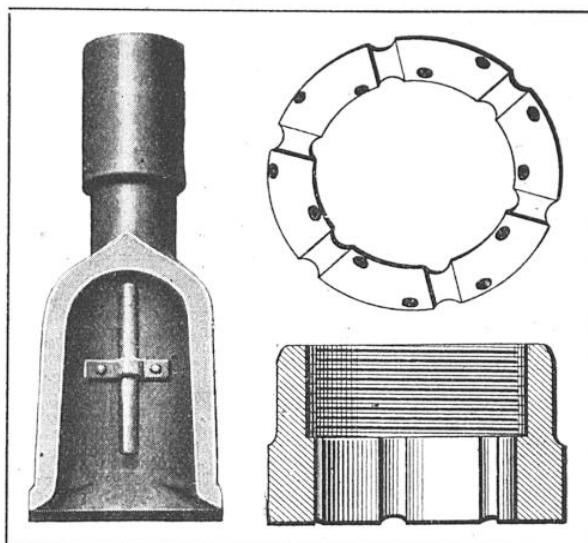


FIG. 2. — OUTILS D'ATTAQUE DES TERRAINS EMPLOYÉS DANS LES SONDAGES
A gauche, trépan agissant par percussion ; à droite, couronne à diamants agissant par rotation.

à l'intérieur les débris, que l'on vide au dehors en en recueillant une petite portion pour assurer l'échantillonnage.

Les tiges *t* ont généralement 5 mètres de long, on les visse bout à bout quand on descend le trépan à l'aide du treuil de manœuvre *S*. Le chevalement élevé de 25 à 30 mètres qui se trouve au-dessus du trou, permet de visser ou dévisser ces tiges par trois ou quatre, ce qui augmente la rapidité des manœuvres. A mesure que le trou s'approfondit, il est très facile de faire descendre le trépan pendant la marche dans l'appareil que nous avons décrit, simplement en lâchant quelques centimètres de câble *C* en le déroulant de sur le treuil *S*.

Pour la rotation des couronnes, les tiges sont suspendues de la même façon au câble *C*, mais la rotation est assurée par un dispositif très simple à roues d'angle dont une porte un collier que l'on peut serrer sur les tiges. Quand on marche à la rotation, l'injection d'eau est indispensable pour assurer le dégagement constant de l'outil qui agit alors par rodage.

Dans l'appareil de la figure 4, qui est du système Vogt, on passe très facilement du forage à percussion au trépan, qui est économique et rapide mais donne des échantillons broyés, au forage à la couronne, qui donne des échantillons parfaits, mais est un peu plus lent et beaucoup moins économique.

Les autres caractéristiques de ce procédé résident dans le dispositif de battage, qui permet, en agissant sur le treuil *S*, soit de régler la descente du trépan au fur et à mesure de l'approfondissement, soit de relever très rapidement celui-ci de toute la hauteur du chevalement en cas d'éboulements en profondeur, et d'éviter ainsi un accident toujours grave. En plus de

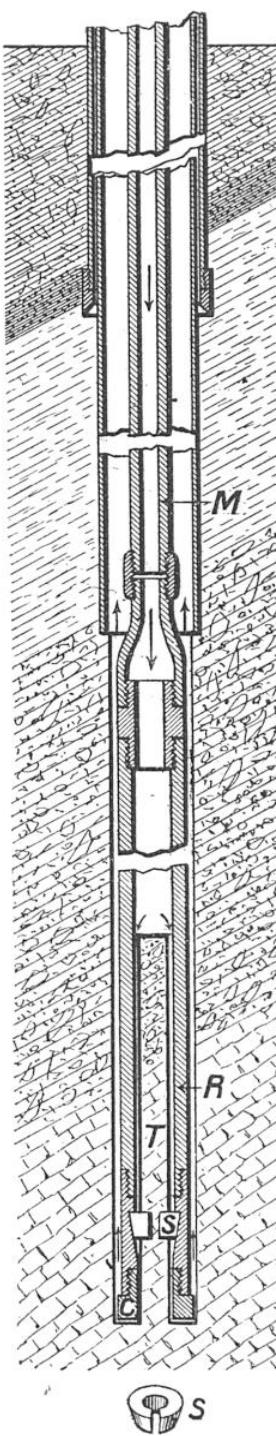


FIG. 3. — MODE D'ACTION D'UNE COURONNE, AVEC PRISE DE « CAROTTE »

M, tiges de sonde ; R, tube carottier ; S, ressort de la couronne ; T, carotte ; C, couronne de diamants.

cela, il y faut noter que de puissants ressorts se trouvent sous la poulie *R*, le balancier *b* et au point d'attache du grand balancier *B* et du câble *C*. Ces ressorts permettent de maintenir les tiges bien tendues et d'amortir sur l'ensemble de l'appareil l'effet des chocs du trépan. On évite ainsi des ruptures et une détérioration inévitable de l'appareil de sondage.

D'autres méthodes plus anciennes, et encore très employées dans diverses contrées, diffèrent surtout par les tiges, qui sont pleines et en fer, ou bien en bois, ainsi que toutes les autres pièces de l'appareil, comme dans le système dit *canadien* ou *pennsylvanien*. Dans le système dit *à la corde*, ces tiges sont remplacées par un câble en manille ou un câble métallique.

Dans ces appareils, c'est un instrument en forme de coulisse qui amortit les chocs du trépan et remplace les ressorts dont nous avons parlé précédemment. Le principal avantage, très réel, de ces méthodes réside dans le fait que toutes les pièces, sauf celles nécessairement en acier, comme les trépans, sont en bois, ce qui permet, dans des pays isolés, mais boisés, de réparer sur place et très facilement un organe brisé en se servant simplement d'une scie et d'une hache.

Un accessoire très important des sondages, ce sont les tubes que l'on introduit dans le trou pour maintenir les terrains. En effet, au bout de 100 mètres à 200 mètres d'avancement, les terrains détremplés, ébranlés par les chocs du trépan, ont tendance à s'ébouler et coinceraient dangereusement les outils si l'on n'avait la précaution de protéger ceux-ci par une colonne de tubes d'acier. Dans les sondages de pétrole, ces colonnes ont aussi pour but d'arrêter les eaux qui pourraient affluer dans

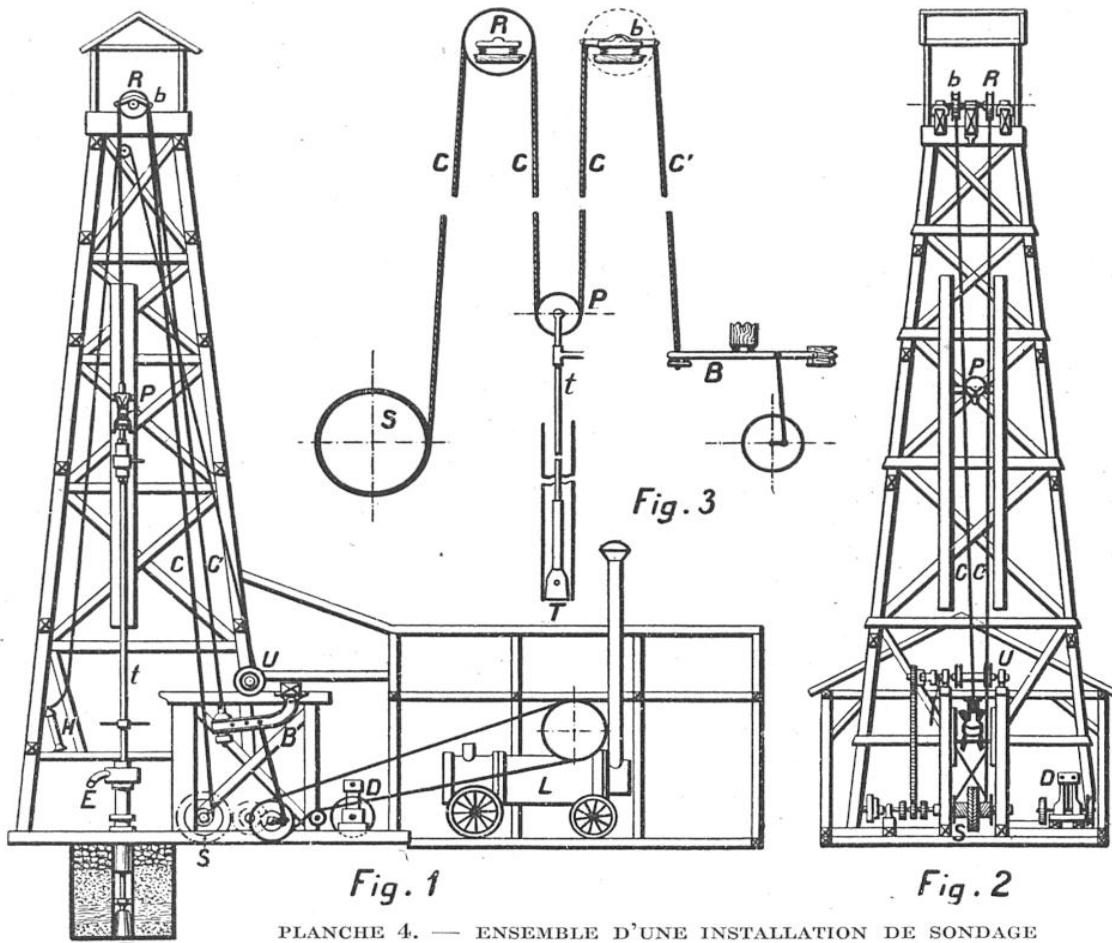


PLANCHE 4. — ENSEMBLE D'UNE INSTALLATION DE SONDAGE

FIG. 1 : vue de côté du chevalement. — FIG. 2 : vue de face du même chevalement. — FIG. 3 : schéma de fonctionnement. — T, trépan ; t, tiges creuses ; B, grand balancier ; b, balancier intermédiaire ; P, poulie de battage ; R, poulie de renvoi du câble ; C, câble de battage ; C', câble actionnant le balancier intermédiaire b ; S, treuil de manœuvre ; D, pompe d'injection ; U, treuil servant éventuellement à la manœuvre du tube à soupape H, utilisé au curage quand on ne se sert pas de l'injection ; L, locomobile motrice.

le sondage et gêner ou refouler même complètement les venues de pétrole. Ces tubes ont généralement 5 mètres de long ; on visse les tronçons les uns sous les autres au-dessus du trou et on les descend, à mesure, en les maintenant avec le treuil.

Dans les sondages profonds surtout, c'est souvent une question très délicate que celle des tubages, car on conçoit que chaque colonne que l'on place doit pouvoir passer dans la précédente et que l'on diminue ainsi chaque fois le diamètre du trou. Ainsi, il n'est pas rare qu'un trou commencé à 381 millimètres de diamètre se termine, vers 1.500 mètres, à 74 millimètres seulement. Il faut donc toujours, autant que possible, prévoir à l'avance la façon dont on tubera un son-

dage et employer des artifices souvent assez compliqués lorsqu'il se présente de l'imprévu.

A présent que nous savons d'une façon très générale ce qu'est un sondage, quelle est la façon de procéder et quelles en sont les principales difficultés, nous pouvons aborder la question du pétrole en France.

Depuis la guerre on a beaucoup parlé de la nécessité de trouver sur le sol de la métropole du carburant indispensable au développement que prend l'emploi du moteur à explosion. Certaines tentatives entreprises par le gouvernement français lui-même ont attiré l'attention du public. Où en sommes-nous à l'heure actuelle comme résultats acquis ? Comment poser le problème pour l'avenir et que pouvons-nous en attendre ?



FIG. 5. — DÉCOUVERTE ET CAPTAGE D'UN GEYSER D'EAU MINÉRALISÉE (NOVEMBRE 1919).
C'est le jaillissement d'eau des Martres-d'Artières, dans le Puy-de-Dôme.

D'abord, avons-nous, sur le sol français, des indices nous permettant de conclure à l'existence du pétrole? A cette question nous pouvons répondre par l'affirmative la plus nette ; mais, avant de parler de ces indices, il est nécessaire d'ouvrir une parenthèse et de définir ce que l'on entend par le terme de pétrole brut et d'hydrocarbures. Les hydrocarbures sont des composés de carbone et d'hydrogène en différentes proportions. Ils peuvent être solides, liquides ou gazeux et sont combustibles. L'analyse chimique nous révèle que le pétrole brut se présente sous l'aspect d'un liquide, hydrocarbure lui-même, dans lequel sont dissous les hydrocarbures solides et gazeux. Les hydrocarbures gazeux s'échappent avec la plus grande facilité du liquide, et celui-ci est lui-même en grande partie volatil.

On conçoit alors que si du pétrole brut est amené, pendant un temps plus ou moins long, au contact de l'air, il laissera d'abord échapper son gaz, puis le liquide lui-même s'évaporera plus ou moins complètement, et, finalement, il ne restera plus que les

produits solides qui constituent les bitumes et les asphalte.

Nous pouvons donc considérer une première série d'indices consistant essentiellement en dégagements gazeux, suintements d'huile de pétrole, gisements de bitume et d'asphalte.

Une autre série d'indices consiste dans ce fait que tous les grands gisements connus sont accompagnés d'eau salée, véritable eau de mer, contenant très souvent de notables proportions de bromures et d'iodures. Ces eaux viennent très souvent dans le voisinage des gisements où, précisément, leur teneur en bromure et iodure les distingue des sources salées ordinaires. Les eaux sulfureuses se rencontrent aussi très fréquemment à proximité des gîtes de pétrole.

Or, tous ces indices sont nombreux en France, particulièrement dans la plupart de nos grandes régions montagneuses.

Les gaz naturels inflammables se rencontrent à Vaux, dans l'Ain, sur la bordure ouest du Jura ; au col

de Châtillon, en Haute-Savoie, près de Grenoble et de Die, pour ne citer que les points les plus importants où cet indice est connu déjà depuis un certain temps.

Indépendamment des sondages dans lesquels les suintements ont été constatés, l'existence de pétrole liquide ou tout au moins d'un bitume très visqueux a été reconnue en plusieurs points de la bordure est du Jura, le long

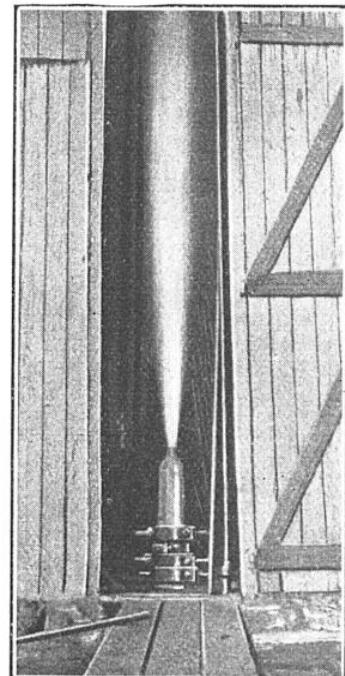


FIG. 6. — VUE INTÉRIEURE DE L'INSTALLATION

de la frontière suisse, dans certaines galeries d'une mine de fer des environs de Privas et surtout dans une petite localité de l'Hérault, à Gabian, où des recherches mal conduites firent, il y a quelque vingt ans, tarir une source où l'huile suintait déjà au moyen âge. Indépendamment de cela, des bitumes visqueux, susceptibles de donner par distillation une certaine quantité de pétrole, étaient parfaitement connus au Puy de la Poix, en Auvergne, près de Clermont-Ferrand.

Le bitume visqueux remonte enfin à la

précisément dans les mêmes régions. Outre les Fumades et Saint-Boès, que nous avons déjà cités, on trouve de telles eaux à Salins, Guillon-les-Bains, dans les monts du Jura, à Moutiers, Brides-les-Bains et Challes, en Savoie ; à Allevard, Uriage, dans l'Isère ; à Balaruc, dans l'Hérault, et enfin à Salies-de-Béarn, dans les Basses-Pyrénées.

Cette énumération des indices français du pétrole nous montre combien ceux-ci sont relativement abondants, et encore n'avons-nous cité que les principaux ; en tout cas,

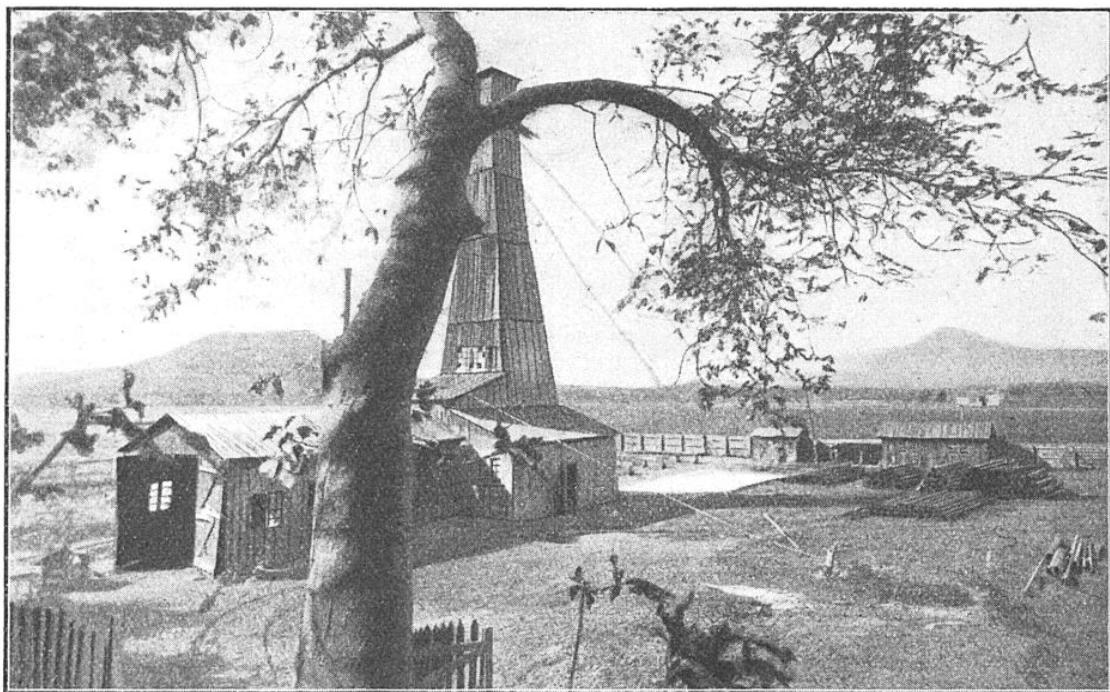


FIG. 7. — SONDAGE DU PUY DE CROUELLE, PRÈS DE CLERMONT-FERRAND
Au fond, à droite, l'on distingue nettement le Puy de Dôme ; à gauche, le Puy de Crouelle.

surface à la faveur de certaines sources d'eaux sulfureuses abondantes, telles que celles des Fumades, dans le Gard, et de Saint-Boès, dans les Basses-Pyrénées.

Les gisements de bitume sont assez nombreux sur la bordure est des monts du Jura, notamment à Pyrimont et Bellegarde, dans la Haute-Savoie ; aux environs de Forez, dans les Basses-Alpes ; en Auvergne, aux portes de Clermont-Ferrand ; dans le Gard, où se trouvent déjà les Fumades, et dans les Basses-Pyrénées, où nous avons noté tout à l'heure Saint-Boès.

Si nous recherchons enfin les eaux salées, sulfureuses, bromurées et iodurées, il est fort intéressant de constater qu'on les retrouve

ils montrent combien l'opinion si longtemps accrédiée qu'il n'y a pas de pétrole en France est peu justifiée. Quelles tentatives ont été faites cependant jusqu'à présent ? Jusqu'en 1919, on peut dire que toutes les tentatives, sauf une peut-être, ont été nulles, timides, sans persévérance, mal dirigées. La seule un peu intéressante fut entreprise, il y a une trentaine d'années, à Macholles, près de Riom (Puy-de-Dôme) ; un sondage de 1.100 mètres recoupa plusieurs couches de sables donnant des gaz combustibles et des suintements d'huile, mais les travaux étaient assez mal conduits, le diamètre très faible, et l'on ne sut pas tirer de ce sondage le parti convenable. Néanmoins, il était une

précieuse indication et renseignait sur la constitution du sous-sol de la Limagne, laissant entrevoir la possibilité et même la certitude d'y rencontrer du pétrole, si l'on opérait dans des conditions plus favorables.

Après la guerre, le gouvernement français, tant dans un but purement scientifique que dans celui d'encourager d'autres initiatives, entreprit de forer à nouveau le sol de la Limagne. Cette fois, on se proposait de ne rien négliger pour une bonne conduite des travaux, et le contrôle des horizons géologiques fut confié à M. P. Glangeaud, l'éminent professeur de géologie à la Faculté de Clermont-Ferrand. On s'installa d'abord aux Martres-d'Artières, non loin des mines d'asphalte du Pont-du-Château, à 15 kilomètres de Clermont. Les travaux, commencés le 1^{er} septembre 1919, avaient déjà permis de constater de faibles dégagements gazeux et quelques suintements de bitume visqueux, lorsque, le 13 novembre de la même année, à 417 mètres de profondeur, une formidable explosion se produisit, libérant une gerbe d'eau qui s'éleva à près de 40 mètres de hauteur (fig. 5 et 6). Cette eau entraînait du calcaire dissous et du bitume arraché aux parois du trou ; peu à peu, l'orifice se bouchait jusqu'au moment où l'eau, poussée par une formidable pression de gaz carbonique, faisait à nouveau irruption. Les travaux ne purent se continuer dans de telles conditions, et, en janvier 1920, ils furent repris près d'Aulnat, presque aux portes

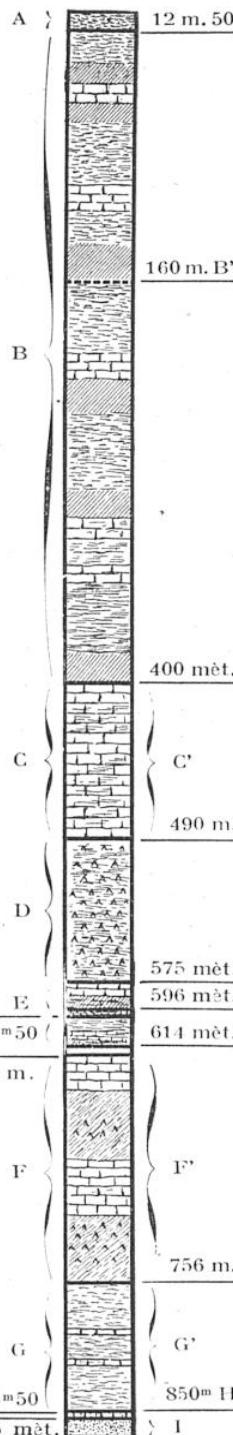


FIG. 8. — COUPE GÉOLOGIQUE D'UN TERRAIN PÉTROLIFÈRE, PRÈS DE CLERMONT-FERRAND

A, marnes verdâtres et argiles sableuses ; B, argiles et marnes grises, vertes ou noirâtres, compactes et schisteuses, avec imprégnations de bitume, alternant avec des bancs de calcaire et de calcaire marneux ; B', odeur de pétrole avec dégagement de gaz carburé et d'hydrogène sulfuré, quelques gouttes d'huile ;

C, calcaires compacts et calcaires marneux ; C', quelques niveaux huileux ; D, marnes avec dépôt d'anhydrite (sulfate de chaux anhydre) ; E, calcaires, marnes et argiles ; à 597 m. 50,

de Clermont-Ferrand, entre le Puy de la Poix et le Puy de Crouelle (fig. 7). Cette fois, le forage fut conduit avec la technique désirable, et plusieurs niveaux donnèrent des venues d'huile assez abondantes (voir la coupe fig. 8), mais, à la profondeur de 856 mètres, alors que l'on avait atteint une couche de sable abondamment imprégnée d'huile et que l'on venait d'épuiser l'eau du trou, une forte pression de gaz écrasait le tube protecteur, et l'on était en train de faire le nécessaire pour réduire cet accident lorsque le gouvernement supprima brusquement les crédits. Tout fut alors abandonné, et cela au moment où l'on pouvait croire que l'on touchait au but, et le sous-sol de la Limagne garde encore la plus intéressante partie de son secret.

Pendant la même période, deux autres tentatives furent faites, toutes deux dans le département de l'Ain. La première, à Challex, près de la frontière suisse, confirma l'existence, dans le pays de Gex, de plusieurs couches de grès tendre imprégnées d'une huile visqueuse à forte odeur de pétrole ; les recherches, qui nécessitaient des sondages de 300 mètres environ tout au plus, auraient mérité d'être poursuivies. L'autre recherche eut lieu à Vaux-en-Bugey (fig. 10), non loin d'Ambérieu, et libéra, vers 300 mètres, une importante source de gaz

un mètre environ de marnes et calcaires imprégnés d'huile et d'où se dégageaient des gaz combustibles (on recueille environ 1.000 kilos d'huile) ; à 614 mètres, marnes calcaires, marnes et anhydrite ; à 620 mètres, couches d'eau douce ; F, calcaires marneux avec argiles schisteuses et lentilles d'anhydrite ; F', niveaux huileux dans les calcaires ; à 756 mètres, quelques niveaux huileux dans les lits de calcaires ; G G', couches à poissons, argiles et marnes ; H, calcaires fortement imprégnés d'huile, puis sables imprégnés (à 850 mètres) ; I, calcaires et niveaux sableux (à 856 mètres).

naturel sous 15 kilogrammes de pression et dont le débit se chiffre par plusieurs milliers de litres par vingt-quatre heures. L'existence de ces gaz était d'ailleurs connue depuis 1906, et un sondage de recherche de sel avait été incendié par une explosion de ces gaz que l'on n'avait pas su capter. A noter aussi qu'à Torcieu, à peine à 3 kilomètres de là en ligne droite, un sondage de recherche de houille recoupa, à la profondeur de 400 mètres, un grès fortement imprégné d'huile de pétrole.

Actuellement, les sondages continuent dans la région de Vaux, où les chaudières des locomobiles sont chauffées par les gaz captés par l'appareil ci-contre. D'autres recherches sont en cours aussi dans les Basses-Pyrénées, où les indices sont nombreux ; aucune n'a encore donné, semble-t-il, de résultats vraiment intéressants, mais cela tient vraisemblablement au fait qu'aucun sondage n'a encore recoupé dans sa totalité la formation susceptible de contenir le pétrole.

Comme on le voit, malgré l'abondance relative des indices que nous venons d'énumérer, les recherches entreprises n'ont pas donné des résultats satisfaisants, et sauf à Vaux, où les gaz sont captés et vont servir à alimenter une usine à gaz voisine, nulle part la quantité industrielle exploitable de pétrole n'a été rencontrée. Cela semblerait justifier dans une certaine mesure l'opinion, chère encore aujourd'hui à quelques personnes, « qu'il n'y a pas de pétrole en France ».

En réalité, sauf en Limagne, on peut dire que, dans toutes les tentatives, deux choses ont manqué : l'esprit scientifique d'abord et la persévérance. Ces deux qualités sont absolument nécessaires dans un pays où les indices sont relativement abondants, mais sont loin de l'être autant que dans les grandes contrées pétrolifères de l'Amérique, de la Roumanie ou du Caucase. Il faut donc appliquer toutes les ressources de la géologie pour trouver les points les plus favorables aux recherches, faire quelques sondages assez

profonds permettant à la fois de confirmer les hypothèses et de servir de guides pour l'avenir ; il faut surtout persévérer.

Pour dire de quelle façon se présente le problème du pétrole dans le sol français, nous sommes obligé de donner quelques indications, malheureusement trop rapides, sur l'origine probable des hydrocarbures.

L'opinion la plus générale aujourd'hui sur l'origine du pétrole veut que celui-ci provienne de la décomposition, à l'abri de l'air, de corps organiques, principalement d'animaux rassemblés en quantités innombrables. Les considérations que l'on peut faire sur la

possibilité d'une telle accumulation d'organismes, amènent à supposer que ceux-ci se sont concentrés dans des bassins marins ne communiquant avec la mer que par un étroit chenal, de sorte que les organismes qui y arrivaient et s'y reproduisaient ne pouvaient presque jamais en sortir et que l'évaporation de l'eau concentrerait les sels. C'est ce que l'on appelle une lagune, et les spécialistes savent bien reconnaître les lagunes qui existaient au cours des périodes géologiques : une faune fossile très

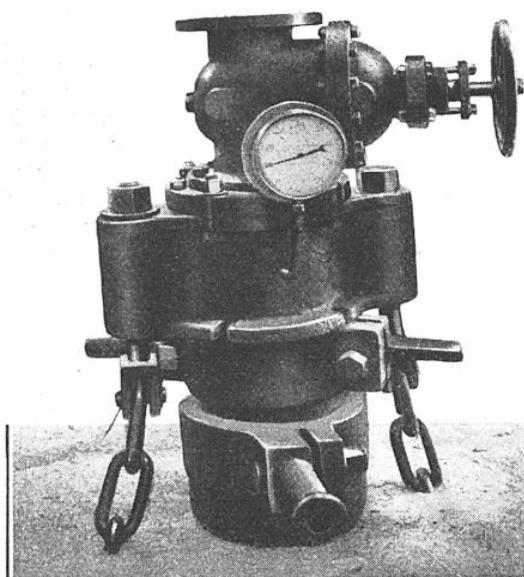


FIG. 9.— APPAREIL POUR LE CAPTAGE DES GAZ

abondante et souvent très spéciale, des dépôts de sel, de gypse, de dolomie sont tout à fait caractéristiques à ce point de vue.

En France, il y a deux périodes géologiques où ont existé des lagunes importantes : la première se place au début de la période secondaire, c'est le Trias, qui contient les gisements de sel de l'Est, du Jura et des Pyrénées. La seconde, moins nette et dans laquelle on ne connaît, en France, que les gisements de sel et de potasse de la vallée du Rhin, au nord de Mulhouse, se place au milieu de la période tertiaire, à peu près à cheval sur l'Oligocène et le Miocène.

Ces périodes sont celles où ont pu prendre naissance les hydrocarbures et où l'on peut s'attendre à rencontrer ce que l'on appelle les *roches-mères* du pétrole. Ce nom de roche-mère se justifie parfaitement, en ce sens que la pression exercée par l'accu-

mulation des sédiments sur les boues contenant les organismes susceptibles d'engendrer les hydrocarbures, a pu chasser presque complètement ceux-ci des couches plus ou moins profondes où ils ont pris naissance.

On sait, d'ailleurs, que les couches de l'écorce terrestre sont plissées, craquelées, fracturées, cela surtout dans les régions montagneuses ; comme, d'autre part, le pétrole brut est une matière liquide extrêmement mobile et ayant une certaine volatilité, capable même d'imbiber les terrains par le simple

lagunaires du Trias et du milieu du Tertiaire, périodes auxquelles le raisonnement et les hypothèses que l'on peut faire sur l'origine du pétrole nous avaient amené à attribuer son existence à des roches-mères.

En principe, les terrains les plus favorables à retenir le pétrole sont surtout les sables et les grès tendres, ensuite viennent certaines dolomies caverneuses et fissurées, quelquefois des calcaires et des schistes. Une condition essentielle pour que le pétrole se soit conservé sans altération, sans



FIG. 10. — UN SONDAGE A VAUX-EN-BUGEY, DANS LE DÉPARTEMENT DE L'AIN

effet de la capillarité, on se rend compte que les hydrocarbures peuvent arriver à imprégner tous les terrains qui recouvrent les roches-mères, et c'est ainsi que des hydrocarbures ayant pris naissance dans le Trias, à la base des terrains secondaires, peuvent très bien arriver à imprégner les couches du Lias qui sont immédiatement au-dessus, puis le Jurassique et même le Crétacé, qui, comme on le sait, est le terme le plus récent des terrains secondaires.

Or, fait remarquable et très encourageant pour les recherches futures, si l'on cherche à faire en France un groupement géologique des indices dont nous avons déjà énuméré les principaux, on constate qu'ils se groupent pour la plupart directement sur les périodes

se transformer en bitume, par exemple, ou pour ne pas acquérir tout au moins une viscosité gênante pour son exploitation, c'est qu'il existe, au-dessous et surtout au-dessus des couches qui le contiennent, d'épaisses formations argileuses ou marneuses imperméables et non fracturées. De telles couches empêchent, en effet, le pétrole de gagner par capillarité des terrains situés au-dessus ; de plus, elles empêchent le contact possible avec l'air ou tout au moins avec les eaux d'infiltration, qui, elles, sont toujours chargées d'air en dissolution.

La conclusion de toutes ces considérations, c'est qu'il ne faut d'abord pas chercher à sonder aveuglément sur le point ou près du point où l'on rencontre un indice ; il

faut toujours, en s'aidant des données de la géologie, raisonner pour trouver quelle peut être la roche-mère possible dans la région. En principe et d'après ce que nous avons dit, les présomptions porteront de préférence sur le Trias et l'Oligocène et le Miocène. Lorsque l'on fera un forage en un point déterminé, débutant dans les couches supérieures à l'une ou l'autre de ces périodes, il ne faudra jamais perdre de vue que les hydrocarbures, dont on constatera l'existence dans les terrains qui les surmontent, peuvent provenir de roches-mères existant dans les terrains mêmes de ces périodes. Ceci revient à dire, sous une autre forme, que tout sondage qui n'aura pas atteint et traversé les couches que l'on suppose être les roches-mères ne devra jamais être considéré comme négatif.

C'est ainsi, par exemple, pour revenir à un fait que nous avons cité, que le sondage de l'Etat français au Puy de Crouelle, malgré les résultats intéressants qu'il a donnés, ne peut pas être considéré comme ayant tranché définitivement la question de l'existence du pétrole en Limagne, pour plusieurs raisons dont la principale est précisément que la roche que l'on peut supposer être la roche-mère ne semble pas avoir été atteinte.

D'autre part, d'après ce que nous avons dit et si l'on se reporte à la coupe de la figure 8, on voit que le sondage avait traversé surtout des couches de marnes et de calcaires marneux compacts, peu propices aux grandes accumulations d'hydrocarbures ; les premières couches de sables rencontrées étaient très nettement imprégnées, et ce sont malheureusement celles de la base du trou dans lesquelles le travail a été interrompu. Par conséquent, la question se trouve éclairée, mais non encore tranchée.

Un dernier mot pour expliquer rapidement ce qu'il faut comprendre par cette fameuse question de l'anticlinal, dont on entend très souvent parler quand il s'agit de recherches de pétrole, principalement en pays neuf.

Surtout dans les massifs montagneux, les couches de terrain sont fortement plissées, et l'on appelle anticlinal un pli en forme de

V renversé : A, par opposition au synclinal qui est un V normal souvent très ouvert.

Si l'on a des hydrocarbures accompagnés, comme à l'ordinaire, d'eau salée, on comprend que les matières vont se superposer par ordre de densité, en tenant compte toutefois des résistances qu'elles éprouveront dans la couche qu'elles imprègnent, ce qui pourra produire un certain gauchissement de la surface. La figure 11 explique comment trois sondages différemment placés le long du flanc droit de l'anticlinal donneront des résultats bien différents comme intérêt.

Ce sont des considérations de ce genre qui font que, dans les recherches, on préfère tel emplacement à tel autre. Nos massifs montagneux français, le Jura par exemple, sont des successions d'anticlinaux et de synclinaux. Sur la bordure de ces massifs, on voit souvent affleurer le Trias, et celui-ci offre de vastes étendues fortement plissées dans les massifs eux-mêmes, et pratiquement planes sous les grands bassins de Paris et d'Aquitaine.

Qu'un jour un sondage bien conduit arrive à rencontrer des couches pétrolifères exploitables dans ces terrains, on voit quel vaste champ de recherches s'ouvrirait aux prospecteurs et quels beaux espoirs seraient permis, puisque l'on peut admettre que le Trias existe environ dans la proportion de 1/3 à 1/2 du sous-sol de la France !

Oui, de beaux espoirs sont permis, mais il faut surtout et avant tout voir le problème en grand. L'expérience de la mise en valeur des grandes régions pétrolifères de Roumanie, de Galicie, de Russie ou d'Amérique a montré que ce n'est pas un timide sondage de recherche qui suffit pour présumer de la richesse ou de la pauvreté d'un sous-sol. En Roumanie, en particulier, on a dépensé plusieurs dizaines de millions avant que soit atteinte la production industrielle rémunératrice. Nous sommes loin, en France, d'avoir envisagé le problème avec l'envergure nécessaire. Les indices encourageants ne manquent pourtant pas et la plupart des recherches entreprises ont été très intéressantes.

CHARLES FINATON.

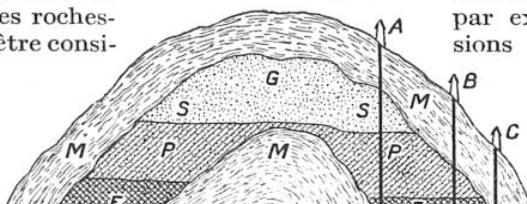


FIG. 11. COUPE SCHÉMATIQUE D'UN ANTICLINAL

Le terrain contient des hydrocarbures accompagnés d'eau salée dans une couche de sable S comprise entre deux couches de marnes M. Les matières se rangent par ordre de densité : les gaz en G, le pétrole en P, l'eau salée en E. On voit alors qu'un sondage A rencontrera successivement : gaz, pétrole et eau salée ; un sondage B rencontrera du pétrole et de l'eau salée ; enfin, le sondage C ne rencontrera plus que de l'eau salée.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE SUR RAILS PAR ACCUMULATEURS

Par Clovis RONDELLOT

L'APPLICATION de l'énergie électrique à la traction des véhicules a été réalisée par des systèmes très divers que l'on peut ranger en deux grandes classes, suivant que ces véhicules portent ou non leur générateur d'énergie, soit : 1^o les électromobiles transportant leur provision d'énergie dans des accumulateurs, ou voitures indépendantes ; 2^o les tramways et locomotives à prises de courant par fil aérien ou par contact au niveau du sol, ou voitures dépendantes.

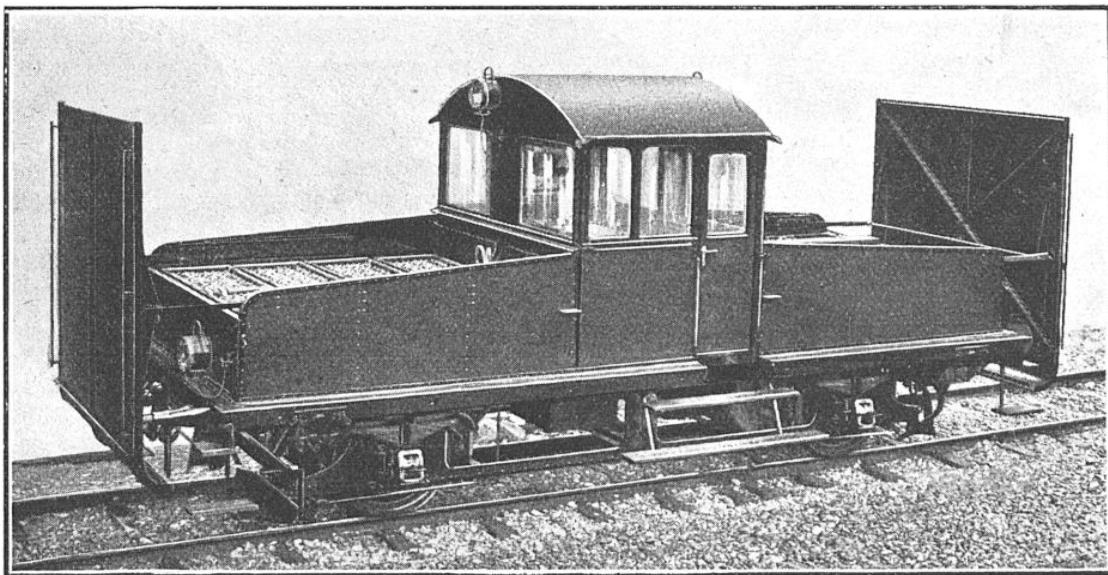
Nous ne nous occuperons, ici, que des premières, qui datent d'une époque postérieure d'une vingtaine d'années à l'invention des accumulateurs, quand ceux-ci devinrent d'un emploi que l'on crut pratique pour cette destination.

En 1880, en effet, un tracteur à accumulateurs fonctionna dans une usine du Calvados, et, l'année suivante, une voiture électrique, équipée par M. Raffard, avec 225 accumulateurs Faure, fut essayée sur la ligne de tramways de Paris-Vincennes.

En 1883, une voiture portant 3.000 kilogrammes d'accumulateurs put accomplir le trajet Paris-Versailles et retour sans recharger ses accumulateurs. Mais ce ne fut qu'en 1892 que la ligne de Paris à Saint-Denis fut définitivement équipée. Les voitures pouvaient fournir un parcours de 60 à 100 kilomètres sans recharge.

A partir de ce moment, la traction par accumulateurs se développe parallèlement à la traction par transmission directe, c'est-à-dire par fil aérien ou souterrain, ou par rail, mais les applications de la première restent relativement beaucoup plus restreintes que celles de la seconde, malgré les progrès apportés dans la fabrication des accumulateurs. (Elle a été longuement décrite dans les n°s 22, septembre 1918, et 65, novembre 1922, de *La Science et la Vie*.)

Il existe deux moyens différents pour charger les accumulateurs de tramways : la charge séparée et la charge sur la voiture. Dans le premier cas, la batterie, dont les



LOCOMOTIVE POUR VOIE NORMALE COMPORANT DEUX MOTEURS DE 100 CHEVAUX
Cette machine est pourvue de batteries d'accumulateurs de 260 ampères-heure ; son poids total est de 35.000 kilogrammes. Ce modèle fut d'abord employé dans les travaux de percement du tunnel du Simplon.

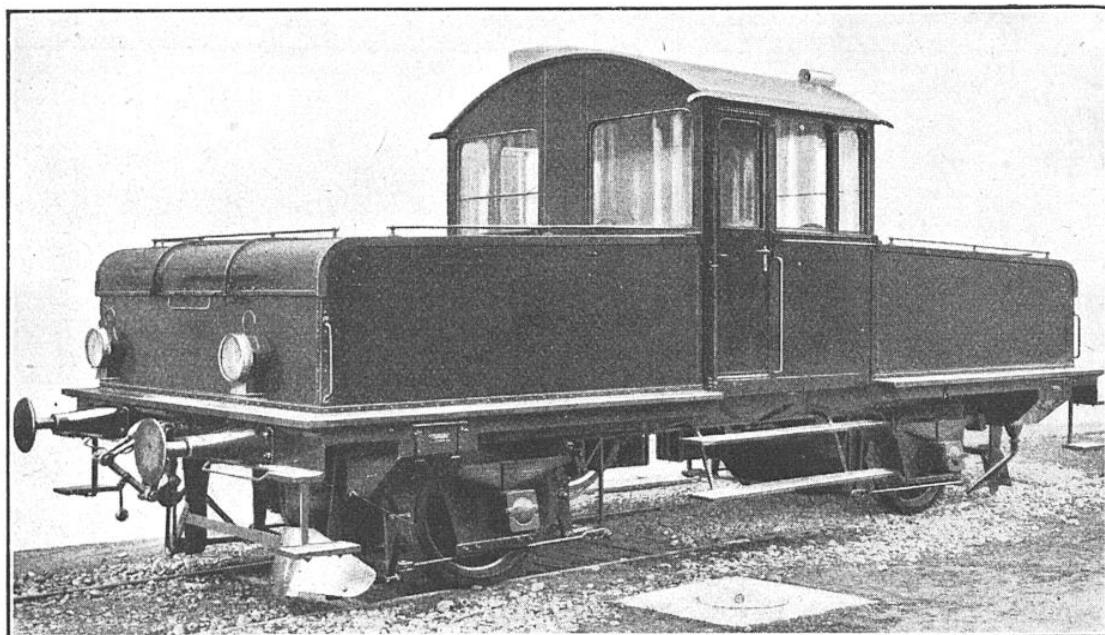
éléments sont répartis en un certain nombre de caisses amovibles généralement suspendues sous la voiture, est échangée, en dépôt, contre une nouvelle qui a été préalablement rechargée, ce qui nécessite l'emploi d'une main-d'œuvre assez importante et met dans l'obligation d'avoir deux batteries par voiture. Dans l'autre système, la batterie est fixée à demeure et on la recharge pendant les stationnements aux points terminus, où le courant est amené au moyen de feeders. Mais, dans ce cas, on emploie des accumulateurs robustes, dits à charge rapide, pouvant se charger en un quart d'heure et présentant, pour cela, une grande surface d'électrodes par rapport à la capacité. On emmagasine généralement une charge suffisante pour une durée d'une heure et demie à deux heures, soit un parcours effectif de 15 à 20 kilomètres.

Quand la ligne présente des pentes plus ou moins longues et accentuées, on peut récupérer une certaine partie de l'énergie dépensée pour la marche, en faisant tourner les moteurs comme dynamos génératrices de courant, lorsque la pente est suffisante pour faire rouler le véhicule sous l'action seule de la pesanteur. Les moteurs employés dans ce cas sont naturellement des moteurs excités en dérivation, dont le sens de rotation est le même pour le fonctionnement

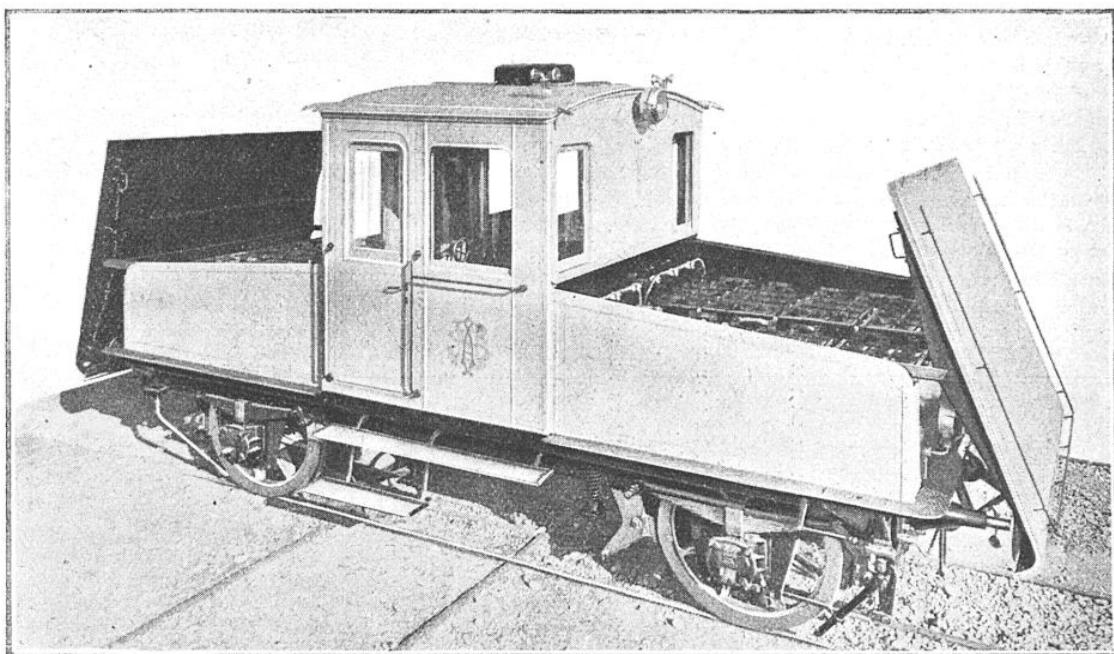
soit comme génératrice, soit comme réceptrice. On peut, quand le profil est accidenté, récupérer jusqu'à 30 % de l'énergie qui serait dépensée avec un tramway non muni de ce dispositif. Mais la conduite des moteurs en dérivation est plus compliquée et moins commode que celle des moteurs en série.

Enfin, la traction par accumulateurs peut être combinée avec celle par trolley, le passage de l'une à l'autre s'obtenant au moyen d'un ou deux commutateurs spéciaux, fermant le circuit sur la batterie ou l'interrompant sur le fil du courant, ou réciproquement. Grâce à ce système, il est possible de recharger la batterie pendant la marche avec trolley en la montant en dérivation sur le circuit d'alimentation des moteurs, de sorte que celle-ci n'est jamais déchargée à fond, ce qui augmente considérablement son rendement et sa durée.

Une batterie se divise généralement soit en deux, soit en quatre sous-batteries de 50 volts chacune, ce qui permet d'obtenir, au moyen du *controller*, divers groupements correspondant aux différentes périodes de marche. Pour le démarrage, on associe les sous-batteries en quantité, ce qui produit une tension de 50 volts. En marche normale, on groupe les éléments moitié en série, moitié en quantité, ou tous en série, ce qui donne respectivement, dans le cas de



LOCOMOTIVE DE 10 TONNES POUR TRAINS DE CHANTIERS, D'UNE PUISSEANCE DE 16 CHEVAUX
VITESSE : 5-9 KILOMÈTRES-HEURE ; TENSION : 180 VOLTS



LOCOMOTIVE DE 25 TONNES POUR CHANTIERS, D'UNE PUISSANCE DE 110-120 CHEVAUX
VITESSE : 12-25 KILOMÈTRES-HEURE ; TENSION : 330 VOLTS

Les couvercles sont soulevés pour montrer la disposition des batteries d'accumulateurs.

quatre sous-batteries, des tensions, largement suffisantes, de 100 et 200 volts.

En ce qui concerne les automobiles roulant sur les chemins ordinaires, sans le secours des rails, soit pour les promenades, soit pour le service commercial, on se souvient qu'un essai fut tenté en 1898 par la Compagnie des Petites Voitures de Paris dans le but de leur appliquer la traction électrique, et une usine de charge fut organisée à Aubervilliers, mais l'expérience ne tarda pas à démontrer que le procédé, quoique très intéressant, était trop onéreux, et l'exploitation cessa.

Divers constructeurs établirent des modèles de voitures de formes variées, suivant le service auquel elles étaient destinées. M. Mildé construisit des fourgons automobiles à accumulateurs Heintz pour le service des postes à Paris, lesquels parcouraient 75 kilomètres par jour, faisant un très bon service. Il en fut de même des fourgons électro-mobiles des sapeurs-pompiers de Paris, équipés également pour ce procédé de traction.

Rappelons aussi les essais de la voiture dite pétroliéo-électrique, dans laquelle la batterie d'accumulateurs était rechargée en cours de route par une dynamo actionnée par un moteur à pétrole travaillant en parallèle avec le moteur électrique quand le tra-

vail à effectuer était considérable, disposition ingénieuse entraînant, malheureusement, une grande complication de mécanisme.

Enfin, au mois d'octobre dernier, ont eu lieu, à Meudon, des essais de véhicules automobiles électriques : voitures de tourisme et de livraison, petits et gros camions, tracteurs alimentés par des batteries d'accumulateurs. Ils ont prouvé que le matériel de cette nature est susceptible de faire un excellent service, avec une véritable économie par rapport à l'essence dans les villes et dans des régions où il existe une centrale électrique pour le rechargement des accumulateurs ; les véhicules pourraient évoluer dans un rayon voisin de 40 kilomètres.

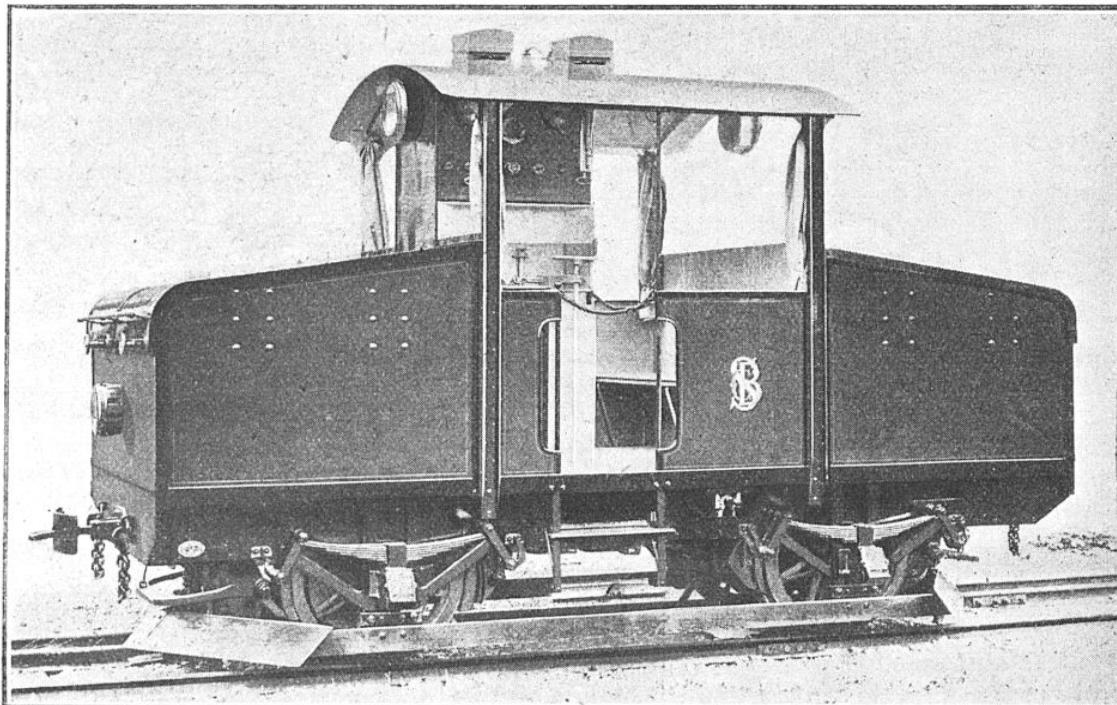
D'autre part, si l'accumulateur est peu apte à la traction économique sur les voies ferrées principales, il n'en est pas de même sur les petites lignes, dans les fabriques, dans les gares de triage aux aiguillages nombreux, où l'établissement des conducteurs de courant présente des inconvénients et est même souvent impossible. Là, les locomotives à accumulateurs sont bien à leur place ; elles rendent de réels services, et, depuis qu'on leur a donné cette destination, elles ont montré les avantages qu'on pouvait en retirer.

On peut les diviser en deux grands groupes,

qui sont : les machines prévues spécialement pour le service de manœuvre dans les gares et pour la traction sur les voies de faubourgs, de chantiers, de mines, de fabriques, etc., et les tracteurs à plate-forme qui servent indistinctement de wagons et de locomotives.

Dans le premier groupe se rencontrent, pour un même type général, des locomotives de vitesses, de capacités et de grandeurs très différentes, et, dans le second, on remarque deux types particuliers : les tracteurs de grande puissance pour les lignes secondaires,

nous avons donné la description dans *La Science et la Vie* (n° 56, mai 1921). Nous nous bornerons à mentionner un nouveau type de la firme Oerlikon pour les machines de grande puissance, lequel est équipé de deux de ces moteurs de 100 chevaux de puissance chacun (fig. page 1). Son poids est de 35 tonnes, et la batterie pèse, à elle seule, 18 tonnes (soit plus de la moitié du poids total) ! La force de traction en régime normal est de 3.250 kilogrammes, et elle atteint 6.000 kilogrammes au démar-



LOCOMOTIVE POUR VOIE ÉTROITE, DE 12 TONNES ET DE 50 CHEVAUX ; VITESSE: 10-15 KILOMÈTRES-HEURE ; TENSION : 300 VOLTS

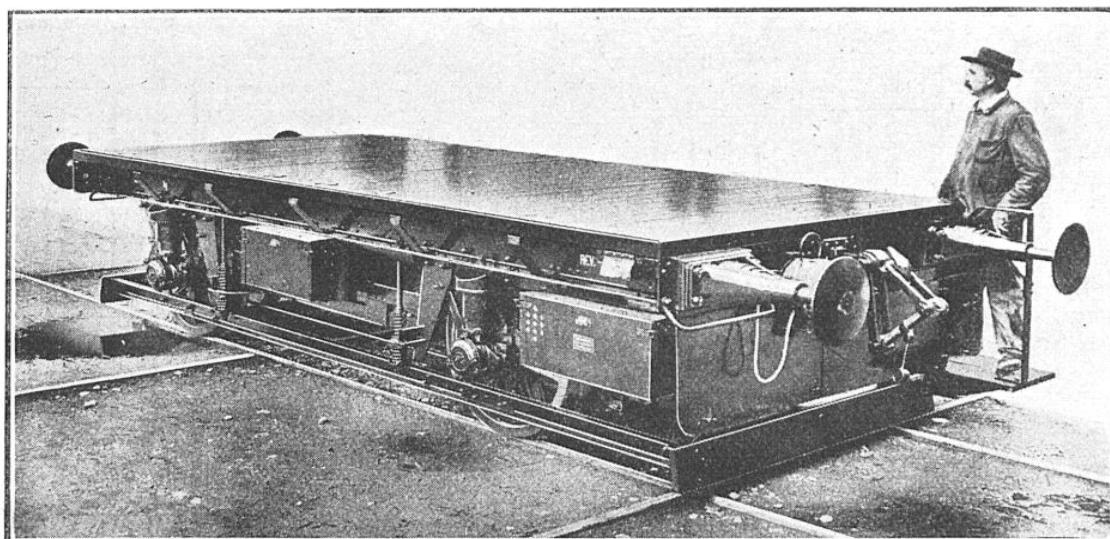
les chemins de fer de faubourgs, et les tracteurs de puissance et de vitesse réduites pour les fabriques et les chantiers, parmi lesquels on distingue les tracteurs servant exclusivement au service intérieur d'une usine, par exemple au transport des poches de fonderie, des bonbonnes d'acide, des pièces de machines qui doivent passer d'un atelier à l'autre, et ceux qu'on utilise, en outre, sur les voies de raccordement des usines avec les stations les plus rapprochées, quand ce service n'exige pas une puissance trop forte.

Les moteurs et les *controllers* des locomotives à accumulateurs ne diffèrent que par quelques petites modifications de ceux de traction ordinaire par fil de contact, dont

rage. La vitesse avec charge est de 16,5 kilomètres-heure et la vitesse maximum, de 35 kilomètres. La tension est de 450 volts et la capacité de la batterie de 190 ampères-heure. Les machines de ce type sont utilisées par les chemins de fer fédéraux suisses dans les gares de triage, où elles font un excellent service. Un autre type du même genre, mais de puissance et de vitesse plus réduites, sert dans les fabriques. Son poids est de 10 tonnes, dont 2,5 tonnes pour les accumulateurs. Il ne comporte qu'un seul moteur de 16 chevaux. La vitesse est de 5 à 9 kilomètres et la capacité de la batterie, 69 ampères-heure (fig. page 30). Entre ces deux types prennent place quelques autres de force intermédiaire.

Mais si, dans les grandes entreprises, et suivant la longueur des trajets et la configuration des terrains à profil plus ou moins accentué, on a avantage à employer ce genre de machines, dans les petites entreprises, à l'intérieur des usines, des chantiers, où le trafic n'est pas très considérable, le wagon-moteur à plate-forme sera d'un usage plus pratique et plus économique. Là, tout l'appareillage est de dimensions réduites et monté d'une façon complètement étanche. On en distingue deux types bien différents : le wagon-moteur à plate-forme servant uniquement dans les usines et les chantiers de

plate-forme décrits ci-dessus, le mécanicien a toujours son siège sur la plate-forme. Le modèle représenté ci-dessous est une exception à cette règle ; il se fait, en outre, remarquer par la faible hauteur de la plate-forme et surtout par la concentration de tout l'appareillage au-dessous de celle-ci. Il est à deux moteurs de 10 chevaux chacun, tension de 280 volts ; sa vitesse varie de 5 à 8 kilomètres-heure et son poids total est de 8.500 kilogrammes environ. Il est construit pour voie normale et sa charge maximum est de 10 tonnes. Un autre modèle du même genre est spécialement destiné au transport



TRACTEUR A PLATE-FORME DE 8 TONNES 5 ; PUISSANCE : 20 CHEVAUX ; VITESSE : 5-8 KILOMÈTRES-HEURE ; TENSION : 280 VOLTS ; LIMITÉ DE CHARGE : 10 TONNES

construction, et le tracteur à plate-forme destiné au transport des marchandises ainsi qu'au remorquage des wagons de chemins de fer sur les voies de raccordement.

Le premier type existe depuis quelque temps déjà ; le second est beaucoup plus récent. Voici les caractéristiques d'un tracteur de ce genre, à deux moteurs de 6 chevaux chacun, utilisé par la Compagnie Générale d'Électricité de Bordeaux : poids, 12 tonnes, dont 3,5 tonnes pour la batterie ; capacité de la batterie, 111 ampères-heure ; limite de charge, 15 tonnes ; vitesse, 6 à 10 kilomètres ; tension, 160 volts ; poids susceptible d'être remorqué, 100 tonnes, y compris le tracteur lui-même (du type de la figure ci-dessus).

Un autre type, plus faible de moitié que le précédent, du poids de 6.350 kilogrammes, ne possède qu'un seul moteur.

Dans ces wagons-moteurs et tracteurs à

des poches de fonderie ; il est à deux moteurs de 4 chevaux, il porte 20 tonnes et son poids total est de 5.500 kilogrammes.

Dans les mines grisoueuses, la traction électrique, au moyen de conducteurs placés dans les galeries, est impraticable, par suite des étincelles qui se produisent au passage de l'appareil de prise de courant ; mais les moteurs électriques eux-mêmes peuvent être rendus tout à fait inoffensifs si on les maintient hermétiquement fermés. La traction électrique dans ces mines est donc encore possible, à l'aide de locomotives alimentées par des batteries d'accumulateurs.

Suivant les cas, ces tracteurs pour mines sont équipés de moteurs normaux, munis d'engrenages à vis sans fin, ou de moteurs à grande vitesse d'un type spécial, prévus avec un double train d'engrenages et étudiés particulièrement pour ce genre de traction.

Les locomotives à accumulateurs, sans présenter de grandes difficultés de construction et sans tenir compte des mesures à prendre pour éviter toute détérioration provenant de l'acide, demandent, pour fournir un bon rendement, une grande expérience et une étude approfondie de chaque cas ou condition de leur emploi. Le choix de la vitesse, de l'effort de traction, des intervalles de temps pour la charge de la batterie, sont

convertisseur, composé d'un moteur et d'une dynamo, ayant un enroulement spécial qui augmente automatiquement sa tension au fur et à mesure de l'état de la charge de la batterie. Au moment où cette charge est terminée, le déclenchement du groupe soit du moteur, soit de la dynamo, se fait automatiquement par un relais ingénieux, influencé par la tension de la batterie.

Après avoir rentré sa machine au dépôt, le mécanicien n'a donc plus qu'à raccorder la batterie au groupe convertisseur, à enclencher le moteur triphasé et fermer l'interrupteur du courant continu. La

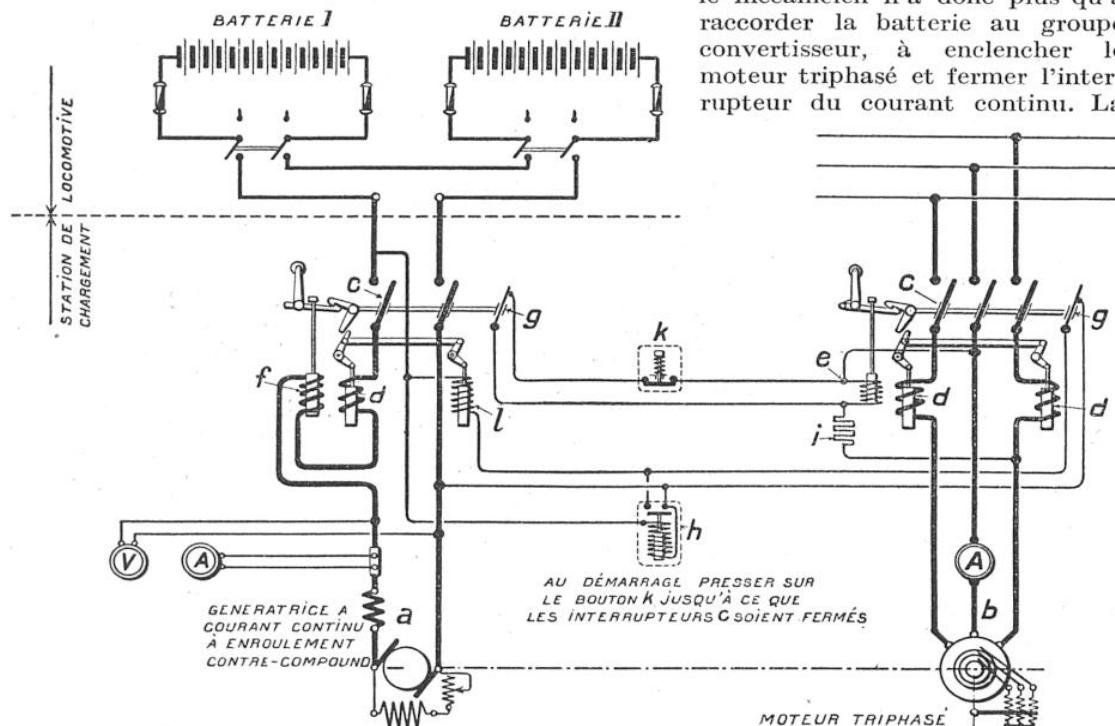


SCHÉMA D'UNE STATION MODERNE DE CHARGEMENT AUTOMATIQUE DES ACCUMULATEURS
SYSTÈME OERLIKON

a, génératrice ; b, moteur ; c, interrupteur automatique ; d, déclenchement à courant maxima ; e, déclenchement à tension nulle ; f, déclenchement à courant minima ; g, interrupteur auxiliaire ; h, relais limiteur de tension ; i, résistance ; k, interrupteur à bouton ; l, déclenchement à courant auxiliaire ; A, ampèremètre ; V, voltmètre.

des éléments essentiels dont dépendent le bon rendement et la durée des accumulateurs.

La recharge de ceux-ci, si l'on utilise le système Oerlikon, est automatique. La plupart des installations de force motrice sont à courant triphasé, monophasé ou biphasé, et il y en a même, de celles à courant continu, qui se prêtent à une utilisation directe à la charge de la batterie ; toutefois, en général, les stations de chargement de la batterie nécessitent une surveillance et un réglage continus pendant la période de la charge. Pour obvier à cet inconvénient, la firme nommée plus haut a imaginé un groupe

batterie se chargera d'elle-même, suivant les prescriptions voulues, et elle sera mise automatiquement hors circuit lorsque la charge sera achevée. On conçoit tous les avantages que présente un tel mode de chargement des accumulateurs : régularité absolue de l'opération, sécurité pour celui qui l'effectue, aucun risque de détérioration du matériel et, surtout, économie de temps qui est loin d'être négligeable, maintenant que la durée du travail a été abrégée.

C. RONDELLOT.

Photographies gracieusement communiquées par la Société Oerlikon, à Paris.

UN PETIT CENTRAL TÉLÉPHONIQUE AUTOMATIQUE

Par René DONCIÈRES

Le problème de la téléphonie automatique, toujours à l'étude dans l'Administration des Téléphones, est résolu en partie avec des procédés et un appareillage souvent très différents, selon l'importance du réseau envisagé.

Un certain nombre d'établissements privés n'ont pas hésité à faire les frais d'une installation coûteuse, qui fonctionne d'ailleurs à la perfection, mais que des firmes moins importantes pourraient très difficilement se permettre.

Pour celles-ci, la Société des Téléphones Ericsson vient de construire un matériel extrêmement simplifié, d'un encombrement très réduit puisque tous les organes sont enfermés dans une armoire qui ne mesure pas un mètre de hauteur, pesant, tout équipée, 43 kilogrammes seulement. Ce poste dessert vingt-quatre lignes et il permet cinq conversations.

L'organe principal est un commutateur rotatif à peine gros comme le poing. Le poste comporte dix de ces appareils fixés sur une réglette verticale et divisés en deux

groupes de cinq. Le premier de ces groupes est celui des *commutateurs d'appel* et le second celui des *commutateurs de chiffres*. Tous sont construits et fonctionnent exactement de la même manière.

En outre, un certain nombre de relais interviennent, soit pour la commande des commutateurs, soit pour leur blocage, soit enfin pour assurer le fonctionnement de l'appel.

L'alimentation se fait en batterie centrale sous 24 volts. Le courant arrive au central automatique sur deux bornes, dont l'une est reliée aux organes par un fusible placé extérieurement sur l'armoire. Ce fusible est muni d'un contact d'alarme qui actionne une sonnerie indépendante.

Le poste de chacun des correspondants se présente sous la forme extérieure d'un appareil ordinaire, avec, en plus, un disque combinateur muni de chiffres disposés en couronne, permettant d'effectuer les émissions d'appel, un bouton d'appel et, intérieurement, un « ronfleur » qui entre en action lorsque le poste est appelé.

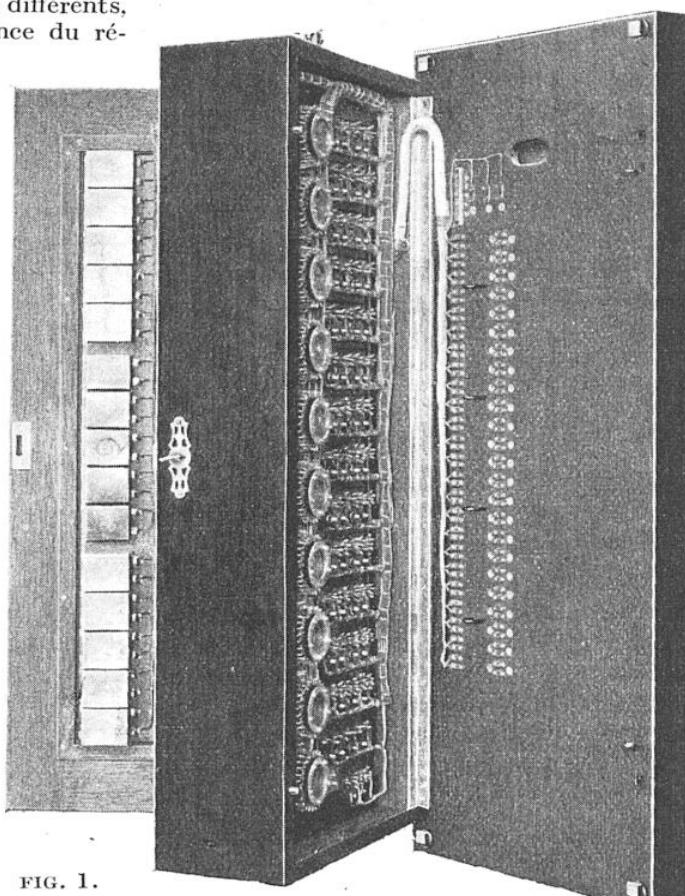


FIG. 1.
LE PETIT
CENTRAL TÉLÉPHONIQUE AUTOMATIQUE ERICSSON
Tous les organes sont renfermés dans une armoire qui ne mesure pas un mètre de hauteur.

Chacune des vingt-quatre lignes de ces petits réseaux est à deux fils; en outre, tous les postes sont réunis par un fil commun au pôle positif de la batterie centrale pour leur procurer le courant nécessaire à l'appel. L'enveloppe de plomb des câbles peut d'ailleurs remplacer ce fil commun.

Avant d'expliquer le fonctionnement de l'appareil automatique, nous allons décrire l'organe essentiel qui est le commutateur rotatif.

Ce commutateur est constitué par une cage cylindrique faite de quatre couronnes métalliques pleines *C* (fig. 2) alternant avec quatre couronnes de contact *A*, isolées les unes des autres. L'isolement est assuré par des couronnes d'ébonite qui séparent les précédentes. Chacun des vingt-cinq plots de l'une quelconque des quatre couronnes *A* est lui-même encastré dans un logement ménagé dans l'épaisseur d'une couronne d'ébonite. Enfin, l'ensemble est assujetti sur la réglette qui sert de support aux dix commutateurs, à l'aide de cinq boulons à écrous également isolés de l'ensemble par un canon d'ébonite.

A l'intérieur du cylindre formé par ces couronnes, peuvent se déplacer quatre doubles lames de maillechort *B B* montées sur un arbre commun *D*. Chaque lame est sectionnée en deux lamelles, sur une certaine partie de sa longueur, par un trait de scie. L'une des lamelles est en contact permanent avec la couronne pleine et l'autre appuie sur la couronne des plots, placée immédiatement en-dessous, de sorte que la couronne pleine est toujours en relation électrique avec l'un quelconque des plots *A* de la couronne inférieure.

Ajoutons encore que chaque couronne de plots est en quelque sorte doublée par une couronne métallique à denture intérieure parfaitement isolée; chaque dent alterne avec un vide correspondant de la couronne des plots, de telle sorte que la lamelle circulant sur ces derniers est toujours maintenue

dans la même position pendant sa rotation, pour éviter sa chute après son passage sur un plot et sa remontée sur le plot suivant. On évite ainsi l'usure de la lamelle, qui, sans cette précaution élémentaire, serait rapidement mise hors d'usage.

L'arbre portant les lamelles est entraîné par l'intermédiaire d'un électro-aimant *A* (fig. 3), dont l'armature *B* porte un cliquet d'entraînement *G* en prise permanente avec une roue à rochet *P*. Un ressort de rappel *R* ramène l'armature dans sa position de repos après chaque impulsion de courant. Chacune de ces émissions provoque donc la rotation de l'arbre d'une quantité correspondant au passage de la lamelle de maillechort d'un plot sur un autre.

Pour appeler, il suffit de soulever de l'appareil son crochet commutateur. Aussitôt un relais, faisant partie de la ligne appellante, entre en action sous l'influence du courant de la batterie centrale dont le circuit est fermé par le décrochage de l'appareil. Ce relais provoque la mise en route immédiate des cinq commutateurs d'appel, si aucune conversation n'est engagée entre deux quelconques des vingt-quatre postes desservis par l'automatique.

Dans le cas où une liaison téléphonique serait déjà établie, l'un des commutateurs d'appel étant bloqué par cette communication, les quatre autres commutateurs se mettent seuls en route. Enfin, si tous les commutateurs d'appel sont occupés, le demandeur ne perçoit aucun bruit dans son appareil; ce silence le renseigne suffisamment, et il attend quelques minutes après avoir raccroché son combiné.

Admettons qu'aucune conversation ne soit engagée. Les électros des cinq commutateurs entraînent les frotteurs à la recherche de la ligne *appelante*. Car chacune des vingt-quatre lignes que comporte l'installation est reliée à chacun des cinq commutateurs d'appel; ces lignes sont donc multipliées.

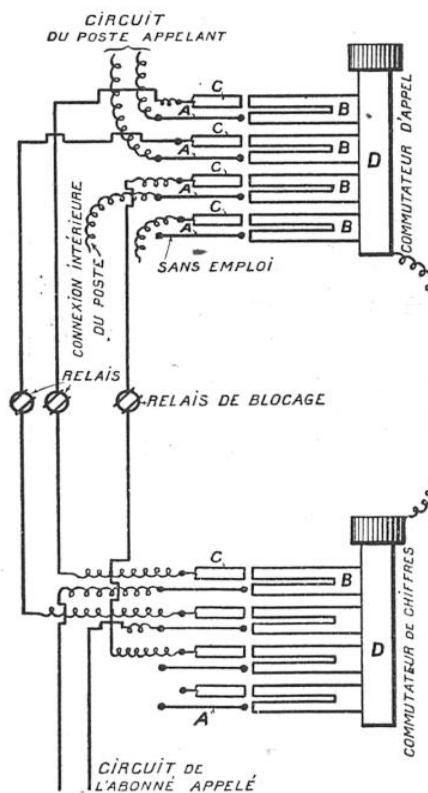


FIG. 2. — DÉTAIL DES COMMUTATEURS ROTATIFS

CCCC, couronnes métalliques pleines;
AAAA, couronnes des contacts;
BBBB, lamelles doubles de maillechort fixées sur l'axe *D*.

Les frotteurs des commutateurs d'appel n'ont pas de position de repos, chacun d'eux s'arrêtant sur n'importe quel contact ; ils partent donc tous de points différents et, nécessairement, l'un d'eux atteindra les plots de la ligne dite appelante un peu avant les autres.

Aussitôt, un relais de déclenchement général entre en action et provoque l'arrêt de tous les commutateurs, y compris celui dont les frotteurs se trouvent sur les plots de la ligne appelante. Cette opération s'effectue très rapidement ; elle prend juste le temps qui s'écoule entre le moment du déclenchement de l'appareil et celui de l'approche à l'oreille.

Le demandeur actionne alors son disque combinateur, numéroté de 0 à 1 (fig. 6), pour effectuer l'appel. Le principe de ce disque est le même que celui des autres automatiques : on engage l'index dans le trou correspondant au premier chiffre du numéro de la personne avec qui on désire converser et on tourne le disque jusqu'à ce que le doigt atteigne la butée, puis on le laisse revenir en arrière. On fait autant de manœuvres semblables que le numéro contient de chiffres.

La rotation du disque provoque l'envoi d'un certain nombre d'impulsions de courant correspondant à l'emplacement du chiffre sur le disque. Chacune de ces impulsions fait progresser d'un plot, exactement, le frotteur du commutateur des chiffres correspondant au commutateur d'appel qui a trouvé la ligne appelante.

Admettons, par exemple, que l'on effectue la combinaison 13. Le chiffre 1, placé à la fin du disque, nécessitera une rotation totale qui effectuera l'envoi de dix impulsions. Les frotteurs s'arrêtent alors, puis,

sous l'action de la rotation du disque pour le deuxième chiffre 3, huit nouvelles impulsions seront encore envoyées dans le même commutateur ; elles se totaliseront aussitôt avec les premières en faisant avancer les frotteurs de huit plots.

Le commutateur des chiffres aura donc tourné d'un angle correspondant à dix-huit plots, représentant $18/25$ de tour et s'arrêtera sur la ligne des plots 13. Les deux plots supérieurs de cette ligne (fig. 7) étant connectés à la ligne n° 13, les frotteurs du commutateur des chiffres sont alors en liaison électrique avec la ligne 13.

Il ne restera plus à l'appelant qu'à appuyer sur le bouton d'appel. Si la ligne est libre, il entendra lui-même son appel ; si elle est occupée, aucun bruit ne lui parviendra à l'oreille. Il lui faudra alors renouveler son appel un peu plus tard.

Nous avons dit que le combinateur permet d'appeler vingt-quatre correspondants. Dans l'exemple que nous avons choisi (chiffre 13),

on comprend aisément que la totalisation des impulsions de courant ($10 + 3 = 13$) mette la ligne 13 à la disposition de l'appelant. Mais si nous appelions de la même manière le correspondant 21, par exemple, le total des émissions serait de $9 + 10 = 19$; nous nous trouverions donc en présence de la ligne 19 et non de la ligne 21.

Dans ce cas, et pour tous les numéros au-dessus de 20, la totalisation ne peut être obtenue qu'à l'aide d'une combinaison spéciale, en agissant deux fois sur le chiffre 1 pour totaliser vingt émissions et ensuite sur le chiffre 0 qui donne une impulsion. On produit ainsi les vingt et une impulsions nécessaires pour obtenir la ligne demandée.

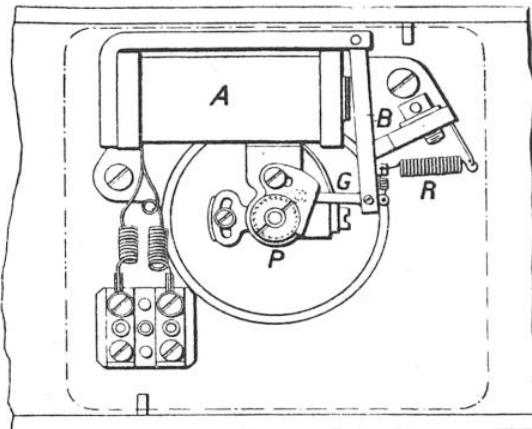


FIG. 3. — LE COMMUTATEUR ROTATIF VU EN PLAN

A, électro-aimant ; B, armature ; G, cliquet d'entraînement ; P, roue à rochet ; R, ressort de rappel.

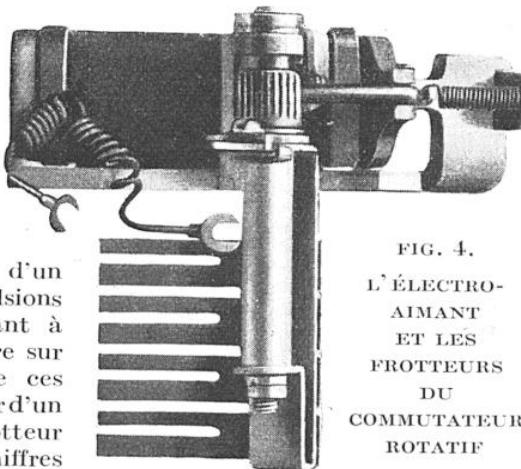


FIG. 4.
L'ÉLECTRO-
AIMANT
ET LES
FROTTEURS
DU
COMMUTATEUR
ROTATIF

Quand la conversation est terminée, le frotteur du commutateur de chiffres vient se placer sur la ligne de plots neutres (il y a 25 plots par couronne pour vingt-quatre lignes). Si l'un quelconque des deux correspondants ne raccroche pas son appareil, la communication demeure toujours établie. L'un d'eux peut donc quitter sa place s'il a besoin de consulter un document, par exemple, et revenir ensuite en ayant toujours la ligne à sa disposition. Il suffit

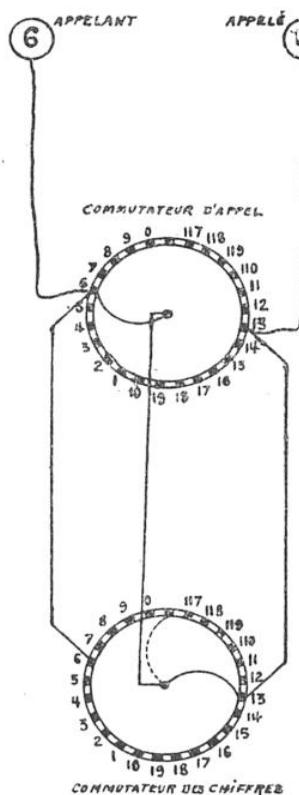


FIG. 7. — SCHÉMA DE MISE EN COMMUNICATION DES DEUX ABONNÉS 6 ET 13.

On voit que la ligne de chaque correspondant est reliée à la fois aux commutateurs d'appel et aux commutateurs de chiffres. Le dessin montre comment est réalisée la liaison entre les deux correspondants par l'intermédiaire des commutateurs.

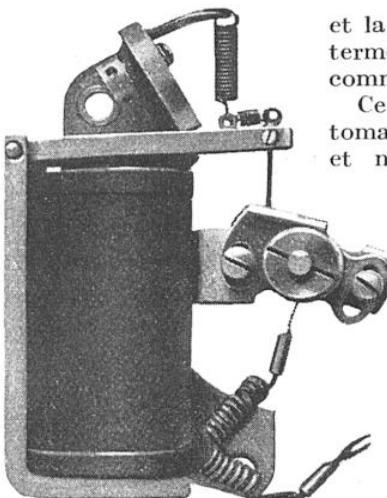


FIG. 5. — L'ÉLECTRO-AIMANT DU COMMUTATEUR ROTATIF

d'appuyer sur le bouton d'appel pour avertir le correspondant. Les connexions générales de ce petit central automatique s'établissent comme l'indique notre dessin schématique (fig. 7), qui montre les liaisons entre les postes et les commutateurs d'appel et de chiffres. Chaque poste est relié à la fois aux cinq commutateurs d'appel et aux cinq commutateurs de chiffres. A l'appel, les frotteurs se bloquent sur la ligne de l'appelant et la connexion avec le commutateur de chiffres correspondant s'effectue par l'intermédiaire d'un relais. Le commutateur des chiffres se bloque sur la ligne de l'appelé

et la connexion s'établit par l'intermédiaire des deux plots du commutateur rotatif d'appel.

Ce système de téléphonie automatique est extrêmement simple et ne demande pour ainsi dire aucune surveillance. Les commutateurs sont tenus à l'abri de la poussière par un couvercle métallique d'un côté et, de l'autre, par une glace. Un certain nombre fonctionnent déjà dans divers établissements privés, notamment à Paris, à Nantes, à Angers, à Strasbourg.

Rien ne s'oppose donc à ce que l'administration française installe ce système dans les petits centraux de province pour desservir des réseaux urbains peu importants où il rendrait les meilleurs services.

Ce minuscule central téléphonique, qui vient encore d'être simplifié — nous l'apprenons au dernier moment — concrétise en

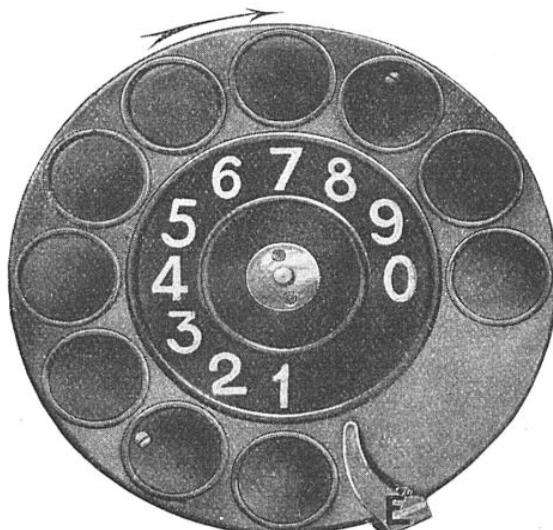


FIG. 6. — LE DISQUE D'APPEL PLACÉ SUR LE PIED DE L'APPAREIL TÉLÉPHONIQUE

réalité un nouveau principe de téléphonie automatique qui peut s'adapter à des réseaux de plus de vingt-quatre abonnés. Déjà fonctionnent des postes de cinquante abonnés et prochainement d'autres plus importants seront mis en service. Il est évident que l'administration française sera amenée un jour à desservir automatiquement tous ses réseaux.

RENÉ DONCIÈRES.

UN LOCH ÉLECTRIQUE SOUS-MARIN POUR LA MESURE DE LA VITESSE DES NAVIRES

Par ANDRY-BOURGEOIS

La marche d'un navire, pour s'effectuer avec sûreté et succès entre deux points, est une opération qui dépend directement de la précision avec laquelle les trois mesures essentielles de *temps*, de *direction* et de *distance* sont effectuées.

Mais les instruments servant à mesurer les deux premières de ces déterminations, c'est-à-dire le chronomètre au cinquième de seconde et le compas (boussole marine), ont, depuis longtemps déjà, acquis un degré de précision telle qu'ils sont devenus des types

« standard », perfection que n'avait pas encore atteinte le loch marin pour mesurer la vitesse du bâtiment et, par suite, la distance parcourue en milles.

En effet, les défauts considérables de la plupart des lochs employés jusqu'à ce jour, c'est-à-dire des lochs remorqués à l'arrière (AR) par une corde, sont maintenant si clairement démontrés qu'on a dû envisager la nécessité de les supprimer totalement et de les remplacer alors par des lochs d'un nouveau type, faisant l'objet d'une ins-

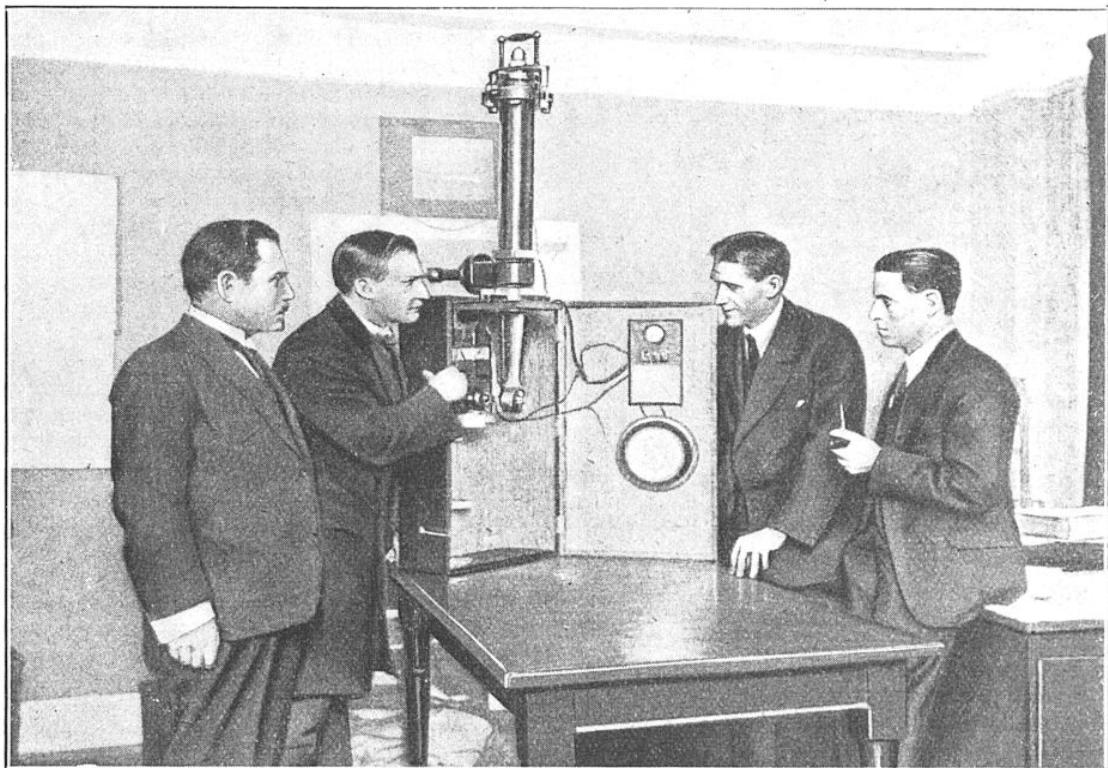


FIG. 1. — L'ESSAI DU LOCH ÉLECTRIQUE SOUS-MARIN A LONDRES, EN PRÉSENCE DES DÉLÉGUÉS
DE L' « EXPÉDITION AUTOUR DU MONDE DU COMMERCE BRITANNIQUE »
Au premier plan, à gauche, se trouve l'inventeur de l'appareil, M. Chernikeeff, capitaine hydrographe
de l'ex-marine impériale russe.

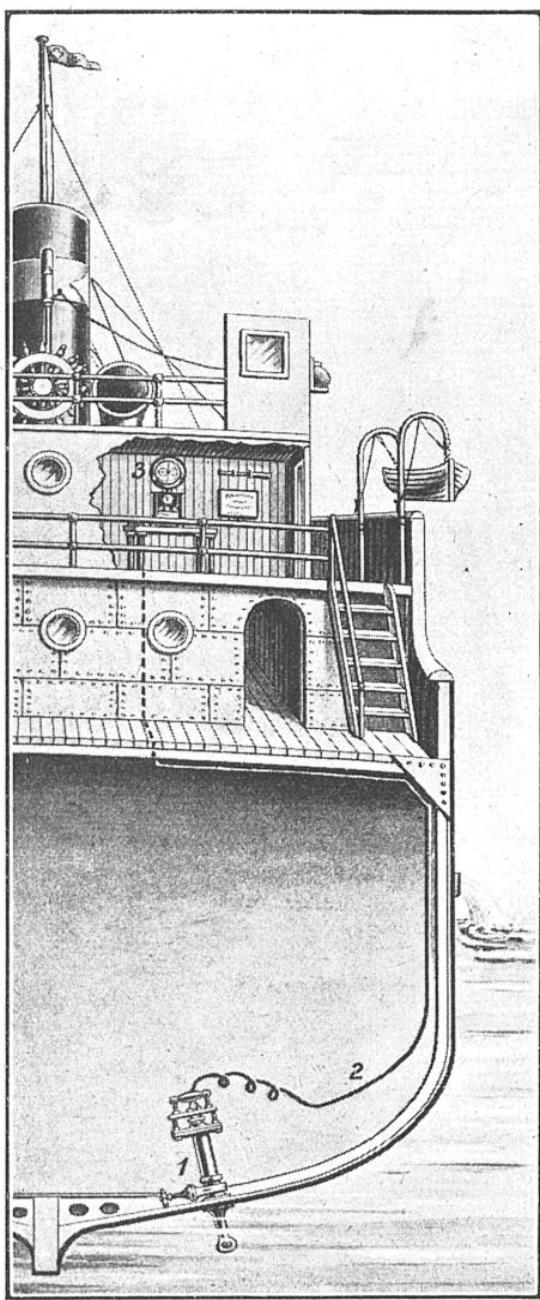


FIG. 2. — INSTALLATION GÉNÉRALE DU LOCH ÉLECTRIQUE A BORD D'UN NAVIRE

1, appareil principal boulonné sur la coque du navire ; 2, câble isolant électrique recevant le courant d'une petite batterie d'accumulateurs et reliant le loch électrique à l'appareil indicateur ; 3, indicateur, interrupteur et tableau des vitesses, installés dans la cabine du pilote. L'appareil, petit dans sa partie extérieure immergée (17 cm.), ne dépasse pas 50 centim. en hauteur ; il est grossi à dessein.

tallation fixe dans la partie submergée de la coque des navires en déplacement (fig. 2).

L'expérience a démontré que ce nouveau type de loch doit être installé dans un endroit de la coque tel qu'il soit toujours bien immergé, malgré les diverses inclinaisons du bâtiment provenant du mauvais état de la mer (roulis et tangage très accentués).

Parmi les lochs les plus modernes employés, on peut citer les deux types suivants : 1^o le loch mécanique et électromécanique avec hélice ; 2^o le loch hydraulique avec tube Pitot pour vitesse moyenne.

Lochs mécaniques. — Ordinairement, l'axe de l'hélice du premier type porte un presse-étoupe qui est forcément la cause d'un frottement toujours assez appréciable.

Ce frottement est variable selon les vitesses, mais il est surtout sensible aux petites vitesses, pour lesquelles les indications relevées sont tellement inférieures à la réalité que l'emploi de ces lochs, dans ces conditions, devient parfaitement inutile et même dangereux. En effet, il renverse toutes les lois primordiales de la navigation, à savoir qu'il est préférable de se sentir près du danger plutôt que de s'en croire éloigné. En outre, ce type de loch exige un réglage constant, qui entraîne toujours un nouveau calibrage, différent du réglage précédent. Enfin, la difficulté de démontage et de visite intérieure représente pour ce loch un défaut assez grave, dont il faut toujours tenir compte dans la pratique.

Lochs hydrauliques. — Ces derniers lochs ont un défaut très important : ils sont réglés pour une vitesse moyenne bien déterminée du navire. Il suffit que cette vitesse varie pour que les indications en soient complètement fausses. Dès lors, leur emploi devient pratiquement sans valeur. D'autre part, l'organisme de ce loch est assez compliqué, à cause du système même de transmission qui relie l'appareil hydraulique à l'organe indicateur. Il en résulte forcément un réglage fort difficile et, par suite, des erreurs d'appréciation tout à fait anormales.

Loch parfait. — Voici, d'après les techniciens, les conditions essentielles que doit réunir un loch parfait : 1^o donner les indications exactes pour toutes les vitesses du navire, depuis la plus grande jusqu'à la plus faible ; 2^o tous les frottements nuisibles et variables doivent être supprimés ; 3^o il doit pouvoir s'installer à l'intérieur du bateau dans un endroit accessible, pour en permettre le démontage facile (visite ou réparation) ; 4^o il doit être simple, robuste et donner des indications absolument sûres.

Loch électrique sous-marin. — Le nouveau loch électrique submergé que nous allons examiner a été inventé par le capitaine Chernikeeff, ex-chef hydrographie de la marine impériale russe, à Sébastopol. Ce loch électrique réunit, en effet, les conditions indiquées ci-dessus du loch parfait.

Il est l'heureuse conception d'un appareil électromécanique placé à un endroit choisi de la coque, où ni les hélices, ni les vagues ne puissent avoir aucune influence sur lui. Ce loch est d'autant plus sensible dans ses indications que tous les frottements nuisibles en sont exclus.

En effet, le presse-étoupe de l'arbre de son hélice est supprimé, et la résistance à la rotation, qui est constante à toutes les vitesses du navire, est si faible que, pratiquement, on peut la négliger.

L'extrémité de l'arbre porte-hélice est supportée par un palier à bille, immergé dans l'huile, et dont le frottement est alors à peu près nul par suite de la douceur du roulement (fig. 5).

Le frottement des balais (contacts électriques) est également supprimé, grâce à un système de vis sans fin, dont le rapport est de 225 à 1 (même figure, page 42).

La photographie (fig. 1) montre l'essai de ce loch électrique, effectué en présence des représentants de « l'Expédition autour du monde du Commerce britannique », à Londres, essai qui a prouvé l'extrême sensibilité de cet appareil de mesure de la vitesse des navires.

Cette sensibilité fut révélée par la présence d'un petit ventilateur actionné par un minuscule moteur électrique de 1/50 HP, dont le courant d'air des plus faibles fut pourtant bien suffisant pour engendrer la rotation du loch électrique à une vitesse de 25 milles marins à l'heure, soit $1.852 \text{ mètres} \times 25 \text{ m.} = 46.300 \text{ mètres}$

(plus de 46 kilomètres par heure). On peut voir, d'après cette photographie, que l'appareil n'est guère encombrant et peut être transporté facilement par un seul homme.

Afin de mettre en relief la principale qualité de ce loch, c'est-à-dire sa régularité parfaite pour n'importe quelle vitesse, il nous paraît intéressant de comparer les résultats des essais à Londres, à Hyde Park, avec ceux effectués ensuite à l'Arsenal de Portsmouth.

Une distance de un demi-mille marin avait soigneusement été mesurée sur l'étang « Serpentine » de Hyde Park. Une petite chaloupe à rames, sur laquelle le loch électrique submergé avait été installé, a parcouru cette distance (926 mètres) avec une vitesse égale à 3 milles à l'heure (5 km. 556), qui a permis de constater la ponctualité remarquable des indications de l'appareil.

A la suite de cet essai, le loch électrique fut démonté et expédié à Portsmouth pour être installé sur le sous-marin « K-14 », en même temps que quatre autres lochs des meilleurs types connus. Des expériences

9 furent alors pratiquées sur le mille d'essais de l'Arsenal (l'Amirauté), à des vitesses variant de 3 à 21 noeuds (le noeud valant 1.852 mètres). Le loch électrique sous-marin a donné des résultats très précis, sans exiger le moindre réglage, malgré les variations de vitesse du sous-marin, tandis qu'il fut nécessaire de régler, à diverses reprises, tous les autres types de lochs, sans obtenir, malgré cela, une ponctualité rigoureuse dans leurs indications. C'est grâce à des études approfondies, ayant duré plus de sept ans, que ce loch électrique a pu atteindre un tel degré de simplicité, de solidité et de précision.

Voyons maintenant la description détaillée et l'installation rationnelle de ce nouveau type de loch à bord des navires.

Description du loch électrique. — On installe ce loch sur la coque du navire 9 le plus près possible des quilles de roulis ;

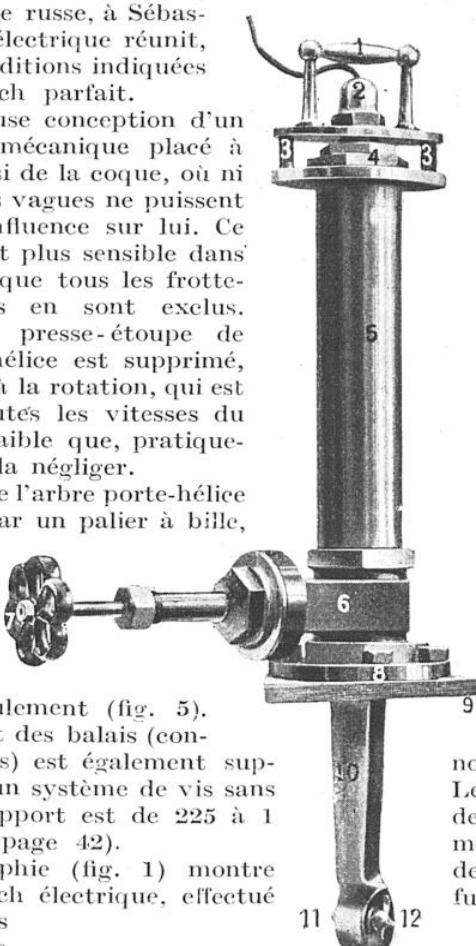
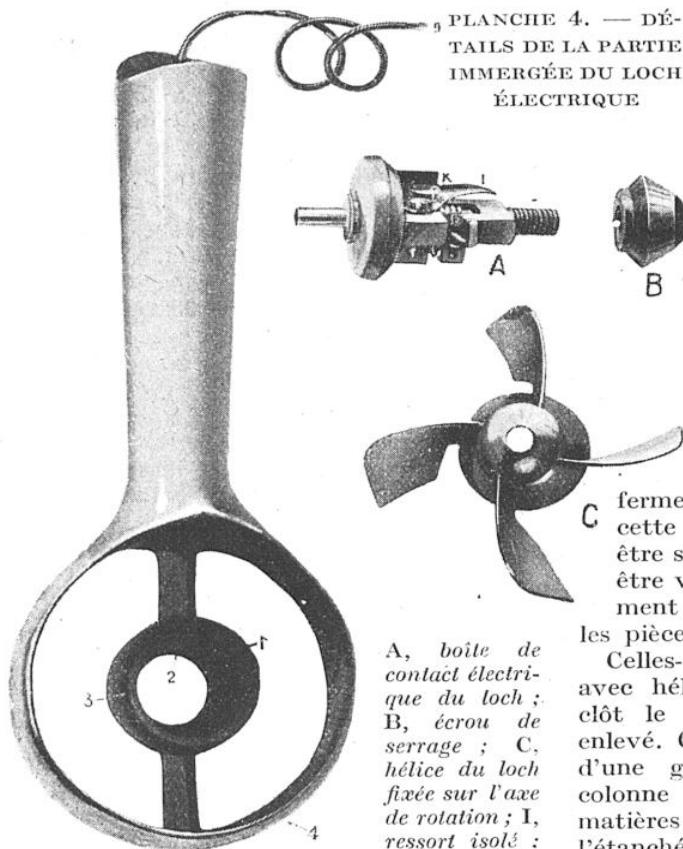


FIG. 3. — VUE D'ENSEMBLE DU LOCH ÉLECTRIQUE

La partie à l'intérieur du navire comprend : 1, poignée de manœuvre ; 2, écrou-berge à chapeau protecteur ; 3, deux entretoises métalliques ; 4, presse-étoupe bien étanche ; 5, colonne portant le presse-étoupe ; 6, robinet-valve ; 7, volant du robinet-valve ; 8, bride de fixation de l'appareil à la coque du navire 9, près des quilles de roulis. La partie immergée (extérieure) est constituée par le support 10, la boîte de contact électrique 11 et la petite hélice 12. Elle mesure environ 17 centim.



A, boîte de contact électrique du loch ; B, écrou de serrage ; C, hélice du loch fixée sur l'axe de rotation ; I, ressort isolé ; K, interrupteur-commutateur jermant le circuit vingt fois par mille marin parcouru. La boîte de contact (figure de gauche), située en 1, porte à l'intérieur un petit contact métallique 2 relié par un fil électrique isolé 9 avec la batterie d'accumulateurs et l'appareil indicateur (voir figure 6) ; 3, cannelure dans laquelle s'engage l'ergot (à la base) de la boîte de contact A ; 4, carter protecteur de l'hélice du nouveau loch électrique sous-marin.

il s'y trouve fixé par six boulons au moyen d'une simple bride 8. (Voir fig. 3.)

Le loch électrique se compose essentiellement de deux parties distinctes : l'une située à l'intérieur du bateau et l'autre à l'extérieur, comme l'indique bien la figure 2, page 40.

La partie intérieure se compose d'un robinet-vanne 6 muni d'une bride de fixation 8, et elle est surmontée d'une colonne 5 portant un presse-étoupe 4. A l'extrémité se trouve une poignée de manœuvre 1 reliée à l'appareil à l'aide de deux entretoises 3.

La partie extérieure immergée est constituée par un support 10, une boîte de contact électrique 11 et un propulseur (hélice) 12. Le support 10 traverse le robinet-vanne 6, la colonne 5, le presse-étoupe 4

PLANCHE 4. — DÉTAILS DE LA PARTIE IMMERGÉE DU LOCH ÉLECTRIQUE

et est fixé à la poignée, à l'aide d'un écrou-berge 2. Un câble électrique isolé passe à travers l'écrou 2, le presse-étoupe 4, la colonne 5 et communique avec le contact du mécanisme de la boîte 11 (contact électrique).

L'opération de la rentrée de ce loch dans l'intérieur du bâtiment s'opère facilement en quatre temps, comme il suit :

1^o On ouvre le robinet-vanne 6 à l'aide du volant 7 ; 2^o on desserre les entretoises 3 ; 3^o on rentre le support 10 au moyen de la poignée 1 dans l'intérieur de la colonne 5 et un peu au-dessus du robinet-vanne 6 ; 4^o on

C ferme le robinet-vanne 6. A la suite de cette opération, le loch électrique peut être sorti aisément de la colonne 5 pour être visité et enfermé ensuite soigneusement dans une boîte spéciale contenant les pièces de rechange de l'appareil.

Celles-ci consistent en une boîte de contact avec hélice et un bouchon intérieur qui clôture le presse-étoupe 4, l'écrou 2 étant enlevé. Ce bouchon intérieur est, en effet, d'une grande utilité pour préserver la colonne 5 contre la rentrée possible des matières étrangères diverses et afin d'assurer l'étanchéité de l'ensemble de l'installation.

Détails de la partie immergée et montage (fig. 4 et 5). — La boîte de contact électrique 1 porte à l'intérieur un petit contact métallique 2, relié par un fil électrique isolé 9 avec la source du courant électrique et avec l'appareil indicateur. Un ressort I, parfaitement isolé de l'armature de la boîte, communique avec le contact 2 et avec un commutateur-interrupteur K qui ferme exactement le circuit, vingt fois par mille marin (1.852 m.) parcouru. L'hélice 4 est

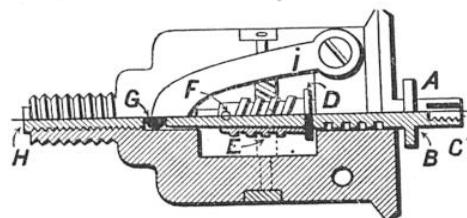


FIG. 5. — LA BOÎTE DE CONTACT DU LOCH C'est la coupe de la boîte A, déjà représentée sur la planche 4, à plus petite échelle : A, axe porte-hélice du loch ; B, bride ; C, filetage pour la vis de fixation ; D, support du ressort I ; E et F, vis sans fin en prise directe ; G, bille du palier ; H, filetage de l'écrou de serrage B (fig. 4, à droite).

fixée sur l'axe de rotation *A* au moyen d'une clavette et d'une vis. Le mouvement de rotation de l'axe de l'hélice est transmis au commutateur *K* par le double système de vis sans fin *E*, *F*. L'axe *A* est supporté d'un côté par une bride et de l'autre par la bille même du palier.

Le montage se fait en fixant l'hélice *I* sur son axe *A* à l'aide de la clavette et de la vis ; en plaçant ensuite dans la boîte *I* les pièces assemblées de la planche 4, de façon que l'ergot (figure 5) s'engage dans la cannelure *J* ; en remplissant enfin la boîte d'huile minérale extrêmement fluide et en serrant l'écrou *B* à bloc, tout en ayant soin que les index ou repères marqués sur l'écrou et sur la boîte de contact se trouvent exactement sur la même ligne droite.

Le remplissage d'huile de la boîte, tout en assurant un graissage parfait, préserve les contacts électriques contre les étincelles et, par conséquent, contre les érosions. En outre, l'huile minérale chasse tout l'air contenu à l'intérieur, ce qui donne à la boîte l'étanchéité nécessaire, car tous les orifices sont bouchés hermétiquement par les cônes à friction, sauf, bien entendu, le presse-étoupe de l'axe *A* de rotation.

Les diverses pièces de ce loch qui se trouvent en contact avec l'eau de mer, sont en bronze spécial très résistant, afin d'éviter l'oxydation.

Indicateur et tableau des vitesses.

— Le cadran de l'appareil, qui indique la distance parcourue à l'aide du loch électrique sous-marin, est gradué de 1/20 à 10.000 milles marins. Le tableau de distri-

bution (fig. 6) comporte un voltmètre, un tableau des vitesses et trois interrupteurs pour les destinations suivantes : 1^o enclenchement périodique du voltmètre pour la vérification du voltage de la petite batterie d'accumulateurs ; 2^o enclenchement de l'indicateur de la distance parcourue par le navire ; 3^o enclenchement de l'indicateur à aiguille indiquant la vitesse exacte du bateau.

Le tic tac du premier indicateur fonctionne toutes les fois que le navire a parcouru un vingtième de mille. Avec un chronomètre à seconde, il est facile de mesurer l'intervalle de temps écoulé entre les deux tic tac et de déterminer ainsi, à chaque instant, la vitesse exacte du bâtiment pour la comparer avec celle donnée directement par le second indicateur.

La consommation d'énergie est des plus faible, et une batterie de 6 volts et 70 ampères est largement suffisante pour un travail du loch sur 50.000 milles de navigation (92.600 kilomètres). Les index de l'appareil du premier indicateur peuvent être ramenés très facilement à zéro.

La simplicité extrême de la surveillance et de l'entretien du loch Chernikeeff, ainsi que l'exactitude de ses indications sont les principaux points du problème résolus victorieusement par l'inventeur russe.

A l'aide de ce loch, on peut réussir toutes sortes d'expériences scientifiques, par exemple : déterminer la vitesse, à des points différents, des cours d'eau et des fleuves, qu'indique exactement cet appareil, ou encore l'entraînement de l'eau par la coque du bateau en marche,

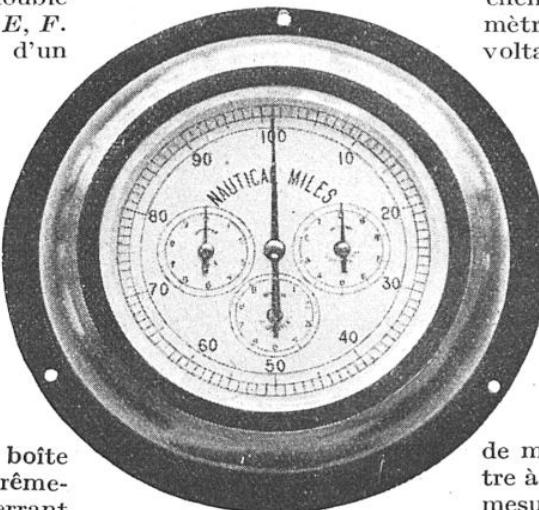


FIG. 6. — APPAREIL INDICATEUR DES MILLES PARCOURUS ET TABLEAU DES VITESSES (''SPEEDS''). La figure supérieure représente le cadran de l'appareil indiquant la distance parcourue ; il est gradué de 1/20 à 10.000 milles marins. En dessous, se trouve la table des vitesses située sur le tableau de distribution qui comporte un voltmètre et trois interrupteurs.

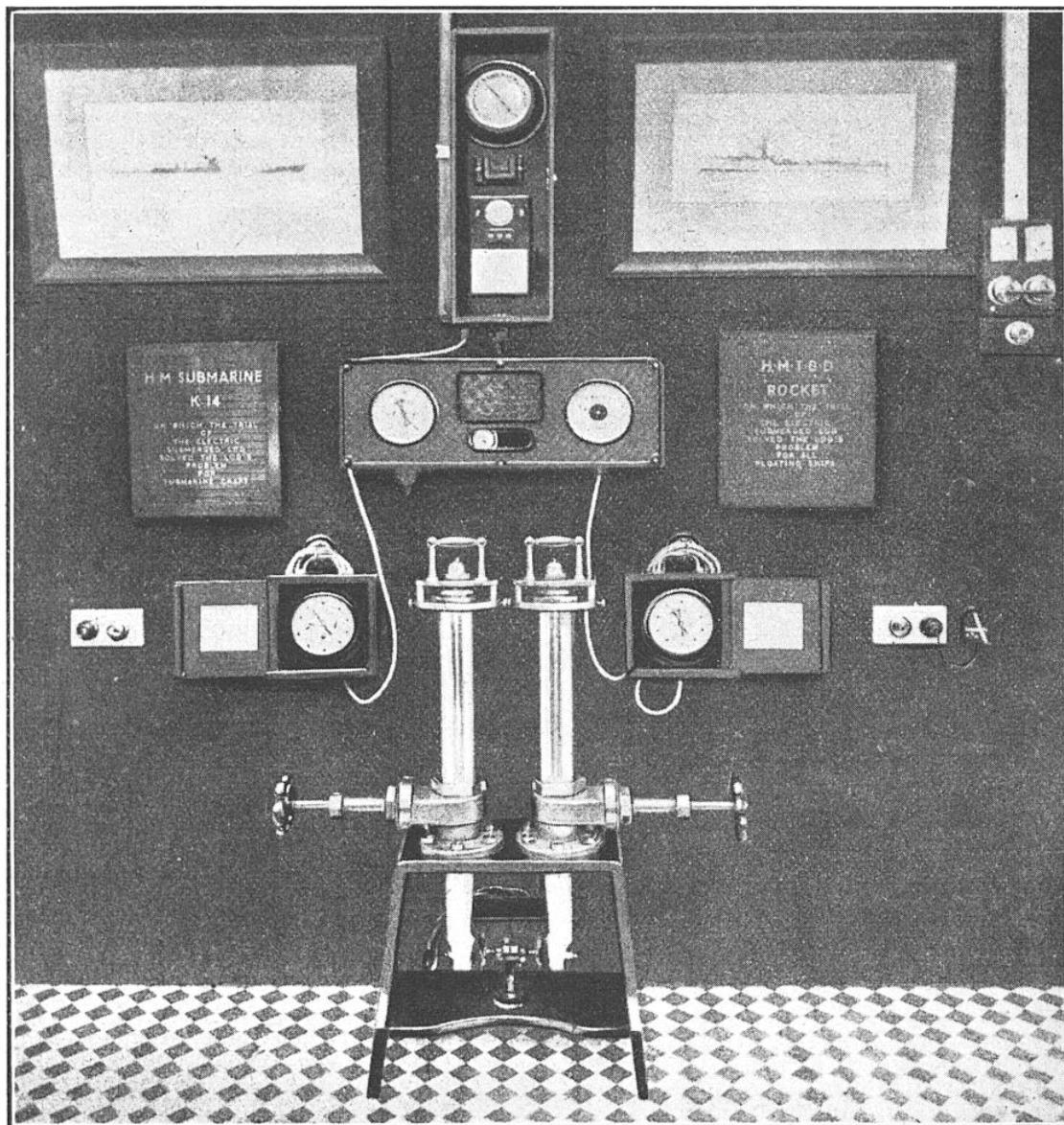


FIG. 7. — STAND DES LOCHS ÉLECTRIQUES SOUS-MARINS DU CAPITAINE CHERNIKEEFF, À L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE L'OLYMPIA (LONDRES, 1923)

dont on peut obtenir la courbe en plaçant le loch en diverses parties de la coque et en le sortant plus ou moins en dehors du bord.

Enfin, en cas de brume très épaisse, les capitaines, avec un tel loch donnant des indications absolument sûres, surtout aux vitesses réduites, éviteront bien des sinistres, comme, au mois d'août de l'année dernière, l'accident du steamer anglais *Princesse-Ena*, qui s'est heurté aux récifs des Minquiers par

brouillard épais et dont les deux cent dix-sept passagers ont dû gagner la terre dans les embarcations de sauvetage du bord.

Les conditions de travail en mer sont, en général, si pénibles qu'on ne saurait négliger aucun moyen susceptible de les faciliter, et la description détaillée du loch Chernikeeff confirme une fois de plus la raison d'être de la maxime : « La simplicité est le seul chemin de la perfection ».

ANDRY-BOURGEOIS.

LES PELLES MÉCANIQUES ROTATIVES

Par Eugène BRILLAUD

Un appareil permettant de résoudre tous les problèmes du terrassement par ses applications diverses et de transformation extrêmement facile, tel est le but que se sont proposé les constructeurs de la machine que nous allons décrire.

Il s'agit d'un engin qui sert à la fois de pelle à rotation totale, d'excavateur pour la construction d'égouts ou de tranchées, de pelle à grande hauteur d'excavation, d'excavateur à benne trainante ou *dragline*, de grue ordinaire et enfin de benne prenante. Cet engin est monté sur « chenilles », ou sur roues à jantes plates, ou bien sur roues à boudin pour circuler sur voies normales, et, grâce à l'interchangementabilité des roues, il peut

être facilement transformé d'un modèle à l'autre. Dans le roulement à caterpillars ou à *chenilles*, toutes les chaînes de commande ont été éliminées, la propulsion est réalisée par des engrenages directs.

Le châssis est construit en laminés massifs de 381 millimètres ; la grande couronne dentée, très rigide, est boulonnée sur le châssis. Celui-ci est établi de telle façon qu'il peut s'adapter aux trois modes de roulement indiquées ; la transformation peut donc se faire aisément sur place et à peu de frais.

Avec la pelle universelle (Bucyrus), qui est à révolution totale, on peut effectuer en carrière tous les travaux d'importance moyenne et dans des terrains de dureté moyenne. Dans les grands travaux, c'est-à-dire pour de grands cubes de terrassement, ouvertures de tranchées dans un sol difficile, dans les roches, par exemple, on emploie un autre modèle, plus puissant, la pelle dite « type chemin de fer », dans laquelle la flèche seule

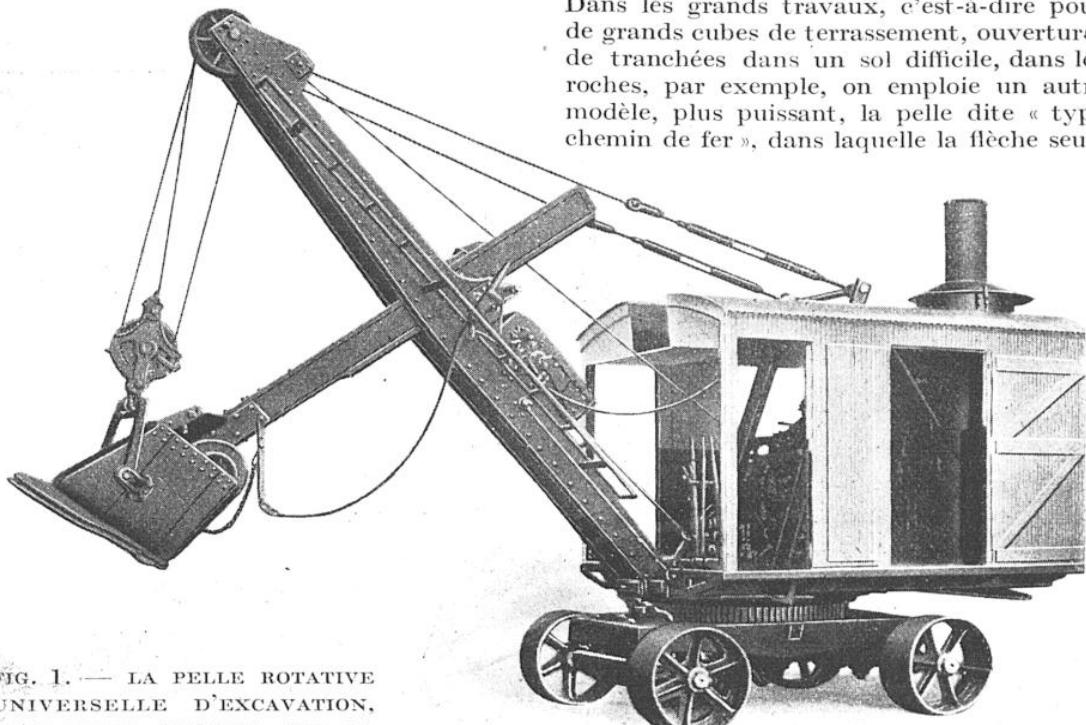


FIG. 1. — LA PELLE ROTATIVE UNIVERSELLE D'EXCAVATION, TYPE ERIE SHOVEL, DE LA « BELL ENGINE CY »

Cette pelle à rotation totale (type courant) donne une production horaire de 60 à 80 mètres cubes dans l'excavation en butte, comme dans le déblaiement actuel des fortifications de Paris. Sous la main du mécanicien, se trouvent les trois leviers de commande : celui de gauche actionne le moteur principal pour le hissage de la pelle ; celui du milieu met en action le moteur de flèche qui, à l'aide d'une crémaillère fait pénétrer le godet à quatre dents dans le front de taille ; celui de droite permet la rotation de l'ensemble de l'appareil. La pelle se vide par déclenchement de son fond mobile, comme le montre la figure.

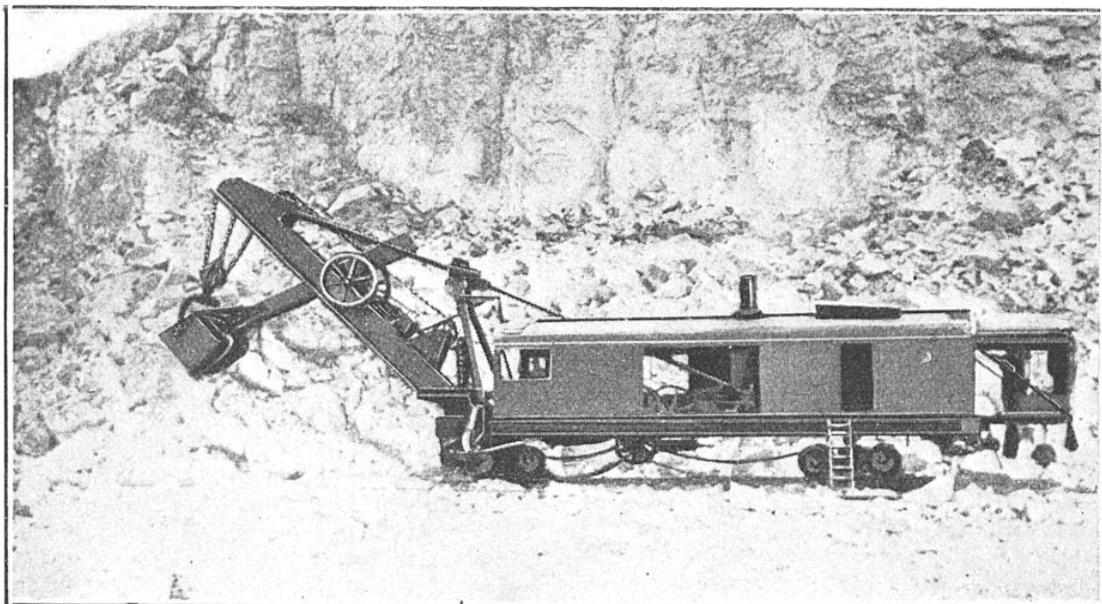


FIG. 2. — TYPE DE PELLE ROTATIVE ACTIONNÉE PAR LA VAPEUR
L'ensemble repose sur une section de voie ferrée par l'intermédiaire de deux bogies.

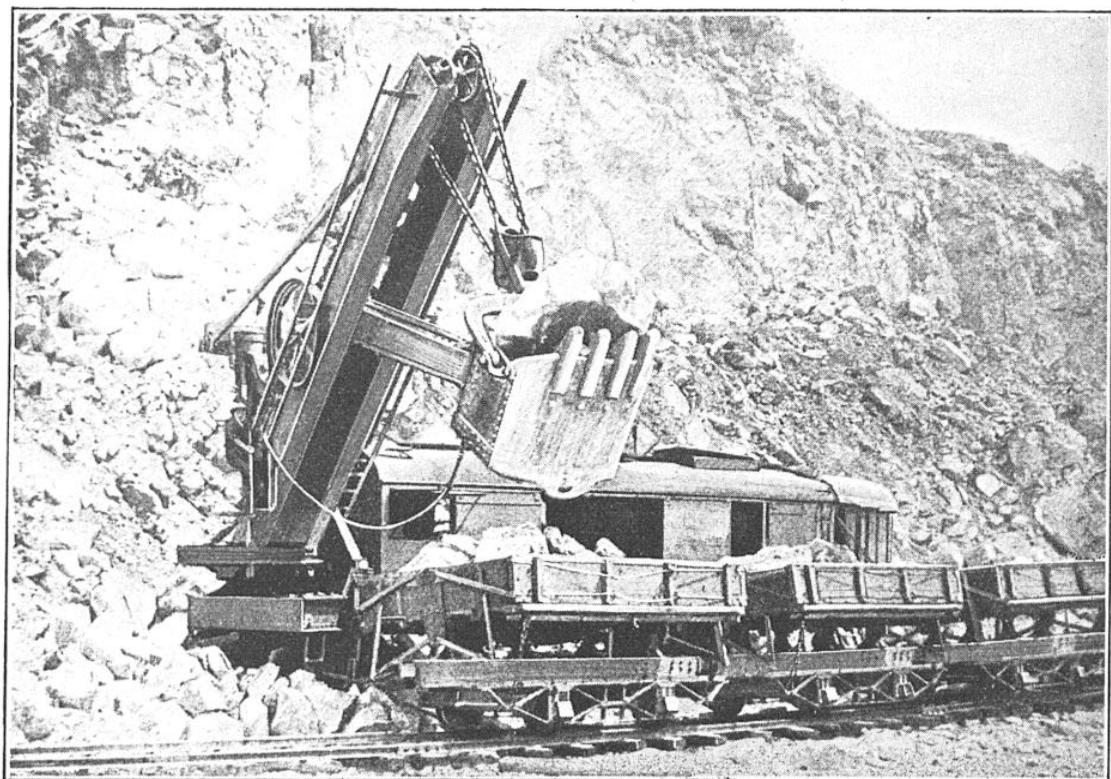


FIG. 3. — PELLE ROTATIVE D'EXCAVATION A DÉBIT TRÈS IMPORTANT
Cet appareil, très robuste, est surtout employé pour le creusement des tranchées de voies ferrées.

n'est orientable que de 180 degrés. Le châssis, monté sur bogies à voie normale, restant fixe, est capable d'un effort d'arrachement allant de 25 à 80 tonnes. Aucune nature de terrain ne peut guère lui résister (fig. 3 et 4).

L'ensemble puissant de cet outillage sert à creuser des canaux, à ouvrir des tranchées, extraire des minéraux, pratiquer les fouilles. Les engins se font indifféremment soit à commande à vapeur, soit à commande électrique, ou encore à moteur à essence ou à

qui, au moyen d'un câble, soulève le godet en désagrégant la matière dont il se remplit; 3^o le déversement s'effectue en faisant pivoter la machine, à l'aide d'un moteur spécial, jusqu'à l'aplomb du wagon devant évacuer les déblais. Ceux-ci tombent dans le wagon après ouverture de la porte-charnière qui forme le fond du godet et qui est manœuvrée, de la cabine de l'opérateur, au moyen d'un câble et d'un taquet de verrouillage.

On peut voir, depuis quelque temps déjà,

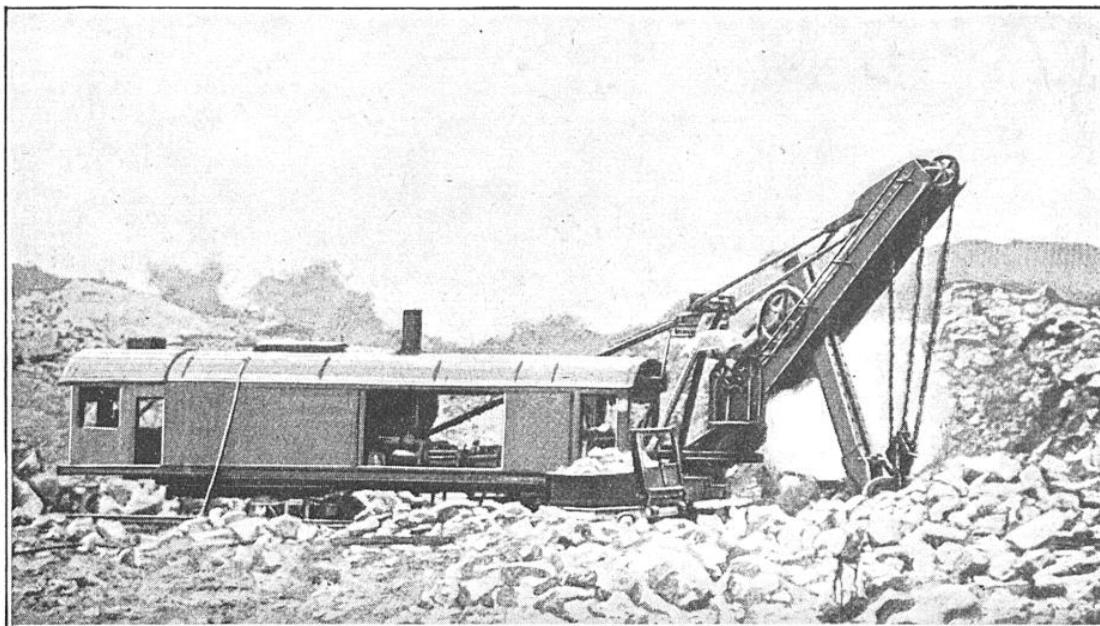


FIG. 4. — PELLE ROTATIVE A VAPEUR AMÉRICAINE DU TYPE « BUCYRUS »

Cette machine à rotation complète est employée dans la carrière de pierre de la Racine Cy, dans l'Etat de Wisconsin, aux Etats-Unis. Le champ de pierre étant fracturé d'abord par les explosifs, on en extrait ensuite aisément les morceaux à l'aide de la pelle excavatrice.

l'huile lourde ; ils sont automoteurs. Munis de roulements à chenilles (caterpillars), ils peuvent se mouvoir alors sur des terrains accidentés et même peu consistants (sables).

Leur rendement (quantité de matériaux enlevés) va, pour les petites pelles à révolution totale, de 50 à 150 mètres cubes à l'heure et, pour les pelles du type chemin de fer, de 100 à 400 mètres cubes.

Suivant l'importance de l'engin, il faut de deux à quatre hommes pour en assurer la manœuvre. Le fonctionnement de l'appareil s'effectue aisément par la commande conjuguée de trois moteurs : 1^o le moteur de flèche qui, par le moyen d'une crémaillère fait pénétrer le godet à dents dans le front de taille ; 2^o le moteur de levage

des pelles semblables d'excavation en fonctionnement entre les portes Dauphine et Maillot pour la démolition et le déblaiement des fortifications de la Ville-Lumière.

En fait, l'universalité de cette machine résulte de ses nombreuses applications, qui peuvent être effectuées instantanément sur tout chantier, et permettent de résoudre tous les problèmes de terrassement :

1^o La pelle à rotation totale donnant une production horaire de 60 à 80 mètres cubes pour excavation en butte (fig. 1) ; 2^o la pelle rotative à rotation entière pour construction de tranchées (fig. 3) ; 3^o la grue excavatrice à benne prenante avec production horaire de 60 à 80 mètres cubes ; 4^o l'excavateur à benne traînante, engin

dénommé « dragline », servant pour les excavations en fouille, avec une production horaire de 65 à 80 mètres cubes ; 5° la grue ordinaire, d'une force de 9 tonnes, à 6 mètres d'élévation. Dans toutes ces applications, l'appareil est monté, soit sur un train ou truc routier à larges jantes (roues de 914 millimètres de diamètre sur 457 millimètres de largeur), soit sur roues à boudins, pour voie normale ; enfin sur caterpillars.

Dans le type « dragline », un tambour

tranchées, ils possèdent un bras de longueur spéciale pour le godet, d'un type particulier de 0 mc. 759 ; les câbles sont plus longs. On pourrait se servir du godet normal, mais cela est peu recommandable pour des travaux importants à l'aide de pareils excavateurs. Enfin, avec la pelle à hauteur de levage, la flèche et le bras du godet ont chacun une longueur spéciale, avec des câbles plus longs.

Dans le type courant, le moteur principal pour la pelle à vapeur est à cylindres jumelés,

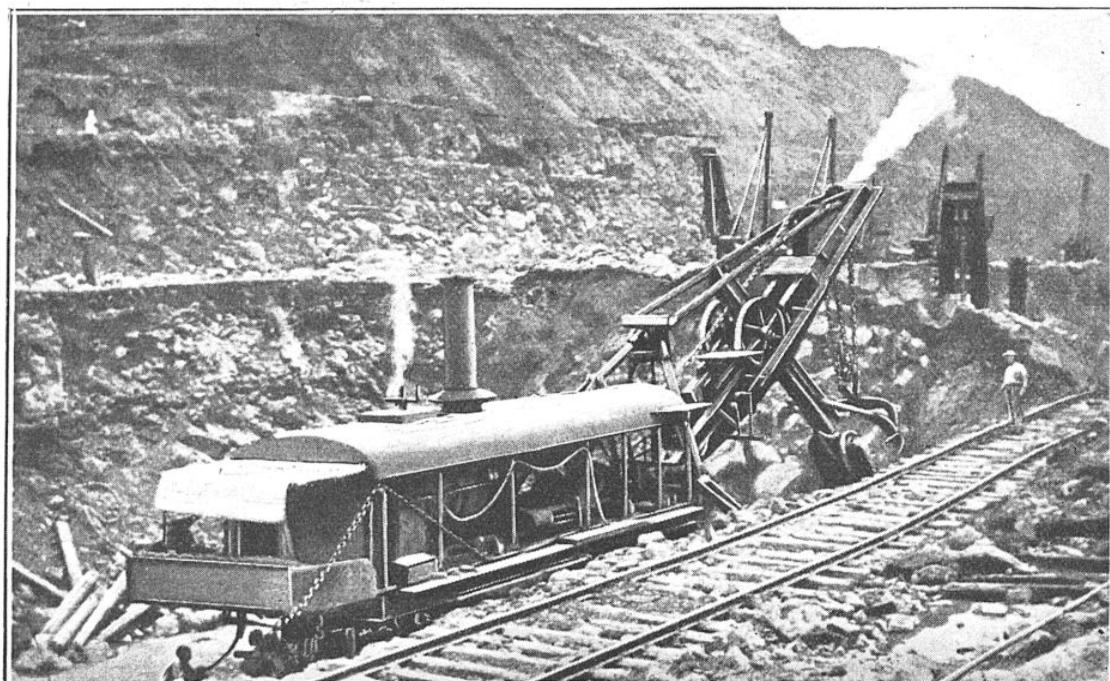


FIG. 5. — PELLE ROTATIVE A VAPEUR EMPLOYÉE POUR LES TRAVAUX D'EXCAVATION DE LA DERNIÈRE SECTION DU CANAL DE PANAMA

supplémentaire est monté sur l'arbre du treuil, avec frein, embrayage et cylindre de commande ; leviers de commande ; câbles supplémentaires ; poulie universelle ; flèche spéciale avec poulies ; pelle excavatrice en forme de godet-cuillère.

Dans le type « grue » on a les mêmes transformations que pour le « dragline », mais sans la poulie universelle. En outre, un câble de contrepoids avec trolley et des engrenages de propulsion à grande vitesse ; un crochet d'enlèvement avec un moufle robuste.

Dans l'excavateur à benne preneuse, les transformations sont semblables à celles de la grue, mais alors avec une benne preneuse à la place du crochet précédent.

En ce qui concerne les excavateurs de

type horizontal de 164 × 177 millimètres. A l'aide d'un levier spécial de changement de marche, on obtient le renversement en ouvrant un tiroir dans le dôme de la vapeur, comme pour les moteurs de la flèche et de l'orientation. Ceux-ci sont à cylindres jumelés de 127 × 127, du type horizontal à tiroir cylindrique. Le moteur spécial de l'orientation est monté directement sur la pièce centrale de la plate-forme pivotante ; le moteur du treuil est monté sur des consoles en acier coulé fixées sur la flèche. Le mécanisme de l'orientation est monté sur le devant, au lieu de l'arrière de l'appareil.

Telles sont les principales caractéristiques de la pelle rotative excavatrice universelle.

EUGÈNE BRILLAUD

LES ACTIONS A DISTANCE.

PAR TRANSMISSION ONDULATOIRE DE L'ÉNERGIE

Nature et mode de propagation des ondes hertziennes

Par René BROCARD

V

Pourquoi les ondes hertziennes suivent-elles la courbure de la Terre, comme l'attestent les longues portées obtenues.

Nous n'avons, au moyen de notre figure 1 (1), considéré que des fronts d'ondes de même hauteur que l'antenne et se dirigeant perpendiculairement à elle, limités que nous étions, d'ailleurs, par les dimensions de notre papier.

Il est évident que le mouvement orbital des électrons du plan horizontal supérieur n'est pas sans influencer de proche en proche les électrons des couches plus élevées, et cela jusqu'à, peut-être, la limite de l'atmosphère terrestre, c'est-à-dire jusqu'aux derniers électrons. Or, plus on s'élève dans l'atmosphère, plus l'air se raréfie, moins sont nombreux, par conséquent, les électrons, mais plus grande aussi est leur mobilité puisqu'ils risquent moins de se rencontrer et de se heurter les uns les autres, et plus grande, par conséquent, est leur faculté de se déplacer.

Il s'ensuit que l'amplitude des mouvements orbitaires augmente avec l'altitude, en raison de la raréfaction croissante, tout en s'amortissant moins vite en raison de la plus grande mobilité des corpuscules de l'atmosphère.

A ce sujet, observons qu'il est fort possible qu'à une certaine altitude — très élevée — les électrons en mouvement ne puissent plus, si grand que soit le diamètre des orbites qu'ils décrivent, rencontrer d'autres électrons sur leur passage ; cela marque, évidemment, le terme de l'onde en hauteur, en admettant, bien entendu, que la dissipation de l'énergie initiale n'ait pas amené ce terme bien avant.

Observons encore que la mobilité réduite des électrons se trouvant le plus près du sol

(1) Voir les deux premiers articles dans les n°s 76 (octobre 1923, page 315) et 77 (novembre 1923, page 425).

est accrue pour une autre raison que la pression de l'air et qui est la présence même du sol. Si la surface de ce dernier ne marque pas, en effet, la limite inférieure de la zone où le phénomène oscillant peut s'observer — la Terre n'est qu'un obstacle relatif à la propagation de l'onde — il n'en marque pas moins la limite de la zone où le dit phénomène s'amortit le moins rapidement (il est évident que plus on s'enfonce dans le sol, plus la mobilité des corpuscules diminue, plus vite, par conséquent, l'oscillation qui leur est impartie s'amortit).

Le sol serait-il donc aussi uni et même poli qu'on le voudrait que cette surface de démarcation de deux milieux si différents produirait encore un freinage du pied de l'onde. Ce freinage, joint aux effets que nous avons expliqués plus haut, entraîne comme conséquence l'irrégularité à la fois du profil du front de l'onde et du plan contenant ce profil ; d'une part, le minimum d'amplitude se trouve ainsi à la base et le maximum au sommet (fig. 4) ; d'autre part, le front d'onde est incliné ou mieux rabattu vers la Terre, ce qui revient à lui faire suivre la courbure de cette dernière. C'est ce qui explique pourquoi, nonobstant l'extinction plus rapide du mouvement oscillant au ras du sol, il est encore possible de recevoir les ondes à de très grandes distances de l'antenne d'émission, si le « coup d'archet » initial, c'est-à-dire le mouvement oscillant dans la dite antenne, a été suffisamment énergique. Dans le cas contraire, il est évident que, à partir d'une certaine distance, les chocs des corpuscules en mouvement orbital sur ceux qui ne le sont pas encore peuvent suffire à absorber l'énergie restante des premiers et, par suite, à arrêter la propagation de l'onde.

Cette explication du fait constaté de la propagation des ondes hertziennes autour de la Terre a au moins le mérite d'être simple : d'aucuns la trouveront, sans doute, naïve. En tous les cas, elle nous évite de suivre certains physiciens dans de com-

plexes, subtiles, mais décevantes hypothèses.

Les uns, comme Heaviside, proposent d'admettre l'existence, dans les hautes régions de l'atmosphère, d'une sorte de miroir électrique formé de gaz ionisés ou conducteurs, qui réfléchirait les ondes vers la terre sans les diffuser ni les mélanger. Les ondes se déplaceraient ainsi autour du globe, dans une région où l'air ne serait pas conducteur. Mais Heaviside, pas plus que ceux qui adoptèrent son raisonnement, n'a pu fournir aucune raison valable pour expliquer comment il se ferait que cette couche supérieure d'air raréfié serait et demeurerait si bien conductrice, de surface inférieure nettement délimitée et si parfaitement réfléchissante, totalement exempte, par conséquent, des moindres ondulations, etc...

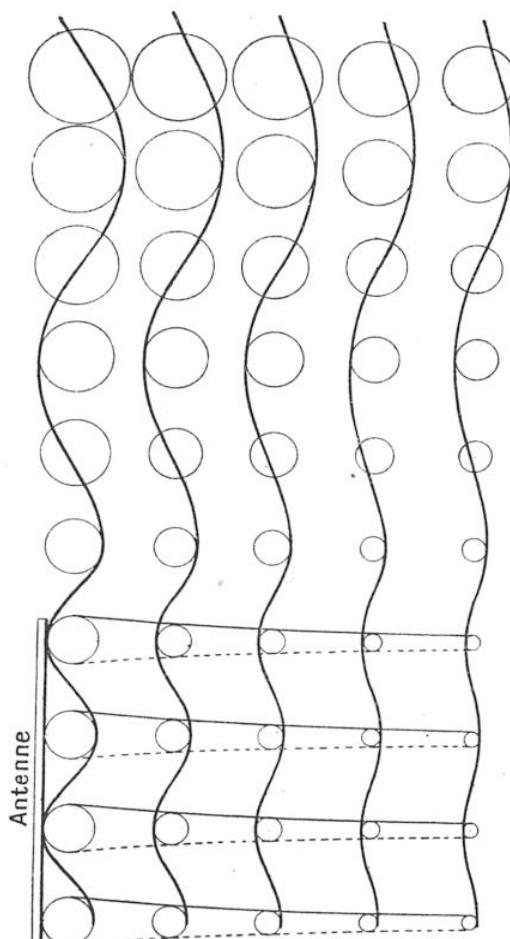


FIG. 4. — L'AMPLITUDE DES ONDES HERTZIENNES, QUI EST, PRATIQUEMENT, LA MÊME A LA SURFACE DE LA TERRE, VA S'AMPLIFIANT PROGRESSIVEMENT AVEC L'ALTITUDE

Des savants de la valeur d'un Elihu Thompson s'élèvent aujourd'hui avec force contre cette hypothèse qui, suivant l'expression de ce dernier, « entraîne l'imagination trop loin et ne correspond à aucun fait réel » ; et, comme le dit encore Thompson : « Les calculs (calculs savants effectués non pas pour vérifier l'hypothèse d'Heaviside, mais pour tenter d'expliquer des résultats purement expérimentaux, à savoir, le chemin courbe suivi par les ondes autour de notre planète) peuvent être parfaitement valables, mais ils ne rendent pas valable l'hypothèse elle-même. »

Les moins ingénieux des physiciens électriens se contentent de dire, mais sans l'expliquer davantage, que, lorsque les ondes rencontrent le sol, elles y engendrent des courants, qui modifient la forme des dites ondes et les amènent à suivre la courbure de la Terre.....?

Ainsi, pour nous résumer :

Les orbites des corpuscules en mouvement oscillant vont croissant de bas en haut.

Elles vont décroissant, à partir de l'antenne, dans les plans horizontaux et d'autant plus vite que ces plans sont plus rapprochés du sol.

L'amortissement et, par conséquent, l'extinction du mouvement oscillant est plus rapide au ras du sol, d'où une inclinaison progressive du plan de l'onde et la propagation de celle-ci suivant une courbe qui lui permet de contourner la Terre sur de grandes distances.

Pour donner une idée approximative des positions successives prises par le front d'onde, nous sommes ainsi amenés à apporter d'importantes retouches à la représentation des différents profils que nous avons donnés précédemment (fig. 1, 2, 4) (1) et à construire une figure nouvelle qui se rapprochera davantage de la réalité (fig. 5).

Tout ce qui précède nous conduit à penser que la propagation de la lumière dans les espaces interplanétaires et, d'une façon générale, le vide absolu, s'opère par déplacement en ligne droite de corpuscules matériels élémentaires rayonnés par les corps lumineux.

VI

Essai de vérification expérimentale.

Masse des radiations. — Dès 1873, Maxwell a établi que toute radiation (chaleur, lumière, électricité, etc.) agit à la façon d'un projectile, en exerçant une pression de recul sur sa source et une pression en avant

(1) Figures 1 et 2 dans notre premier article (*La Science et la Vie*, n° 76 d'octobre 1923).

sur le corps qu'elle rencontre et qui l'absorbe ou la réfléchit.

D'autre part, sir J. J. Thomson a montré, en 1881, que lorsqu'un corps est électrisé, son inertie est augmentée. A une certaine charge électrique correspond donc un supplément déterminé de masse, la masse *électromagnétique*, que l'on qualifiait prudemment de masse « fictive » ou « apparente » ; mais qu'est-ce qu'une masse fictive qui aurait toutes les propriétés de la masse, sinon une véritable masse ?

Enfin, Einstein a prouvé et établi irréfutablement l'équivalence de la masse et de l'énergie, autrement dit que la masse n'est qu'un aspect de l'énergie. Nous disons qu'il y a matière lorsque nous percevons un effet de masse, ce qui est notre manière de percevoir l'existence d'une énorme accumulation d'énergie latente ou potentielle ; nous disons qu'il y a production d'un phénomène d'énergie lorsqu'une portion de cette énergie latente, c'est-à-dire une masse extraordinairement diluée, est transportée d'un corps à un autre.

Il n'existe donc, dans l'univers, qu'une substance unique capable de se manifester sous divers aspects transmutables entre eux, parmi lesquels se trouve la propriété appelée masse ou inertie, susceptible d'apparaître à nos yeux sous la forme que nous appelons énergie.

Or, une radiation quelconque, et, notamment, une radiation lumineuse, n'étant qu'un transport d'énergie, possède de la masse. Toute radiation a donc une masse, c'est-à-dire qu'elle est soumise à la gravitation et a, par conséquent, un poids.

Déviation d'un rayon lumineux dans un champ de gravitation. — Einstein a déduit de sa théorie de la relativité généralisée qu'un rayon lumineux subit, dans un champ de gravitation, une déviation analogue à celle qu'y accuse un corps animé d'un mouve-

ment accéléré. D'après cette théorie, vérifiée expérimentalement lors de l'éclipse de soleil du 29 mai 1919, un rayon lumineux voisin d'un corps céleste est courbé vers celui-ci.

Mais qu'est-ce qu'un rayon lumineux, visible ou invisible ? — Si, par rayon lumineux, on entend la trajectoire rectiligne d'un électron dans le vide, il est facile d'admettre, dans le premier cas, qu'un rayon lumineux soit dévié par le champ de gravitation d'un astre, comme l'a montré Einstein ; dans le deuxième cas, qu'il soit dévié par un champ magnétique, puisque l'électron qui trace en quelque sorte ce rayon est un élément ayant de la masse.

Par contre, dans la théorie ondulatoire, ne peut être considérée comme un rayon lumineux que la trajectoire fictive, simplement géométrique d'un point purement arbitraire pris sur un front d'onde lumineuse. Pour que cette trajectoire puisse être supposée déviée par un champ de gravitation, il faut admettre soit que l'onde elle-même est déviée ou bien

qu'une certaine portion du milieu qui, en vibrant, forme cette onde, peut être déformée par le champ en question. La première hypothèse est invraisemblable, puisque l'onde n'est que le reflet d'un mouvement ; la seconde ne l'est pas moins, puisque le milieu en question est le vide ou l'éther impondérable, immatériel, des physiciens.

Conclusions

Les ondes électromagnétiques du genre des ondes hertziennes sont engendrées à la surface de la Terre par une action purement mécanique de frottement : frottement d'électrons animés, à la surface d'un conducteur, d'un mouvement extraordinairement rapide de va-et-vient contre les électrons des atomes ou molécules gazeux et, bien entendu, également, les électrons libres de l'air baignant le dit conducteur, ce mouvement reproduisant — à une échelle différente, voilà tout —

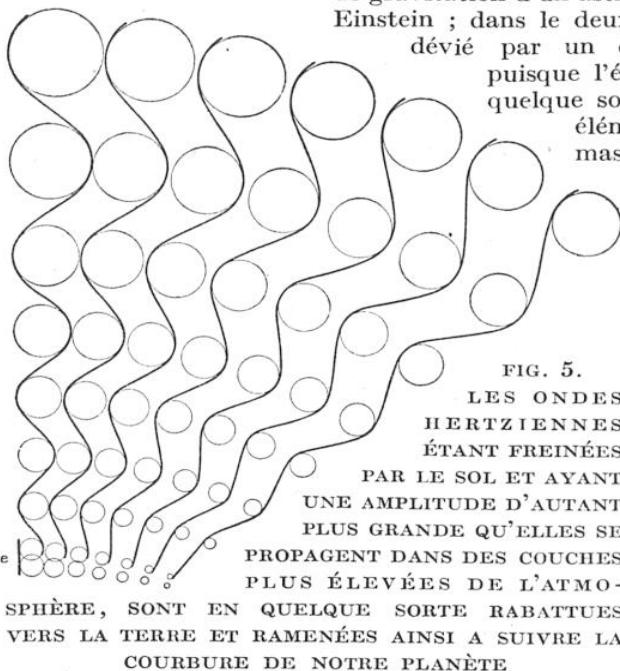


FIG. 5.
LES ONDES
HERTZIENNES
ÉTANT FREINÉES
PAR LE SOL ET AYANT
UNE AMPLITUDE D'AUTANT
PLUS GRANDE QU'ELLES SE
PROPAGENT DANS DES COUCHES
PLUS ÉLEVÉES DE L'ATMO-
SPHERE, SONT EN QUELQUE SORTE RABATTUES
VERS LA TERRE ET RAMENÉES AINSI A SUIVRE LA
COURBURE DE NOTRE PLANÈTE

celui des électrons en vibration d'un corps lumineux *baignant dans un milieu matériel gazeux*.

Le transport à distance de l'énergie initiale de ce frottement s'opère par mouvement vibratoire synchronique et pratiquement instantané de tous les corpuscules contenus dans la portion d'atmosphère nécessaire à la dissipation totale de la dite énergie.

Puisque l'on paraît admettre, aujourd'hui, un seul constituant universel de la matière, qu'on l'appelle encore « électron » ou qu'on le baptise « énergon », comme l'a fait M. Tomasini, on ne peut admettre plusieurs énergies. Celles que nous qualifions de lumineuse, calorifique, électrique, électromagnétique, acoustique, l'énergie potentielle même, ne sont que les multiples aspects d'un unique phénomène original : la mobilité perpétuelle, mais infiniment variable, de l'ultime constituant universel de la matière, *mobilité sur laquelle nous avons le moyen d'influer*. C'est parce que cette mobilité est essentiellement variable et que nous savons la faire varier, qu'elle peut produire des effets qui nous apparaissent différents.

L'agitation moléculaire et, par conséquent, atomique et électronique est-elle désordonnée, nous sommes en face du repos relatif de la matière et de l'énergie potentielle (1). Est-elle dirigée, orientée, nous sommes en présence d'énergie cinétique, ce qui revient à dire de matière en état de déplacement.

RENÉ BROCARD.

(1) Le repos *absolu* correspondrait à la mort physique de la matière, c'est-à-dire à un état où tout mouvement vibratoire de la matière cesserait lui-même, état incapable de se révéler à nos sens autrement que par l'impression du vide parfait. Peut-être ne faut-il chercher à l'éther d'autre origine que cette négation totale de ce que nos sens traduisent par le mot « mouvement ».

Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils trouveront chez tous les libraires ou, à défaut, à nos bureaux, 13, rue d'Enghien, Paris (10^e), l'ouvrage dans lequel notre collaborateur M. RENÉ BROCARD a exposé ses idées sur la nature et le mode de propagation des ondes hertziennes, en même temps que les connaissances élémentaires nécessaires à une claire compréhension de la radiotéléphonie. Cet ouvrage de 200 pages et 77 dessins, préfacé par l'éminent professeur JEAN BECQUEREL, est le premier d'une collection de vulgarisation éditée par nos soins et dont le deuxième volume : « L'Électricité au Foyer », du même auteur, est paru récemment. L'un et l'autre ouvrages ne sont vendus que 6 francs (franco 6 fr. 75, pour la France et ses colonies, et 7 fr. 50 pour l'étranger).

UN MOYEN EFFICACE DE DÉTRUIRE LES SOUCHES D'ARBRES

POUR bien défricher un terrain, il ne suffit pas de couper les souches d'arbres au ras du sol ; il faut aussi détruire complètement les racines de ces souches, sinon le soc de la charrue s'y biserait. Arracher les souches n'est guère pratique, d'autant que, souvent pourries, elles éclatent en morceaux ; leurs racines, au contraire, bien enfouies dans la terre, se conservent pour ainsi dire indéfiniment, et, pour s'en défaire, on ne peut que les couper aussi profondément que possible.

Un moyen efficace de détruire le tout sans difficulté est indiqué à notre confrère *Popular Mechanics Magazine* par un lecteur qualifié, M. J.-V. Romig, d'Allentown.

Ce moyen consiste à percer un trou d'environ 38 millimètres de diamètre et de 75 à 100 millimètres de profondeur

dans chaque souche, au cours de l'été, alors, par conséquent, que les souches sont bien sèches. Dans ce trou on verse trois grandes cuillerées de salpêtre ; on bouche le trou avec des déchets de bois et de la terre. L'été suivant, on débouche, on remplit le trou de pétrole et on met le feu. La souche ainsi enflammée brûle assez rapidement à l'air, puis lentement mais sûrement dans le sol et jusqu'à combustion complète de toutes les racines, car le salpêtre, durant l'année qui s'écoule entre son introduction dans la souche et son inflammation, a pénétré complètement dans tout le bois et, en l'imprégnant, l'a transformé en une véritable composition à combustion lente. Il est facile de mettre à l'essai ce procédé, qu'on assure être infaillible et très économique.



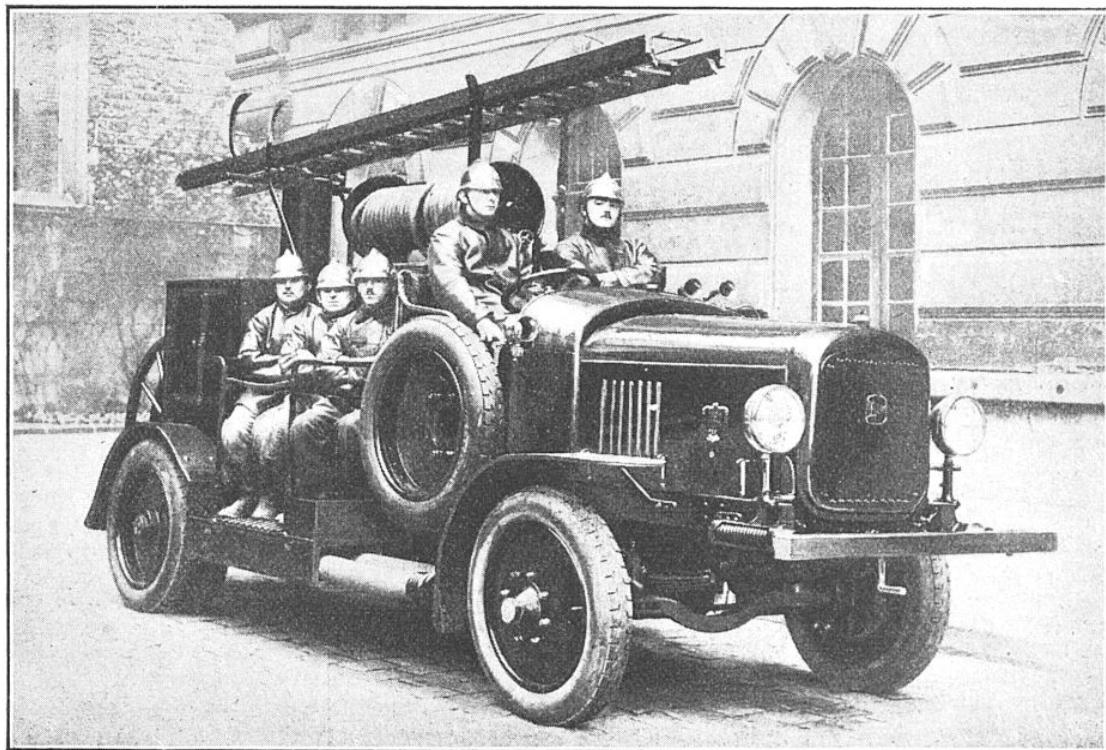
L'INDUSTRIE DES « POIDS LOURDS » A ENCORE RÉALISÉ DE SENSIBLES PROGRÈS

Par Paul MEYAN

LE deuxième Salon de l'Automobile de 1923 a été une véritable surprise pour beaucoup de visiteurs insuffisamment prévenus. Relégué jusqu'ici dans des annexes, pendant que la voiture de tourisme et de luxe tenait ses assises plus mondaines qu'instructives au Grand Palais, le véhicule industriel était, en quelque sorte, ignoré. Mis à son tour dans le cadre auquel il a droit, il a permis de constater les très grands progrès que nos ingénieurs et nos constructeurs ont réalisés dans la fabrication et les applications diverses du moteur à explosions.

La métallurgie qui, déjà, du fait même des besoins de l'automobile, avait produit des aciers plus légers, plus résistants, se montre

aujourd'hui, avec des métaux à base d'aluminium, en très grands progrès. Les pièces les plus importantes d'un châssis : longerons, carters de moteur, de changement de vitesse, de pont-arrière, des essieux même, peuvent, d'ores et déjà, être établis avec le même encombrement, et être fondus dans les mêmes moules que ceux des pièces coulées en acier, et, pour un même coefficient de résistance, pèsent 60 % de moins que ces dernières pièces. Ce n'est pas pour dire que, dès maintenant, la perfection est atteinte et que l'acier et la fonte doivent être dorénavant abandonnés, mais le progrès que réalise l'Alpax, ce métal nouveau, alliage à 13 % de silicium, est considérable



LA NOUVELLE POMPE A INCENDIE, DITE « DE PREMIER SECOURS », SYSTÈME DÉLAHAYE,
DES SAPEURS-POMPIERS DE LA VILLE DE PARIS

et marque une importante étape dans la marche toujours ascendante de l'industrie automobile. Le poids, dans la construction mécanique, n'est-il pas le plus redoutable ennemi? Or, certains constructeurs ont exposé au Salon des camions capables de transporter 10 tonnes, la charge entière d'un wagon.

Le camion lui-même pesant

déjà 6.000 kilogrammes, c'est 16 tonnes qui sont appelées à rouler à 20 kilomètres à l'heure sur des routes qui n'ont jamais été construites pour supporter pareille charge à pareille allure. Le problème de la route se trouve donc intimement lié à celui du véhicule industriel, dont on aurait tort d'augmenter ainsi le poids. Si la construction de ce puissant engin constitue un progrès, elle devient, par contre, un fléau pour la durée de la chaussée, dont se préoccupent sérieusement les milieux

officiels, pressés par l'opinion publique. Cette question, si grave et si urgente, ne date pas, d'ailleurs, d'aujourd'hui seulement. Il y a quelque vingt ans, elle vint déjà sur le tapis, et l'on se souvient encore du train Renard, qui comportait un tracteur traînant après lui plusieurs remorques, sur lesquelles le poids total à transporter se trouvait sagement réparti, de telle sorte qu'une charge de 10 tonnes, par exemple, portée par trois remorques à quatre roues, ne représentait plus qu'un poids de 1.700 kilos environ par essieu, poids sous lequel aucune route n'avait rien à craindre. Cette répartition du poids, qui sera le salut de la route, est reprise aujourd'hui d'intéressante façon, et, dans plusieurs stands, ceux de Chenard-Walcker, de Latil, de Panhard, des tracteurs ont été exposés, disposés pour pouvoir s'atteler à une ou plusieurs remor-

ques. C'est certainement suivre la bonne voie que de chercher à remplacer le poids lourd, destructeur de la route, par plusieurs véhicules légers, dont la conduite ne demande que le même personnel d'un seul camion, et qui constituent un train ne laissant pas derrière lui la ruine du chemin qu'il parcourt. Le poids et

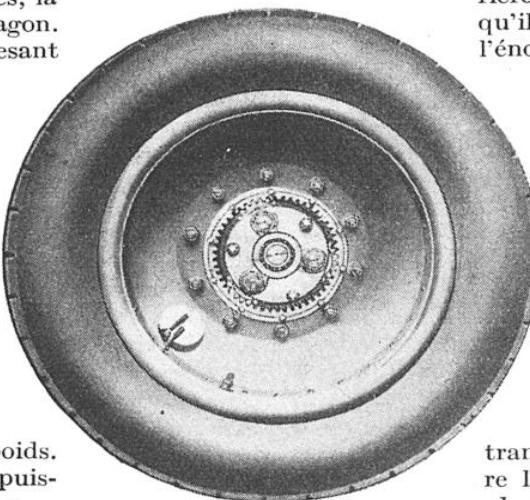
l'énorme encombrement de certains modèles d'autocars, qui rendent difficile la manœuvre et presque impossible le freinage de ces lourds véhicules dans les sinuosités descendentes de montagne, ne sont-ils pas aussi la cause des regrettables accidents qui se sont produits au cours de l'été?

On a été ainsi amené à démultiplier les transmissions, afin de réduire la vitesse. D'aucuns ont placé cette démultiplication dans la roue même, à l'aide de pignons satellites solidaires de l'essieu, tournant à l'intérieur d'une couronne

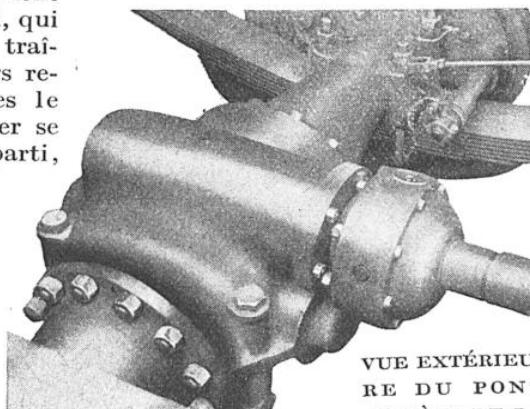
dentée solidaire de la roue. D'autres, mieux inspirés peut-être, ont maintenu le démultiplicateur dans le pont arrière, s'ingéniant surtout à diminuer l'encombrement de cet

organe supplémentaire. Nous donnons ci-contre une solution élégante d'un pont arrière ainsi conçu : il est à double démultiplication par engrenages droits et renvoi d'angle avec carrossage des roues. L'arbre de commande A, accouplé au changement de vitesse par joint de cardan, porte le pignon de commande B engrenant avec une roue C fixée sur les extrémités des quatre branches d du croisillon sur lequel

sont tourillonnés les pignons planétaires du différentiel. Celui-ci est centré sur l'arbre intermédiaire D, d'une seule pièce avec le croisillon à quatre branches. Il comporte une paire de pignons doubles E F, qui sont fous



DISPOSITIF DE DÉMULTIPLIATION DANS LE MOYEU MÊME D'UNE ROUE DE CAMION



VUE EXTÉRIEURE DU PONT ARRIÈRE DE LA POMPE « DE PREMIER SECOURS » DES POMPIERS DE LA VILLE DE PARIS

sur l'arbre **D** et dont la denture centrale engrène avec les planétaires du différentiel et chacune des dentures extrêmes avec une couronne d'angle calée à l'extrémité de chacun des arbres commandant les roues arrière du véhicule.

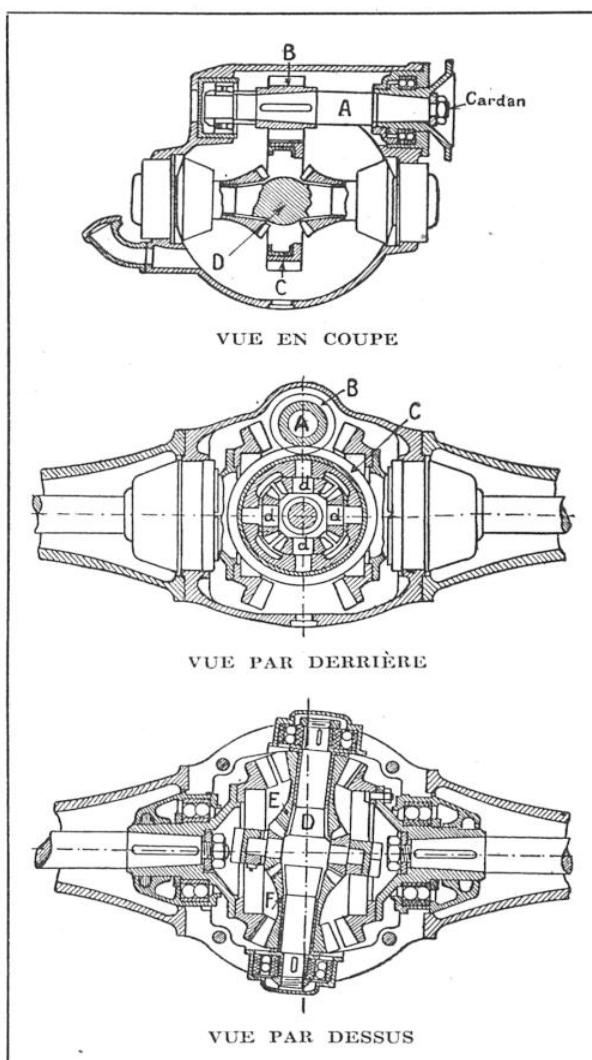
Ce pont arrière est celui qui a été adopté par Delahaye sur les nouvelles pompes à incendie de premier secours de la Ville de Paris exposées au Grand Palais. Le châssis de cette pompe comporte les mêmes organes, disposés de la même façon que ceux d'un châssis de camion. Toutefois, entre le moteur et le changement de vitesses, un mécanisme intermédiaire commande à volonté, par un renvoi d'angle, l'arbre vertical de la pompe fixée horizontalement sous le carter contenant le mécanisme. Sur ce même carter est montée la pompe d'amorçage, commandée par un embrayage à friction. La pompe centrifuge à une seule roue est capable d'un débit de 120 mètres cubes à l'heure et peut atteindre la pression de 12 kilogrammes. Cette pompe se complète par un équipement extincteur à mousse, qui comporte : 1^o deux

réservoirs de 400 litres de capacité ; 2^o deux pompes à engrenages pouvant être commandées à volonté par le moteur au moyen d'un train d'engrenages ; 3^o un dévidoir fixe pour l'enroulement de la garniture de premier secours. Chacun des réservoirs est relié par une tuyauterie à chacune des deux pompes à engrenages avec intermédiaire de robinets

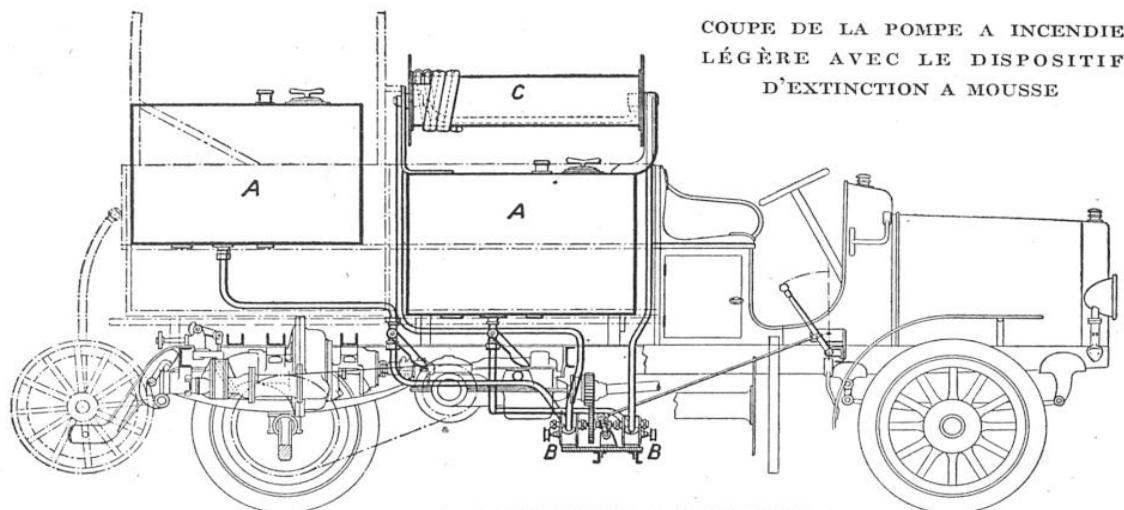
de barrage. Chacune des pompes à engrenages a sa tubulure de refoulement reliée à un raccord-pivot à chacune des extrémités du dévidoir fixe. La garniture de premier secours est composée de deux tuyaux jumelés, branchés individuellement sur chacun des deux raccords-pivots et se réunissant à l'extrémité de la garniture pour l'alimentation d'une seule lance. Cette installation permet l'emploi de deux liquides, l'un acide, l'autre alcalin ou carbonaté, dont le mélange réglé en proportion par l'alimentation des pompes qui, étant à engrenages, sont volumétriques, fournit la projection de mousse d'acide carbonique, propre plus particulièrement à l'extinction des incendies d'hydrocarbure. Grâce à la capacité des deux réservoirs, on peut produire un important volume de mousse, variant de 6.000 à 8.000 litres.

De même que les châssis de voitures de tourisme sont utilisés pour faire des camionnettes et des voitures légères de livraison, par une simple modification de carrosserie, de même les châssis de camion sont carrossés différemment suivant le service auquel on doit les affecter. C'est ainsi que le transport des matériaux en vrac : pierres, gravas, sables, qui autorise des moyens de déchargement rapides, a donné lieu à différents modèles de bennes basculantes. La plupart sont actionnées au moyen de vérins hydrauliques recevant l'huile d'une pompe mue par

DÉTAIL DU MÉCANISME DU PONT ARRIÈRE



A, arbre de commande ; B, pignon de commande avec une roue C fixée sur les extrémités des quatre branches d'un croisillon ; E F, pignons fous sur l'arbre D.

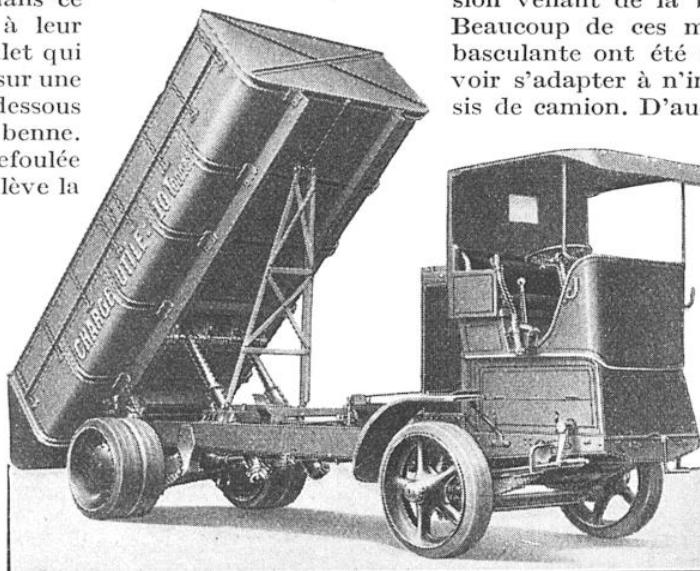


A A, réservoirs de mousse ; C, dévidoir alimenté par les pompes B B.

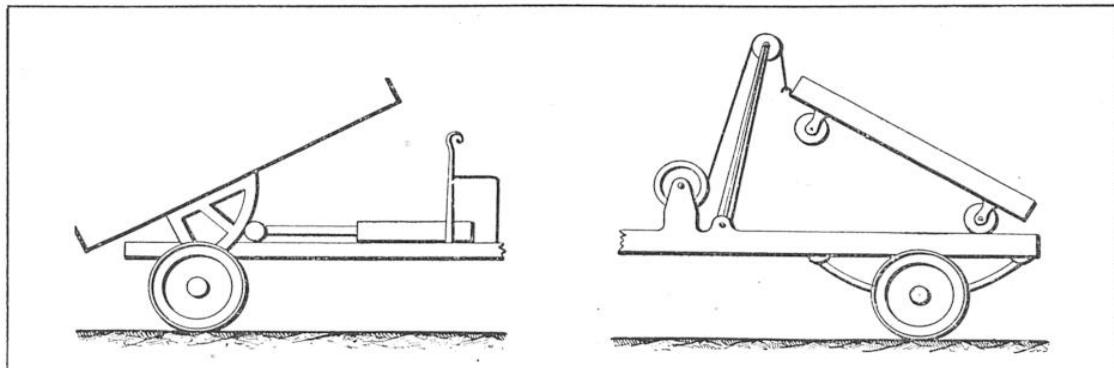
le moteur. Ces vérins, par des dispositifs spéciaux, soulèvent la benne, dont le plan incliné laisse alors glisser les matériaux. Ils peuvent être disposés horizontalement sur le châssis ; dans ce cas, ils portent à leur extrémité un galet qui vient s'appuyer sur une came fixée au-dessous du fond de la benne. Cette came, refoulée par le vérin, soulève la benne qui pivote autour d'un axe transversal disposé sur la traverse arrière du châssis. Un autre système d'élevateur comporte un ou deux vérins inclinés dans une position déterminée, de façon à soulever directement la benne. Au cas où, au lieu d'avoir à décharger par l'arrière, il faut déverser les matériaux sur le côté, la benne est maintenue au châssis par un de ses côtés et, sous l'effet du vérin, c'est latéralement qu'elle se soulève et s'incline. Il est enfin un autre dispositif où la manœuvre de bascule

s'opère à l'aide d'un câble porté par une potence placée derrière le siège du conducteur. Ce câble s'enroule sur un treuil commandé par l'intermédiaire d'une transmission venant de la boîte de vitesses. Beaucoup de ces modèles de benne basculante ont été conçus pour pouvoir s'adapter à n'importe quel châssis de camion. D'aucuns sont susceptibles de transporter et de décharger instantanément une charge de 10 tonnes. Mais cette tendance, si néfaste pour la route, à suraugmenter la charge par unité de véhicule, se trouve heureusement combattue, comme nous le disons plus haut, par la combinaison d'un tracteur avec des remorques multiples.

Dans cet ordre d'idées, la remorque Laffly attirait l'attention par son dispositif spécial permettant aux remorques de suivre, quelle que soit la sinuosité du chemin, les traces de la remorque précédente. Chacune de ces remorques, à quatre



BENNE BASCULANTE AUTOMOBILE DE 10 TONNES
Poussée par deux vérins hydrauliques actionnés par le moteur du camion, la caisse est soulevée et se débarrasse presque instantanément de sa très lourde charge.



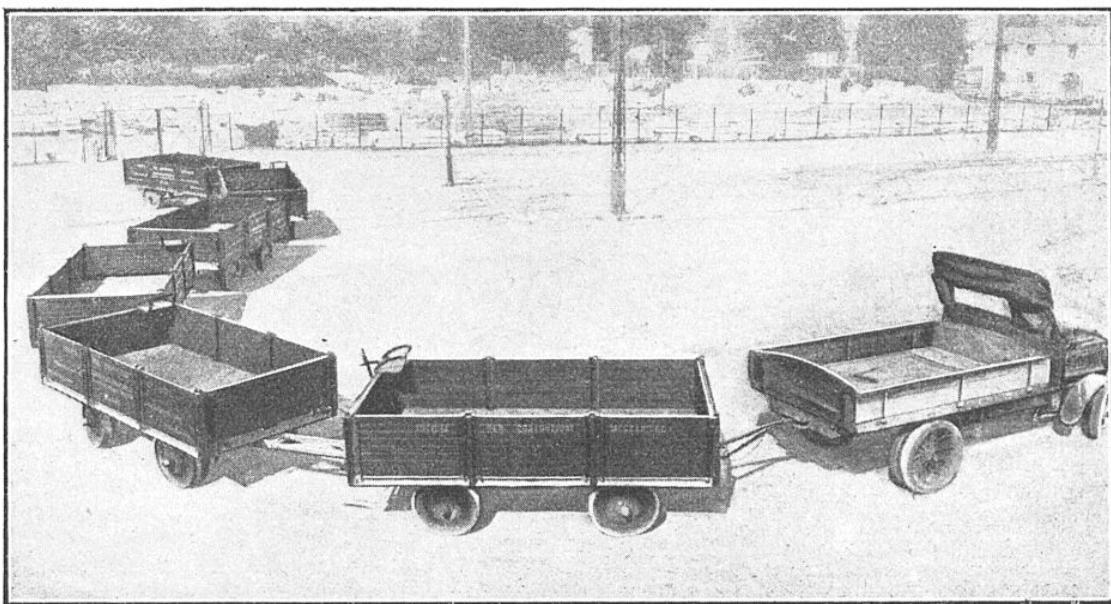
DEUX SYSTÈMES TRÈS PRATIQUES DE BENNES BASCULANTES

A gauche, un vérin hydraulique horizontal actionne une came excentrique solidaire de la benne ; à droite, un câble, qui peut être mis en mouvement par le moteur, soulève la benne à la hauteur voulue.

roues directrices, porte à l'avant et à l'arrière un palonnier *B C*. Ceux-ci sont solidaires du timon d'accrochage *A*, de forme triangulaire, rigide et indéformable. Les deux palonniers sont reliés entre eux par des tiges de liaisons *D E F G*, disposées en croix de Saint-André, de telle sorte que, lorsque le timon *A* est dirigé vers la droite, la tige *D* entraîne le pivot de la roue avant droite et la braque vers la droite ; en même temps, la tige *G* entraîne le palonnier *C* et la tige *E* qui pousse le pivot de la roue arrière gauche, braquant celle-ci vers la gauche. *M* et *N* sont les barres d'accouplement qui règlent le

mouvement des roues correspondantes (voir la figure page suivante). Une manœuvre semblable étant ainsi communiquée automatiquement aux roues de toutes les remorques, il s'ensuit que celles-ci font décrire au train entier une courbe régulière et uniforme.

L'Exposition des véhicules industriels nous a encore montré que les applications du moteur à explosions se multiplient. Ses premières applications à la voie ferrée ne sont-elles pas, d'ailleurs, antérieures à l'automobile ? Avant que le moteur léger n'eût entrepris la conquête de la route, des tracteurs munis de moteurs lents, types

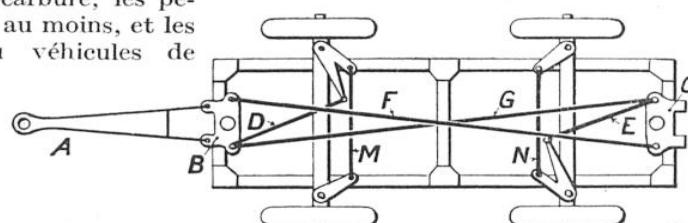


UN LONG TRAIN COMPOSÉ DE REMORQUES LAFFLY PEUT SUIVRE, SANS EN DÉVIER SENSIBLEMENT
LES COURBES LES PLUS CAPRICIEUSES

fixes, ont été utilisés sur des voies minières ou de chantiers. Depuis, les véhicules automoteurs sur voies ferrées se sont multipliés ; ils comprennent les locotracteurs, ainsi que l'on désigne généralement les locomotives à hydrocarbure, les petites unités, tout au moins, et les automotrices ou véhicules de service autonomes, susceptibles, éventuellement, de prendre en remorque un ou plusieurs véhicules. Ces dernières, destinées surtout au transport des voyageurs, peuvent être établies suivant des dispositions assez diverses, en raison de la variété des programmes posés ; elles peuvent être à deux essieux ou à bogies, avec un ou deux ou quatre essieux moteurs. Lorsque l'on dispose de moyens de tournage, l'automotrice peut être établie avec un seul poste de manœuvre, ce qui conduit à la disposition la plus simple, sinon le véhicule doit être réversible, avec un poste à chaque extrémité. Les avantages de l'emploi des automotrices à essence pour le transport des voyageurs sont importants. Pour une dépense moindre, on peut ainsi multiplier les départs et, par conséquent, faciliter l'exploitation des voies ferrées, rendue plus souple et se prêtant mieux au transport des voyageurs à certaines heures de la journée. La Compagnie des Chemins de fer de l'État a ainsi trouvé le moyen d'utili-

liser son vieux matériel et en a confié aux établissements Schneider la transformation, qui a porté simplement sur l'essieu avant et sa suspension qui a été renforcée. A l'avant d'un wagon de deuxième classe, un moteur

du type 60 C.V. à 4 cylindres a été installé transversalement au châssis de la voiture et commandant par chaînes l'essieu moteur. Quatre vitesses et une marche arrière donnent au véhicule la souplesse nécessaire

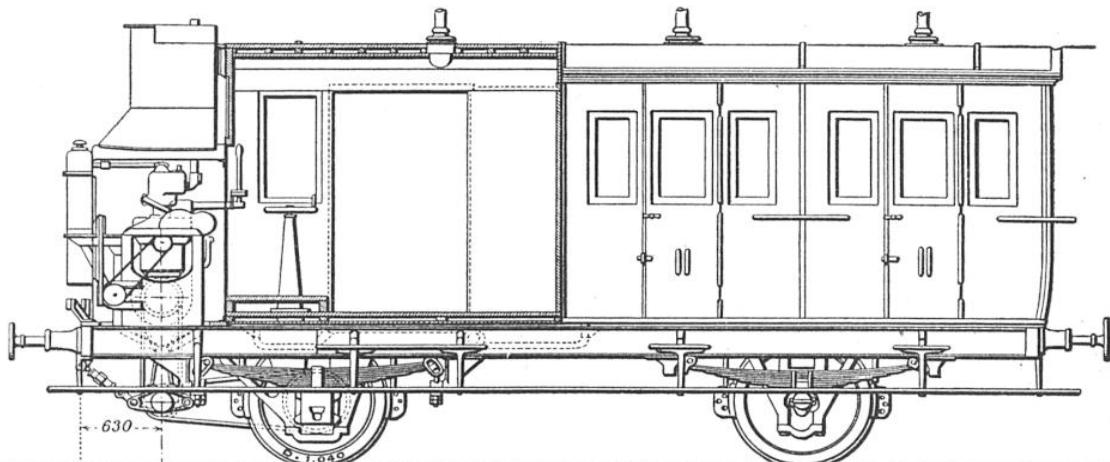


DISPOSITIF D'UNE REMORQUE A PALONNIERS

A, timon d'attelage; B C, palonniers ; D E F G, tiges de liaison des palonniers ; M N, barres d'accouplement des roues.

saire pour affronter les côtes et accélérer ou ralentir l'allure. Une automotrice de ce modèle est en service, avec une voiture de troisième classe en remorque, sur la ligne de Mortagne à Sainte-Gauburge, sur un parcours de 35 kilomètres, accusant des rampes de 25 millimètres. La vitesse est d'environ 35 kilomètres à l'heure et la consommation ressort à 0 l. 65 par kilomètre.

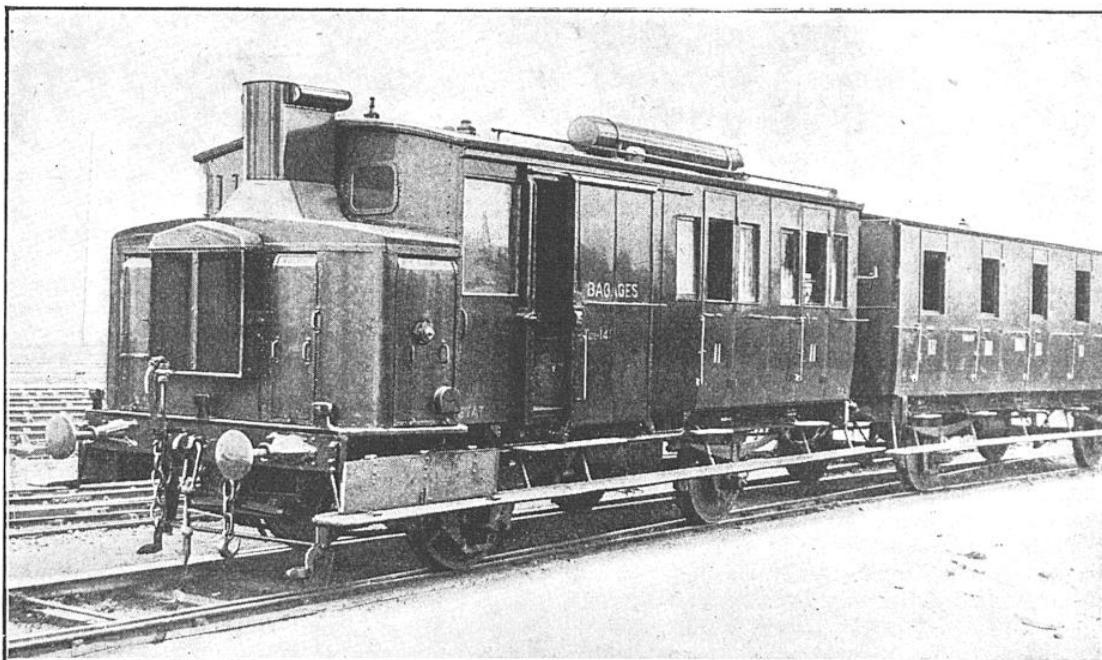
Cette question de la consommation est, aujourd'hui, la seule qui constitue encore une gêne dans l'exploitation des transports par moteur à explosions. Tributaires, jusqu'à nouvel ordre, de l'étranger pour l'essence, nos ingénieurs recherchent activement, et non sans espoir, le moyen de remplacer celle-ci par des produits combustibles qu'il sera possible de trouver sur notre propre territoire ou dans nos colonies. L'accumu-



COUPE D'UNE VOITURE DE L'ÉTAT TRANSFORMÉE EN AUTOMOTRICE (SYSTÈME SCHNEIDER)
On voit, de gauche à droite : le moteur et sa transmission par chaîne, le poste du conducteur, un compartiment à bagages, deux compartiments ordinaires de seconde classe pour voyageurs.

lateur électrique, d'une part, le charbon de bois et le bois, d'autre part, pour des services définis à marche plus ou moins lente, ont déjà donné des résultats, dont nous parlerons d'autre part ; mais il est d'autres combustibles dont le moteur à quatre temps doit pouvoir s'accommoder : les huiles lourdes. Jusqu'ici, il était à peu près impossible d'établir industriellement des moteurs à huile lourde à grande vitesse, c'est-à-dire des appareils possédant les mêmes caractéristiques que les moteurs à essence et susceptibles, par conséquent, de se prêter aux

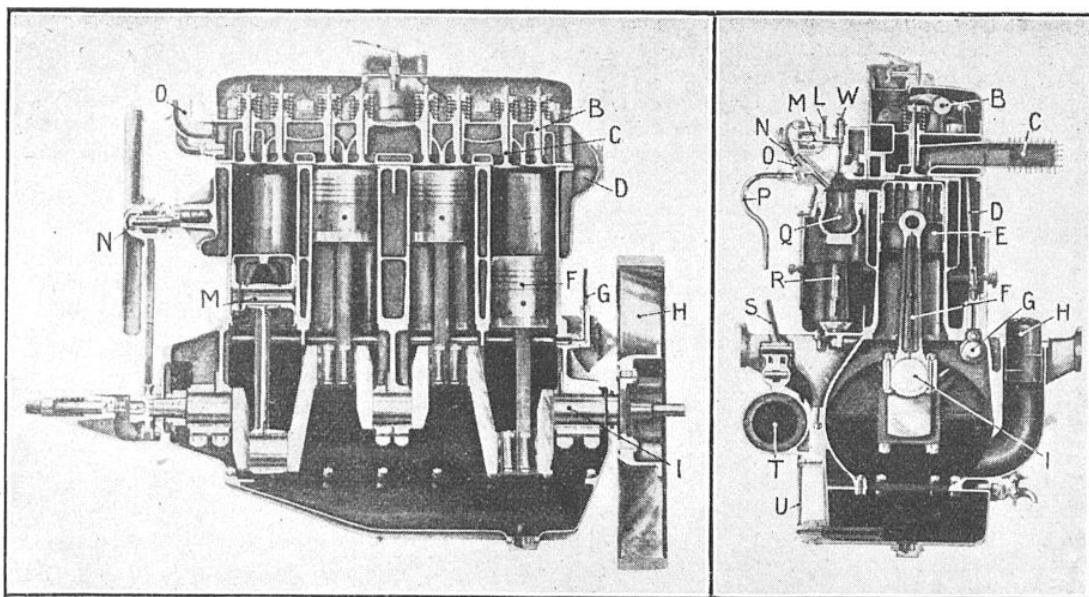
5 HP, par exemple, la quantité de combustible qui doit être injectée représente 16 milligrammes par tour environ. Un déséquilibre des différents cylindres est donc certain et certain également est le manque de souplesse. C'est aussi pour ces raisons que tous les essais faits jusqu'à présent n'ont porté que sur des moteurs à deux cylindres qui ont pu difficilement atteindre 1.200 tours. Le principe du moteur Bagnulo, exposé au Salon, repose entièrement sur la suppression complète de la pompe d'injection. Ce moteur est du type à quatre temps, même rapport



ASPECT GÉNÉRAL DE L'AUTOMOTRICE, SYSTÈME SCHNEIDER, ADOPTÉE PAR LES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

mêmes applications. La raison primordiale réside dans ce fait que tous les systèmes jusqu'ici expérimentés comportaient une pompe d'injection. Or, que le régime soit à quatre temps ou à deux temps, aux vitesses de 1.200 et 1.500 tours, il est pratiquement impossible de doser les quantités de combustible injectées par une pompe. Il est également impossible d'obtenir que les variations du volume injecté répondent instantanément aux variations d'allures. Il est enfin impossible d'obtenir qu'une même pompe (ou, à *fortiori*, une pompe à corps multiples) alimente également les différents cylindres d'un même moteur. Il suffit de penser que, dans un moteur de

volumétrique de compression que dans les moteurs à essence ; par conséquent, suppression des hautes températures, des cognements et des organes fragiles. Bien entendu, ni magnéto, ni carburateur. Seules modifications : la soupape d'admission communique directement avec l'atmosphère et aspire de l'air pur, et une boule d'allumage latérale est accolée au cylindre formant chambre de compression et portant l'injecteur. Cette boule et son injecteur remplacent la magnéto et le carburateur. L'injecteur est constitué tout simplement par une petite soupape automatique à très faible course, qui, lors de la période d'aspiration, laisse tomber dans la boule d'allumage un mélange d'huile



COUPE EN LONG ET EN TRAVERS DU MOTEUR ITALIEN BAGNULO

FIGURE DE DROITE : B, carburetor ; C, collecteur d'échappement ; D, tige du carburetor ; E, piston ; F, bielle ; G, arbre à cames ; H, remplissage de l'huile ; I, arbre manivelle ; L, arrivée du carburant ; M, tiroir de réglage ; N, robinet de démarrage ; O, soupape ; P, tuyau d'air comprimé ; Q, boule chaude ; R, chalumeau de réchauffage ; S, pompe à main ; T, bouteille à air ; U, départ de l'huile de graissage ; W, injecteur de carburant. — FIGURE DE GAUCHE : B, admission d'air ; C, soupape d'échappement ; D, chemise d'eau ; F, piston ; G, tuyau d'huile de graissage ; H, volant ; I, vilebrequin ; M, axe de piston ; N, ventilateur ; O, sortie d'eau.

lourde et d'une très faible quantité d'air.

Le fonctionnement est le suivant : 1^o pendant une partie de la course d'aspiration, les clapets restent fermés. Le vide se fait dans le cylindre ; la petite soupape s'ouvre et laisse tomber dans la boule préalablement chauffée le mélange riche indiqué plus haut ; 2^o avec un certain retard, le clapet d'aspiration d'air s'ouvre et le cylindre se remplit d'air pur ; durant ce temps, la dissociation du mélange riche s'opère dans la boule ; 3^o le clapet d'aspiration d'air se ferme, le piston remonte, comprime l'air dans le cylindre, le brasse avec le mélange en cours de dissociation, l'enrichit en oxygène et, à fond de course en haut, la température crée l'explosion ; 4^o vient alors la période de détente, puis celle d'échappement et le cycle continue.

Le réchauffage de la boule s'opère, soit au chalumeau, soit électriquement, pendant cinquante secondes à l'aide de la batterie d'accumulateurs de la voiture. Le régime de rotation est compris entre 500 et 2.000 tours. La consommation est de 250 grammes d'huile lourde par cheval-heure, ce qui permet d'établir la tonne-kilométrique à

0 fr. 026, au lieu de 0 fr. 20 à l'essence.

Il y a donc, dans les différentes tentatives de supprimer l'essence et de la remplacer par des combustibles nationaux, de très heureux et très intéressants résultats, que le Salon des véhicules industriels a permis, entre autres progrès réalisés, de révéler. Pour lutter contre l'essence, nous pourrons, désormais, avoir recours aux huiles lourdes, huiles coloniales, mazout, dont les moteurs actuels s'accommodeent au prix d'une légère transformation ; à l'électricité, dont l'emploi est tout indiqué pour des services urbains à parcours déterminé comprenant des postes de recharge ou des relais de batteries d'accumulateurs ; au gaz pauvre, enfin, provenant de la combustion du charbon de bois. Des camions et des tracteurs agricoles étaient, en effet, exposés, munis de dispositifs à gazogènes utilisant le bois et le charbon de bois, qui ont déjà fourni, au cours de maintes expériences publiques, et tout dernièrement, à l'occasion du concours organisé par l'Office des Recherches et des Inventions, des résultats probants et suffisamment satisfaisants pour que les services de l'armée y prêtent une attention intéressée. PAUL MEYAN.

NOUVEAU MOTEUR ROTATIF SPHÉRIQUE A EXPLOSION

Par Omer LEUDEIT

Ce moteur n'est pas tout à fait nouveau par sa forme ni dans son principe, mais il constitue un nouvel ensemble de dispositifs dont chacun est une réelle petite invention. Le résultat est un système réalisant bien tard une idée fort ancienne, puisque la première étude connue pour cet objet date du xv^e siècle.

En effet, Jérôme Cardan démontra que la mécanique appliquée pouvait tirer profit de l'exemple donné par le mouvement sphérique tel qu'il existe dans la nature du fait de l'obliquité de l'écliptique. Partant de ce point de vue philosophique, Cardan fournit une application pratique dont nous retrouvons le type dans les transmissions brisées pour remonter les bannes de stores en haut des boutiques, système ancien, et dans la transmission dite « cardan » des automobiles, supprimant, par action directe, chaînes et courroies.

Tous les moteurs d'automobile et d'aviation comportent actuellement des bielles et un vilebrequin, malgré l'invention de la turbine, et celle-ci, dont les résultats sont excellents pour les navires et la locomotive à vapeur, en attendant la *turbine à gaz*, sera peut-être un jour remplacée par des moteurs sphériques lorsque la démonstration expérimentale de leurs qualités aura été faite par ailleurs. Nous serons alors surpris d'avoir si longtemps méconnu le mouvement si simple de Jérôme Cardan pour la pompe et pour le moteur.

Ce n'est pourtant pas faute d'une explication suffisante, car il fut régulièrement

évoqué par tous les professeurs de mécanique dans la récapitulation des divers moyens possibles de construire une machine rotative et, nous avons pu voir, il y a plus de vingt ans, une petite pompe réalisée par M. Albert Butin, dont les brevets annonçaient le moteur. Si ce moteur ne fut réellement jamais construit, c'est par suite de l'incompréhension, de l'hostilité, doit-on dire, de toute une série d'autorités plus ou moins compétentes dont l'avis défavorable fit échouer alors les curieux projets de l'inventeur.

A l'occasion du concours de moteurs d'aviation, que nous avons annoncé pour 1924, en publiant les caractéristiques du système rotatif Laâge (voir n° 70 page 317), le nouveau rotatif sphérique sera présenté sous une forme peu différente de celle que l'on a figurée par les illustrations qui accompagnent cet article (fig. 1, ensemble et fig. 2, détails), tandis que la double enveloppe est ici venue de fonte, le type de moteur soumis aux épreuves aura une chemise d'eau rapportée.

L'enveloppe sphérique 1 est fixe ; elle contient : un disque 2 formé de deux pièces *a*, *b*, non assemblées mais seulement rapprochées ; un disque plus grand 3, for-

mé de deux pièces assemblées ; une articulation à la Cardan 4 permettant au petit disque de pivoter dans l'embrasure de la fenêtre du grand disque jusqu'à prendre une position fortement inclinée (environ 45°).

L'arbre creux 5 traverse diamétralement le petit disque ; sur cet arbre, sont enfilés les

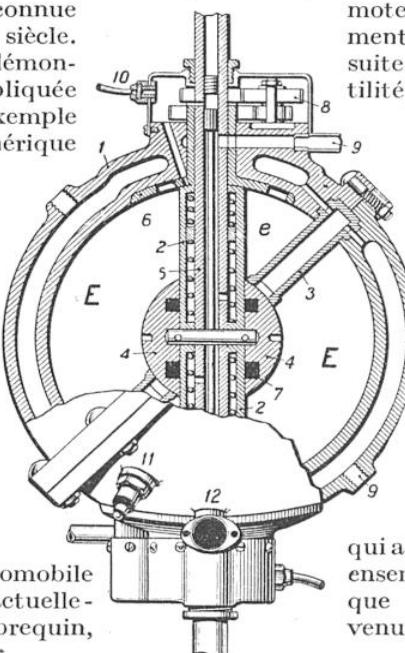


FIG. 1. — COUPE ET VUE EXTÉRIEURE PARTIELLE DU NOUVEAU MOTEUR ROTATIF SPHÉRIQUE A EXPLOSION

1, enveloppe ; 2, disque-piston ; 3, disque-volant ; 4, cardan ; 5, arbre ; 6, tiroir rotatif sphérique ; 7, joints ; 8, engrenages ; 9, circulation d'eau ; 10, graissage ; 11, allumage ; 12, un des quatre orifices pour la distribution.

distributeurs tournants 6 pour l'admission et l'échappement des gaz. Ces distributeurs tournent à demi-vitesse de l'arbre moteur.

Un détail marqué 7 correspond à tout un système compensateur pour assurer des joints bien étanches en tenant compte de la dilatation. Ce qui, on le conçoit aisément, est d'une importance primordiale.

Les engrenages 8 sont ceux de la distribution, qui se fait à demi-vitesse de l'arbre moteur, le cycle étant à quatre temps.

La circulation d'eau 9 rafraîchit l'intérieur et l'extérieur du moteur. Elle s'effectue sans pompe, le mouvement rotatif des pièces creuses développant une force centrifuge bien suffisante. L'eau de circulation est introduite par le centre et traverse, à un certain moment, l'articulation dont le canal est visible dans le détail sous trois aspects (fig. 1, pièce 4).

Le graissage par huile 10 utilise aussi la force centrifuge. L'huile est amenée préalablement dans la boîte aux engrenages, d'où elle est appelée, tout d'abord, vers le distributeur tournant qui la répartit dans la limite de son rayon. Cette huile chemine ensuite entre les segments jumeaux *a*, *b* (extérieurement, car un joint annulaire sépare l'eau de l'huile) et gagne l'équateur (c'est-à-dire le plan d'assemblage des deux hémisphères) où elle humecte le grand disque.

D'autre part, elle est appelée dans un petit espace de l'arbre creux limité par deux bouchons dont l'un, percé, lui livre passage dans la tubulure centrale ; elle parvient jusqu'à l'articulation de Cardan et, par l'effet de la force centrifuge, suit les faces planes des pièces 4 ; une portion de cette huile est dirigée par des « pattes d'araignée » vers les parties demi-rondes de l'articulation.

Le système fonctionne comme un moteur à quatre temps et comporte seulement deux

bougies 11, car il est à double effet ; on pourrait aussi l'équiper à deux temps, auquel cas il n'aurait plus qu'une seule bougie, mais cette disposition très curieuse fut brevetée autrefois (1902, Albert Butin) et ne présente pas un avantage notable : pour une bougie de moins, il faut un bout de tuyauterie en plus, et la puissance développée serait, comme dans tous les moteurs à deux temps, inférieure d'un quart environ à celle d'un quatre temps ayant une capacité double.

Un orifice 12, visible sur la figure d'ensemble, représente soit une arrivée de gaz, soit l'échappement pour l'une des deux parties symétriques de ce moteur. Les lumières du distributeur tournant qui se trouvent le plus près du centre sont celles réservées à l'admission.

A propos de ce distributeur, il est permis d'insister sur les différents rôles qui lui sont attribués : d'abord, le remplacement des soupapes à mouvement alternatif et munies de ressorts qui ne pouvaient, logiquement, être conservées dans un moteur rotatif par définition ; ensuite, la répartition des températures et leur compensation dans la limite du rayon géométrique du distributeur, tant pour

lui-même que pour l'enveloppe ; sa participation à la distribution de l'huile, la diminution du frottement pour une partie du petit disque et pour l'arbre principal, puisque sa vitesse de rotation est la moitié du nombre de tours du moteur. Au surplus, la sûreté de cette distribution absolument mécanique des gaz empêche les retours de flamme au carburateur, ce qui est très important.

L'inspiration qui déterminait la recherche d'un mécanisme essentiellement rotatif pour tout moteur paraît digne d'être rappelée.

Il s'agissait de supprimer radicalement la perte d'énergie qui résulte dans un moteur à

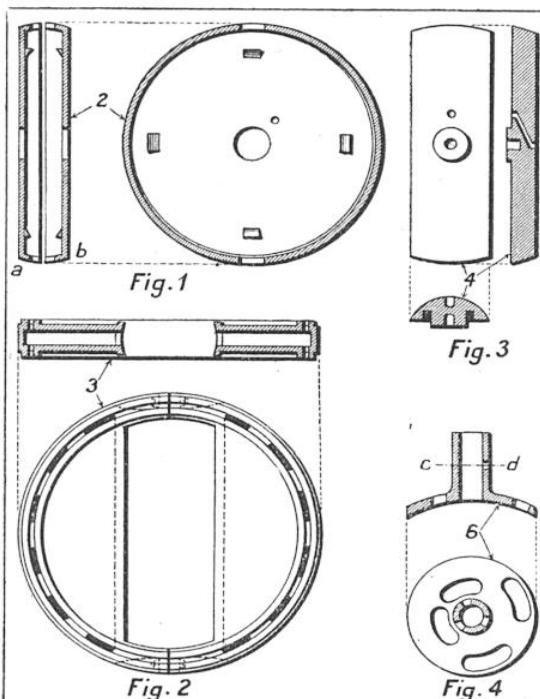


PLANCHE 2. — DÉTAIL DES PIÈCES INTÉRIEURES DU MOTEUR SPHÉRIQUE

FIG. 1 : le disque-piston formé de deux segments sphériques. — FIG. 2 : le disque-volant. — FIG. 3 : l'articulation centrale. — FIG. 4 : le tiroir tournant.

pistons de la destruction de force vive ($\frac{1}{2} MV^2$) aux extrémités de leur course. L'idée de construire un moteur sans pistons vient de là, mais comme l'a démontré le professeur Sauvage, dans un magistral exposé resté classique, les organes d'un rotatif engendrant des volumes variables reproduisent sous une autre forme le travail de pistons glissant dans des cylindres et la transformation de mouvement par bielle et manivelle : en mécanique pure, c'est exactement équivalent, sauf la destruction de force vive, et il n'est pas sûr que cet unique avantage ne sera pas acheté au prix d'une complication grave entraînant d'autres pertes.

Effectivement, si l'on passe en revue tous les systèmes proposés, il ressort, en dernière analyse, que la plupart des rotatifs sont des équivalents du moteur ordinaire à pistons quant au résultat global.

Ces observations ne s'appliquent pas aux rotatifs à cylindres en étoile, ni même au rotatif système Laâge, formé de cylindres parallèles en couronne : ce sont des moteurs à cylindres tournants qui diffèrent essentiellement des rotatifs proprement dits.

Par définition, un véritable rotatif est un moteur dont les organes essentiels et mobiles sont animés d'un mouvement circulaire continu et uniforme ; il existe des rotatifs à mouvement circulaire varié parce que les inventeurs n'ont pas su que l'accélération ou le retardement d'un mouvement détruit autant d'énergie que le mouvement alternatif remplacé. Dans la catégorie des rotatifs conformes à la théorie, nous ne trouvons plus que deux types de moteurs possibles : à tambour ou sphérique. La forme de tambour, avec palette excentrée, présente de grosses difficultés d'exécution et conduit à adopter des moyens bizarres. Il ne reste donc plus, en définitive, que la forme sphérique pour construire un rotatif intéressant avec des moyens usuels et sans aléa.

Pour faire comprendre le mouvement d'un tel moteur, très simple, malgré les apparences, il suffira, sans doute, du petit modèle en carton découpé que représente la figure ci-dessus : elle porte, d'ailleurs, les

mêmes numéros que les pièces correspondantes dans le dessin des plans du moteur.

Le bâti 1 correspond à l'enveloppe fixe sphérique.

Le disque 2 correspond aux segments sphériques *a*, *b* (planche 2, fig. 1).

Le disque 3, au volant intérieur.

L'axe 5 est figuré par deux épingle.

On peut voir, en faisant tourner le grand disque comme un volant et tandis qu'il glisse dans les rainures du bâti, que, pendant ce temps, le petit disque, engagé dans la fente ou fenêtre de la pièce 3, est entraîné dans un mouvement de rotation sur son axe diamétral.

De ce fait, les espaces *e* et *E* se modifient progressivement, le petit volume atteignant peu à peu la valeur du plus grand ; ce phénomène se produit en double, puisque l'appareil est formé de deux parties symétriques.

Un demi-tour du disque 2 suffit à rétablir la position initiale, celle où l'on voit la plus grande différence entre *e* et *E*. Mais ce n'est pas la même face de 2 qui travaille, et c'est ainsi que le moteur est à double effet, comme un *cylindrique* dont les pistons travailleraient alternativement sur les deux faces.

Il en résulte, pour le moteur sphérique, un régime particulier : la même bougie allume deux fois de suite, chaque allumage correspondant à un demi-tour

seulement du disque 2 ; puis elle reste inactive pendant deux temps de suite. Pour cette raison, il convient d'équiper le moteur de façon que chaque hémisphère travaille à contre-temps de l'autre, et l'on obtient alors une impulsion motrice à chaque demi-tour, comme avec un huit-cylindres.

L'ensemble formé par cette construction est aussi ramassé que possible ; pour s'en rendre compte, il suffit de calculer la *cylindrée* de cette sphère, c'est-à-dire le volume utile qui reste, déduction faite de l'encombrement des pièces intérieures. On constate qu'en attribuant à ces pièces et à l'enveloppe la densité de la fonte et de l'acier, la puissance dont ce moteur est capable permet d'entrevoir pour un avenir prochain le cheval-vapeur dans un boîtier de montre.

OMER LEUDEIT.

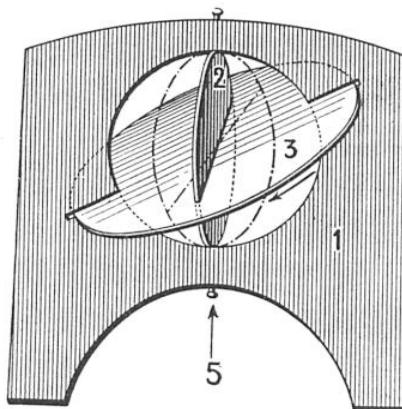


FIG. 3. — PETIT MÉCANISME SPHÉRIQUE (MODÈLE EN CARTON)

Le bâti 1 correspond à l'enveloppe fixe du moteur. Le grand disque 3 représente le volant intérieur ; il est traversé par le petit disque 2 tenant lieu de piston. Les épingle figurent l'axe 5 de rotation utilisé.

UN BOUCHON QUE LE MEILLEUR CHAMPAGNE NE SAURAIT FAIRE SAUTER

L'ADHÉRENCE dans le goulot des bouteilles ordinaires en liège résulte simplement de l'élasticité du liège, élasticité mise à profit par une compression adéquate du bouchon ; autrement dit, pour adhérer aux parois intérieures d'un goulot de bouteille, le bouchon doit toujours être choisi d'un diamètre sensiblement plus fort que celui du goulot et enfoncé à force dans ce dernier.

Plus les liquides contenus dans les bouteilles sont volatils ou gazeux, c'est-à-dire, susceptibles d'exercer une pression plus forte sur le bouchon, plus ce dernier doit être de meilleure qualité et de diamètre plus fort que celui du goulot, plus, par conséquent, il doit être gros et plus encore doit-on exercer sur lui une forte pression pour le mettre en place. Pourtant, dans certains cas, tel celui de la bouteille de champagne, il n'est point suffisant de prendre un gros bouchon de la meilleure qualité possible, il faut encore le ligaturer très solidement au col de la bouteille.

Pour la fermeture hermétique des bouteilles contenant des produits sujets à fermentation, des liquides gazeux, tels la bière, la limonade, les eaux minérales, le cidre, les vins mousseux, le champagne, etc... ou volatils comme l'alcool, l'ammoniaque, les parfums, certaines essences, etc... un mode de bouchage plus sûr restait donc à trouver.

Ce mode de bouchage, M. Colombani semble bien l'avoir découvert, et, ce qui ajoute beaucoup à son mérite, par une modification très simple, presque enfantine, du bouchon de liège ordinaire. Ce bouchon, il se contente, en effet, de le creuser à sa petite base, suivant un cône effilé ; c'est tout...

C'est tout et c'est énorme, car, alors,

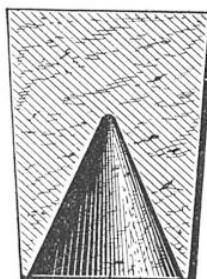
qu'avec un bouchon ordinaire, la pression développée dans l'intérieur des bouteilles s'exerce toute entière sur le bouchon et tend à le chasser du goulot, avec le bouchon évidé comme il vient d'être dit, elle travaille, au contraire, de toute sa puissance, à consolider sa tenue.

Ceci n'est paradoxal qu'en apparence. Au lieu, en effet, de rencontrer une surface horizontale, plane, qui s'oppose à leur détente, les gaz, au fur et à mesure qu'ils se forment, pénètrent dans la cavité conique et exercent leur pression non plus suivant l'axe de la bouteille, mais latéralement, contre les parois de la cavité et cela avec d'autant plus de force qu'ils se dégagent du liquide en plus grande abondance. Loin de chasser le bouchon, ces gaz, en dilatant la chambre intérieure, le collent littéralement contre les parois du goulot.

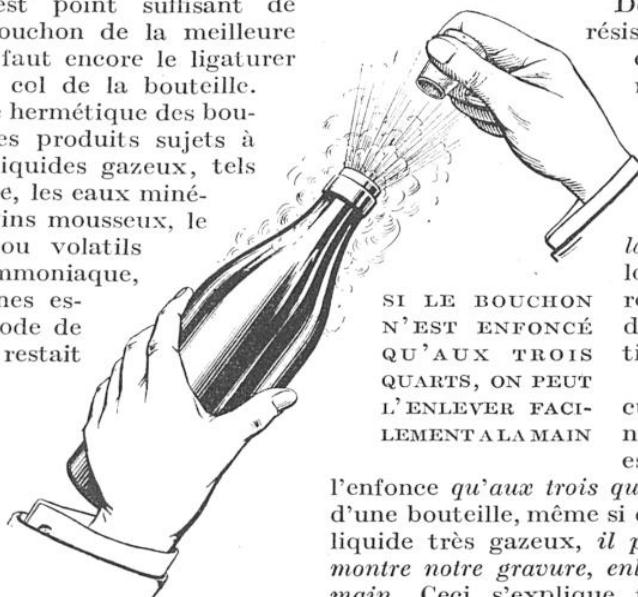
Des essais officiels de résistance à la pression, effectués au laboratoire des Arts et

Métiers en date du 11 août 1923, ont démontré qu'un petit bouchon *enfoncé à la main* dans le goulot d'une bouteille résistait à 5 kg. 1/2 de pression au centimètre carré !

Une autre particularité curieuse du nouveau bouchon est que, si on ne l'enfonce qu'aux trois quarts dans le goulot d'une bouteille, même si celle-ci contient un liquide très gazeux, il peut être, comme le montre notre gravure, enlevé facilement à la main. Ceci s'explique très simplement : en saisissant le bouchon, on est amené involontairement à le comprimer dans le sens inverse de la compression appliquée par les gaz et, par conséquent, à annuler complètement l'action de ces derniers.



UN ÉVIDEMENT CONIQUE EST MÉNAGÉ À LA BASE DU BOUCHON



SI LE BOUCHON N'EST ENFONCÉ QU' AUX TROIS QUARTS, ON PEUT L'ENLEVER FACILEMENT À LA MAIN

L'ÉQUEUTAGE MÉCANIQUE DES CERISES DESTINÉES A LA PATISSERIE

Par Louis REVERSEAU

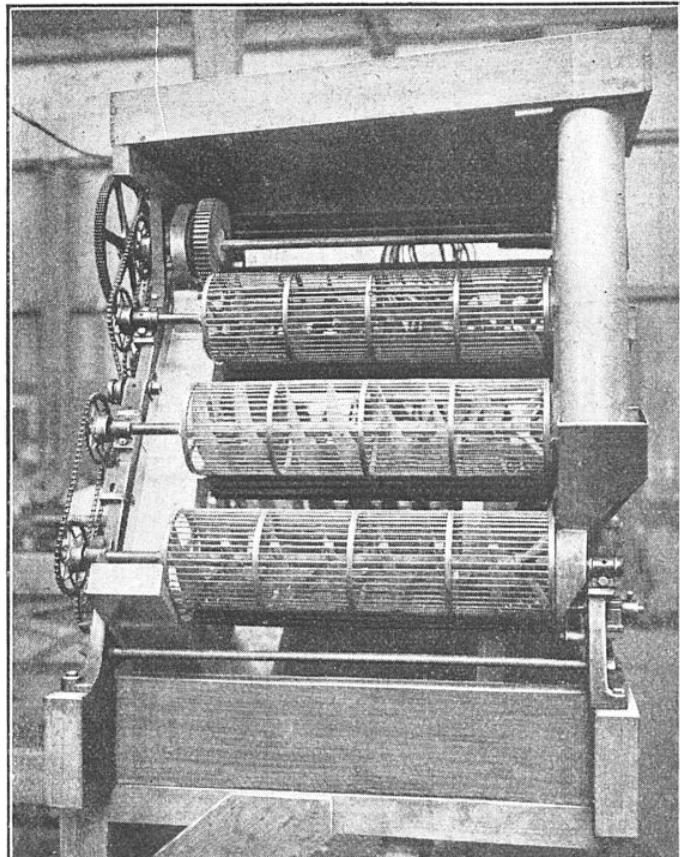
La conservation des fruits présente un intérêt considérable dans l'alimentation des peuples ; elle permet de répartir sur toute une année la consommation de la récolte, qui, sans cela, serait, surtout dans les années d'abondance, en très grande partie perdue, car la période de leur utilisation, c'est-à-dire le temps au delà duquel le fruit frais se gâte et devient impropre à l'alimentation, est trop court pour que toute la récolte soit consommée. Ceci est surtout vrai dans les grands centres de production, où il n'était pas rare d'y voir les cultivateurs, faute de main-d'œuvre et à cause de l'avilissement du prix résultant d'une surproduction, laisser pourrir le fruit sur le cerisier.

Enfin, la conservation nous donne la précieuse ressource de succulents desserts pendant l'hiver, précisément alors que les vivres frais font à peu près défaut, et la pâtisserie l'utilise largement pour nous donner ces délicieuses tartes et tartelettes qui ont comme un air de printemps et qui sont la joie des yeux avant d'être celle de l'estomac.

Elle se pratique de temps immémorial et de bien des manières, suivant la nature du fruit. En ce qui concerne spécialement les cerises, on les conserve soit par la cuisson avec du sucre, sous forme de confiture, soit dans l'alcool faible ou eau-de-vie dite blanche à 40°, soit encore par la dessiccation au soleil ou dans des étuves, soit, enfin, par la stérilisation dans l'eau pure ou dans un sirop de sucre.

La stérilisation dans l'eau pure, dite *au naturel*, et celle dans le sirop pour les fruits dits *compotes*, consiste à mettre les cerises, que l'on a cueillies complètement mûres et non tachées, dans des flacons contenant de l'eau jusqu'au goulot, que l'on bouche à la machine et que l'on porte ensuite dans des étuves chauffées à la vapeur à une température de

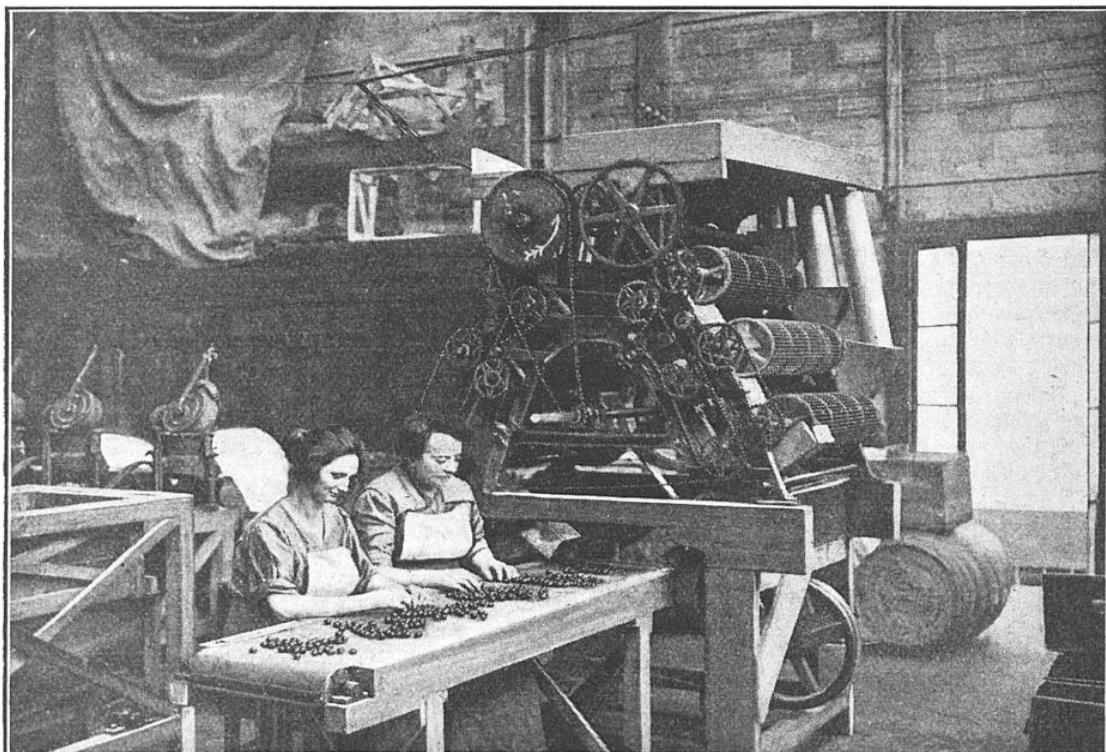
100° à 120° pendant une demi-heure, ou bien on les chauffe au bain-marie dans des autoclaves. Cette opération occasionne malheureusement le bris d'un certain nombre de flacons, et l'on n'a pas encore trouvé le moyen de remédier à cet inconvénient.



VUE DE FACE DE LA MACHINE, MONTRANT LES VIS D'ARCHIMÈDE A L'INTÉRIEUR DES CYLINDRES EN CAGE D'ÉCUREUIL

Comme il n'est guère possible de traiter toute la récolte en assez peu de temps pour que les fruits ne se gâtent pas, on passe une partie de ceux-ci à la sulfuration en les portant dans une chambre bien close où on allume du soufre (environ 3 kilogrammes pour une chambre de 27 mètres cubes de capacité) et où on les laisse environ vingt-quatre heures. Les cerises sortent de là décolorées et on en remplit des tonneaux avec de l'eau salée de manière que le fruit

Les cerises sulfurisées sont livrées telles quelles à la pâtisserie, où, après un traitement approprié, elles orneront les gâteaux, ou bien, le plus souvent, elles seront préparées en cerises *mi-sucre*, dites cerises *égouttées*. Après les avoir équeutées et dénoyautées, comme il sera dit plus loin, on les fait blanchir pendant quelques minutes afin d'éliminer l'acide malique et le tanin ainsi que les traces d'anhydride sulfureux et des sels qui les imprégnent, puis on les plonge



VUE DE COTÉ DE LA MACHINE, AVEC LE TAPIS ROULANT SUR LEQUEL TOMBENT LES CERISES ET OU SE FAIT LE TRI

baigne complètement. Elles peuvent ainsi se conserver saines fort longtemps, et le fabricant a tout le loisir de les traiter pendant la saison d'automne et d'hiver, à la demande de sa clientèle. Dans cette saumure, elles peuvent même s'expédier dans tous les pays, jusqu'aux deux Amériques, où se trouvent de gros acheteurs de ce produit.

En arrivant à destination, elles sont mises dans de l'eau fraîche renouvelée ; elles sont dénoyautées et blanchies ensuite en portant l'eau des bassines, contenant un peu de bisulfite de chaux, jusqu'au bouillon. Le refroidissement se fait rapidement à grande eau, et il est aussitôt suivi de l'égouttage.

dans un sirop à 20° ou 25° Baumé que l'on porte à l'ébullition dans des bassines en cuivre. On verse dans des bassines en grès et on laisse refroidir pendant dix à douze heures, après quoi on chauffe à nouveau après une addition de sucre, et l'on recommence le même cycle d'opérations un certain nombre de fois avec des sirops progressivement plus concentrés. C'est là ce que l'on appelle la méthode par façonnages successifs ; pour obtenir un résultat parfait, il faut procéder à six ou huit de ces façonnages, d'une durée totale d'environ trois semaines. C'est là, on le voit, une main-d'œuvre considérable ayant comme consé-

quence un haut prix de revient. C'est pourquoi on propose actuellement de remplacer cette méthode par une autre beaucoup plus simple et plus expéditive, basée sur les phénomènes d'osmose et susceptible de confire pour ainsi dire automatiquement un lot quelconque de cerises en quatre jours au maximum, temps de blanchiment, chargement et déchargement des appareils compris, réduisant la main-d'œuvre au minimum, évitant toute perte de sucre et donnant des cerises confites plus homogènes, d'une plus grande valeur marchande qu'avec l'ancien procédé. L'osmose, en effet, réalise l'enrichissement suffisant des fruits en sucre pour en garantir longtemps la conservation parfaite.

Mais tous ces procédés de conservation, sauf ceux par l'alcool, par la dessication et la sulfuration, exigent que les cerises soient préalablement équeutées et dénoyautées; ces opérations se pratiquaient autrefois à la main, et il en est encore actuellement ainsi dans les maisons de faible importance; mais, comme elles exigent une main-d'œuvre considérable et par conséquent coûteuse, surtout dans

une saison où celle-ci est rare, on leur a, dans les grandes fabriques, substitué la machine, qui opère rapidement et bien.

La Science et la Vie, dans son n° 68, février 1923, a donné la photographie avec le mode de fonctionnement de la dénoyautuse Navarre, qui permet de traiter de 100 jusqu'à 300 kilogrammes de cerises à l'heure; nous n'avons donc pas à y revenir ici.

La machine à équeuter les cerises (et aussi les mirabelles, pour lesquelles le travail est le même), que représentent nos photographies, fut inventée par M. Paul Baudot, en 1911; elle a subi, depuis cette époque, diverses modifications, qui l'ont amenée à sa forme actuellement définitive et qui ont surtout rendu son emploi pratique.

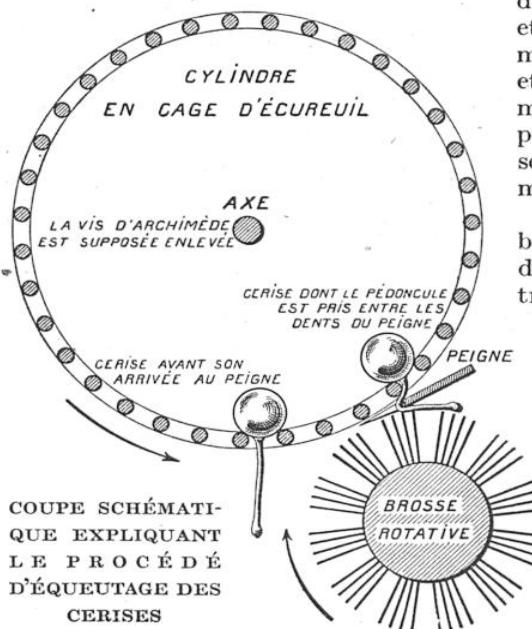
Elle se compose de six tambours ou cylindres à claire-voie, dits cages d'écuréuil, susceptibles de tourner sur leur axe et

montés symétriquement et horizontalement sur un bâti en forme de V renversé; dans leur intérieur, et de bout en bout, on a disposé une vis d'Archimède qui participe à leur mouvement de rotation et qui, jouant le rôle de vis transporteuse, conduit à l'autre extrémité du cylindre les fruits — les cerises, en l'espèce — que l'on y introduit par une extrémité. Extérieurement et parallèlement à l'axe de chaque cylindre est montée une brosse rotative de même longueur que le cylindre (0 m. 70) et entre les deux se trouve un peigne métallique fixe. Une seule commande par dynamo actionne, au moyen d'engrenages, de chaînes et de pignons, tous les mouvements des cylindres et des brosses; les premiers tournent à dix tours par minute; les brosses sont animées d'un mouvement rotatif inverse.

Les cerises sont distribuées à la main, au-dessus de la machine, dans des trémies et tombent, par des couloirs, en tête de chacun des cylindres; par la rotation de ceux-ci et grâce à la vis d'Archimède placée à l'intérieur, elles cheminent, comme il est dit plus haut, en culbutant d'un bout à l'autre du cylindre, et comme celui-ci est à claire-voie, il arrive un mo-

ment, plus ou moins tôt ou plus ou moins tard, où les queues passent à travers la paroi, faite de tiges convenablement espacées, et font saillie au dehors. Quand elles arrivent à la hauteur des peignes, les brosses placées parallèlement aux cylindres et animées de la même vitesse périphérique que ceux-ci, mais de sens contraire, les engagent entre les dents des dits peignes et les y maintiennent fixes; les cylindres continuent leur mouvement rotatif, entraînent la cerise et il s'ensuit une traction entre celle-ci et son pédoncule, dont le résultat est l'arrachement de ce dernier qui reste engagé entre les dents du peigne, tandis que le fruit équeuté tombe au fond du cylindre et sort bientôt par l'extrémité, qui le déverse sur un tapis roulant.

Cependant, il arrive un moment où, toute la denture du peigne étant remplie de queues,

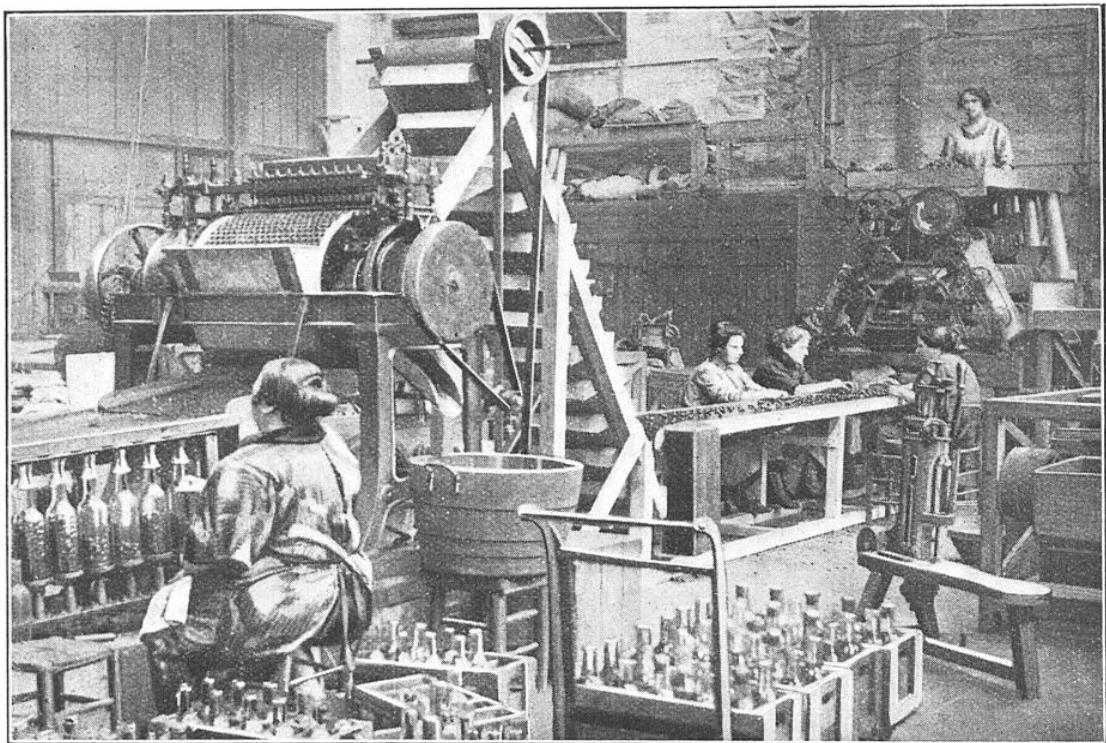


l'appareil ne pourrait plus fonctionner ; un secteur à trois dents d'une roue de l'en-grenage entre alors en jeu et fait exécuter à la brosse un rapide mouvement rotatif de sens inverse ; cela suffit pour débarrasser le peigne de toutes les queues qui y étaient engagées ; après quoi, le travail continue.

Des ouvrières, placées de chaque côté du chemin roulant où les fruits équeutés viennent tomber, enlèvent ceux qui sont

ou mirabelles) avec dix ou douze ouvrières, alors que jadis le travail à la main en aurait nécessité pour le moins une centaine.

Quant aux variétés de cerises traitées par les fabricants de conserves, elles sont assez diverses. *Griottes* aigres à petits noyaux, *bigarreaux* à la chair croquante et au jus incolore, *guignes*, entre autres la noire à chair ferme, au jus sucré et coloré, sont les variétés classiques convenant plus particu-



ENSEMBLE DE L'INSTALLATION POUR L'ÉQUEUTAGE DES CERISES

Au fond, à droite, la machine à équeuter, alimentée par le haut, puis le tapis roulant, qui déverse les cerises triées dans les auglets de l'élevateur, lequel les transporte dans la machine à dénoyauter, d'où elles tombent sur un tamis et, de là, vont, par des rigoles, remplir les bocaux.

gâtés et retirent à la main les queues de ceux qui ont échappé à l'action de la machine (il y en a 4 à 8 % dans ce cas, suivant le degré de maturité du fruit). A l'extrémité du chemin roulant, les cerises sont portées par un élévateur à augets au sommet de la machine à dénoyauter. Elles sortent de là pour tomber sur un tamis secoueur qui élimine les déchets, puis elles vont, par des rigoles appropriées, remplir des bocaux, litres ou boîtes, qui, après avoir été bouchés et scellés, sont stérilisés par la chaleur.

Cet ensemble permet de traiter 300 à 350 kilogrammes de fruits à l'heure (cerises

lièrement au séchage, à la fabrication des cerises au naturel pour la pâtisserie, à la préparation des sirops et vins de cerises. En outre, certaines variétés locales sont recherchées, comme la *cerise de Champagne* à courte queue, de Dormans ; la *cerise de Villiers* ou des environs de Rouen, dite aussi *cerise de l'Ouest*, etc. Pour la confiserie, on recommande encore les cerises anglaises, les amarelles, les cerises de Sauvigny (genre *griotte de Montmorency à courte queue*), etc.

L. REVERSEAU.

Photographies prises dans les établissements de MM. P. Baudot et fils, à Boulogne (Seine).

L'AUTOMOBILE ALLEMANDE A PATINS

Par Guillaume MERCIER

PARTANT de ce principe et se rapprochant de la nature, qui a doté l'homme de deux pieds lui permettant de franchir aisément les terrains les plus divers, un ingénieur allemand a étudié une machine qui, tout en appliquant le procédé de la marche humaine, servirait à transporter de lourds fardeaux en demandant le minimum de force; cette idée vient d'être réalisée par la construction de la première automobile à patins, essayée officiellement avec succès devant une commission d'ingénieurs.

Le camion se compose d'un châssis et de deux paires de patins : une paire intérieure et une paire extérieure, qui sont reliées entre elles de façon à ce que leurs mouvements soient absolument identiques. L'auto repose constamment sur une paire de patins, soit sur la paire intérieure, soit sur la paire extérieure. Dans la position initiale, les quatre patins reposent sur le sol.

Dans le premier mouvement, la paire de patins extérieure se soulève et se porte de 1 m. 30 en avant. Le châssis ne repose donc plus que sur une paire de patins intérieurs, ainsi que le montre la photographie ci-dessus de cette curieuse voiture.

Les patins extérieurs s'étant portés en avant par rapport au châssis, les patins intérieurs prennent appui sur le sol et le châssis s'avance sur eux en glissant.

Enfin, quand le châssis, reposant sur les patins intérieurs, s'est porté en avant de 1 m. 30 les mêmes patins accomplissent

le même mouvement de 1 m. 30 par rapport au châssis, se posent sur le sol, et tout le dispositif est ainsi ramené à la position initiale.

Puis le même mouvement se reproduit avec les patins intérieurs, tandis que la paire extérieure sert d'appui au châssis.

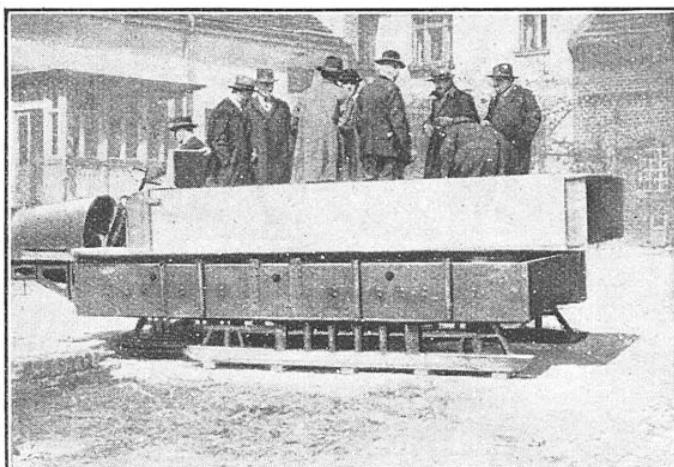
La caisse repose sur un cadre formé par quatre montants. Comme le montre la figure page 70, chaque montant comporte deux rails entourés chacun d'une cage elliptique. Chaque patin possède à l'intérieur une sorte de boîte de vitesses contenant des engrenages. En outre, chaque support des patins est muni d'une roue porteuse qui glisse entre le rail et la cage elliptique, quand le véhicule se déplace par rapport aux patins.

L'intérieur de la boîte de vitesses (figure page suivante) comprend deux crémaillères si-

tuées dans deux plans ; l'une a les dents tournées vers le haut, l'autre vers le bas. A chaque extrémité de ces crémaillères se trouvent, dans un plan intermédiaire, deux segments demi-circulaires, qui, par leur position oblique, relient la crémaillère supérieure à la crémaillère inférieure.

La propulsion du châssis sur les patins abaissés ou la propulsion des patins élevés par rapport au châssis se fait à l'aide de l'arbre moteur (fig. du bas, page 70) qui se trouve à l'intérieur du châssis et qui transmet son mouvement, au moyen d'un système d'engrenages, à un pignon pour chaque patin.

Le mouvement de ce pignon est transmis, par l'intermédiaire d'un organe élastique de



VUE LATÉRALE DE L'AUTOMOBILE A PATINS

L'avancement de cette curieuse voiture se produit par le jeu de deux paires de patins qui coulissent l'une sur l'autre, de telle sorte que, lorsqu'une paire de patins repose sur le sol, l'autre se porte en avant et la caisse avance sur cette dernière.

transmission, à l'axe sur lequel se trouvent une roue conductrice et trois pignons (figure ci-contre) : un grand, un petit et un pignon intermédiaire rond, mais fixé excentriquement. Quand le patin repose sur le sol, le petit pignon s'attache à la crémaillère supérieure et fait, par conséquent, avancer le châssis sur le patin. Quand le pignon est arrivé au bout de la crémaillère supérieure, c'est l'excentrique qui agit sur le segment et qui soulève le patin de terre. La vitesse de ce mouvement de montée est accélérée graduellement par la position excentrique du pignon ; comme la périphérie de celui-ci conduit vers le grand pignon, c'est ce dernier qui agit maintenant sur la crémaillère qui lui est destinée.

Dans ces conditions, le patin revient en avant avec une vitesse supérieure à celle du châssis, qui s'avance, pendant ce temps, sur la seconde paire de patins qui forme appui.

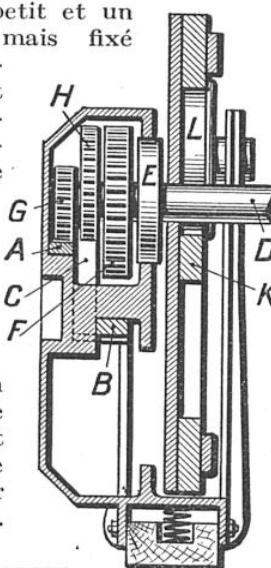
Quand la crémaillère est entièrement franchie, le grand pignon et le pignon excentrique intermédiaire rentrent en jeu pour abaisser le patin avec une vitesse qui diminue en raison de sa position excentrique. La paire de patins va donc se poser en avant du châssis et c'est sur elle que vient peu à peu

s'appuyer ce dernier, soutenu précédemment par l'autre paire de patins. Le même mouvement se produit identiquement pour la seconde paire de patins.

Comme le mouvement de montée et de descente du patin n'est provoqué que sur un point de celui-ci, il fallait craindre qu'il y eût une position inclinée. Pour éviter cet inconvénient, le dispositif suivant a été adopté : les axes des roues sont prolongés suffisamment pour pouvoir s'emmancher dans les leviers à fourche (figure ci-dessous) disposés deux par deux aux extrémités de la course elliptique des roues. Les bras libres des leviers sont fixés à un cadre mobile de telle sorte que les deux leviers, formant une paire, doivent toujours exécuter le même mouvement. Quand le châssis est arrivé au bout de sa course sur une paire de patins, les prolongements des axes des roues s'emmanchent dans les fourches des leviers inférieurs ; le mouvement de

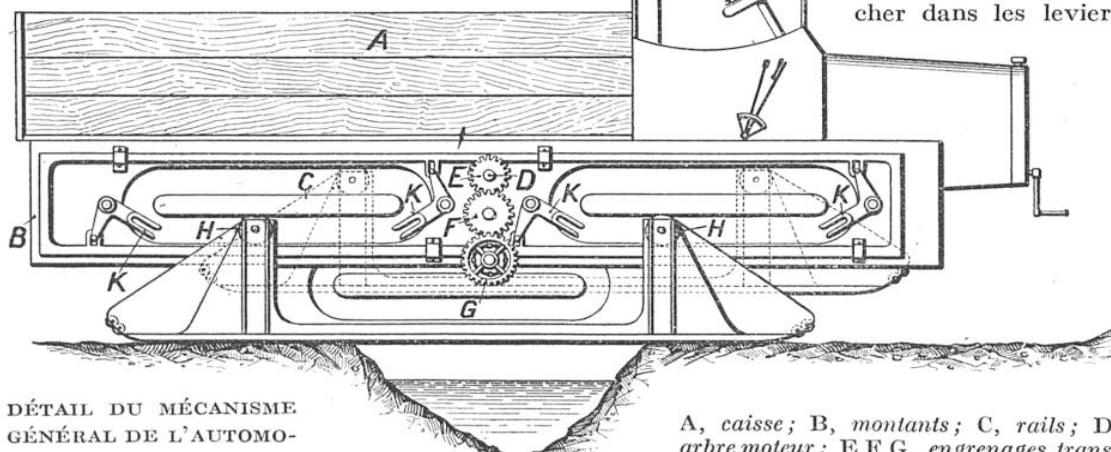
montée du patin est immédiatement transmis à son autre extrémité par l'intermédiaire du levier correspondant. Une fois que le patin est élevé et qu'il roule sur la

partie supérieure du rail, il quitte de lui-même les leviers arrière pour aller, au bout de sa course, s'emmancher dans les leviers



DÉTAIL DE LA BOITE DE VITESSES

A B, crémaillères, l'une vers le haut, l'autre vers le bas ; C, segment semi-circulaire ; D, axe recevant le mouvement de l'arbre moteur ; E, roue conductrice ; F, grand pignon ; G, petit pignon ; H, pignon intermédiaire calé excentriquement ; K, rail de roulement ; L, roue porteuse.



DÉTAIL DU MÉCANISME GÉNÉRAL DE L'AUTOMOBILE À PATINS

H, roue porteuse ; K, leviers à fourche destinés à maintenir l'horizontalité des paires de patins.

A, caisse ; B, montants ; C, rails ; D, arbre moteur ; E F G, engrenages transmettant le mouvement à une crémaillère ;

avant, tout en restant absolument horizontal.

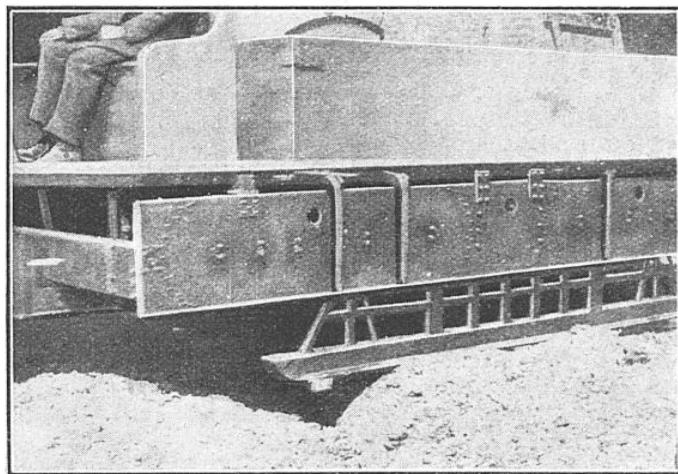
Le changement de direction du véhicule s'obtient par le déplacement des patins extérieurs par rapport aux patins intérieurs. Ce mouvement rappelle celui d'une personne qui, ayant placé parallèlement ses deux pieds, les déplace également parallèlement de côté dans le but de changer de direction; l'auto arrive ainsi à décrire des courbes assez accentuées.

La photographie ci-dessus montre que cette nouvelle automobile peut franchir des obstacles, naturellement de peu d'importance, mais qui, toutefois, seraient

suffisants pour arrêter une voiture à roues ordinaires. C'est ainsi qu'un fossé peut être aisément traversé pourvu que sa largeur ne dépasse pas 1 m. 30, qui est précisément la quantité dont se déplace une paire de patins. Mais, aussi, aucune secousse n'est ressentie par les voyageurs. Les trones d'arbre d'un diamètre inférieur à 0 m. 30 n'arrêtent pas cette auto, qui se déplace en avant ou en arrière avec une vitesse de 7 kilomètres à l'heure.

Le changement de direction s'obtient par le déplacement des patins extérieurs par rapport aux patins intérieurs.

G. MERCIER.



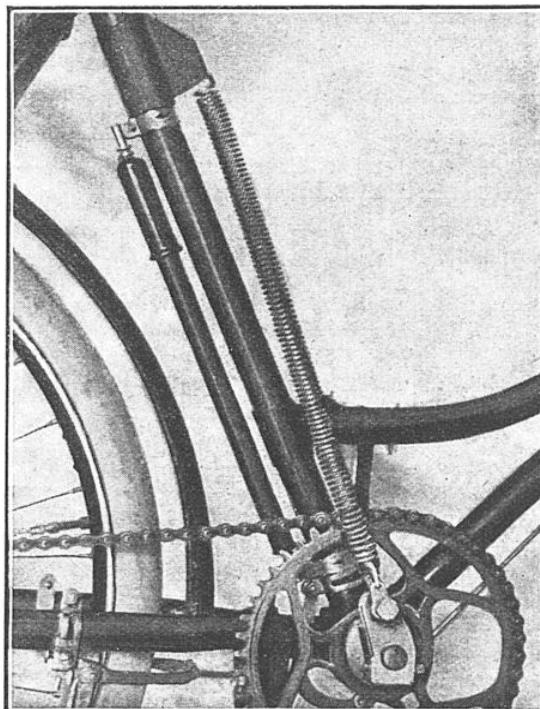
L'AUTOMOBILE A PATINS TRAVERSANT UN FOSSÉ

POUR PERMETTRE AUX UNIJAMBISTES DE FAIRE DE LA BICYCLETTE

PLUSIEURS dispositifs ont déjà été proposés pour faciliter l'usage de la bicyclette aux unijambistes. Nous croyons devoir en signaler un nouveau qui se distingue surtout par une grande simplicité et une efficacité certaine.

Dans ce dispositif, la pédale dont on ne peut faire usage est remplacée par une courte manivelle, à l'extrémité de laquelle est montée à pivot l'extrémité d'un ressort à boudin de résistance appropriée, l'autre extrémité étant accrochée généralement à une console fixée au tube d'acier réunissant la selle au pédalier.

La manivelle est calée sur l'arbre du



pédalier, de manière que le ressort puisse ramener au point mort supérieur la pédale utilisée, droite ou gauche, suivant les cas.

Afin de placer autant que possible la pédale dans la verticale, le réglage de la position du ressort se fait par pivotement de la console sur le tube où elle est fixée.

Excessivement léger et solide, entièrement construit en aluminium, le dispositif s'adapte rapidement et facilement à toute bicyclette et à n'importe quel tricycle; il permet aussi d'utiliser la roue libre, par conséquent le changement de vitesse direct ou par rétropédalage, et le frein sur moyeu.

DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ POUR LES FERS ÉLECTRIQUES A REPASSER

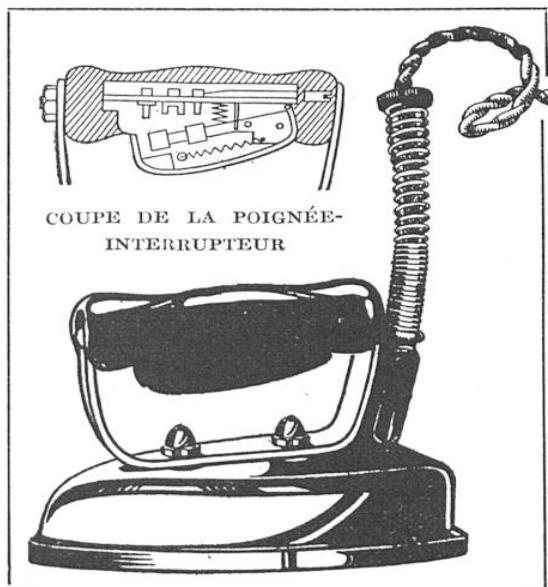
De nombreux chercheurs se sont ingénierés à trouver un dispositif de sûreté qui pût placer automatiquement le fer électrique hors circuit, lorsque, au cours d'un repassage, on reste quelque temps sans utiliser l'appareil, tout en ne prenant pas la précaution de couper son alimentation.

C'est qu'en effet, en pareil cas, le fer s'échauffe au delà de sa température normale de fonctionnement, ce qui ne tarde pas à le détériorer et risque de provoquer, au moment où l'on reprend le repassage, des brûlures du linge ou des étoffes.

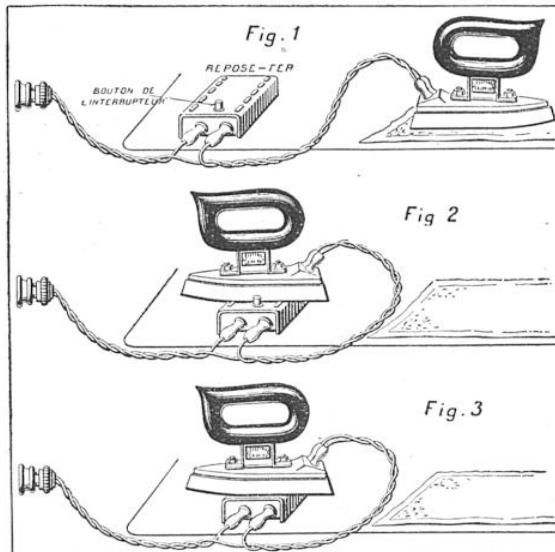
D'autre part, le fait de laisser tant soit peu longtemps le fer sous tension alors qu'on ne s'en sert pas, conduit à un gaspillage de courant et, par conséquent, d'argent. Pour obvier à cet inconvénient, plusieurs solutions ont été proposées. Nous en signalerons deux particulièrement intéressantes.

L'une prend la forme d'une « poignée-interrupteur » (Brevet Denny n° 554.519) ; elle est anglaise ; l'autre, française, est représentée par un « repose-fer interrupteur ».

Comme le montre la gravure ci-dessous, la poignée-interrupteur permet, par simple pression des doigts, — pression qui s'exerce d'elle-même au moment où l'on saisit le fer



IL SUFFIT DE SAISIR OU LACHER LA POIGNÉE
POUR METTRE LE FER SOUS TENSION OU,
AU CONTRAIRE COUPER SON ALIMENTATION



POUR COUPER LE COURANT D'ALIMENTATION
DU FER, IL SUFFIT DE POSER CELUI-CI SUR
LE BOUTON INTERRUPTEUR DU REPOSE-FER

pour le promener sur le linge — d'établir le contact nécessaire au passage du courant dans le corps de chauffe de l'appareil, ceci grâce à un interrupteur spécial logé dans la poignée elle-même et dont, seul, le levier de commande fait saillie en dessous. Au contraire, dès qu'on lâche la poignée, le contact se désétablit et l'alimentation est coupée. La rupture est brusque, comme il sied, et s'opère simultanément en quatre points, ce qui combat la détérioration des contacts.

Dans la deuxième solution, l'interrupteur fait partie du repose-fer et est manœuvré par un bouton en saillie. Comme le montrent les dessins ci-dessus : ou bien on se sert du fer et le bouton interrupteur n'intervient pas (fig. 1) ; ou bien on pose le fer sur son socle seulement pour un moment et, par conséquent, ne désirant pas couper l'alimentation, on place le fer à côté du bouton (fig. 2) ; ou bien encore, sachant que l'on va laisser le fer inemployé assez longtemps, on juge utile de couper le courant et, pour cela, on place l'appareil sur le bouton du socle (fig. 3).

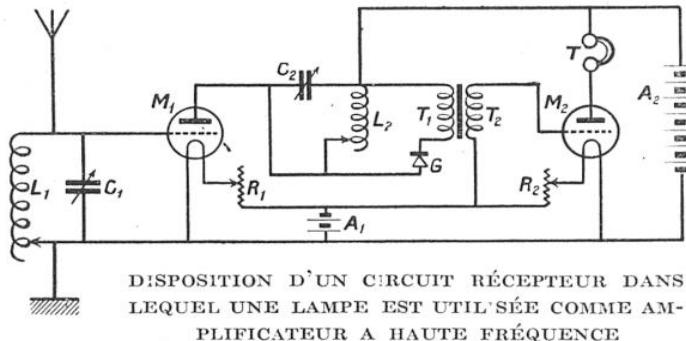
La solution anglaise est entièrement automatique. On saisit le fer, le courant passe ; on le relâche, il ne passe plus. Dans la solution française, au contraire, il faut songer à poser le fer au bon endroit...

QUELQUES CONSEILS TRÈS PRATIQUES POUR LES AMATEURS DE T. S. F. (RADIOPHONIE ET RADIOTÉLÉGRAPHIE)

Par Luc RODERN

Un bon récepteur à deux lampes employant une galène détectrice

La figure ci-dessous représente le schéma d'un circuit récepteur dans lequel la lampe M_1 sert d'amplificateur à haute fréquence ; G est un détecteur à galène et M_2 est une seconde lampe jouant le rôle d'amplificateur à basse fréquence. On remarquera que l'on a placé sur le circuit de plaque de la première lampe un circuit oscillant L_2 C_2 accordé sur la longueur d'onde des signaux à recevoir. En dérivation sur ce circuit accordé, se trouvent le détecteur à galène G et le primaire T_1 d'un transformateur $T_1 T_2$, dont le secondaire est connecté à travers la grille et le filament de la seconde lampe. On remarquera que le détecteur à galène est connecté à l'extrémité à haut potentiel de l'inductance L_2 , c'est-à-dire qu'un côté de la galène est connecté directement à la plaque de la lampe M_1 . Dans le circuit de plaque de M_2 sont connectés les téléphones T . La batterie A_1 sert au chauffage des filaments, réglé par les résistances $R_1 R_2$, et la batterie A_2 fournit la tension aux plaques.



Une prise de courant commode

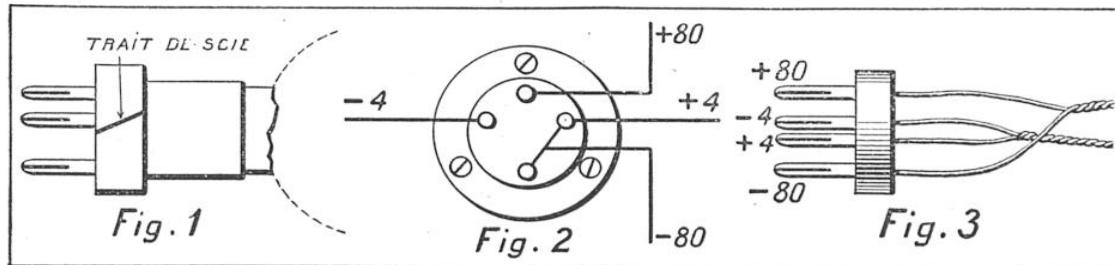
Si, pour une raison ou pour une autre, on vient de brûler une lampe à trois électrodes, on peut utiliser la douille pour réaliser une prise de courant utile.

On commencera par tailler le verre à l'endroit où il entre dans la douille, au moyen d'une lime bien effilée. On chauffera ensuite

sur un fourneau à gaz, de façon à casser l'ampoule à l'endroit du trait de lime. Après avoir enlevé les électrodes et leur tige, on enlèvera la douille en la plaçant dans un étau et en faisant un trait de scie, de la façon représentée à la figure 1, à travers la partie

large de la douille. Il faudra avoir soin, bien entendu, de ne pas entamer la partie intérieure en ébonite que nous allons utiliser.

Nous obtenons ainsi une fiche de prise de courant des plus pratiques. On peut, en particulier, l'utiliser comme prise de courant combinée des sources à haute tension (80 volts) et à basse tension (4 volts). Étant donné la disposition particulière des broches, aucune erreur ne sera possible, ce qui économisera bien des lampes. On commencera donc par relier quatre fils aux broches de la manière représentée figure 3 ; ces quatre



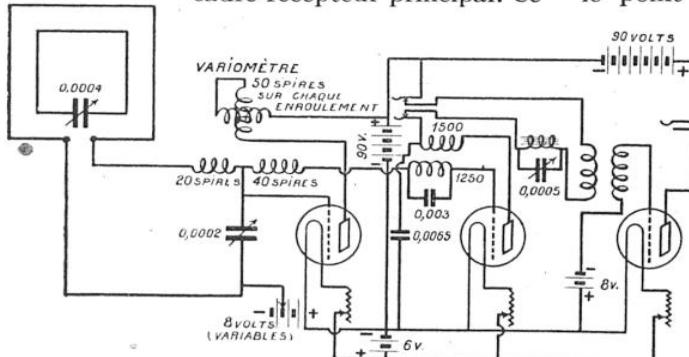
FIGURES MONTRANT LA TRANSFORMATION D'UNE DOUILLE EN PRISE DE COURANT

fils, d'autre part, seront connectés aux bornes des accumulateurs. Puis on montera sur l'appareil récepteur un support destiné à recevoir les quatre broches de la fiche, ce support étant lui-même relié aux bornes d'arrivée du courant sur l'appareil (fig. 2).

De la sorte, on réalisera un ensemble propre et qui évitera toute erreur pouvant se traduire par la destruction des lampes.

Un bon schéma de circuit super-régénérateur

LE schéma ci-dessous représente un des circuits gagnants du concours organisé par le *Radio-News*. — On remarquera qu'il existe un second cadre à l'intérieur du cadre récepteur principal. Ce



cadre agirait, non seulement comme collecteur d'ondes, mais aussi comme organe d'amortissement dans le circuit récepteur.

La station radiophonique de Cardiff (Angleterre)

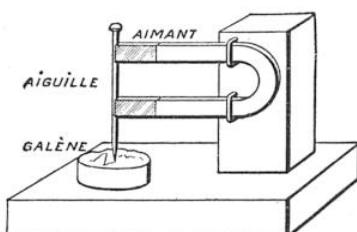
LA station anglaise de « broadcasting » de Cardiff vient de commencer ses concerts. Son indicatif d'appel est 5 WA ; sa longueur d'onde est de 395 mètres. Tous les soirs, à partir de 17 heures, elle débute par des contes pour les enfants, suivis d'un communiqué météorologique et d'un bulletin de presse. A 19 h. 30, le concert musical commence. Le dimanche, un joli concert a lieu de 20 h. 30 à 22 heures.

L'ouverture de la station de Cardiff marque l'achèvement de six des huit stations de « broadcasting » projetées Outre-Manche.

Un détecteur à galène facile à construire

IL suffit de prendre un morceau de bois de 5 centimètres de hauteur, de 2 centimètres de largeur et de le coller sur un socle en bois ou en ébonite. Sur

le bloc en bois est fixé un petit aimant. Les extrémités de l'aimant sont placées directement au-dessus de la galène. Une aiguille à coudre ordinaire est placée contre l'aimant où elle demeure naturellement fixée. L'aiguille peut être déplacée très aisément le long de l'aimant jusqu'à ce qu'on ait trouvé le point le plus sensible sur la galène.



ENSEMBLE DU DÉTECTEUR A GALÈNE QU'IL EST TRÈS FACILE DE CONSTRUIRE SOI-MÊME

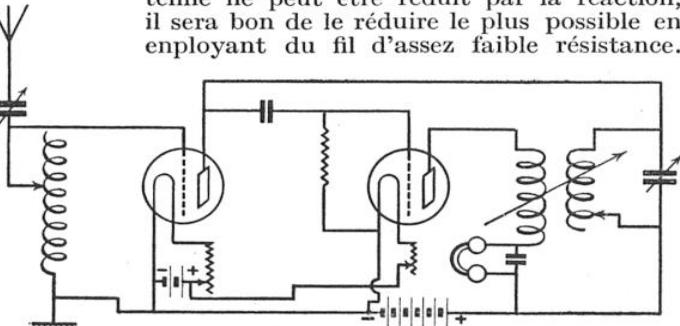
Les détecteurs à galène nécessitent des pressions très légères et l'aimant conviendra parfaitement à ce point de vue. Une connexion est faite à la partie recourbée de l'aimant, l'autre connexion étant prise directement sur la monture de la galène.

Un circuit à réaction non rayonnant

LES amateurs qui emploient la méthode bien connue d'amplification à haute fréquence au moyen du circuit de plaque accordé, peuvent aisément empêcher le rayonnement de leurs appareils, malgré l'accrochage d'oscillations. Il suffit de faire la réaction dans le circuit de plaque accordé, au lieu de la faire dans le circuit d'antenne. Dans les circuits bien construits, c'est-à-dire ceux dans lesquels l'énergie n'est pas transférée inductivement de la plaque à l'antenne, ce genre de réaction supprime tout rayonnement, malgré que l'appareil engendre des oscillations, par exemple, pour la réception des ondes entretenues, ou, plus simplement, à la suite d'une réaction trop poussée.

La figure du bas de la page représente le schéma de montage à employer.

Comme l'amortissement du circuit d'antenne ne peut être réduit par la réaction, il sera bon de le réduire le plus possible en employant du fil d'assez faible résistance.



Réactions entre lampes

On peut obtenir une grande augmentation de l'intensité des signaux reçus, ainsi que de la sélectivité, sans introduire de distorsion, en employant convenablement une certaine réaction entre lampes.

Les effets de réaction sont obtenus, dans le cas d'un récepteur à circuit d'anode accordé, de la façon représentée figure 1.

La méthode de connexion d'un transformateur à haute fréquence avec réaction est représentée figure 2 ci-dessus. La bobine de réaction est la bobine située à la partie supérieure.

Quelques circuits à deux lampes

Les circuits à deux lampes rendent de grands services lorsque la distance du poste d'émission n'est pas trop grande ; ils sont beaucoup plus simples à construire et plus faciles à régler que les circuits à quatre lampes (voir les schémas ci-contre) et moins chers.

Lorsque les signaux du poste d'émission sont forts, le circuit de la figure 2 donné par *Modern Wireless* donne d'excellents résultats. Il est construit d'après la disposition théorique représentée figure 1. Sur cette dernière figure, à la gauche de la

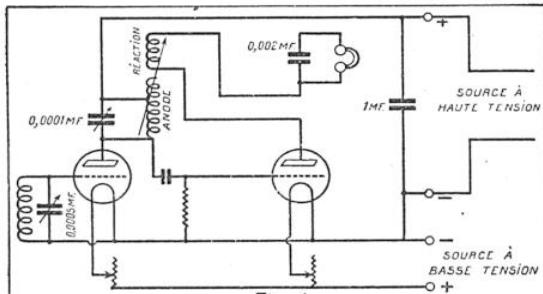


Fig. 1

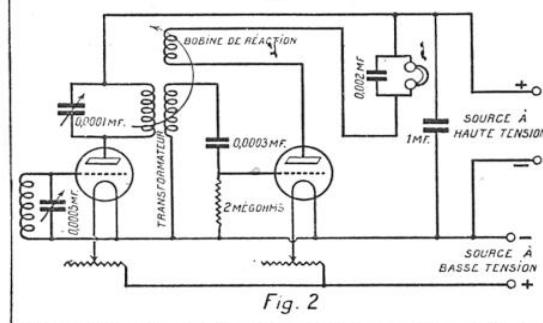


Fig. 2

ligne pointillée $X Y$, nous avons une simple lampe détectrice V_1 . Le circuit d'antenne, qui comprend l'inductance variable L_1 et le condensateur variable C_1 , est connecté à travers la grille et le filament de la lampe V_1 . Dans le circuit de grille, nous avons le condensateur de grille C_2 de 0,00025 à 0,0003 microfarad de capacité ; il est shunté par une grande résistance ayant une valeur de 1,5 à 2 mégohms.

On remarquera que la connexion venant de la prise de terre est reliée à la borne positive de la batterie de chauffage B_1 . Le condensateur de grille C_2 a pour but de redresser les oscillations à haute fréquence ; dans certains cas, cependant, il peut être préférable de connecter le fil de terre à la borne négative de la batterie de chauffage.

Dans le circuit de plaque se trouveraient normalement les téléphones T , mais, pour nous permettre d'obtenir des signaux plus forts, nous ajouterons la portion à droite de la ligne $X Y$. Cette portion consiste en une lampe amplificatrice à basse fréquence V_2 . Un transformateur $T_1 T_2$ a son enroulement primaire T_1 connecté à la place des téléphones, ces derniers étant, bien entendu, supprimés du circuit de plaque de la lampe V_1 et reportés plus loin, en T .

L'enroulement secondaire T_2 est connecté à travers la grille C_2 et le filament F_2 de la seconde lampe V_2 . Dans le circuit de plaque de cette lampe se trouvent la batterie à haute tension B_3 et les téléphones T . Mais cette disposition étant peu pratique, il vaut mieux supprimer les batteries d'accumulateurs supplémentaires et disposer les circuits de la façon indiquée figure 2. On remar-

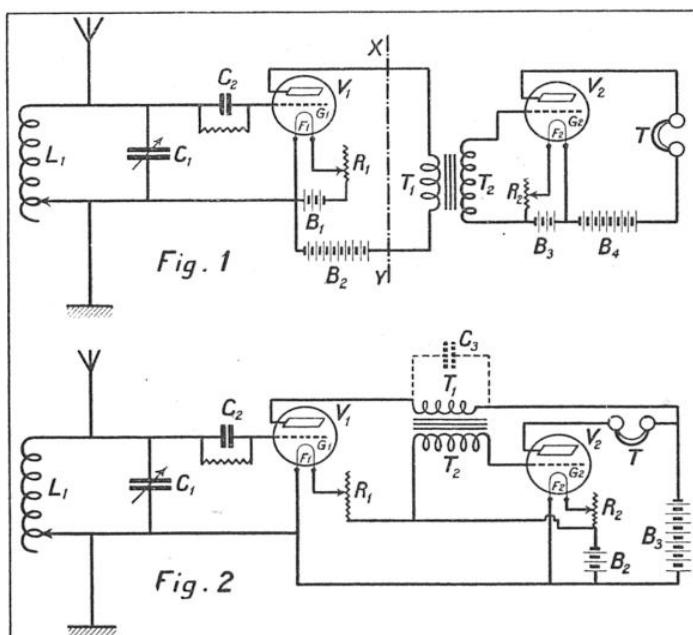


Fig. 1

Fig. 2

quera sur cette figure que le côté gauche de l'enroulement T_2 est connecté à la borne négative de la batterie de chauffage, les rhéostats R_1 et R_2 étant également connectés à la borne négative de cette batterie. Le but de cette disposition est de donner à la grille de la seconde lampe un potentiel légèrement négatif par rapport à l'extrémité négative du filament, ce potentiel négatif étant causé tout simplement par la chute de tension à travers le rhéostat R_1 .

Il faut aussi remarquer qu'un condensateur C_3 est connecté à travers l'enroulement primaire T_1 du transformateur $T_1 T_2$. Ce condensateur C_3 , qui a une valeur de 0,002 microfarad, peut être supprimé dans bon nombre de cas. C'est pourquoi il est représenté en trait discontinu sur la figure.

Ce circuit est très simple et les réglages en sont réduits au minimum. L'amplification qu'il donne, par contre, est très ordinaire. Nous verrons une autre fois comment on peut l'améliorer dans de grandes proportions en y introduisant de la réaction.

Le choix d'une bobine construite en nid d'abeilles

MODERN WIRELESS publie un graphique donnant la longueur d'onde minimum et la longueur d'onde maximum permises par une bobine en nid d'abeilles donnée. Nous reproduisons ci-dessus ce graphique qui intéressera nos lecteurs. Nous avons déjà reçu, en effet, de nombreuses lettres nous demandant des renseignements concernant ce type particulier de bobines ; le graphique en question répondra à plusieurs questions posées.

Les chiffres portés sur la colonne de gauche donnent la longueur d'onde en mètres ; les chiffres portés sur la colonne de droite donne les numéros des bobines que l'on trouve dans le commerce et qui sont le plus souvent d'origine anglaise. Enfin, sur la ligne horizontale inférieure, on a porté diverses valeurs de capacités usuelles.

La capacité de l'antenne moyenne d'amateur est environ 0 0003 microfarad ; si l'on

n'ajoute aucun condensateur variable en parallèle avec la bobine, on obtient facilement la longueur d'onde minimum sur laquelle la bobine choisie permettra l'accord du circuit d'antenne ; il suffira, pour cela, de tracer une ligne verticale à partir du point 0,0003 porté sur la ligne de base et de lire sur la colonne de gauche le chiffre correspondant au point d'intersection de cette verticale et à la courbe de la bobine.

La longueur d'onde maximum possible s'obtiendra en ajoutant la capacité maximum du condensateur variable à 0,0003 microfarad et en lisant sur le graphique comme précédemment. C'est ainsi qu'une bobine

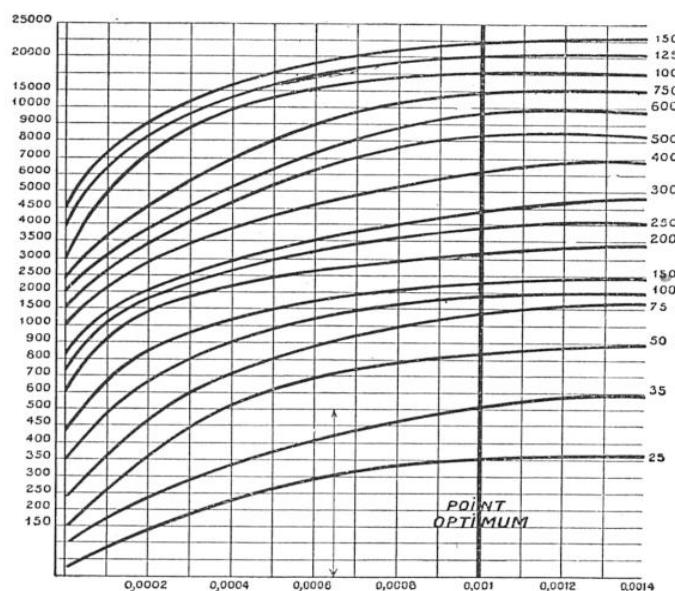
n° 100, munie d'un condensateur de 0,0005 microfarad en parallèle, permettra de s'accorder jusqu'à 1.500 mètres environ de longueur d'onde.

Le graphique ci-contre permet de résoudre d'autres problèmes que le précédent : par exemple, étant donné une bobine déterminée, quelle capacité faudra-t-il mettre en parallèle avec cette bobine pour réaliser une longueur d'onde donnée ?

Transformation d'un appareil pour la double amplification

NOUS avons déjà exposé, à diverses reprises, les avantages de la double amplification et donné quelques montages permettant de la réaliser. Mais tout le monde n'a pas le temps, ni l'habileté nécessaires pour construire un appareil spécial de ce genre. Il est cependant possible d'obtenir les avantages d'un tel appareil au moyen de quelques additions faciles effectuées sur les appareils existants, comme le montre la revue *Wireless World*.

Considérons, par exemple, le cas d'un récepteur à cinq lampes (fig. 1), composé d'une lampe à haute fréquence, d'une lampe détectrice et de trois lampes à basse fréquence. La lampe à haute fréquence et la lampe détectrice sont représentées en *U*, montées sur l'appareil. Le courant détecté dans la lampe détectrice est envoyé dans la première lampe à basse fréquence L_1 ; le téléphone T est inséré dans le circuit de



plaqué de la dernière lampe. Entre les lampes L_1 et L_2 , et entre les lampes L_2 et L_3 se trouvent les transformateurs à fer ordinaires à basse fréquence.

Pour transformer cette amplification ordinaire en double amplification, il suffit de la modifier de la façon représentée figure 2. On ajoute une lampe L'_2 à laquelle on relie ou on couple le circuit d'antenne, au lieu de relier ce dernier aux bornes A et T de l'appareil à deux lampes U . Un transformateur à haute fréquence est intercalé dans le circuit de sortie de cette lampe. Dans le circuit de grille de cette lampe, se trouve un condensateur C_1 connecté à travers les conducteurs D_1 et D_2 . Dans le circuit de plaque de cette lampe se trouve un condensateur semblable C_2 connecté à travers deux conducteurs semblables D_3 , D_4 .

Ces quatre conducteurs D_1 , D_2 , D_3 , D_4 peuvent être introduits dans les douilles correspondantes de la lampe L_2 , de façon à ce que le chauffage de la lampe supplémentaire L'_2 , soit assuré en même temps que celui de la lampe L_2 ; le conducteur D_1 s'enfonce dans la douille de grille de la lampe L_2 , et le conducteur D_4 dans la douille de plaque. Les deux conducteurs M et N doivent être reliés aux bornes A et E de l'appareil à deux lampes U de la figure 1.

Quand ceci est fait, le circuit d'antenne est d'abord couplé à la lampe L'_2 qui joue le rôle de lampe amplificatrice à haute fréquence. Le courant sortant de cette lampe passe par les fils M et N et va à la première lampe de l'appareil à deux lampes U ; le courant est ainsi amplifié une seconde fois en haute fréquence. Il est ensuite détecté dans la lampe détectrice, puis amplifié en basse fréquence dans la lampe L_1 ; il passe ensuite par les fils D_1 et D_2 dans la lampe L'_2 qui remplace la lampe L_2 et où il est ampli-

fié en basse fréquence; il revient enfin dans l'amplificateur à basse fréquence par les fils D_3 , D_4 .

Commutateur de résistance de grille

Il est très facile de construire un commutateur simple permettant de faire varier la résistance de grille. Quand on emploie une amplification à haute fréquence, ce dispositif est des plus utiles pour per-

mettre d'appliquer aisément à la grille un potentiel positif ou négatif. Certaines lampes détectent beaucoup mieux quand un potentiel positif est appliqué à la grille; d'autres, au contraire, nécessitent un potentiel négatif.

La figure ci-dessous montre le schéma des connexions. Quand la manette du commutateur est sur le plot 1, la résistance de grille est connectée en dérivation sur le condensateur de grille, de la manière usuelle pour une lampe détectrice n'employant pas d'amplification à haute fréquence.

Quand la manette du commutateur est sur le plot 2, la grille reçoit un potentiel négatif utile dans le cas d'amplification à haute fréquence.

En plaçant la manette sur le plot 4, la grille reçoit un potentiel positif, convenant mieux à certaines lampes.

Enfin, le plot 3 est un plot mort, destiné à éviter la mise en court-circuit de la batterie d'accumulateurs servant au chauffage du filament.

Quelques chiffres

Le nombre des stations de «broadcasting» (radiophonie) aux États-Unis, dans les colonies et dépendances, est de 623.

Le nombre de stations au Canada et dans la Colombie britannique est de 70.

Le nombre d'appareils récepteurs aux États-Unis et au Canada est de plus de un million.

LUC RODERN.

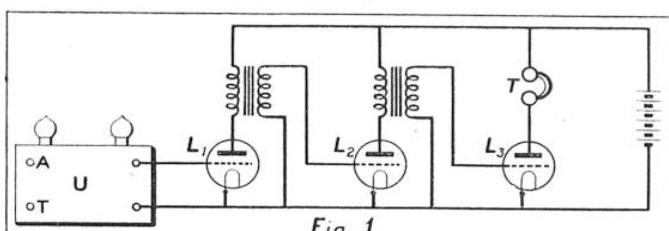


Fig. 1

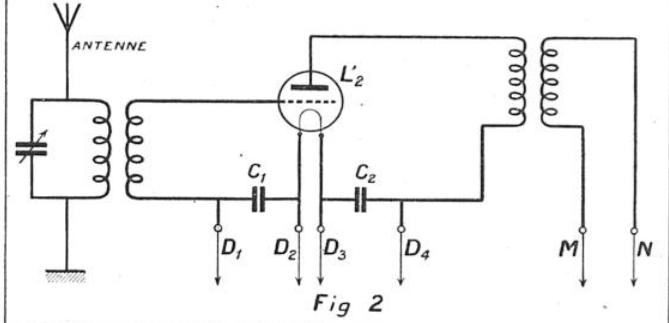


Fig. 2

SCHÉMAS DE MONTAGE D'UN APPAREIL TRANSFORMÉ POUR LA DOUBLE AMPLIFICATION

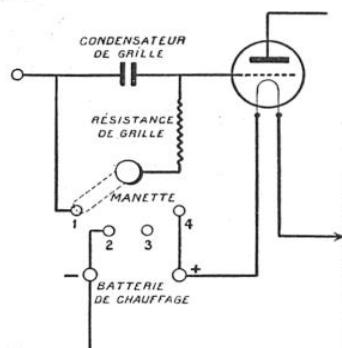


SCHÉMA DE CONSTRUCTION D'UN COMMUTATEUR SIMPLE DE RÉSISTANCE DE GRILLE

LE FUTUR CUIRASSÉ DE L'AIR

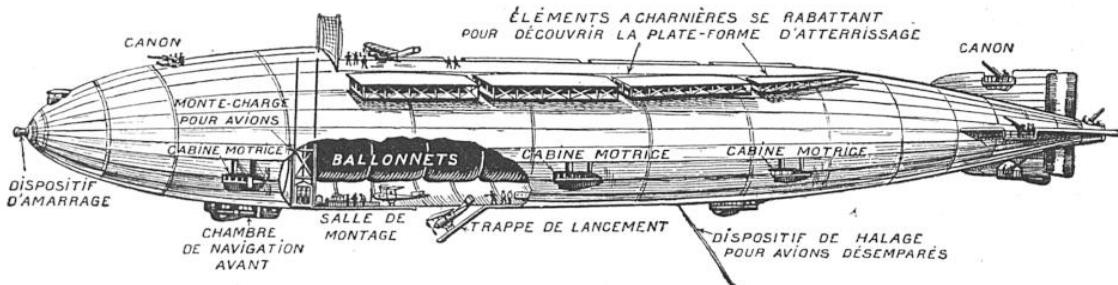
Le contre-amiral William A. Moffett, directeur de l'Aéronautique navale aux Etats-Unis, a esquissé récemment, dans un numéro de notre confrère *Popular Science Monthly*, les caractéristiques générales que, d'après lui, présenteront les futurs dirigeables de guerre, lesquels pourront être considérés comme des cuirassés de l'air.

Ce ne sont là, évidemment, que des anticipations, mais l'autorité et la compétence du chef de l'aéronautique navale américaine leur donnent une singulière valeur.

Le futur dirigeable de guerre, déclare le contre-amiral Moffett, portera un armement qui en fera l'un des plus formidables engins de combat qui aient jamais été conçus. Il portera, précise l'amiral américain, 60 tonnes de charge utile ; si l'on en met la moitié

prévus pour abriter les avions en question. Ceux-ci, pour prendre l'air, seront simplement poussés dans le vide, où ils retrouveront leur assiette aussi facilement que se remet à voler un oiseau qu'on relâche soudainement après l'avoir maintenu emprisonné.

Il est, cependant, un problème assez délicat à résoudre : c'est celui de maintenir le centre de gravité du dirigeable suffisamment bas pour ne pas nuire à sa stabilité. Il ne faut pas, en effet, que la coque soit trop chargée dans les parties hautes ; pour surmonter cette difficulté, on pourrait, dès que les avions satellites auraient atterri sur la plate-forme, les démonter rapidement et faire descendre fuselage et ailes, par un puits traversant la coque, dans des soutes spéciales ménagées dans les fonds. Pour reprendre



de côté pour tenir compte du combustible nécessaire à un rayon d'action qui ne sera pas inférieur à la moitié du tour de la Terre, il reste 30 tonnes pour les appareaux d'atterrissement ou d'amarrage, les canons, les munitions, les bombes, les avions même que ce Léviathan de l'air transportera.

Les meilleurs types d'avions de combat actuellement en service dans les armées pèsent moins d'une tonne chacun ; il en existe même qui pèsent moins de 500 kilogrammes.

Il n'est donc pas déraisonnable de prédire que le dirigeable de l'avenir emportera une douzaine d'avions, capables d'éclairer sa route et de le défendre contre des attaques aériennes, et qu'il sera pourvu, en outre, d'une batterie de canons lui permettant d'affronter n'importe quel adversaire.

Il sera, vraisemblablement, doté d'une plate-forme permettant à ses avions satellites d'atterrir. Cette plate-forme sera aménagée soit sur le dessus de la coque, soit suspendue au-dessous ; des garages seront

l'air, on laisserait tomber simplement les avions par en-dessous ; les aviateurs n'ont, actuellement, aucune difficulté pour retrouver leur équilibre à n'importe quelle altitude et dans n'importe quelle position.

Les Etats-Unis furent une des premières nations qui étudièrent la possibilité de faire transporter des avions par des dirigeables. L'expérience, tentée avec un type de dirigeable dont le volume n'atteignait pas la dixième partie de celui des unités que construit actuellement la marine américaine, réussit dans une large mesure et montra que la chose était parfaitement possible.

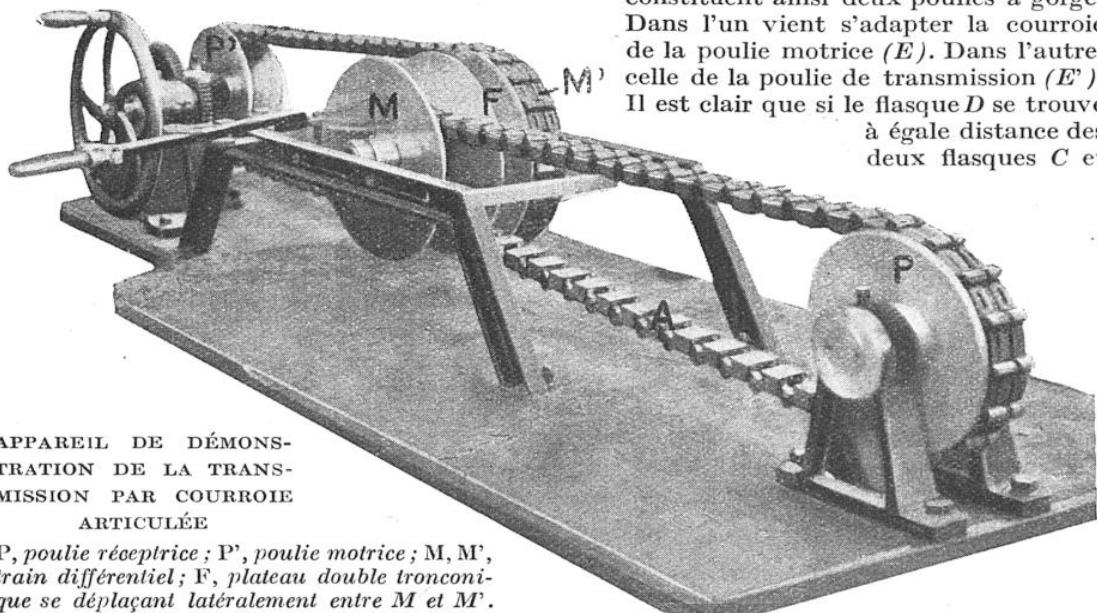
Si l'on songe que les Etats-Unis ont réalisé récemment un dirigeable rigide qui nécessitera pour son gonflement près de 57.000 mètres cubes de gaz et portera une charge utile de près de 19 tonnes, à l'exclusion de l'équipage et des approvisionnements, on admettra que les prévisions du contre-amiral Moffett ne sont pas si éloignées de pouvoir se vérifier qu'on serait tenté de le penser.

TRANSMISSION A VITESSES VARIABLES PAR COURROIE ARTICULÉE

Par Félix DUBOURG

Le dernier Salon de l'Automobile a mis en lumière un nouveau mode de transmission avec changement progressif de vitesse, qui supprime tous engrenages et tous renvois et est basé sur l'emploi de la courroie articulée. Celle-ci est constituée par des blocs de cuir trapézoïdaux emprisonnés dans une gaine d'acier formant attache d'articulation et reliés entre eux

permettant à ce train différentiel de coulisser de A vers A' ou de A' vers A . Ce train différentiel est composé de la façon suivante : un arbre B sur lequel sont calés à demeure deux flasques C et C' posés à distance convenable l'un de l'autre. Entre ces deux flasques coulisse sur l'arbre un flasque D entraîné par l'arbre dans un mouvement de rotation. Ces trois flasques constituent ainsi deux poulies à gorge. Dans l'un vient s'adapter la courroie de la poulie motrice (E). Dans l'autre, celle de la poulie de transmission (E'). Il est clair que si le flasque D se trouve à égale distance des deux flasques C et



APPAREIL DE DÉMONSTRATION DE LA TRANSMISSION PAR COURROIE ARTICULÉE

P, poulie réceptrice ; P', poulie motrice ; M, M', train différentiel ; F, plateau double tronconique se déplaçant latéralement entre M et M'.

par des axes en fibre. Cette courroie s'emploie dans les poulies à gorge, à flancs inclinés à angle de 28 degrés. C'est le cas de la transmission $T M$ que nous décrivons.

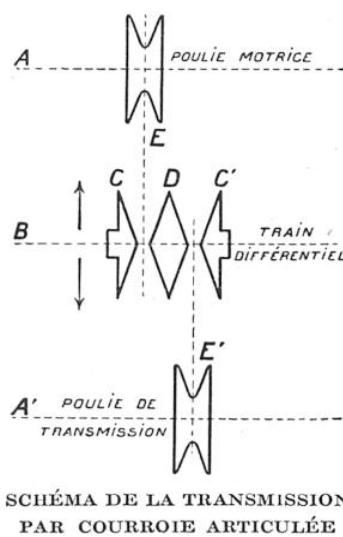
Son principe peut en être exposé en quelques lignes. Soit un arbre A , sur lequel est calée une poulie à gorge pouvant recevoir une courroie articulée : c'est la poulie motrice. Un arbre A' sur lequel est également calée une poulie à gorge : c'est la poulie transmettrice. Si l'on demande à l'arbre A' des vitesses différentes de celles de l'arbre A , on place entre les arbres A et A' , dont la distance est constante, un train différentiel de poulies monté sur un chariot

C' , on constitue ainsi deux poulies à gorge de même dimension. Si le diamètre moyen de l'ensemble B est égal au diamètre des poulies A et A' , nous obtiendrons en A' une vitesse de rotation égale à celle de A . Si nous voulons maintenant obtenir une différence de vitesse entre A et A' , il suffit de faire glisser le train différentiel vers l'arbre A , par exemple. Il en résulte que, la longueur des courroies étant constante, la courroie de transmission E' ne pouvant s'allonger tendra à venir se placer dans le fond de la gorge $C'D$, chassant ainsi le flasque central D vers le flasque C . Ce mouvement chassera à son tour la courroie

motrice vers la périphérie de la gorge $C'D$. Le rapport des poulies étant convenable, l'arbre B entraîné par la courroie motrice va donc ainsi tourner à une vitesse plus réduite que l'arbre A , tandis que la courroie de transmission, étant enroulée sur un diamètre plus petit que celui de la poulie A' , va transmettre à l'arbre A' une vitesse plus réduite encore. Si l'arbre A tourne à 100 tours, par exemple, l'arbre B , par le jeu de la courroie motrice décrit plus haut, va tourner à 80 tours, et l'arbre A' , par le jeu de la courroie transmettrice, à 60 tours. En employant des courroies de largeur convenable, l'on peut obtenir des différences de vitesse variant dans un rapport de 1 à 7,5 pour des courroies de 16 millimètres à 32

millimètres de largeur. Le déplacement du train différentiel s'obtient au moyen d'un levier ou d'une vis. En immobilisant ce train à un point quelconque de sa course, l'on peut obtenir des variations de vitesse très rapprochées. Ce mode de transmission ne s'applique pas seulement aux changements de vitesses des voitures automobiles. Dans les nombreux cas de petits moteurs électriques actionnant des pompes, des ventilateurs, démarreurs ; pour tous les appareils nécessitant soit une diminution, soit une augmentation de vitesses ; dans les ateliers mécaniques machines-outils, en général, l'emploi de ce dispositif par courroie articulée peut se justifier.

F. DUBOURG.



UNE MACHINE POUR FENDRE LES BUCHES DE BOIS

POUR fendre les bûches de bois, on emploie la hache et le mérin ; c'est là un travail assez pénible, s'exécutant avec lenteur et demandant une grande dépense de force ; il est de plus très bruyant et gênant pour le voisinage. La petite machine représentée ci-contre obvie à tous ces inconvénients. Son fonctionnement s'explique de lui-même : la manivelle d'un arbre moteur communique un mouvement vertical alternatif à un couteau ou coin qui, en s'abais-
sant, s'enfonce dans la bûche que l'on a placée au-dessous de lui, et la sépare en deux morceaux.

Il est à remarquer que le couteau travaille par pression et non par percussion comme le fait le coup de hache ; il s'ensuit qu'il y a absence presque complète de bruit et de choc ; le sol sur lequel repose la machine n'a donc pas à supporter un bien grand effort.

La vitesse de rotation de la manivelle permet de fendre en deux morceaux une bûche par seconde ; on la place à la main sur une

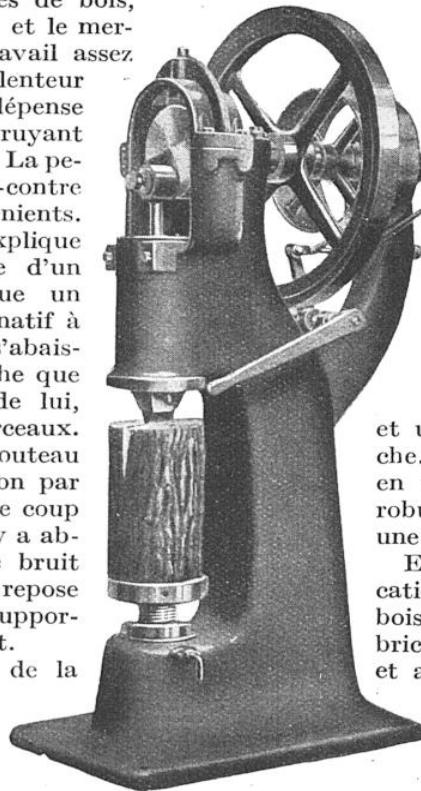


table ou billot susceptible de monter et de descendre afin de l'ajuster à la longueur de la bûche à fendre, laquelle doit être au maximum de 0 m. 65. Le plateau-manivelle, dont l'arbre, en acier dur, a 10 centimètres de diamètre, est tenu à sa partie supérieure par un sabot qui l'empêche de bouger au moment où le couteau pénètre dans le bois. Un débrayage permet d'arrêter la machine et de la mettre en mouvement, et un volant régularise la marche. Le bâti est d'une seule pièce en fonte, et l'ensemble est très robuste, qualité essentielle pour une machine de ce genre.

Elle trouve surtout son application chez les marchands de bois de chauffage et chez les fabricants de produits chimiques et autres qui dérivent du bois.

Photographie gracieusement communiquée par les établissements Guillet fils et Cie, d'Auxerre (Yonne).

NOUVEAU CINÉMA DE SALON

La grosse difficulté qu'ont rencontrée les constructeurs d'appareils cinématographiques, lorsqu'ils ont voulu établir de petits cinématographes pouvant être utilisés dans les familles, a consisté à réaliser des appareils présentant les mêmes qualités que ceux des salles de spectacles, beaucoup plus encombrants et plus chers, tant par leur prix d'achat que par leur consommation d'énergie. Tout le monde connaît cependant les immenses progrès qui ont été réalisés dans cette voie, et l'on peut à bon droit s'étonner que l'emploi de la projection animée ne se soit pas plus répandu dans les familles, où elle peut être à la fois une distraction agréable pour tout le monde et un excellent et intéressant moyen d'éducation pour les enfants.

L'appareil représenté par les photographies qui illustrent cet article, dit le « Cinéo », permet d'obtenir des résultats excellents, soit dans les familles, soit dans les salles de conférences, de cours, etc. Il peut utiliser tous les films du commerce, quelle que soit leur marque, en employant des bobines de 300 à 400 mètres, et ainsi il est facile de reproduire chez soi la projection d'un film intéressant déjà vu.

Le mécanisme de l'appareil est très simple et analogue à celui ordinairement adopté. La croix de Malte, en acier, est

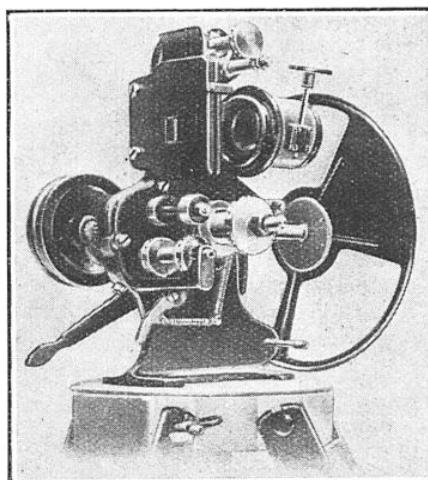
enfermée dans un carter étanche à bain d'huile, ce qui réduit le bruit au minimum. Un dispositif de cadrage fixe permet, par la simple manœuvre d'un levier, la mise en concordance rigoureuse de la fenêtre et de l'image, même pendant la projection, sans déplacement de la source lumineuse.

L'éclairage est produit par une lampe à incandescence de fabrication spéciale, à miroir argenté, fonctionnant directement sur le courant du réseau de 110 volts et très puissante (1.200 bougies).

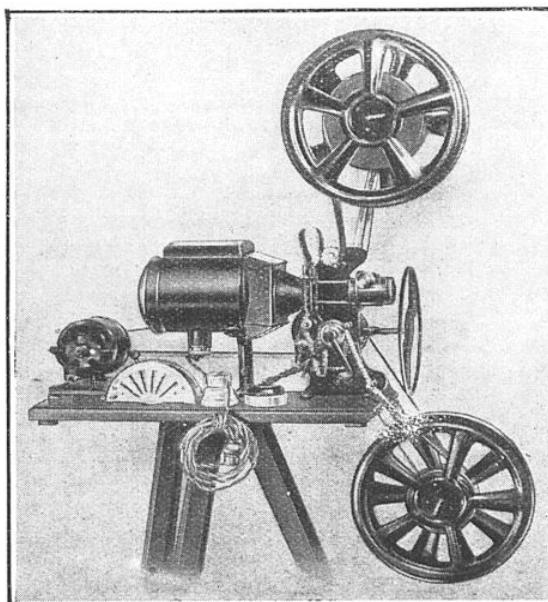
Sa consommation, de 2,5 ampères, permet de l'employer avec n'importe quel compteur. On peut ainsi éclairer utilement un écran d'une superficie de 7 mètres carrés.

L'enroulement et, d'autre part, le bras support de bobine permet, grâce à une démultiplication par engrenage, le rebobinage rapide du film pour une nouvelle projection.

Le mouvement de rotation peut être obtenu, soit à la main, au moyen d'une manivelle, soit par l'intermédiaire d'un petit moteur universel et réglable, marchant sur courant continu ou alternatif et dont la consommation est inférieure à un ampère. L'appareil complet, monté sur un pied, ne pèse que 9 kgr. 500 ; il joint à ses nombreuses qualités la facilité de transport d'une pièce à une autre.



MÉCANISME DE L'APPAREIL



LE « CINÉO » PRÊT A FONCTIONNER

MOTO-POMPE A PISTON POUR ÉLEVER L'EAU A LA CAMPAGNE

L'EAU est certainement l'élément pour lequel l'homme a le plus travaillé afin de l'avoir toujours présent lorsqu'il en a besoin. Que ce soit à la ville, pour les besoins d'hygiène, ou à la campagne, pour la terre ou le bétail, la recherche de l'eau, d'abord, sa captation, ensuite, et enfin son adduction au point voulu, ont retenu l'attention des ingénieurs. Mais il ne suffit pas, pourtant, d'avoir l'eau à sa disposition, il faut encore pouvoir l'employer aisément et c'est pour la réalisation de cette condition que de nombreuses solutions ont été déjà trouvées.

D'une manière générale, à la campagne, on se procure l'eau en creusant des puits. Il n'est point d'agglomération, point de ferme qui ne puisse avoir le sien. Et les installations possédant des appareils pour éléver l'eau des puits se font de plus en plus nombreuses.

Au seuil monté avec une chaîne et une poulie a succédé d'abord la pompe à main, et enfin, depuis que l'électricité a pénétré partout, cette pompe est actionnée par un petit moteur robuste et d'un entretien facile. On emploie également beaucoup le moteur à essence, que l'on sait, aujourd'hui, construire en grande série, c'est-à-dire à des prix abordables. Mais quel genre de pompe adopter? Nous avons eu déjà l'occasion de parler ici de pompes centrifuges qui, à cause de leur grande vitesse, présentent un très faible encombrement.

Car on veut non seulement avoir l'eau à sa disposition au point d'utilisation, mais

encore la trouver dans des conditions telles qu'elle puisse rendre le maximum de services.

C'est ainsi qu'au moyen de conduites appropriées on l'élève et on l'emmagine dans des réservoirs, d'où on peut la reprendre, au moment voulu, pour la distribuer soit en nappes, soit en jets pour l'arrosage.

C'est là le travail de la pompe, quel que soit son genre de construction.

La pompe à piston, la première construite, donne d'excellents résultats dans la réalisation de ce travail. Sous l'action lente mais puissante du piston, le clapet sphérique se soulève et l'effort chasse la cylindrée d'eau jusqu'aux points intéressés. L'eau monte dans la colonne de refoulement et se déverse dans

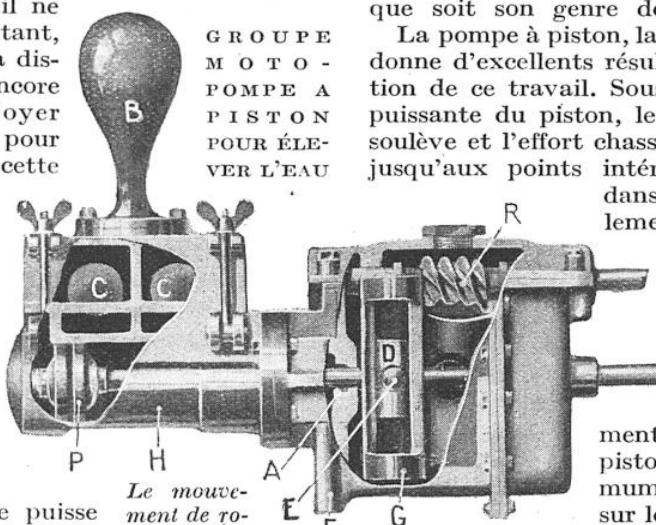
le réservoir, qui la répartit dans l'habitation ou qui la tient en réserve pour l'arrosage.

Le mouvement lent de la pompe à piston assure un minimum d'usure à l'appareil

sur lequel elle est montée et qui est représenté sur la photographie ci-contre. Une vis sans fin, commandée par le moteur, engrène avec une roue dentée qui porte un maneton excentrique pouvant coulisser dans la glissière G avec le coulisseau D. Le piston P reçoit ainsi un mouvement alternatif. C, clapets caoutchouc; B, bouteille à air; H, cylindre amovible; A, chambre d'évacuation de l'eau entraînée; F, tuyau d'évacuation de cette eau.

inspection de la photographie fait comprendre le fonctionnement de cette pompe. Sous un encombrement réduit, car alternativement chaque face du piston travaille, cette pompe, à double effet, peut refouler de 5 à 10 mètres cubes d'eau à l'heure.

En outre, le moteur peut être détaché de la pompe pendant les heures où il ne la commande pas et actionner, soit une petite dynamo d'éclairage, soit une scie à bûches, soit n'importe quel appareil de ferme. Le confort à la campagne est ainsi très accru.



LE ROLE ET LES AVANTAGES DE LA DYNAMO A QUATRE BALAIS

Par Paul MARVAL

On a essayé, en ces dernières années, de conserver l'intensité constante aux bornes des génératrices en employant des machines à quatre balais. En voici le principe, qui est des plus simples.

Afin de l'expliquer clairement, prenons une dynamo bipolaire « à excitation séparée », excitation faible produite par quelques spires inductrices seulement, alimentées par une petite batterie d'accumulateurs :

Les balais A_1, B_1 (fig. 1) étant placés en position normale sur la ligne neutre de la dynamo, intercalons un voltmètre V_1 , en dérivation entre ces balais. La génératrice tournant à vitesse constante, la machine va s'amorcer et nous constaterons une certaine force électromotrice (f. é. m.) mesurée par le voltmètre V_1 ; le flux d'induction F_1 est dirigé suivant l'axe des pôles inducteurs.

On peut donc utiliser cette force électromotrice et faire débiter l'induit dans un rhéostat R_h (résistance non inductive, sans self-induction), en abaissant l'interrupteur K_1 .

Après l'avoir ainsi constaté, coupons ce courant. Plaçons alors deux balais supplémentaires A_2, B_2 (fig. 1 et 2) perpendiculairement aux premiers, c'est-à-dire suivant la ligne des pôles, et branchons un second voltmètre V_2 sur ces balais. La dynamo tournant toujours à la même vitesse, nous constaterons que V_2 ne bouge pas et que la force électromotrice entre A_2 et B_2 est nulle. Mais, si nous fermons l'interrupteur K_1 , le courant (continu) va s'établir dans le

rhéostat R_h et nous constaterons alors que V_2 dévie et qu'il s'est créé une force électromotrice entre les balais A_2 et B_2 .

L'induit tournant à vitesse constante, coupons les balais A_1 et B_1 sur notre rhéostat R_h de façon à faire débiter l'induit, nous observerons que l'aiguille de V_2 part de zéro et dévie, et cela d'autant plus que nous diminuerons la résistance ohmique du rhéostat R_h , c'est-à-dire que nous augmenterons le courant dans l'armature

En continuant ainsi la manœuvre de ce rhéostat, nous arriverons à le supprimer, c'est-à-dire à réunir par un fil sans résistance les balais A_1 et B_1 . On dit alors que A_1, B_1 sont en court-circuit (fig. 2). Le voltmètre V_2 atteindra un maximum, tandis que V_1 tombera à une valeur négligeable. Nous pourrons donc brancher sur A_2, B_2 , en fermant l'interrupteur K_2 ,

soit un circuit de lampes à incandescence, soit aussi une petite batterie d'accumulateurs pour la charger. Comment peut-on expliquer ce curieux résultat ?

En analysant ce qui se passe, on s'aperçoit que la circulation du courant dans l'induit entre A_1 et B_1 , engendré par le flux inducteur constant F_1 , transforme cet induit en un aimant, dont les pôles seraient respectivement en A_1 et B_1 et donnant lieu à un flux magnétique F_2 , dirigé suivant A_1 et B_1 et se fermant par les pièces polaires, après avoir traversé l'air de l'entrefer. Comme ce flux F_2 est beaucoup plus puissant que F_1 (choisi faible à dessein), il transforme la machine en une dynamo dont les pièces

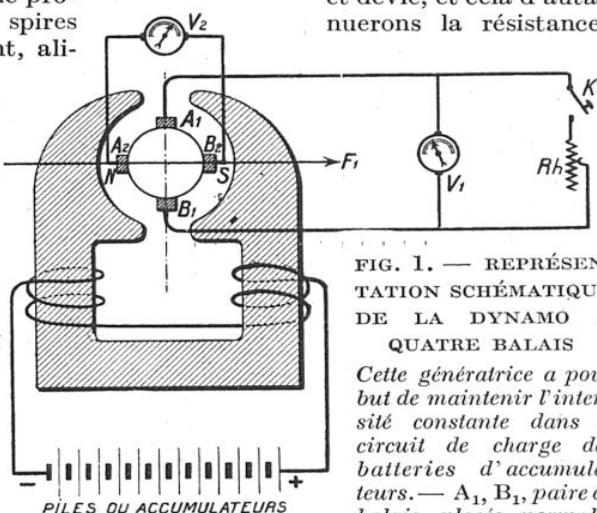


FIG. 1. — REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA DYNAMO A QUATRE BALAIS

Cette génératrice a pour but de maintenir l'intensité constante dans le circuit de charge des batteries d'accumulateurs. — A_1, B_1 , paire de balais placés normalement sur la ligne neutre ; V_1 , voltmètre en dérivation sur ces balais pour mesurer la tension ; F_1 , flux inducteur suivant l'axe des pôles ; R_h , résistance ohmique réglable ; K_1 , interrupteur introduisant ce rhéostat ; A_2, B_2 , balais supplémentaires sur la ligne des pôles.

polaires seraient à angle droit des premières et, par suite, les balais également ; la position $A_2 B_2$ des balais d'utilisation de la dynamo est donc pratiquement bonne.

On va objecter immédiatement que la même cause, qui produit ce nouveau flux magnétique F_2 , suivant $A_1 B_1$, va exister quand le circuit $A_2 B_2$ débitera sur le circuit extérieur ; c'est en effet ce qui arrive, et un troisième flux magnétique F_3 suivant $A_2 B_2$ va se produire, mais *en sens contraire du flux primitif F_1* , créé par l'excitation séparée constante, piles ou accumulateurs.

Ainsi, en résumé, par l'introduction des quatre balais et la fermeture des deux interrupteurs, on produit trois flux magnétiques inducteurs :

1^o Un flux faible F_1 créé par l'excitation séparée et dirigé suivant l'axe des pôles de la machine génératrice ;

2^o Un flux F_2 créé par la mise en court-circuit des balais A_1 et B_1 ; ce flux F_2 est plus fort que le flux primitif F_1 et est dirigé suivant la ligne des balais A_1 et B_1 , c'est-à-dire perpendiculairement à la ligne des pôles de la machine (fig. 2) ;

3^o Un flux variable de réaction F_3 , dû à l'alimentation du circuit d'utilisation et dirigé suivant la ligne des pôles, mais en sens contraire du flux primordial F_1 .

Mais, dira-t-on, quel avantage pratique peut-on tirer d'une telle disposition, en somme plus compliquée que la disposition d'une simple dynamo shunt ?

1^o C'est que la force électromotrice de la machine est ainsi rendue indépendante de la vitesse de l'armature, ce qui est déjà un avantage incontestable. En effet, supposons que la vitesse augmente. Si nous avions à faire une dynamo shunt, on sait que la force électromotrice entre A_1 et B_1 devrait alors augmenter, ainsi que l'intensité du courant dans le circuit de A_1 et B_1 ; il s'ensuivrait

une augmentation du flux F_2 et une élévation de la force électromotrice entre A_2 et B_2 , ce qui aurait pour but d'accroître le flux de réaction F_3 . Or, ce dernier s'opposant à F_1 tendrait à le diminuer, c'est-à-dire à s'opposer à son accroissement dû à l'augmentation de vitesse. Finalement, tout l'ensemble s'équilibrera parfaitement sans pouvoir dépasser toutefois une certaine intensité limite de courant.

Et, si le circuit

extérieur reste de résistance sensiblement constante, cela revient à avoir une différence de potentiel (force électromotrice) sensi-

blement constante entre A_2 et B_2 (bornes du circuit d'utilisation) ; la génératrice est donc à intensité constante indépendante de la vitesse de rotation de l'induit.

Puisque la force électromotrice de la machine reste constante, on peut donc sans inconvénient supprimer les accumulateurs, que nous avions introduits seulement (fig. 1) pour faciliter la démonstration, et qui servaient à exciter séparément la dynamo, et raccorder alors le circuit d'excitation directement aux balais (fig. 3).

2^o Comme second avantage : la dynamo à quatre balais s'amorcera aisément dans les deux sens de rotation et donnera toujours une même polarité aux bornes des balais d'utilisation $A_2 B_2$.

En effet, supposons que l'induit tourne en sens contraire et revenons à la figure 1 (démonstrative). Comme l'excitation séparée est immuable, le flux primitif F_1 ne change pas et le courant de court-circuit entre A_1 et B_1 sera inversé ; mais le flux

F_2 créé justement par $A_1 B_1$ sera inversé aussi, et c'est justement ce qu'il faut pour que le courant d'utilisation ne soit pas inversé à son tour, par suite du changement de sens de rotation de l'armature.

3^o Enfin, puisque la polarité des bornes

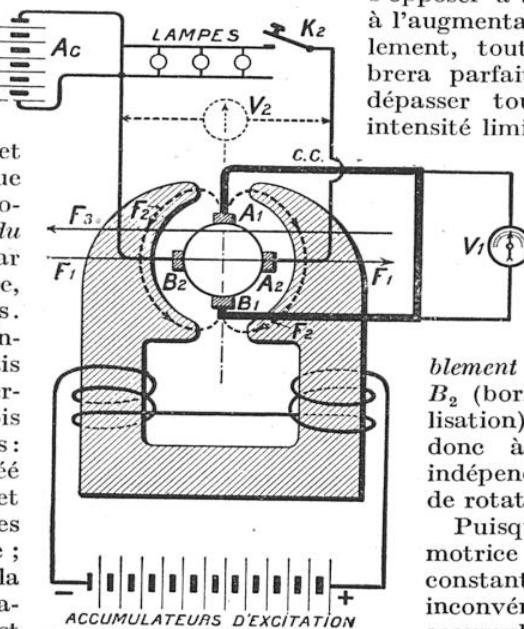


FIG. 2. — LA DYNAMO A QUATRE BALAIS EN QUADRATURE (90 DEGRÉS)

Sur cette figure, on voit les deux balais supplémentaires $A_2 B_2$, perpendiculaires à la direction des balais $A_1 B_1$. En plus du voltmètre V_1 , on branche un second voltmètre en dérivation sur les nouveaux balais $A_2 B_2$. En fermant l'interrupteur K_1 (fig. 1), on constate la déviation de V_2 et la tension entre les balais $A_2 B_2$. On met alors les balais $A_1 B_1$ en court-circuit (cc) ; la tension V_2 devient maximum. — K_2 , interrupteur de circuit d'utilisation (lampes ou accumulateurs) ; F_1 , flux inducteur constant ; F_2 , flux magnétique se fermant par les pièces polaires ; F_3 , flux magnétique produit par le débit des balais $A_2 B_2$ et en sens inverse du flux primitif F_1 .

A_2 et B_2 n'est pas inversée, on peut supprimer l'excitation séparée et alimenter le circuit inducteur directement sur ces balais et finalement arriver à la figure 3.

On voit de suite les applications pratiques de cette génératrice à quatre balais, de courant continu *constant*, pour la charge des batteries d'accumulateurs employées en télégraphie et téléphonie sans fil, pour l'éclairage et le démarrage des automobiles, camions, tramways, ainsi que pour l'éclairage des wagons de chemin de fer et de tous les appareils exigeant une différence de potentiel presque immuable (les électrolyseurs, entre autres applications).

Nous verrons dans un prochain article une solution beaucoup plus précise du problème de la conservation de la différence de potentiel rigoureusement constante aux bornes d'une génératrice à courant continu au moyen d'un simple décalage automatique de ses deux balais sur la surface du collecteur de la dynamo.

Nous n'insisterons pas sur les avantages incontestables de la dynamo à quatre balais, afin d'obtenir une intensité constante du courant continu servant à la charge

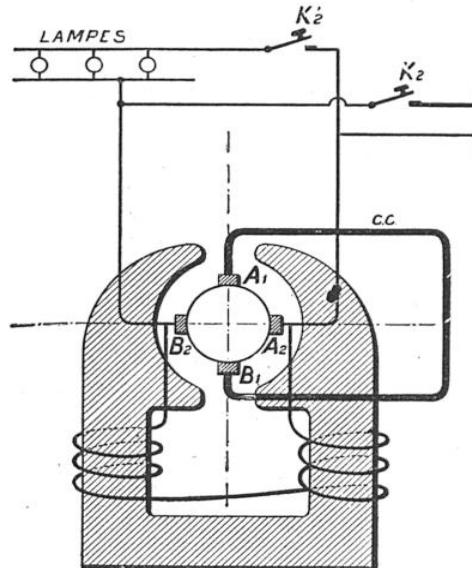


FIG. 3. — SCHÉMA MONTRANT L'UTILISATION PRATIQUE DE LA DYNAMO A QUATRE BALAIS

L'ensemble des trois flux F_1 , F_2 , F_3 s'équilibrant entre eux, ne permet pas de dépasser une certaine intensité limite du courant. Dans la pratique, on supprime les accumulateurs d'excitation (figures 1 et 2) et on alimente le circuit inducteur des électro-aimants directement sur les balais polaires A_2 et B_2 . — K_1 et K_2 sont les interrupteurs permettant de charger des batteries d'accumulateurs (Ac) ou d'allumer des lampes à incandescence par le circuit d'utilisation A_2 , B_2 , les balais A_1 , B_1 restant toujours en court-circuit (cc).

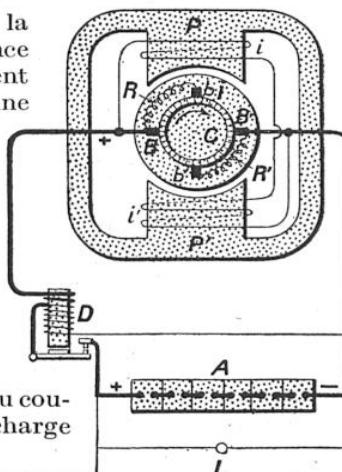


FIG. 4. — PETITE DYNAMO A QUATRE BALAIS, SYSTÈME KIRBY-SMITH

Cette petite dynamo est une variante du type théorique ci-dessus : P , P' , pièces polaires ; i , i' , enroulements inducateurs en dérivation ; B , B' , balais principaux ; I , induit ; C , collecteur ; b , b' , balais auxiliaires ; R , R' , résistances ohmiques reliant les deux sortes de balais ; D , conjoncteur-disjoncteur ; A , accumulateurs en charge ; L , lampe témoin.

régulière des accumulateurs, quelle que soit la vitesse de rotation de l'induit de la machine. Nous venons, en effet, de signaler le rôle de cette génératrice dans la partie théorique précédente, et nous donnerons simplement ci-dessous le schéma des connexions d'une semblable petite dynamo (type Kirby-Smith), qui se trouve dans le commerce.

Voici la description détaillée de ce schéma :

I , induit ; C , collecteur ; B , B' , balais principaux ; b , b' , balais auxiliaires (reliés métalliquement aux balais principaux) ; R , R' , résistances ohmiques ; PP , pôles inducteurs (épanouissements polaires) ; i , i' bobines inducrices ; A , batterie d'accumulateurs ; D , conjoncteur-disjoncteur ultra-rapide ; L , lampe témoin indiquant le passage du courant.

Les courants engendrés dans la résistance R entre les deux balais B , b (reliés entre eux par R) et en R' entre les balais B' , b' (reliés par R'), viennent en aide au flux inducteur à faible vitesse, s'annulent pour une vitesse moyenne et sont démagnétisants à grande vitesse, ce qui permet d'assurer le réglage, c'est-à-dire la charge régulière des accumulateurs par courant continu à intensité constante.

PAUL MARVAL

UNE MACHINE A FAIRE DES PORTRAITS

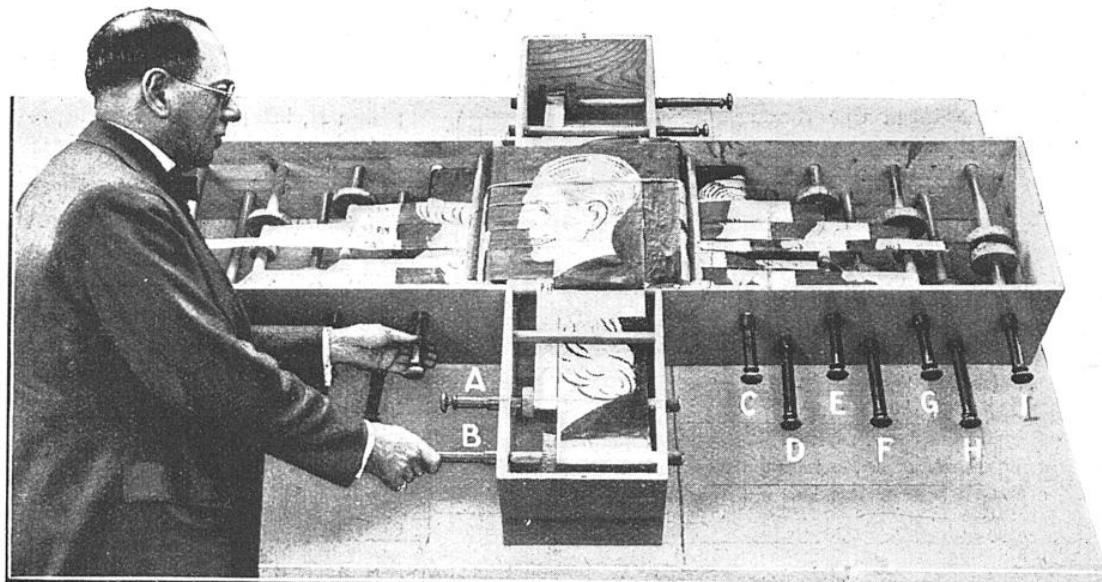
Il est bien rare d'assister à l'éclosion d'une idée nouvelle en matière de jouet, surtout si l'on exige qu'elle soit intéressante. Le plus souvent ne sortent de l'ombre que des rééditions, à peine masquées par des variations dans le dessin et dans le coloris. C'est qu'il y a tant de jouets sur le marché, mécaniques et autres, que l'on se demande s'il peut encore en apparaître d'inédits.

Celui que représente notre photographie a le mérite de n'appartenir à aucun genre connu. On l'a appelé « Le jeu d'Ovide ou de métamorphoses », parce qu'il permet à un enfant de reconstituer le profil d'un certain nombre de personnalités éminentes, appartenant aussi bien au monde politique qu'au monde sportif. Avec un peu d'habileté apparaissent, au gré de l'enfant, les profils de M. Clemenceau, du président Wilson, de Carpentier et de tant d'autres. Il est même possible de construire des figures de parents et d'amis avec des fragments de profils de chacun de ces grands hommes, supplément de distraction qui n'est pas à dédaigner.

L'inventeur a imaginé de dessiner sur des

bandes de toile les mêmes organes de toutes les figures illustres. Sur l'une sont représentés tous les nez ; sur une autre, toutes les perruques, y compris les calvities ; sur une troisième, les yeux, etc., etc. Lorsque toutes les bandes sont préparées, on les enroule séparément sur de petits tambours de bois, que l'on manœuvre par leurs axes prolongés hors de la boîte qui contient l'ensemble, et dont notre photographie montre la disposition. L'extrémité de ces bandes est fixée à autant de tambours symétriquement disposés de l'autre côté de la boîte par rapport aux premiers. Il suffit donc de tourner à la main les axes de ces tambours pour amener au centre du jouet le nez, puis les yeux, puis le menton, puis la perruque, etc., de l'homme illustre dont on désire contempler les traits. L'enfant peut ensuite calquer ce profil, si tel est son plaisir, avant de le détruire pour passer à la reconstitution d'une autre physionomie humaine aussi populaire que la précédente.

Il demeure entendu que les portraits obtenus grâce à cette machine très simple peuvent être répétés autant de fois qu'on le désire.



LE « JEU D'OVIDE OU DE MÉTAMORPHOSES »

Le portrait obtenu ici est celui du champion de boxe Georges Carpentier. A, yeux ; B, profils ; C, perruques ; D, lèvres supérieures ; E, fronts ; F, lèvres inférieures ; G, os nasaux ; H, mentons ; I, nez.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

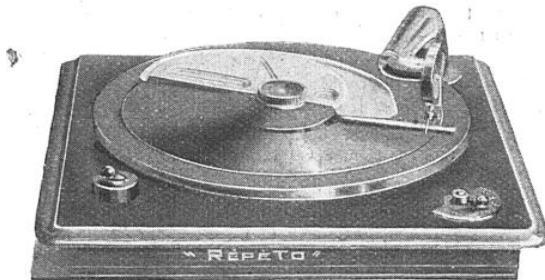
INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Pour prolonger l'audition des disques phonographiques

Le grand engouement qui, depuis quelques années, s'est manifesté un peu partout pour la danse, a donné au phonographe un lustre nouveau.

Malheureusement, le phonographe présen-



LE RÉPÉTITEUR EN POSITION D'ATTENTE

La glissière, que l'on aperçoit derrière le style du réplicateur, permet de régler le point auquel le réplicateur doit être soulevé et ramené, sur le disque, à l'endroit où l'on désire faire reprendre automatiquement l'audition.

tait, jusqu'ici, l'inconvénient de ne procurer que deux à trois minutes d'audition musicale, ce qui était manifestement insuffisant. Pour prolonger la danse, on était ainsi amené à replacer le réplicateur à sa position de départ par rapport au disque, ce qui entraînait non seulement un arrêt fâcheux pour les danseurs, mais encore l'obligation de s'occuper constamment du phonographe.

Un ingénieur, M. de Causse, a paré à cet inconvénient, d'une façon à la fois simple et ingénieuse, au moyen du petit appareil automatique que nous allons décrire ci-dessous et que représentent nos gravures.

L'appareil présente l'aspect général d'une came ; celle-ci est faite en celluloïd, de façon à ne pas engendrer, sous l'effet des vibrations qui lui sont transmises par l'aiguille ou le saphir, des bruits parasites.

Le principe du fonctionnement de ce répétiteur automatique est, à un moment donné, de soulever le réplicateur, de le ramener à son point de départ et de remettre le style en contact avec le disque, afin de recommencer toute ou partie de l'audition.

Le réglage du point auquel le réplicateur est soulevé et ramené, est obtenu au moyen d'une petite glissière qui permet de répéter l'audition, soit juste à la fin du morceau, soit à tout autre moment, quel que soit d'ailleurs le diamètre du disque.

L'appareil comporte trois pièces principales, qui sont :

1^o Une molette centrale en bois s'adaptant à frottement dur sur l'axe du plateau de tous les phonographes de fabrication courante et tournant, par conséquent, continuellement avec le disque ;

2^o Une came en celluloïd comportant une rainure parabolique, laquelle est montée librement sur la molette centrale et de façon à ne pas toucher ni abîmer le disque ;

3^o Un mécanisme très simple, monté sous la came près du centre de rotation de celle-ci et pouvant, au moment voulu, déterminer l'entraînement de la came par la molette.

Tant que l'aiguille ou le saphir se trouve devant la glissière de réglage mentionnée ci-dessus, la molette centrale tourne folle et la came est immobile. Dès que l'aiguille ou le saphir dépasse l'extrémité de la glissière la plus rapprochée du centre du disque, c'est-à-dire le point à partir duquel on désire provoquer la répétition, le mécanisme, automatiquement, détermine l'entraînement de la came par le disque, ce qui force le style à monter sur la came et à s'engager dans la



LE RÉPÉTITEUR AU MOMENT DE LA REPRISE

Tant que le style se trouve devant la glissière de réglage, la came placée sur le disque reste immobile, mais, dès que le style dépasse l'extrémité intérieure de la glissière, c'est-à-dire le point à partir duquel on désire provoquer la répétition de tout ou partie du morceau, la came se met à tourner et, ce faisant, soulève le réplicateur, le ramène vers l'intérieur, puis le replace sur le disque au début de l'enregistrement.

rainure parabolique. Cette rainure ramène progressivement mais très rapidement le réproducteur vers la périphérie du disque, puis remet le style en contact avec ce dernier d'une façon très douce, l'épaisseur de la came n'étant que de 5/10^e de millimètre.

Après une demi-rotation de l'appareil, le mécanisme débraye automatiquement la came d'avec la molette et tout se retrouve en place pour la prochaine répétition.

Il est intéressant de noter que le cycle des opérations décrites ci-dessus s'accompagne en un tiers de seconde environ ; il n'y a donc pas d'interruption appréciable dans l'audition. De plus, l'appareil ne touchant pas la partie enregistrée du disque, et le transfert du réproducteur se faisant par-dessus la came en celluloid, le disque ne peut pas être détérioré. De même, l'aiguille ou le saphir, glissant sur une matière beaucoup plus tendre que la matière du phonogramme, ne peut subir aucune usure anormale.

Une lampe qui produit l'ozone nécessaire à la purification de l'air que nous respirons.

Ce n'est aujourd'hui un secret pour personne que nous vivons constamment au milieu d'une atmosphère où se rencontrent les germes d'un grand nombre de maladies contagieuses.

On a beau prendre chez soi toutes les précautions hygiéniques, entretenir la plus méticuleuse propreté dans son intérieur, on n'est jamais sûr de se mettre à l'abri des maladies qui ont pour cause le développement des microbes. Quand plusieurs personnes sont réunies dans une même pièce, si une ventilation suffisante et permanente n'est pas assurée, l'air qu'elles respirent ne tarde pas à devenir dangereusement malsain.

Purifier l'air des appartements et en général des locaux habités est devenu une nécessité de premier ordre, la plus simple et la plus pratique des règles de l'hygiène rationnelle. Aujourd'hui, on est, en effet, arrivé à débarrasser l'air des germes morbides, dont il est un puissant véhicule, et à le remplacer par de l'air pur et vivifiant au moyen de l'ozone, modification allotropique de l'oxygène. Dans l'atmosphère, l'ozone se combine rapidement avec les substances porteuses de miasmes, en les oxydant, et, par cela même, les transforme et les détruit, tout en supprimant les mauvaises odeurs.

Comme tout le monde ne peut aller vivre au grand air, soit de la mer, soit de la campagne ou de la montagne, pour respirer de l'air ozonisé, on s'est préoccupé des moyens de le produire pratiquement autour de soi.

La « lampe à brûleur condensateur », que

M. Berger vient de présenter au corps médical, répond parfaitement à ce but.

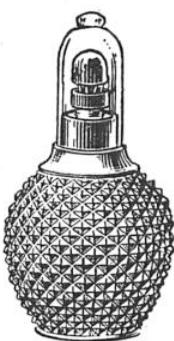
Elle se divise en deux parties principales : une lampe à alcool et un brûleur. Le brûleur se décompose à son tour en deux parties : la partie supérieure ou manchon et la partie inférieure appelée rondelle.

Après avoir amené la mèche au ras du bord inférieur du cône ou manchon et après avoir rempli la lampe d'un liquide spécial dit « Ozoalcool », on fait tomber, à l'aide du compte-gouttes, un peu de liquide sur le manchon et on allume ce dernier.

On laisse brûler avec flamme pendant quelques minutes, jusqu'à ce que le manchon soit porté à l'incandescence, puis on éteint la flamme soit avec le capuchon, que l'on enlève aussitôt après l'extinction, soit simplement en soufflant dessus.

L'ozaalcool, en brûlant sur le manchon, porte ce dernier à une température assez élevée pour que l'alcool ozoné soit aspiré par la mèche, qui sert simplement de matière conductrice, et entretienne la combustion d'une façon continue. C'est à partir de ce moment que la lampe se met à produire de l'ozone en quantité très suffisante pour purifier l'air d'une pièce de dimensions normales.

Haut-parleur ne nécessitant aucune source auxiliaire d'excitation



LE GÉNÉRATEUR
D'OZONE DE
M. BERGER

DANS une réception de téléphonie sans fil, la nature des ondes captées, détectées et amplifiées est bien spéciale. On sait, en effet, qu'il s'agit non pas d'ondes simples mais d'ondes composées d'un ensemble d'harmoniques de fréquences et d'amplitudes diverses qui forment, à tout instant, par leur superposition, des ondes complexes dont la représentation graphique est à la fois irrégulière et compliquée.

C'est pourquoi, lorsqu'on utilise un récepteur ordinaire à membrane plane, l'action magnétique et constante de l'aimant sur la lame vibrante produit une déformation influant sur son bon fonctionnement : l'inertie n'étant pas négligeable, la lame plane possède une période propre de vibration qui se traduit par la production de sons parasites ; or, l'intensité relative de ces parasites, par rapport aux sons à reproduire, croît avec l'amplification suivant une proportion non pas arithmétique, mais bien géométrique.

Le haut-parleur Bardon, représenté à la page suivante, a été tout spécialement étudié pour obvier à ce grave inconvénient. Il possède des enroulements judicieusement calculés pour que le fer soit au voisinage de sa saturation magnétique ; un réglage très simple, par bouton moletté, permet d'obtenir la

variation immédiate de l'entrefer suivant le mode d'utilisation et la puissance désirée. Il suffit de brancher simplement l'appareil à la place du casque sans qu'il soit besoin de prévoir une source auxiliaire d'excitation.

Enfin, la forme du pavillon satisfait à la fois les exigences d'une acoustique bien comprise et d'une présentation parfaitement esthétique.

Protecteur utile pour voitures automobiles

QUELQUE habile conducteur que l'on soit, il est des accidents matériels que l'on n'évite que difficilement. Dans les rues encombrées des grandes villes, alors que les véhicules se suivent en files pressées, à la suite les uns des autres, presque à se toucher, il suffit d'un arrêt brusque pour occasionner des reculs imprévus, immédiats et des tamponnements, d'où la carrosserie et les divers accessoires qu'elle comporte : phares, lanternes, radiateur, ailes, ne sortent pas indemnes. A manœuvrer dans un garage souvent encombré, mal éclairé, le même genre d'accident peut se produire, d'autant plus que cette manœuvre est généralement exécutée par des employés plus ou moins adroits et précautionneux.

Pour éviter ces accidents, ou plutôt pour se prémunir contre eux, on a imaginé un efficace pare-choc, dont le principe repose sur l'emploi d'amortisseurs en caoutchouc. Il est constitué par une traverse gracieusement galbée et reliée au châssis par deux supports pouvant être fixés très facilement, sans percer ce dernier, à l'avant et à l'arrière de la voiture. Entre ces supports et la traverse sont interposés deux tampons massifs en caoutchouc, cette matière étant celle qui présente le plus d'élasticité.

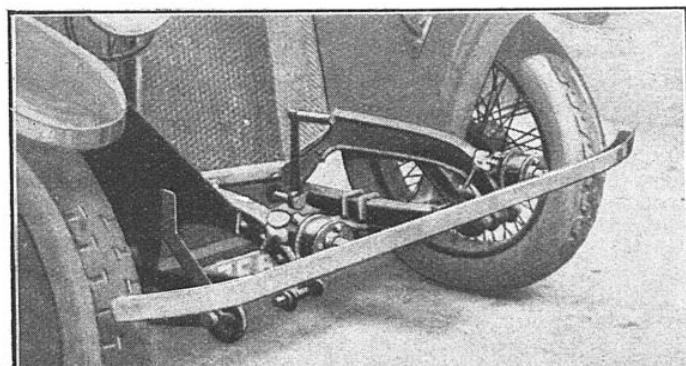
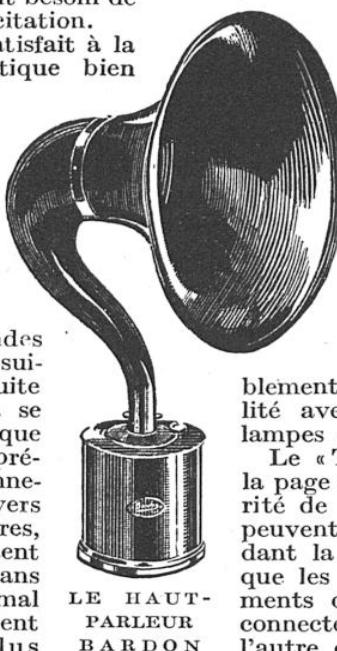
Ce pare-choc Hartson, du nom de son constructeur, est loin d'être inélégant ; il encadre en quelque sorte la voiture d'une brillante bande nickelée, qui a, en outre, le mérite de protéger efficacement les fragiles vernis et, enfin, d'enlever tout caractère de gravité que pourraient avoir pour les

voyageurs les chocs violents auxquels l'inexpérience de jeunes conducteurs n'expose que trop fréquemment les voitures qui passent.

Lampes de T. S. F. à deux filaments

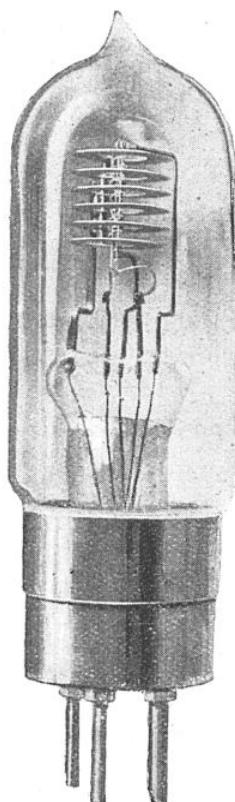
TOUS les amateurs de télégraphie sans fil connaissent l'ennui de voir, au milieu d'une réception intéressante, le fonctionnement du poste s'arrêter tout à coup, par suite de la rupture du filament d'une lampe à trois électrodes. On sait aussi que les frais d'entretien des appareils de radiotéléphonie sont considérablement augmentés à cause de la facilité avec laquelle les filaments des lampes sont mis hors d'usage.

Le « Triode Junot », représenté sur la page suivante, présente la particularité de posséder deux filaments qui peuvent être utilisés isolément. Possédant la même disposition de broches que les autres lampes, les deux filaments ont une extrémité commune connectée à l'une de ces broches ; l'autre extrémité, pour l'un des filaments (que nous appellerons le second), dépasse extérieurement à travers la matière isolante du culot. Lorsque le premier filament vient à se rompre, il suffit de connecter l'extrémité extérieure du second pour prolonger la durée de fonctionnement du Triode. Extrêmement économique de ce fait, cette lampe revient sensiblement moitié moins cher que les Triodes actuellement en usage, puisque sa durée est double. D'autre part, en employant en même temps les deux filaments, on obtient une puissance double dans le circuit plaque, ce qui est intéressant pour les petites émissions d'amateurs, ou même pour les der-



PARE-CHOC AVANT POUR VOITURE AUTOMOBILE

niers étages d'amplificateurs puissants. Pour éviter un échauffement trop grand, la plaque du nouveau Triode est disposée de telle sorte que la chaleur produite est dissipée dans tous les sens, comme le ferait un véritable radiateur. Elle est constituée par une série de minces rondelles de nickel, dont



TRIODE JUNOT
A DEUX FILAMENTS

les plans sont perpendiculaires aux filaments. Cette disposition de la plaque possède encore l'avantage de réduire considérablement les phénomènes de capacité du circuit plaque, avantage extrêmement appréciable pour la réception des ondes de courte longueur.

La grille est formée d'une seule pièce, ce qui permet d'obtenir une fabrication régulière, conduisant à des Triodes tous semblables au point de vue des courbes.

Enfin, les connexions qui traversent le verre sont en platine pur et les filaments, en tungstène tréfilé, sont maintenus en place grâce à des petits ressorts qui évitent les ruptures intempestives causées par la rigidité des supports et la mise en court-circuit de la grille lorsque le filament se dilate sous les effets calorifiques.

Les amateurs de T. S. F. apprécieront fort, sans nul doute, ce progrès apporté à la lampe à trois électrodes.

Une boîte qui allume une à une les allumettes qu'elle contient

C'EST une boîte de poche ; un mécanisme spécial permet d'obtenir une à une, automatiquement, les allumettes enflammées, sans avoir à ouvrir la boîte. Plus de briquet, d'essence, de pierre, de molette, d'estampille, etc. ; des allumettes à mettre dans la boîte, et c'est absolument tout.

En se référant au dessin, nous voyons que, la boîte étant fermée, pour obtenir une allumette enflammée, il faut : 1^o tirer sur la tige d'amorçage jusqu'à ce que l'on sente qu'elle bute à l'intérieur (elle fait alors saillie sur 4 à 5 centimètres) ; 2^o la laisser revenir seule ; 3^o saisir et tirer vivement à soi l'anneau du frottoir, une seule fois. En effet, lorsqu'on a tiré sur la tige d'amorçage, un poussoir à ressort a placé une allumette dans l'axe de la tige, si bien que, lorsque cette dernière est rentrée dans la boîte, l'allumette a été poussée en avant contre le frottoir. Celui-ci, ayant ensuite été tiré perpendiculairement à l'allumette, a frotté sur la tête de cette dernière et l'a enflammée. L'allumette, continuant

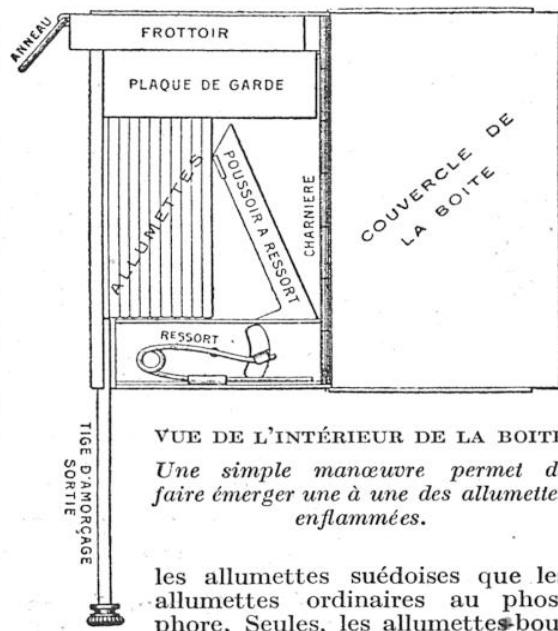
son mouvement en avant, a émergé de la boîte en traversant l'orifice ménagé à cet effet dans le frottoir, mais elle est restée engagée par sa queue et elle le demeure tant qu'on ne tire pas à nouveau (mais d'une quantité moindre) sur la tige d'amorçage, en la relâchant ensuite brusquement, ce qui provoque l'éjection de l'allumette brûlée.

Avant d'enflammer une seconde allumette, il faut, évidemment, repousser le frottoir dans son logement.

En décomposant, comme nous venons de le faire, pour permettre de comprendre le mécanisme ingénieux de cette boîte, les manœuvres nécessaires, celles-ci peuvent paraître compliquées. En réalité, il n'en est rien ; on tire à fond sur la tige d'amorçage, puis sur l'anneau du frottoir et l'allumette sort enflammée. On tire une seconde fois, mais à mi-course sur la tige ; on la relâche et le bout brûlé est éjecté. On acquiert très vite l'habitude d'exécuter très rapidement ces mouvements dans leur succession naturelle.

Pour garnir la boîte, on l'ouvre, puis on ramène en arrière, avec le doigt, le poussoir à ressort. On dispose les allumettes côté à côté en prenant soin que les bouts enduits de phosphore se trouvent dirigés vers le frottoir et portent contre l'arête de la plaque de garde. On peut ainsi placer quinze allumettes de section carrée provenant des boîtes ordinaires à 0 fr. 10 (contenant 50 allumettes).

Le frottoir est enduit d'une substance spéciale qui permet tout aussi bien d'allumer



Une simple manœuvre permet de faire émerger une à une des allumettes enflammées.

les allumettes suédoises que les allumettes ordinaires au phosphore. Seules, les allumettes bougies, qui sont rondes et qui s'écraseraient sous la pression du ressort, ne peuvent être utilisées. L'inventeur de l'appareil est M. Le Dauphin.

V. RUBOR.

SUR CADRE !

Un impressionnant record

Lisez cette lettre....

Oran le 28 octobre 1933

Paul CADJI
ORAN
1 Place Djemat

Monsieur le Directeur de
Stalios Radio S.A.
Paris

J'ai l'avantage de vous informer
que après certains essais à différents
montages je suis arrivé à obtenir
avec l'radiomètre 4 lampes
dont 1 électrique à Haute fréquence
et 1 haute de résistance monorésonant
bien supérieurs que avec un appareil
à résonance du même nombre
de lampes dont deux basses fréquence
éclatantes au casque très fort
jet sur cadre de 1m x 2m 7 fois
de 4 fils souple et 9/10 tous les
concerts anglais ou conférences
ainsi que les P. T. T.

D.P. Sur antenne en Haut Parleur
la Tour et les concert espagnols
L'emploi d'un haut fréquence offre
étant donné le grand nombre de
parasites atmosphériques par rapport
à la grande distance qui nous sépare
de notre station d'émission
Reçus Monsieur Mes salutations
cordialement

Paul CADJI

2500 Km

Ét^{ts} RADIO-L. L. (Lucien Lévy), 66, r. de l'Université, Paris

Grand catalogue illustré 1 fr. 50



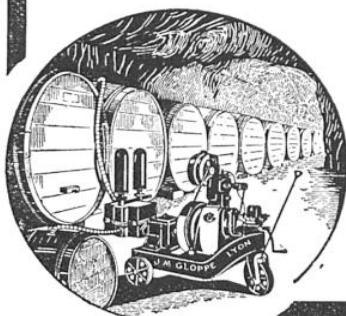
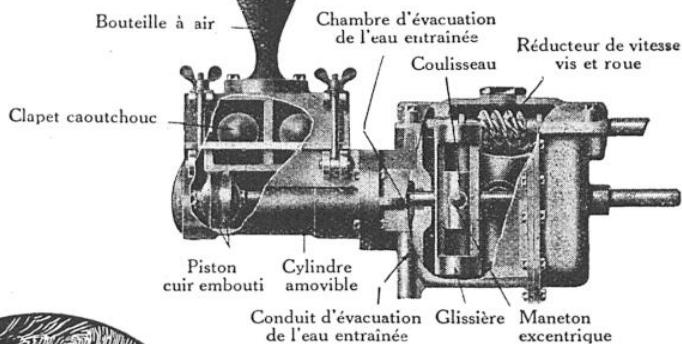
USINE : 137, rue de Javel

R. C. Seine 37.688

J-M.GLOPPE RUE DU DOCTEUR-REBATEL
LYON

SUCCURSALE : 51, RUE NOTRE-DAME-DE-NAZARETH, PARIS

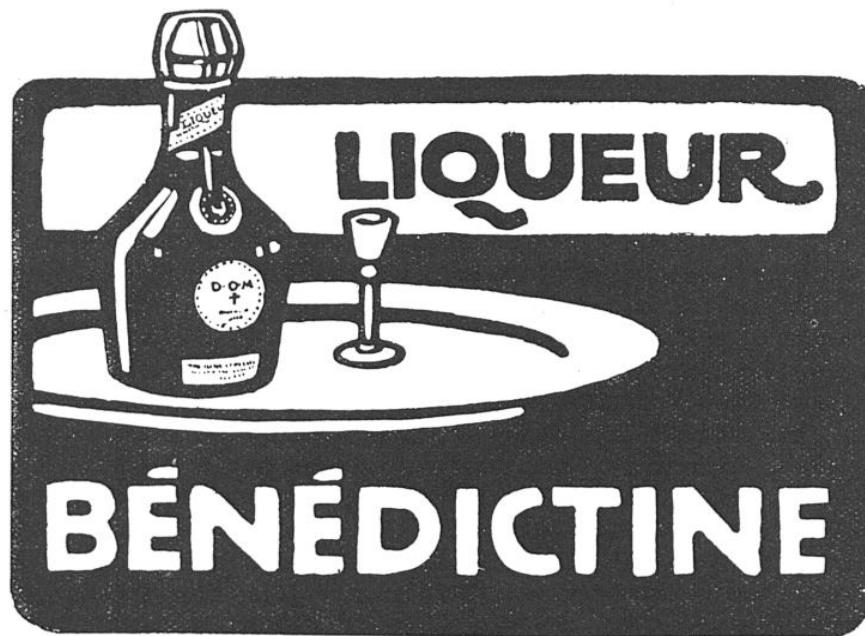
R. C Lyon A 14 290



**LA MOTO-POMPE
, JMG'**

à attaque directe (Suppression de toute courroie)

POUR { ÉLEVER
PROJETER
TRANSVASER
TOUS LIQUIDES



R. C. FÉCAMP 1.279

Bibliothèque de "LA SCIENCE ET LA VIE"
13, rue d'Enghien, Paris-10^e

Vient de paraître :

L'ANNUAIRE
DE
LA SCIENCE ET LA VIE
POUR 1924

Tous ceux qui s'intéressent à notre Revue seront désireux de posséder ce superbe ouvrage, composé de près de trois cents pages abondamment illustrées, et qui est divisé en cinq parties :

- 1^{re} partie. — L'année scientifique;
- 2^e partie. — Les établissements scientifiques et les sociétés savantes;
- 3^e partie. — Renseignements divers;
- 4^e partie. — Tables de constantes physiques et de conversion des mesures métriques en mesures britanniques et vice versa;
- 5^e partie. — Bibliographie. Table des matières.

Comme on s'en rend compte par cette énumération sommaire, l'Annuaire de "La Science et la Vie" présente un intérêt de premier ordre et apparaît être par excellence le livre de chevet des personnes qui ont souvent à résoudre des problèmes scientifiques.

PRIX DE L'OUVRAGE
 ⎝ 8 francs broché
 ⎝ 10 francs cartonné

En vente chez tous les libraires, marchands de journaux, dans les kiosques, aux bibliothèques des gares et à nos bureaux :

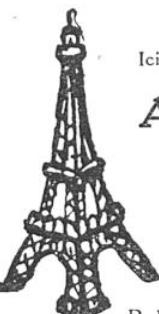
13, rue d'Enghien, Paris-10^e.

PRIME A NOS ABONNÉS

Tout abonné à "LA SCIENCE ET LA VIE" pourra se procurer cet ouvrage à nos bureaux, au prix spécial de :

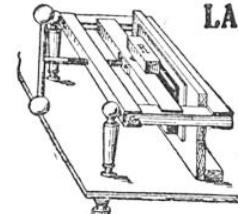
En broché, 6 fr. au lieu de 8 fr. et, franco, 7 fr. au lieu de 9 fr.
En cartonné, 8 fr. au lieu de 10 fr. et, franco, 9 fr. au lieu de 11 fr.

Pour expédition recommandée de l'Annuaire, ajouter, au prix de la catégorie choisie, 1 franc pour frais de port supplémentaires.



Allô !...
Ici, Poste militaire de la Tour Eiffel...
Nous vous annonçons que la Maison
A. PARENT

242, Faubourg St-Martin, PARIS
Tél. : Nord 88-22
a les meilleurs prix pour les appareils
et pièces détachées pour T.S.F.
Ecouteurs — Lampes — Piles
Condensateurs
Hauts Parleurs - Transformateurs
R. du C., n° 56.048. Tarif A contre 0 fr. 25



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
FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

ATTENTION



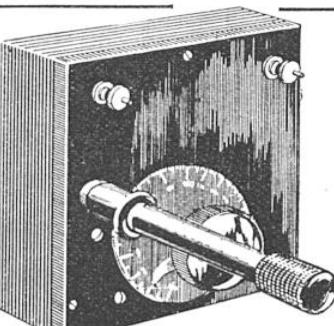
SD
MARQUE DÉPOSÉE

T. S. F.

AMATEURS exigeants et difficiles !
Renseignez-vous sur le nouveau
“Superpost”

PETITES ET GRANDES ONDES - CONDEN-
SATEURS ET RÉACTION A SUBDIVISEURS
- LECTURE DIRECTE DES LONGUEURS
D'ONDE

Etablissements G. DUFLOT
17, rue Maurice-Mayer, PARIS-XIII^e
Téléphone · GOBELINS 07-63 Métro : LA GLACIÈRE
R. C. SEINE 167.389 Ecrire de la part de "La Science et la Vie"



Type AVT
32 fr. avec fiche de garantie

ACCESSOIRES PERFECTIONNÉS POUR T. S. F.

S. S. M. 

Nouveau Condensateur variable
à Vernier pour réglage précis
Spécialités de Condensateurs - Résistances - Selfs
RENSEIGNEMENTS ET NOTICES FRANCO PAR COURRIER

André SERF Constructeur - Electricien (R. C. 179.844)
14, rue Henner - PARIS-IX^e

LE NOUVEAU CONDENSATEUR

étudié, construit
et mis au point
PAR LES
ETABLISSEMENTS



GEORG ROUGE

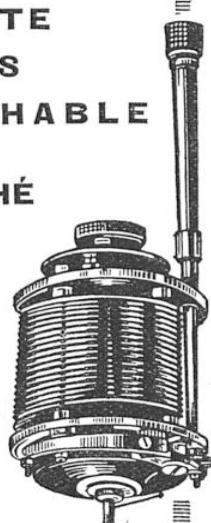
MONTASTIER

CONSTRUCTEURS

8, boul. de Vaugirard - PARIS
(Gare Montparnasse) R. C. Seine 45.294

ROBUSTE
PRÉCIS
IRRÉPROCHABLE
BON
MARCHÉ

Nos ANCIENNES
CRÉATIONS
RÉPONDENT DE NOS
NOUVEAUTÉS



DEMANDER
LE CATALOGUE
COMPLET
ILLUSTRÉ

PIERRE CIMENT BRIQUE BÉTON FAIENCE PLÂTRE etc
dans tous matériaux on peut fixer n'importe quel objet avec la
CHEVILLE RAWL

Indispensable aux PARTICULIERS comme à tous les ENTREPRENEURS

PETITE BOITE 50 chevilles 1 outil et des vis 11 fr. 50	GRANDE BOITE 100 chevilles 2 outils et des vis 19 fr. 75
--	--

Chez tous les Quincaillers ou
CHEVILLE RAWL
35, Rue Boissy-d'Anglas - PARIS-8^e

R.C. SEINE 184-452

GROUPE-ELECTRO Pompe "ELVA"

R.C. Seine 742071
Directement sur lumière
Tous courants
Tous voltages
Aspirant à 8 m. 50

G. JOLY, Ing ^r -Const. 10, rue du Débarcadère PARIS, T. Wagram 70-93	Moteurs HP..... 1/6 1/5 1/4 1/3 1/2	Débit litres-heure. 800 1.000 1.200 1.500 1.500	Haut ^r de refoulement 7 ^m 8 ^m 10 ^m 12 ^m 15 ^m
---	-------------------------------------	---	--

Répéto

RÉPÉTEUR AUTOMATIQUE POUR PHONOGRAPHES

INDISPENSABLE POUR LA DANSE

PROLONGE L'AUDITION TANT QUE LE MOTEUR TOURNE
En vente chez tous les marchands de disques
Prix : 15 francs

Gros et conditions de représentation :
RÉPÉTO, 66, rue de Miromesnil, Paris
R. C. Seine 227.232
(Voir l'article page 87)

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ACCUMULATEURS

“PHŒNIX”

T. S. F.

ACCUMULATEURS
POSTE DE T. S. F.
BATTERIES
REDRESSEURS
TRANSFORMATEURS
PILES

DE LA TOUR EIFFEL

... AU HOGGAR

R. C. SEINE 209.947 B

11, RUE ÉDOUARD-VII
TÉL. : LOUVRE 55-66
(Demandez Notices S. V.)

LIQUIDATION DE STOCKS

LIT de milieu
(largeur 1 m. 20, valeur réelle **250 francs**) en platane dur, poli, ciré et teinté acajou, sommier démontable à **79 fr.**
ressorts.....

COUVERTURES, MATELAS, ARTICLES EN ÉMAIL
OUTILLAGE AGRICOLE ET INDUSTRIEL, ETC.
le tout vendu de 50 à 75 0/0 au-dessous des cours.

Demandez le catalogue illustré n° 99 de nos stocks
STOCK-OFFICE 315, rue de Belleville — PARIS-20^e

R. C. Seine, n° 83.717

DEUX MODÈLES:
Bureau 65 fr.
Poche 35 fr.

AVEC LE CALCULATEUR À DISQUE MOBILE

EXECUTE TOUS CALCULS
SURFACES VOLUMES
PROPORTIONS
BÉNÉFICES
INTÉRETS
ETC ETC

IL SUFFIT D'UN SIMPLE
MOUVEMENT DU DISQUE
POUR OBTENIR LA SO-
LUTION DE N'IMPORTE
QUEL PROBLÈME —
Demandez la brochure ex-
tremement intéressante,
avec reproductions des
appareils. Prix: 2^e en timbres
ou mandat, adressés à MM.

MATHIEU ET LEFÈVRE
CONSTRUCTEURS
4, Rue Fénelon, Montrouge (SEINE)

R. C. Seine 132.871

TÉLÉPHONIE SANS FIL POUR TOUS

Le “RADIONETT” POSTE A LAMPE
reçoit DANS TOUTE LA FRANCE
CONCERTS, BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES, ETC...
sur longueurs d'ondes de 300 à 3.000 mètres.

Le Poste COMPLET, en boîte avec ses accessoires.....	275 francs
Le poste nu.....	175 —

C. A. M. É. E., 30^{ter}, avenue Daumesnil, PARIS-XII^e (Métro : Lyon)

“CAMÉE-RADIO” POSTE A GALÈNE
avec Récepteur de 500 ohms
et Bouchon intercept.
Prix:
COMPLET .. **90 francs**
R. C. Seine 181.137

inusable !!

STYLO-MINE

Fabrication française

Yves ZUBER, 2, Rue de Nice - PARIS

R. C. SEINE 108.535

Le STYLO-TUBE

Innovation Française

AUCUN DES INCONVÉNIENTS
DES SYSTÈMES ACTUELS

Toujours Plein d'Encre

LE DEMANDER PARTOUT
Vente de confiance - Garantie absolue

Notices franco : 8, rue Cadet, PARIS
R. C. Seine 221.124

"L'ORTICOLE"

Charrue de jardin perfectionnée. Brev. S. G. D. G.
Transformable à volonté en **houe légère**

R. C.
SEINE
225.631

LABOURE
BUTTE
BINE
SARCLE

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

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

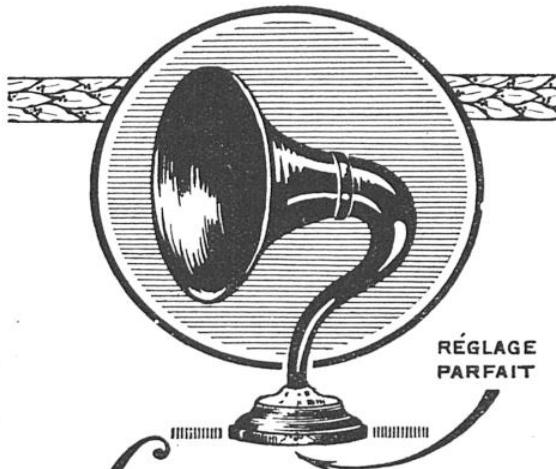
M^{on} LECŒUR ÉTABLISSEMENTS H. MORIQUAND
141, rue Broca, Paris (13^e arr.) - Tél. Gob. 04-49

MAISONS DÉMONTABLES

bois ignifugé, transport et démontage faciles, montage en 2 jours avec 5 hommes.
TYPE LECŒUR,
Toutes autres constructions : usines, hangars, pavillons, bureaux, écoles, hôpitaux, installations de boutiques, magasins, décos d'intérieurs, etc.

ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE - ALBUM FRANCO

R. C. SEINE 209.959



*Le haut
parleur*

RIBET & DESJARDINS

NE CRAINT PAS LES COMPARAISONS

Essayez le:

195
FRANCE

NOTICES ET RÉFÉRENCES
FRANCO SUR DEMANDE

RIBET & DESJARDINS

Constructeurs d'Appareils de Précision

19, rue des Usines, Paris

--- TÉLÉPHONE : SÉGUR 35-57 ---

R. C. SEINE 171.300



NOTICE SPÉCIALE ENVOYÉE FRANCO





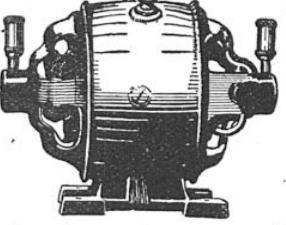
LE
HAUT PARLEUR
BRUNET

notice
envoyée
franco

30 rue des
usines
PARIS-XV

EN VENTE CHEZ TOUS LES BONS ÉLECTRICIENS

R. C. SEINE 185.634



Dynamos

6 v. 4 a. = 110
18 v. 15 a. = 400

○○○
○○○

Transformateurs - Groupes convertisseurs, 325 fr.

GUERNET, 44, rue du Château-d'Eau, 44 - PARIS
On demande des agents régionaux R. C. SEINE 174.293



CHIENS
de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés, CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT, CHIENS de CHASSE COURANTS, RATIERS, ÉNORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Expéditions dans le monde entier.
Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES (Belgique), Tél.: Linthout 3118

BAZAR DE L'HOTEL DE VILLE
PARIS · Rue de Rivoli · PARIS

T.S.F.

Vente d'appareils et de
pièces détachées

R. C. SEINE 94.794

VIENT DE PARAITRE:

Prix-courant illustré 1924 de la maison
Arthur MAURY

la plus ancienne maison française
fondée en 1860

6, boul. Montmartre, Paris
(R. C. Seine 209.524 B)

envoyé gratis et franco
sur demande

1.200 séries paquets et collections
VÉRITABLES OCCASIONS

:: Prix absolument sans concurrence ::
Albums Notice gratuite Catalogue

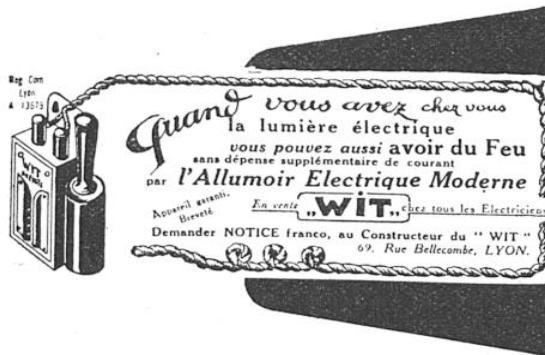


"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H-BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^{is} ST MARTIN, PARIS



L'AUTOCATALOGUE DES MODÈLES 1924 EST PARU

C'est l'Encyclopédie illustrée de l'industrie automobile en France
Recueil des catalogues des constructeurs
Annuaire de la Production et des Débouchés

IL CONTIENT : Le Tarif des impôts des automobles
sur tout le territoire français. — Le Code de la Route.
CLASSE I. Automobiles touristes, industriels, agricoles et Carrosseries : Les caractéristiques des châssis antérieurs à 1924; Les caractéristiques et les prix des châssis modèles 1924 exposés au Sal. n de Paris (Octobre 1923). — CLASSE II. Motocyclettes et bicyclettes à moteurs : Les caractéristiques et les prix des modèles exposés au Salon de Paris (Octobre 1923). — CLASSE III. Moteurs et groupes industriels. — CLASSE IV. Huiles, graisses et carburants. — CLASSE V. Mécanique de précision et roulements à billes. — CLASSE VI. Accessoires, matières premières et divers. — CLASSE VII. Journaux et publications. — CLASSE VIII. Adresses utiles, classement professionnel par spécialités et par ordre alphabétique des constructeurs et fabricants. — CLASSE IX. Adresses utiles, classement géographique par ordre alphabétique de villes et de noms des agents, constructeurs, fabricants, garagistes et négociants.

L'AUTOCATALOGUE est illustré de très nombreuses gravures. L'AUTOCATALOGUE, par sa classification par ordre alphabétique, est le plus pratique. L'AUTOCATALOGUE est indispensable à tous les constructeurs, agents et propriétaires d'automobiles.

Édition luxueuse, 454 pages format 25 x 32
Élégante reliure cartonnée percaline gaufrée
En vente chez GALLAIS, édit.-imp., 40, rue de Liège, Paris (Cent. 64-84)

PRIX : France (Paris, Province et Colonies) 40 fr.
Étranger 42 fr.

L'expédition est faite franco à domicile, dès réception de la commande, accompagnée d'un mandat ou chèque sur Paris
adressé à GALLAIS, édit.-imp., 40, rue de Liège, Paris.
(Il n'est pas fait d'envoi contre remboursement)

R. C. SEINE 216.621



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 Redoutes, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

Indispensables dans toute usine moderne

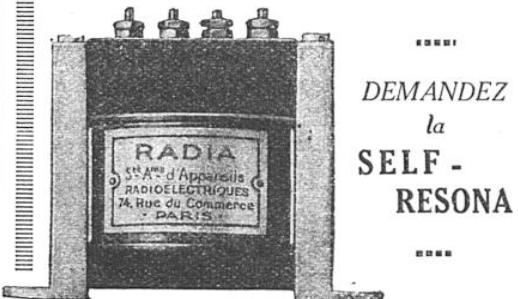
AEM

économisent { Temps
Main-d'œuvre
Argent

Société d'Applications Electro-Mécaniques
26, rue du Moulin-la-Tour, 26 - GENNEVILLIERS
Tél. : Wagram 91-62 et 91-63 R. C. SEINE 28.179

AMATEURS! notre nouveau TRANSFORMATEUR BASSE FRÉQUENCE

vous donne toutes garanties de rendement



DEMANDEZ
la
SELF -
RESONA

" RADIA "

72 bis, Rue du Commerce, PARIS-15^e

MM. GUÉRIN & BOITEUX

Agents généraux Paris et Seine
1, Boulevard de Sébastopol, PARIS
Téléphone : Louvre 48-85 R. C. Seine 38.284

INVENTEURS

Pour vos
BREVETS

Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2) Brochure gratis!

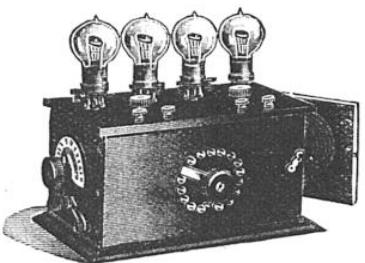
Le TAQUET
à VITRER
pour Vitrerie et
Encadrement

Remplace la pointe. Supprime le marteau. Plus de casse. Revient à 0 fr. 09 le m. Carré. Simple, économique, pratique. T. à V., 4, rue de l'Entrepôt, Paris (Voir description n° 78, p. 533)

Allô ! Vous connaissez tous la réputation des Établissements

PHOTO-PLAIT

POUR LA VENTE DES APPAREILS PHOTO
IL EN EST DE MÊME POUR SON
RAYON DE T.S.F.
OU VOUS TROUVEREZ LES
MEILLEURS POSTES aux MEILLEURS PRIX



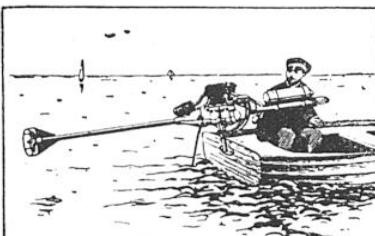
Rayon spécial pour la vente et **VITUS**
la démonstration des Appareils
et S. E. R. et des haut-parleurs BROWN
Catalogue de T. S. F., franco, contre 1 fr. 25
Servez-vous au **RADIO-PLAIT**
39, rue Lafayette, PARIS-Opéra
REGISTRE DU COMMERCE DE LA SEINE : N° 34.721

la MOTOGODILLE

Propulseur amovible pour tous bateaux
G. TROUCHE, 26, Pass. Verdeau, Paris

2 HP 1/2
5 HP
8 HP

15 années
de pratique
et des
milliers
en service
surtout aux
colonies
Catalogue gratuit
R. C. SEINE 3.760



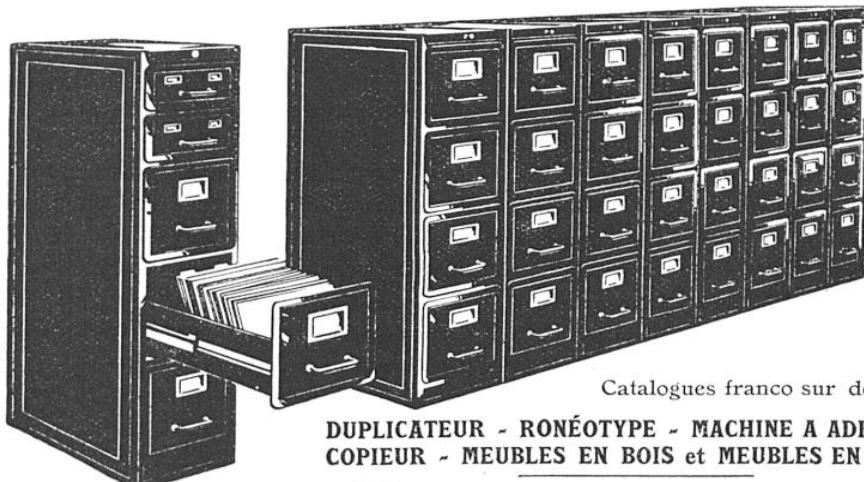
POUR CRÉER CHEZ SOI

AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

Écrire PUBLICITÉ V. GABRIEL
Service V., à Évreux (Eure)

Négligez pas le classement de votre correspondance et mettez à l'abri des indiscretions les documents que vous devez manipuler chaque jour.

Les **CLASSEURS MÉTALLIQUES** de la **COMPAGNIE du RONEO**
aux tiroirs montés sur glissières à billes, fermés par une serrure de sûreté centrale, vous donneront toute satisfaction.



DUPLICATEUR - RONÉOTYPE - MACHINE A ADRESSER
COPIEUR - MEUBLES EN BOIS et MEUBLES EN MÉTAL

COMPAGNIE du RONEO 27, boul. des Italiens, PARIS
— Registre du Commerce : Seine n° 58.486 —

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

(Métro : Pyramides) R. du C. 177.681

Les meilleurs postes sont les
"RADIO-OPÉRA"
4 lampes - 720 fr.

RÉCLAME : Poste à galène avec un écouteur.. 59 fr.
Casque 2 éc., 2.000.. 39 fr.

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES

11.	21.	31.	41.
95 fr.	140 fr.	180 fr.	195 fr.

Notices, schémas et catalogues contre 0 fr. 25

LA RAPIDE-LIME

s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Diplôme d'Honneur
Gand 1913

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)

Le plus moderne des journaux

EXCELSIOR

GRAND ILLUSTRE QUOTIDIEN

PUBLIE LE DIMANCHE

Un Magazine illustré en couleurs

EXCELSIOR - DIMANCHE

20 à 24 Le N° ordinaire et 30
Pages le Magazine réunis Cent.

Spécimen franco sur demande

ABONNEMENTS A EXCELSIOR :

DÉPARTEMENTS

3 mois. 18 frs - 6 mois. 34 frs - 1 an. 65 frs
SEINE, SEINE-ET-OISE, SEINE-ET-MARNE

3 mois. 14 frs - 6 mois. 26 frs - 1 an. 50 frs

Les abonnés désireux de recevoir *Excelsior-Dimanche* sont priés de vouloir bien ajouter pour la France : 3 mois, 2 fr. 50 | 6 mois, 4 fr. 50 | 1 an, 8 francs.

Abonnement spécial au N° ordinaire du dimanche et à *EXCELSIOR-DIMANCHE* : Un an, 15 francs.

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, Paris, par mandat ou chèque postal (Compte n° 5970), demander la liste et les spécimens des **Primes gratuites** fort intéressantes.

AVIS IMPORTANT

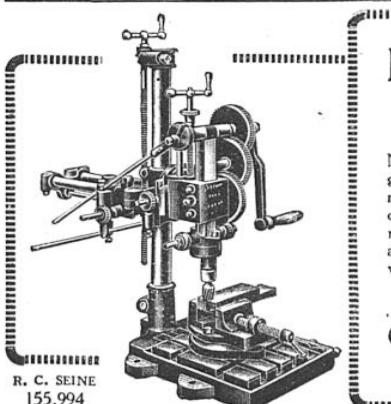
Vous pouvez devenir
INGÉNIEUR-ELECTRICIEN
ou
Dessinateur, Conducteur, Monteur
par études rapides

CHEZ VOUS

LISEZ LA BROCHURE GRATUITE N° 1
Le Règne de l'Électricité

ENVOYÉE FRANCO PAR L'

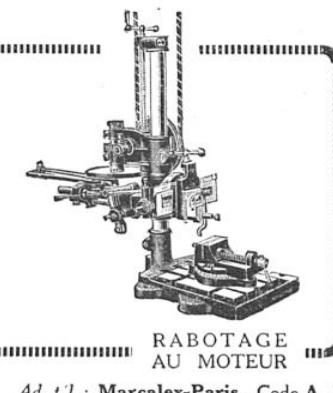
Institut Normal Électrotechnique
40, Rue Denfert-Rochereau, PARIS



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, alésier, affûter, rectifier, faire des logements de clavettes, alésier les coussinets de tête de bielles et un nombre infini de travaux divers.

Cie Manufre "MARCALEX"
66, rue de Bondy, PARIS
TÉLÉPHONE : NORD 44-82



CHAUFFAGE DUCHARME

PAR
FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B. & S. G. D.

UNE SEULE CHEMINÉE
SUFFIT!!!



UN SEUL FEU
POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL
LA CUISINE
L'EAU CHAUDE DES BAINS

BIEN ETRE ET ECONOMIE

DANS LES

APPARTEMENTS, VILLAS et MAISONS de CAMPAGNE

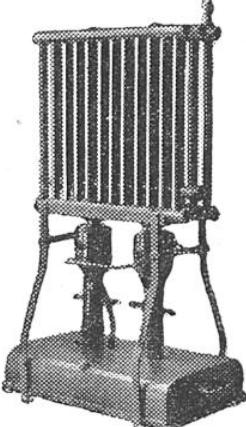
Demander la Notice gratuite à M.
CAMILLE DUCHARME
INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR
3, RUE ETEX - PARIS (18^e)

R. C. SEINE 142.600

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

BREVETÉ S. G. D. G.

Le seul Radiateur ne dépassant que 3 centimes à l'heure pour chauffer 35 mètres cubes



La Notice descriptive de l'appareil est adressée franco sur demande

Chauffant par la vapeur à basse tension sans tuyauterie, ni canalisations

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

Étab^{ts} SOULAT frères

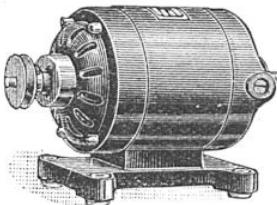
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

25, rue Michel-le-Comte, Paris

Tél. : Archives 07.37 R. C. Seine 210.211 B

Commandes à distance par télérupteurs-sélecteurs avec et sans fil pilote

Moteurs Universels "ERA"



de 1/25^e à 1/6^e HP
pour
Machines à coudre
- - Phono graphes
Cinémas - Pompes
- - Ventileurs
- - Machines-Outils
- - Goupes p. cl. arge
- - d'accumulateurs

En vente partout
CATALOGUE 12 FRANCO

Étab^{ts} E. RAGONOT
15, rue de Milan, Paris-9^e - Usine à MALAKOFF
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. Seine 145.064

SUPER-RÉACTION

Le maximum de puissance sous le minimum d'encombrement. -- Poids : deux kgs. Dimensions : 20×17×17 cent. Deux lampes. -- Sur cadre de 50 cent., réception en haut-parleur des radio-concerts anglais, Bruxelles, P. T. T. -- Bonne audition des grandes ondes (F. L., etc.) sur harmoniques à grande distance. -- Trois réglages faciles et stables. -- Contrairement à une opinion très répandue, la super-réaction est, de tous les montages pour ondes courtes, le plus facile à régler. Appareil exposé au Concours Lépine, où il donnait les P. T. T. en haut-parleur sur cadre de six centimètres, et à l'Exposition de Physique.

Expédition de l'appareil contre mandat de 500 francs

D^r TITUS KONTESCHWELLER, 69, r. de Wattignies, PARIS



BIBLIOTHÈQUE DE "LA SCIENCE ET LA VIE"

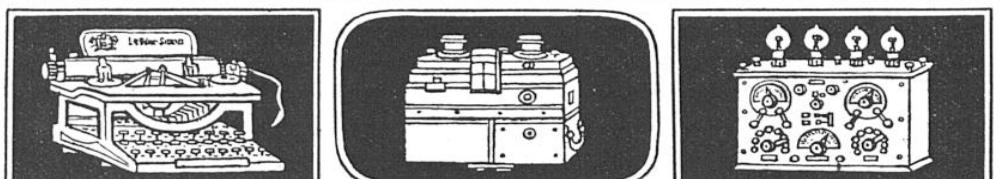
La Télégraphie sans Fil pour Tous.. 6 fr.

L'Electricité au Foyer 6 fr.

Constituent deux volumes de haute vulgarisation que tout le monde peut et doit lire.

En VENTE PARTOUT et 13, rue d'Enghien, PARIS (X^e)

toutes les grandes Marques
DE MACHINES A ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T. S. F.
Facilités de paiement sans majoration



“L'INTERMÉDIAIRE”, 17, rue Monsigny, PARIS - Catalogues spéciaux franco
Maison fondée en 1894

R. C. SEINE 33.450

EN TOUS PAYS EXÉCUTION IMMÉDIATE
par des Monteurs soigneux et très exercés

d'INSTALLATIONS COMPLÈTES de **CHAUFFAGES MODERNES**

Système ROBIN & Cie
par l'EAU CHAUDE, la VAPEUR à BASSE PRESSION, l'AIR CHAUD
FACILEMENT APPLICABLES à TOUTES LES HABITATIONS

CHAUFFAGE des APPARTEMENTS
avec chaudière au même niveau que les radiateurs, consommant moitié moins
que les poèles mobiles et supprimant poussière, fumée et dangers d'asphyxie.

FOURNEAU de CUISINE D.R.C. n'employant qu'un *seul feu*
pour la *Cuisine*, le *Chaufrage*, la *Distribution d'Eau chaude*.

DISTRIBUTION FACULTATIVE d'EAU CHAUDE par le **CHAUFFAGE**
pour Bains, Toilettes et tous usages, fonctionnant même en été.

CALORIFÈRES GURNEY pour le *Chaufrage* par l'AIR CHAUD
se plaçant en cave ou sur le sol même des locaux à chauffer.

AGENCES FRANCE ET ÉTRANGER

ROBIN & Cie INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS
33, Rue des Tournelles
PARIS (III^e Arr^e)
Téléph. Archives 02-78.

VOYAGES GRATUITS

Nos Monteurs travaillant constamment dans toute la France et les pays limitrophes, il n'est généralement pas compris de frais de voyage si la commande nous est remise un ou deux mois à l'avance.

R. C. SEINE 210.178

LE FRIGORIGÈNE A-S

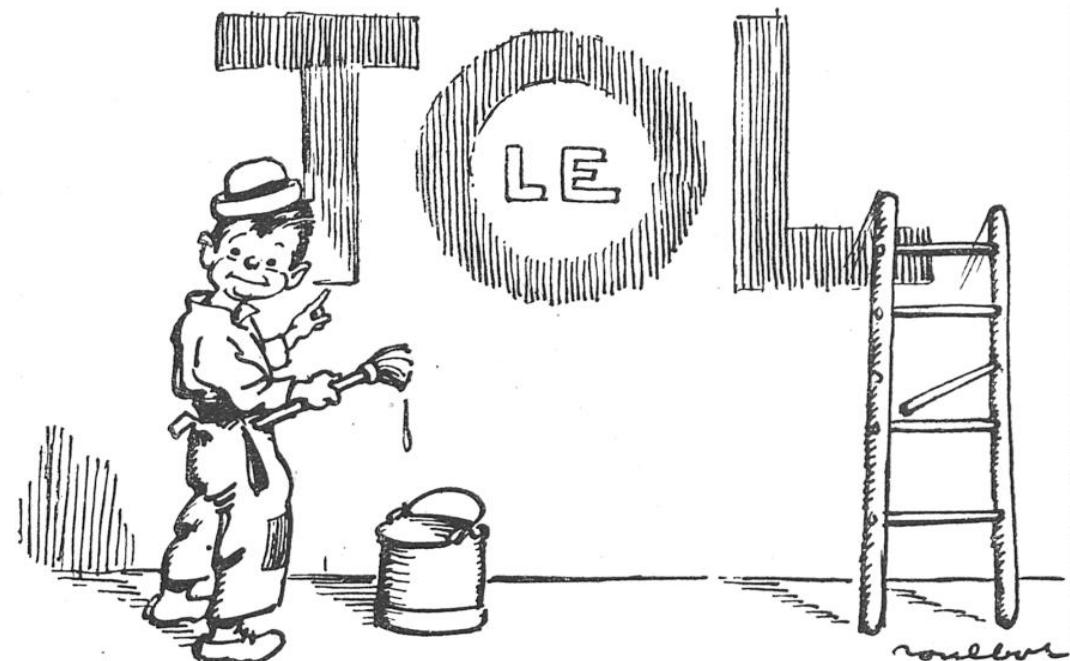
MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID
BREVETS AUDIFFREN & SINGRÜN

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 à demander

R. C. SEINE 75.051



- Eh ben quoi !... le dans tel !... le 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 raffermit 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, un franc en 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**.

R. C. SEINE 124.350

COURS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE DE L'INSTITUT ÉLECTROMÉCANIQUE PAR CORRESPONDANCE

42, rue Lemercier, 42 - PARIS

L'Institut Electromécanique de Paris est une œuvre sociale dont le but est de former des praticiens pour l'Industrie mécanique en ne demandant aux élèves que des sacrifices absolument minimes. Son mode d'enseignement est l'*Enseignement par Correspondance*. Néanmoins, les élèves qui le désirent peuvent être placés dans des ateliers ou usines pour y faire un stage d'application.

Les études portent sur toute la mécanique appliquée. Elles peuvent être sanctionnées par des diplômes d'après les notes obtenues :

- Moyenne au moins égale à 10 : Diplôme de monteur.
- Moyenne au moins égale à 12 : Diplôme de contremaître.
- Moyenne au moins égale à 13 : Diplôme de chef-mécanicien.
- Moyenne au moins égale à 15 : Diplôme de sous-ingénieur.
- Moyenne au moins égale à 17 : Diplôme d'ingénieur.

Les élèves n'ayant pas obtenu leur diplôme d'ingénieur peuvent reconcourir tous les trois mois jusqu'à son obtention.

Etudes. — Les élèves ont à étudier soixante-quinze leçons comportant plus de six cents pages de texte et de nombreux problèmes sur toute la mécanique, de nombreuses questions, projets, etc.

Prix. — Les élèves ont droit, moyennant le prix de 5 francs par leçon, à la fourniture des cours autographiés des Professeurs, à celle des devoirs et à la correction de ceux-ci.

Par série de cinq leçons, le prix est de 20 francs, et par série de dix leçons, 35 francs.

En payant comptant, les élèves payent seulement 250 francs. Les élèves doivent écrire sur chaque copie et très lisiblement leur nom et leur adresse.

Qui peut s'inscrire aux Cours de l'Institut? — N'importe qui. En effet, les Cours débutent par les notions les plus simples pour s'élever progressivement jusqu'aux questions les plus complexes, mais avec des notions scientifiques tout à fait à la portée de tous les élèves et qui se trouvent, lorsqu'il en est besoin, enseignées durant les études.

Inscription. — L'inscription ne comporte aucun engagement de la part de l'élève. Celui-ci donne seulement son nom, son adresse et sa profession et reçoit autant de leçons qu'il en a demandées.

Lorsqu'il a terminé ses devoirs, il les adresse à la correction et, avec son devoir corrigé, lui sont adressés les exercices de la leçon suivante et ainsi de suite.

Le prix à la leçon, qui est, d'ailleurs, modique, permet à l'étudiant de régler lui-même la marche de son enseignement et de l'arrêter lorsque cela lui convient.

Il n'est jamais engagé.

SOMMAIRE DES 75 LEÇONS DU COURS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE

CROQUIS COTÉ. — Coupes. — Hachures. — Cotes. — Outilage. — Levé. — Mise au net.	TECHNOLOGIE ET MACHINES-OUTILS. — Matières premières. — Travail élémentaire des métaux. — Outilage et machines-outils. — Tournage. — Filetage. — Tracé et découpage des tôles.
DESSIN. — Matériel. — Passage à l'encre. — Teintes. — Tirage des bleus. — Vis-écrous. — Engrenages.	MACHINES. — Principaux organes. — Diagrammes. — Indicateurs. — Épures. — Machines alternatives et à soupapes. — Conduite, entretien et réparations.
PHYSIQUE. — Hydrostatique. — Loi de Mariotte. — Baromètres. — Manomètres. — Mélange des gaz. — pompes. — Chaleur. — Dilatation. — Chaleur spécifique. — Fusion. — Solidification. — Vaporisation.	TURBINES A VAPEUR. — Principales parties. — Classification. — Types Laval-Parsons, Breguet-Rateau, Curtiss. — Conduite et entretien.
MÉCANIQUE. — Revision des mathématiques utiles au cours de mécanique. — Cinématique. — Pesanteur. — Statique. — Forces. — Moments. — Centre de gravité. — Équilibre. — Machines simples. — Vis. — Pouliés. — Bielle. — Manivelle. — Excentrique. — Came. — Engrenages. — Treuil, etc.	CHAUDIÈRES. — Principaux organes. — Chaudières à tube de fumée, à tubes d'eau, à petits tubes. — Chaudière Serpolle. — Conduite, entretien et réparations. — Chauffage au pétrole.
RÉSISTANCE DES MATERIAUX. — Corps élastiques. — Rupture. — Boulons. — Chaînes. — Câbles. — Cylindres. — Compression. — Poteaux. — Colonnes. — Flexion. — Cisaillement. — Torsion. — Arbres de transmission et arbres moteurs.	MOTEURS A PÉTROLE. — Principaux organes. — Moteurs à deux et à quatre temps. — Allumage. — Conduite et entretien.
CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES. — Clavetages. — Boulons et visseries. — Filetages. — Rivets. — Engrenages. — Transmissions. — Pouliés. — Roulements à billes. — Manchons d'accouplements. — Paliers. — Crapaudines et consoles ou chaises. — Tuyauterie. — Chaînes et crochets.	MOTEURS A GAZ. — Moteurs à gaz de ville. — Gazogènes. — Moteurs spéciaux.
	MOTEURS DIESEL. — Moteurs à quatre et deux temps. — Conduite et entretien.
	MOTEURS HYDRAULIQUES. — Etude des lois de l'hydraulique. — Roues. — Turbines. — Pompes. — Norias. — Dragues. — Béliers

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisir, 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 TECHNIQUE n° 19874*.

Une section spéciale de l'**École Universelle** prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial**

**Expert-comptable
Comptable
Teneur de livres
Commis de Banque
Agent d'Assurances
Directeur- gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure COMMERCE n° 19884*.

L'enseignement par correspondance de l'**École Universelle**, la plus importante du monde, 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**



PARENTS qui cherchez une carrière pour vos enfants.

Artisans, Ouvriers, Employés, etc.

qui voulez vous faire un sort meilleur

Demandez, sans retard, à titre gratuit à

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

(Enseignement sur Place et par Correspondance)

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, Avenue de Wagram - PARIS-17^e

GUIDE
DES
SITUATIONS

Le "Guide des Situations"

Vous trouverez dans cet ouvrage toutes les indications utiles pour connaître les débouchés qui s'offrent à votre avenir et les moyens pratiques d'y parvenir.

ÉLECTRICITÉ - T. S. F. - MÉCANIQUE - DESSIN - AUTOMOBILE - AVIATION
TRAVAUX PUBLICS - CHEMINS DE FER - ARCHITECTURE - BÂTIMENT - CHIMIE
MÉTALLURGIE - GÉNIE RURAL - AGRICULTURE - MINES - MARINE - COMMERCE
COMPTABILITÉ - BANQUE - DROIT - LANGUES - EXAMENS UNIVERSITAIRES ET
ADMINISTRATIFS - GRANDES ÉCOLES CIVILES ET MILITAIRES - EMPLOIS RÉSERVÉS
AUX MUTILÉS, ETC., **N'AURONT PLUS DE SECRETS POUR VOUS.**

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

fondée il y a près de vingt ans, prépare à tous ces emplois **sur place dans un vaste polygone d'application** avec ateliers et bureaux d'étude moderne **et par Correspondance** à domicile et au moyen de devoirs et de cours imprimés. L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL répondra à toute demande de renseignements et s'efforera de guider chacun des candidats au mieux de ses aptitudes. Les diplômes délivrés en fin d'étude sont reconnus par les Chefs de Maison.

19^e
EDITION

Tous ceux qui veulent apprendre les **MATHÉMATIQUES**, candidats aux Brevets, Baccalauréats, Écoles techniques de Navigation, d'Agriculture, etc., *lisent L'ENSEIGNEMENT RATIONNEL des SCIENCES MATHÉMATIQUES et PHYSIQUES* qui paraît chaque mois. *Directeur, J. GALOPIN ; Rédact. en chef, LONG, Agrégé de mathématiques*
Numéro Spécimen Gratuit

Abonnement : **10 francs par an**