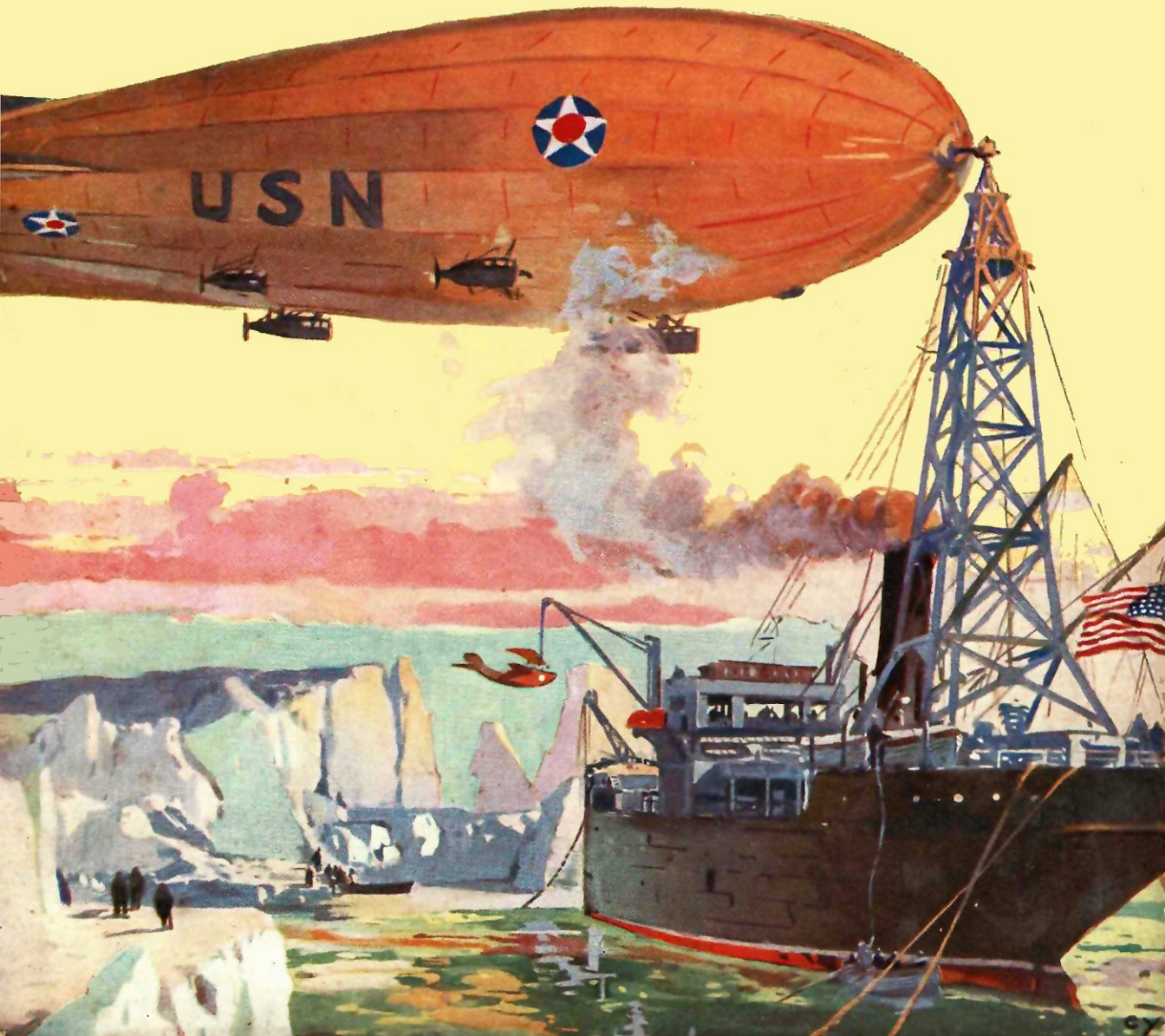


France et Colonies.. 2 fr. 25

N° 85. - Juillet 1924

LA SCIENCE ET LA VIE





Chez vous

une heure par jour

à vos moments de loisirs, vous pouvez
à peu de frais, seul et sans maître,

ÉTUDIER PAR CORRESPONDANCE

l'Electricité et la T. S. F.

et devenir rapidement, suivant les connaissances que vous avez actuellement :
apprenti, monteur, contremaître, dessinateur, conducteur, sous-ingénieur ou ingénieur dans l'électricité ou la T. S. F.

Écrivez de suite à

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

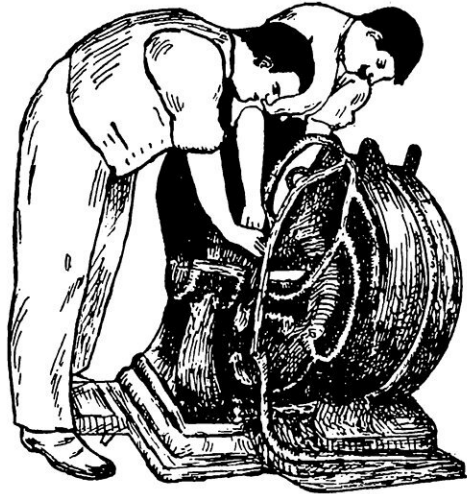
Sous la signature de deux éminents ingénieurs :

M. de GRAFFIGNY

l'Ingénieur et vulgarisateur électrique bien connu

M. GRANIER

Licencié ès sciences et Ingénieur-Electricien diplômé de l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris



Un livre unique dans son genre vient de paraître :

TOUS LES EMPLOIS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE LA T. S. F.

PARENTS, qui recherchez une carrière pour vos enfants ;
ÉTUDIANTS, qui rêvez à l'École d'un avenir fécond ;
ARTISANS, qui désirez diriger une usine, un chantier, et
VOUS TOUS, qui voulez vous faire un sort meilleur,

LISEZ CE LIVRE

Offert

gratuitement

aux lecteurs de

La Science et la Vie

Adresser toute la Correspondance à M. JULIEN GALOPIN. Ingénieur-Directeur de

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, PARIS-17^e

L'ÉCOLE EST PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT
VASTE INSTALLATION DE COURS SUR PLACE DU JOUR ET DU SOIR

.....
Demandez le PROGRAMME GRATIS 812 pour les Cours industriels, commerciaux, agricoles



La Camera
Pathé-Baby

Appareil de prises de vues cinématographiques pour amateurs met aujourd'hui la photographie animée à la portée de tous.

Ils vivront à jamais tous ceux qui vous sont chers, tous les événements heureux de votre famille, de votre vie, grâce aux merveilleux et charmants souvenirs que vous allez filmer vous-même et préserver pour toujours.



La Camera PATHÉ-BABY est en vente chez tous les Marchands d'appareils photographiques et dans les Grands Magasins. Pour tous renseignements et l'adresse de notre Agent le plus proche, demandez la brochure à :

PATHÉ-BABY, 20 bis Rue Lafayette, PARIS

R. C. Seine 83.409

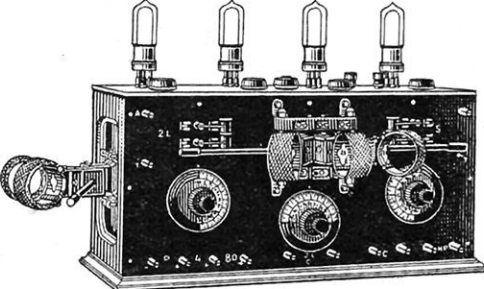
SERVICE A C

Toute petite et élégante, précise et robuste, la CAMERA PATHÉ-BABY comprend tous les éléments essentiels des grands appareils.

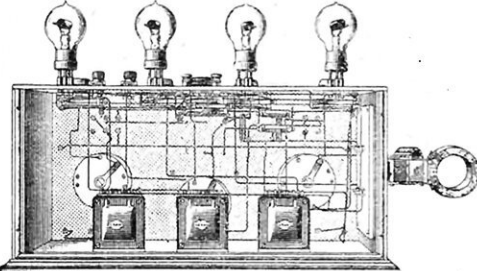
L'appareil prêt à filmer .. 440 frs.

L'étui de 3 films vierges positifs directs contenant chacun 1100 cinégraphies. 27 frs.





I
N
E
S



Télégrammes :
LEOMESINES - PARIS
R. C. Seine 224.643

L. MESSINESI
125, Avenue des Champs-Élysées, 125, PARIS

Téléphone :
ÉLYSÉES 66.28
66.29

LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

3 GRANDS PRIX
BRUXELLES 1910
TURIN 1911
GAND 1913

PAIL' MEL

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

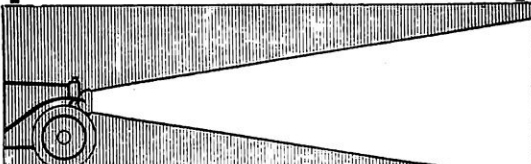
GARDER SUR LES BACS
PAIL' MEL
M. L.
TOURY
MARQUE DÉPOSÉE

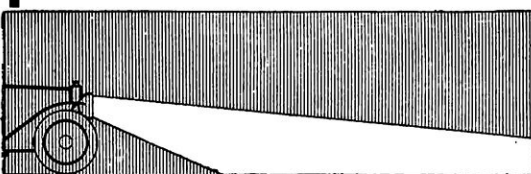
USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B 41

PHARES **B**ESNARD

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.





60, Boulevard Beaumarchais - PARIS (XI^e)
R. C. SEINE 66.142



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

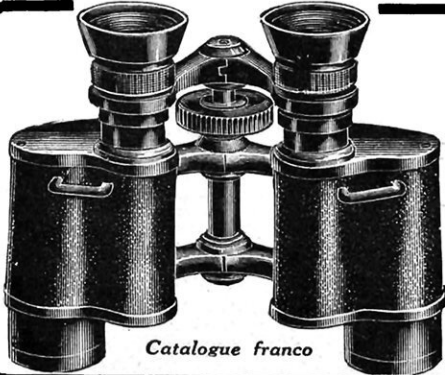
67 et 69, R. FONDARY, Paris
la 1^{re} école de T. S. F., méd.
d'or, agréée par l'État et par
les C^{ies} de Navigation

Automorsophone
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'AUTOMORSOPHONE 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 95.089



Catalogue franco

JUMELLES "HUET"

Stereo - prismatiques

et tous instruments d'optique

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

76, Boulevard de la Villette, Paris

Fournisseurs des Armées et Marines françaises et étrangères

EN VENTE CHEZ TOUS LES OPTICIENS

Exiger le mot "HUET" sans aucun prénom. R. C. SEINE 148.367

Ce qu'il faut demander pour bien graisser une automobile

L'embaras du choix augmente pour l'automobiliste à mesure que les marques d'huiles pour moteur se multiplient. Vous faut-il une huile fluide? Vous en trouvez par dizaines, comprenant toute une gamme de fluidités diverses, et toutes offertes comme huiles fluides?

Demandez-vous un bidon de demi-fluide? Vous aurez, suivant la marque, tantôt une huile fluide, tantôt une demi-fluide légère ou mi-visqueuse. Parmi tant d'appellations arbitraires, c'est bien par chance que vous obtiendrez le type d'huile dont votre moteur a besoin.

Mais l'automobiliste avisé...

...qui sait qu'un graissage exactement approprié protège son moteur contre l'usure et les avaries, ne demande pas tout simplement de l'huile fluide, demi-fluide ou visqueuse. Il s'en tient à des indications techniquement exactes (le Tableau de Graissage de la Vacuum Oil Company) et à une qualité constante et sûre (Gargoyle Mobiloil) le garantissant contre tout risque. C'est pourquoi les huiles "Gargoyle Mobiloil" sont de plus en plus demandées.

Pas des sous-produits de l'essence.

Neuf sur dix des huiles actuellement en vente ne sont que des sous-produits de la distillation de l'essence vendus comme huiles de graissage. Malgré leur apparence, leur valeur lubrifiante est faible et vite perdue à l'usage.

Consultez le Tableau de Graissage de la Vacuum Oil Company. Vous y trouverez, en regard de la marque de votre voiture, l'indication exacte du type d'huile "Gargoyle Mobiloil" que nos Ingénieurs spécialistes ont déterminé pour votre moteur après un examen détaillé de sa construction et de ses conditions de fonctionnement. Ce Tableau est contenu en entier dans notre brochure illustrée "Guide de Graissage 1924" renfermant une étude très complète du graissage des moteurs d'automobiles, camions et motos, ainsi qu'un chapitre concernant les pannes de moteur et leurs remèdes. Envoi gratuit sur demande.



Mobiloil

Consultez notre Tableau de Graissage

Vacuum Oil Company

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

34, Rue du Louvre. — PARIS

AGENCES & SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Toulouse, Tunis, Bâle, Rotterdam, Bruxelles.



VACUUM OIL COMPANY S.A.F.

34, Rue du Louvre. — PARIS

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure "Guide de Graissage".

Nom :

Adresse :

A retourner sous envel. ouverte affranchie à 0 10. 18 F

TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de Paix et de Tribunaux, des années 1840 à 1880, renferme des Timbres que la maison



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

Fouillez donc vos archives

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

Achète cher les collections

APPAREILS ET ACCESSOIRES DE PHOTOGRAPHIE

de toutes marques aux meilleurs prix



Envoi, contre remboursement de 150 francs, d'un Appareil Vest-Pocket Kodak (objectif achrom.)

A. PARENT

242, Faubourg Saint-Martin, PARIS
Tél. : Nord 88-22 R. C. 56.048
Tarif P gratuit sur demande

La Maison de T. S. F. HORACE HURM

NE GARANTIT AUCUNE RÉCEPTION !...

SA PROBITÉ COMMERCIALE LE LUI INTERDIT...

Mais... sa renommée mondiale et les attestations de la plus ancienne clientèle (14 ans) affirment la perfection de ses créations brevetées. Rien de semblable ailleurs!

“ MICRODION ”

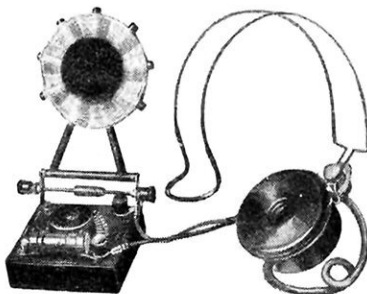
“ MICROPOST ”

“ ONDOPHONE ”

etc.

seront repris et remboursés, s'ils ne donnent pas satisfaction, dans les quinze jours suivant l'achat, des causes extérieures imprévues pouvant seules nuire à leur rendement.

Catalogues et Notices K contre
0 fr. 75



“ MICROPOST-POCKET ”

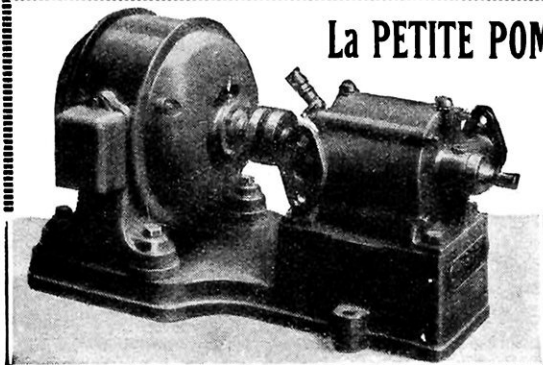
Ce n'est pas une merveille..., c'est simplement parfait.

Sans écouteur : 55 fr. TESLA : 70 fr. Avec Détecteur “Polycontact” indéréglable, supplément : 15 fr.

Ce poste à galène peut donner le haut-parleur sur antenne, à plus de 10 kilomètres de l'émetteur.

Pour la BELGIQUE : AGENT EXCLUSIF, Paul LAMBERT, 156, rue Neuve, BRUXELLES

HORACE HURM, 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1^{er}



La PETITE POMPE MULTICELLULAIRE DAUBRON

CENTRIFUGE: Débit de 1.000 à 4.000 l/h.

Élévation de 10 à 40 mètres

ENCOMBREMENT ... 0^m 5⁰ × 0^m 300

POIDS 30 KILOGR.

VITESSE 2.800 T./M.

PRIX : A PARTIR de 800 francs LE GROUPE

A essence 2.500 francs

Pompes DAUBRON

57, Avenue de la République - PARIS

R. C. SEINE 74.456

PHOTO-HALL

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

(MAISON FRANÇAISE. — REGISTRE DU COMMERCE N° 122.558)

N. B. — Notre Maison, qui se consacre depuis plus de 30 années à la construction et à la vente des appareils photographiques, ne livre que des instruments minutieusement vérifiés, formellement GARANTIS, expédiés FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE et pouvant être échangés lorsqu'ils ne répondent pas au goût de l'acheteur.

Compte de Chèques Postaux : PARIS N° 217.29

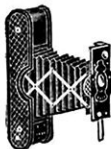


LE DÉBUTANT

Appareil employant à volonté les pellicules 6 × 9 ou les plaques 6 ½ × 9, objectif achromatique, obturateur pose et instantané.

49 francs

Plaques 6 ½ × 9, *la dz.* **3.25**
Bobine de pellicules... **5.10**



LE VEST POCKET

Appareil KODAK pour pellicules 4 × 6 ½, monté avec objectif achromatique extra-rapide et obturateur pour pose et instantané.

130 francs

Av. anastigmat P. H. **225.»**
Av. anast. HERMAGIS. **275.»**



BROWNIE-PLIANT

Appareil KODAK pour pellicules 6 × 9, obturateur à vitesses variables, objectif achromatique extra-rapide et dos autographique.

198 francs

Av. anastigmat P. H. **295.»**
Av. anast. HERMAGIS. **325.»**



BROWNIE-PLIANT

Appareil KODAK pour pellicules 6 ½ × 11, obturateur à vitesses variables, objec. achromatique extra-rapide et dos autographique.

234 francs

Av. anastigmat P. H. **350.»**
Av. anast. HERMAGIS. **395.»**



PERFECT-PLIANT N° 0

Appareil soigné pour plaques 6 ½ × 9 ou pellicules film-pack, crémaillère, obtur. à vitesses variables, objectif anastig. PERFECT.

225 francs

Av. anast. HERMAGIS. **300.»**



PERFECT-PLIANT N° 7

Appareil soigné pour pellicules 6 ½ × 11 ou plaques 6 ½ × 9, obturateur de précision et objectif anastigmat PERFECT. F. : 6,3.

370 francs

Av. anast. HERMAGIS. **460.»**



PERFECT-PLIANT N° 8

Appareil de précision pour pellicules 8 × 10 ½ ou plaques 9 × 12, obturateur IBSO et objectif anastigmat PERFECT. F. : 6,3.

550 francs

Av. anast. BERTHIOT. **675.»**



MURO FOCAL PLANE

Appareil 9 × 12 à obturateur de plaques donnant le 1/1.000^e de seconde pour grands instantanés, objectif anastigmat F. : 4,5 et 6 châssis pour plaques.

650 francs

Av. anast. HERMAGIS. **825.»**



PERFECT-PLIANT N° 1

Appareil pour plaques 9 × 12 ou pellicules film-pack, obturateur à vitesses variables et objectif rectiligne 1^{er} choix.

120 francs

Av. anastigmat P. H. **175.»**

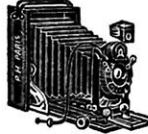


PERFECT-PLIANT N° 2

Appareil soigné pour plaques 9 × 12 ou pellicules film-pack, crémaillère, obtur. à vitesses variables, objectif anastig. PERFECT.

250 francs

Av. anast. HERMAGIS. **300.»**



PERFECT-PLIANT N° 3

Appareil de précision pour plaques 9 × 12, pellicules film-pack ou plaques en couleurs, obturateur IBSO et objectif anastigmat PERFECT. F. : 6,3.

350 francs

Av. anast. BERTHIOT. **475.»**



PERFECT-PLIANT N° 4

Appareil de luxe pour plaques 9 × 12, film-pack ou plaques en couleurs, obtur. COMPUR et objec. anast. HERMAGIS. F. : 4,5.

790 francs

Av. anast. BERTHIOT. **850.»**

APPAREILS DE TOUS MODÈLES — CATALOGUE GRATUIT



**A
TRANSMISSION
HYDRAULIQUE**

ADOPTÉES PAR
LES CHEMINS DE FER -- LES MINES
LES VILLES - LE GÉNIE RURAL, etc.

La presse actionnée par un moteur quelconque peut être placée à distance du puits.
Le corps de pompe descendu dans le puits est simplement **SUSPENDU** à l'aide de la tuyauterie de refoulement.

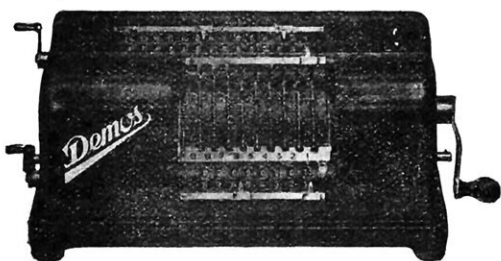
Pas de graissage dans le puits, aucun entretien.

DÉBITS HORAIRES : 1.500 à 30.000 litres
POUR PROFONDEURS JUSQU'A 200 MÈTRES
Machines et fonctionnement GARANTIS

PLUSIEURS CENTAINES DE RÉFÉRENCES

CATALOGUE ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

PIERRE MENGIN Ingénieur-Constructeur, à **MONTARGIS (Loiret)**
R. C. 2515



DEMOS

LA MACHINE A CALCULER LA PLUS AVANTAGEUSE

N° 1 : 1.275 frs

N° 2 : 1.575 frs

DEMANDEZ LE NOUVEAU CATALOGUE

16 pages illustrées -- Gratuit et franco

il vous expliquera comment cette merveilleuse machine permet d'exécuter tous les calculs, simples ou complexes (même règle de trois en une seule opération), sans fatigue, sans erreur, **VINGT FOIS PLUS VITE**

TÉL. : GUT. 15-15 ET 01-23
R. C. 58-110

La Compagnie Real

59, RUE DE RICHELIEU, PARIS

LE DESSIN

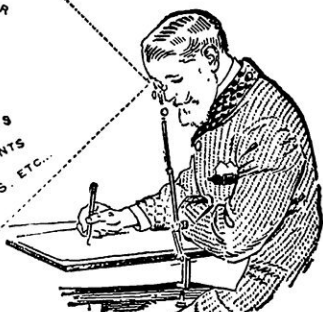
POUR TOUS

AVEC LA

"CHAMBRE CLAIRE UNIVERSELLE"

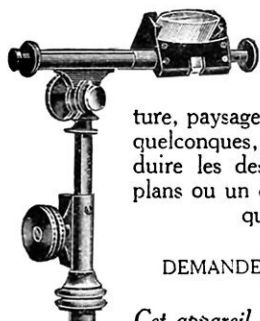
QUI PERMET
DE
RÉDUIRE
AGRANDIR
COPIER
DES
PAYSAGES
PORTRAITS
DOCUMENTS
OBJETS, ETC.

RAPIDEMENT
ET
EXACTEMENT



S'ADRESSE AUX

Ingénieurs - Architectes
Industriels - Officiers du génie
Géomètres et à tous les Amateurs



Permettant à tous de dessiner rapidement et correctement d'après nature, paysages, portraits ou objets quelconques, et d'agrandir ou réduire les dessins, photographies, plans ou un croquis, à une échelle quelconque.

.....
DEMANDER LE TARIF N° 9
.....

Cet appareil a été employé par le Service géographique de l'armée et par les Services de l'aéronautique des puissances alliées.

Maison fondée en 1833

P. BERVILLE, 25, Chaussée d'Antin, Paris

COMPAS DE PRÉCISION ET RÉPARATIONS
RÈGLES ET CERCLES A CALCULS
PLANCHES, TÉS, ÉQUERRES, PANTOGRAPHES

3 Maisons dans Paris :

PHOTO-OPÉRA

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

Maison la plus réputée pour ses
APPAREILS DE MARQUE



BRUNNEN A.-G. DRESDEN

Catalogue illustré 172 pages, contre 1 fr. 50 - Extrait gratuit

Le plus grand choix
MONOBLOC - VÉRSCOPE
MENTOR - RÉFLEX - ICA

KODAK

Appareil 6 × 9, à pel. 150. »
avec obj. Berthiot. .. 275. »
Folding 9 × 12, anastigmat
Oror 6,3 325. »

Klapp miniature 4 1/2 × 6,
Zeiss 4,5 995. »

RADIO-OPÉRA

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



Les meilleurs postes sont les

RADIO-OPÉRA

FABRICATION SUPÉRIEURE DUCRETET

4 lampes. .. 792. »
6 lampes. .. 1.430. »

POSTE A RÉSONANCE

4 lampes. .. 950. »

Réception à très grande distance
Merveilleux résultats. - Des postes
américains reçus en Haut-Parleur

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES

faciles à construire soi-même

1 lampe	2 lampes	3 lampes	4 lampes	5 lampes	6 lampes
105. »	155. »	199. »	215. »	250. »	295. »

Postes spéciaux petites et grandes ondes

Demandez Notices et Schémas de ces postes 0.25
Catalogue complet radio-bleu 0.75
Toutes fournitures et pièces détachées

CINÉPHOTO-OPÉRA

12, CHAUSÉE D'ANTIN, PARIS (9^e)



Spécialisée dans
les Appareils prise de vues
et projection

CINÉMA POUR AMATEURS
ET PROFESSIONNELS
Cinéphoto "SEPT" automatique
1.850. »

Kinamo, objectif Zeiss 3,5. 1.188. »
CAMERA Pathé-Baby .. 440. »
Grande Salle de démonstration
Notices gratuites

ROYAL-PHOTO

42, RUE VIGNON, PARIS-IX^e

LES PRINCIPAUX AVANTAGES
DE LA

Machine à Écrire "HEADY"



DE FABRICATION FRANÇAISE

*BON MARCHÉ INCROYABLE
SUPPRESSION DE L'APPRENTISSAGE
RAPIDITÉ — FORCE DE FRAPPE EXTRAORDINAIRE
ÉCRITURE VISIBLE ET RÉGULIÈRE
CARACTÈRES INTERCHANGEABLES
CONSTRUCTION SIMPLE, SOLIDE, DURABLE*

PRIX : Machine avec sa housse 475 francs.

Coffret tôle ou valise de voyage : 60 francs. Barillet imprimerie ou italique : 25 francs

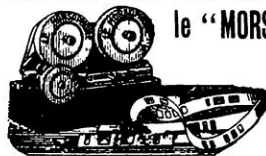
Service commercial : 15, rue Gay-Lussac, PARIS (Tél. : Gobelins 67-69)

Usine : 32 bis, rue du Dessous-des-Berges, PARIS

R. C. Seine 182.203

T.S.F. La Borne "INDEX"

Évitez toutes les erreurs et indiquez clairement le circuit auquel elle est reliée. -- Échantillon franco contre 1 franc en timbres-poste. -- Avec



le "MORSOPHONE"

on apprend à lire au son en quelques heures.



ooo La

BOITE de L'AMATEUR contient : vis, rondelles, écrous, plots, pièces détachées pour condensateurs, etc. -- Envoi franco des notices contre 0 fr. 75 en timbres-poste.

CH. SCHMID BAR-LE-DUC (Meuse) R. C. 1.359

FAITES VOS ARROSAGES

avec les Appareils d'arrosage automatiques modernes

"PLUVIOSE" B^{III} en France S.G.D.G. et à l'Étranger



pouvant arroser de 1.000 à 60.000 m² les seuls qui permettent d'obtenir un arrosage bien réparti quelle que soit la pression dont vous disposez.

Garantis 5 à 15 ans -- -- Demandez le catalogue aux

Établ. Éd. ROLLAND, Constructeur breveté
23, Rue Lazare-Hoche, Boulogne-s.-Seine R. C. Seine 52.871

AUTO-6

CONSTRUIT PAR

Étab^{ts} A. HARDY, Paris

5, AVENUE PARMENTIER R. C. Seine 211.225

BRUXELLES - RADIOLUX, 9, boulevard Anspach - BRUXELLES

L'appareil de
TÉLÉPHONIE SANS FIL
LE PLUS PERFECTIONNÉ

GRAND PRIX PARIS 1923

Demandez
le GUIDE-TARIF avec schéma de l'Auto-6
et notice sur les Nouveautés. Franco 1 franc.



Ne vous plaignez pas de la vie chère faites-y face!

Le coût de la vie devient si excessif que beaucoup d'entre vous ont l'âme étreinte d'un peu d'angoisse quand ils considèrent leur budget.

Ils calculent, ils tirent des plans, ils retranchent ici, ils rognent là. Ils arrivent, enfin, à établir une sorte d'équilibre entre les dépenses et les appointements. Mais quel équilibre instable ! Une visite du médecin, l'achat d'une paire de chaussures, et les combinaisons laborieusement échafaudées s'écroulent.

Pour boucler votre budget, vous vous résignez à vivre une vie matérielle chaque jour plus étroite, à souffrir sans fin, par les petites choses, ces souffrances mesquines qui rendent plus las de vivre qu'une vraie douleur.

Qu'on se résigne à l'inévitable, hélas ! rien de plus sage ! Mais la pauvreté n'est pas inévitable.

Pourquoi ne triompheriez-vous pas des circonstances défavorables, au lieu de vous y plier ? Pourquoi ne gagneriez-vous pas plus d'argent pour faire face à la vie plus chère ?

Mais, pour gagner davantage, il faut valoir davantage.

Il faut avoir plus de volonté, plus de mémoire, plus de jugement, plus de confiance en soi, plus d'initiative.

Assouplissez, développez, disciplinez vos facultés. Exigez-en le rendement maximum. Apprenez à les mettre en valeur. Cultivez la maîtrise de vous-même, la confiance en vos forces, l'assurance. Pratiquez le SYSTÈME PELMAN.

Le SYSTÈME PELMAN, qui est enseigné par correspondance aux jeunes gens et aux adultes, vous fera profiter, à un prix très modéré, non seulement du savoir de psychologues distingués, mais aussi de l'expérience individuelle d'un million d'élèves, dont 400.000 hommes d'affaires français et étrangers. Il suffit de l'étudier une demi-heure par jour. Les applications se font pendant l'exercice de la profession, au cours des études ou de la vie privée.

Ayez foi en la valeur de l'effort humain dirigé par une bonne méthode et renseignez-vous. Brochure explicative et preuves sont envoyées gratuitement, sur demande faite à l'

INSTITUT PELMAN

LONDRES
DUBLIN
TORONTO
MELBOURNE

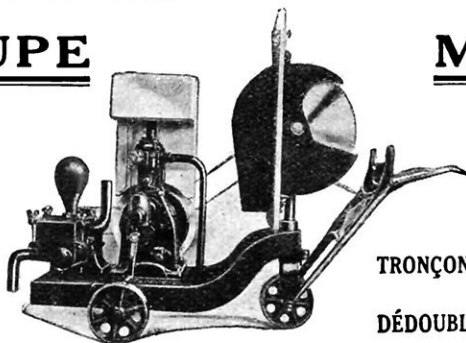
33, rue Boissy-d'Anglas, 33
PARIS (VIII^e)

NEW-YORK
DURBAN
BOMBAY
STOCKHOLM

Reste ouvert le samedi après-midi de 14 à 18 heures

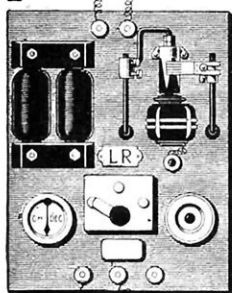
J-M.GLOPPERUE DU DOCTEUR-REBATEL
LYONSUCCURSALE : 51, RUE NOTRE-DAME-DE-NAZARETH, PARIS (3^E)

R. C. LYON A. 14.280

LE GROUPE**POMPE A PISTON
,JMG'***aspirante et refoulante*POUR
**ÉLEVER ET PROJETER
L'EAU****MIXTE****MOTO-SCIE
,JMG'**POUR LE
**TRONÇONNAGE DES RONDINS
ET LE
DÉDOUBLAGE DE LA PLANCHE**

Une troisième adaptation

SUR LE

Groupe mixte, JMG'**LA GÉNÉRATRICE**productrice
de courant
pour**L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE**L'ACCUMULATEUR N'EST PLUS UN SOUCI
grâce au**REDRESSEUR A COLLECTEUR TOURNANT
L. ROSENGART**B^F S G. D. O.*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

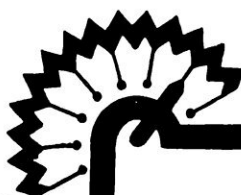
Notice gratuite sur demande

21, Av. des Champs-Élysées - PARIS

TELEPHONE
ELYSEES 66-60

R.C. Seine 31054

Publicité H. DUPIN - Paris

(Voir description dans
LA SCIENCE ET LA VIE, N° 72, page 520.)**Devenez
ingénieur-électricien**ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides CHEZ VOUS.**LISEZ**la brochure n° 30 envoyée gratis et franco
par**l'Institut Normal
Electrotechnique**40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
84 bis, chaussée de Gand, BRUXELLES

DIPLOMES DÉLIVRÉS A LA FIN DES ÉTUDES

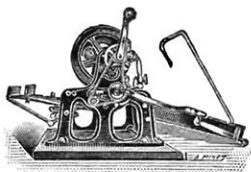
COMPRESSEURS LUCHARD

HAUTE PRESSION
MOYENNE PRESSION
BASSE PRESSION
COMPRESSEURS SPÉCIAUX

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

R. C. Seine 148.032

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

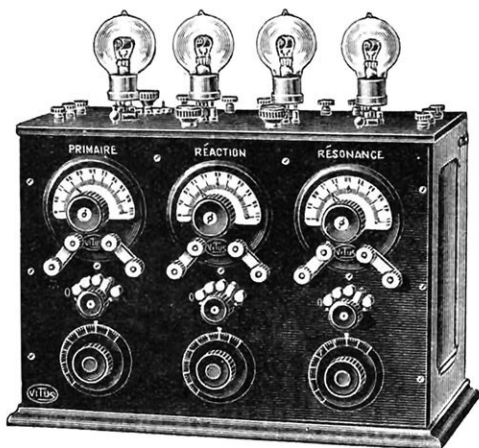
17, Rue d'Arcole

Tél. Gobelins 19-08

R. C. SEINE 67.507

PARIS (IV^e)

Les Radio-Concerts pour tous



Un
appareil
parfait !

Le nouveau poste

MONDIAL II

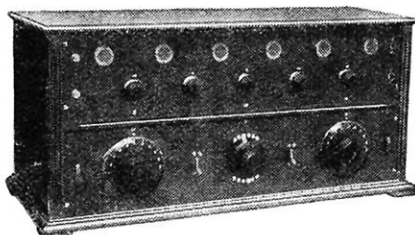
DEUX GRANDS PRIX

F. VITUS

Constructeur, 54, rue Saint-Maur, PARIS-XI^e

Nouveau Catalogue général, franco 1 fr. R. C. Seine : 183.898

MANUFACTURE D'APPAREILS DE
T. S. F.



ÉTABLISSEMENTS

MERLAUD & POITRAT

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

23, av. de la République, Paris

Tél. Roquette 56-08

R. C. Seine 86.073

Réception de tous les concerts radiotéléphoniques
Français, Anglais et Américains sur cadre

Licences concédées par M. le Ministre de la Guerre
(Brevets 467.747 — 456.788 — Licences 19 et 20)

Tarif franco sur demande ::: Catalogue général contre 1 franc



LE HAUT-PARLEUR

“ Pival ”

reproduit fidèlement sans déformation :

la voix ;
le chant ;
la musique instrumentale.

::

Nos appareils sont bobinés
avec le

FIL ÉMAILLÉ SOUS PRESSION

“ Pival ”

Pour équiper vos postes de
T. S. F., exigez :

les HAUT-PARLEURS

les CASQUES

les ÉCOUTEURS

“ PIVAL ”

de haute sensibilité

FABRICATION TRÈS SOIGNÉE



LE CASQUE

“ Pival ”

Anciens Etablissements Edm. PICARD (S. A.)

Services Commerciaux et Dépôt : 53, rue Orfila, PARIS-20°

Téléphone : Roquette 21-21 - R. C. Seine 63.641

Usine de la Gibrande, à TULLE (Corrèze) - Tél.: 107, à Tulle

Dépôt à LYON, 16, place Bellecour, 16 - Tél.: Barre 38-21



Les Armes spéciales brevetées du
“ RAPID DÉFENSIF ”
 sont aujourd'hui en vente partout

Sécurité
Rapidité

R. C. SEINE
 209.939 B
 R. C. PONTARLIER
 1.927

Grâce au “ PISTOLET MAGISTER ”, tous objets d'usage courant peuvent se transformer immédiatement en armes de défense :

Canne, Levier de changement de vitesse, Extincteur

Dernière Création !... PISTOLET ACCESSOIRE D'AUTOMOBILE

“ RAPID DÉFENSIF ”, société anonyme au capital de 1.000.000 fr.
 Usines : LAC ou VILLERS (Doubs) - Direction commerce : 12, r. d'Enghien, PARIS
 Notice et démonstration sur demande Téléphone : BERGÈRE 61-26



Le montage le plus puissant au monde :

LA SUPER-RÉACTION

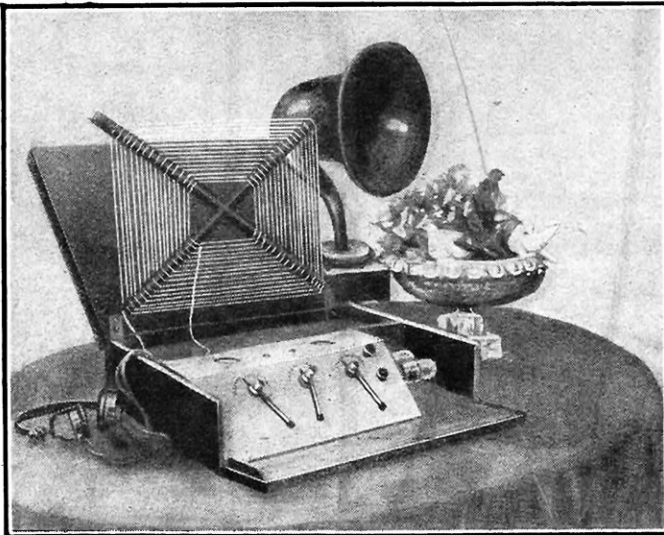
sur cadre

Réception de **KDKA (Pittsburg)**, **WGY (Schenectady)**, **WJZ (New-York)**, **WBZ (Springfield)**, en haut-parleur, à Montgeron.

Sur petite antenne, réception des concerts américains en **fort haut-parleur**, à Arpajon. Notre montage de super-réaction permet, à Louvain, une forte réception des concerts américains sur cadre de 70 cm.

Les **Concerts anglais** sont reçus en haut-parleur, sur **cadre**, à **Casablanca** (2.500 km., cadre de 30 cm.) ; à **Alger** (1.800 km.) ; à **Bône** (1.800 km.) ; à **Lisbonne** (1.600 km., cadre de 1 m.) ; à **Naples**, etc.

Nous tenons toutes ces lettres d'attestations à la disposition de nos clients.



DEUX MODÈLES :

Modèle ordinaire ;

Modèle contenant dans une petite valise toute l'installation (poids : 11 kgr.).

Le premier appareil de la série des modèles portatifs a été jugé tellement séduisant et tellement transportable qu'il a été volé à la Foire de Paris, en plein jour, le 20 mai.

Dans quel but ?...

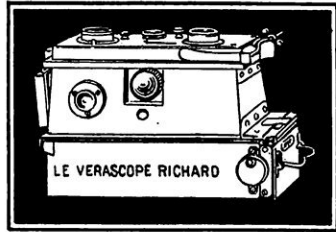
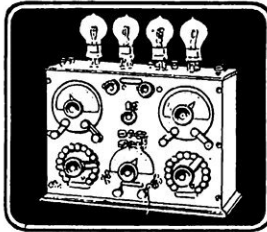
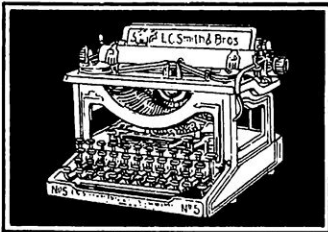
Docteur Titus KONTESCHWELLER, 69, rue de Wattignies, PARIS (XII^e)

1 AN DE CRÉDIT

MÊMES PRIX QU'AU COMPTANT

L'INTERMÉDIAIRE

17, RUE MONSIGNY. PARIS



TOUTES LES GRANDES MARQUES

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

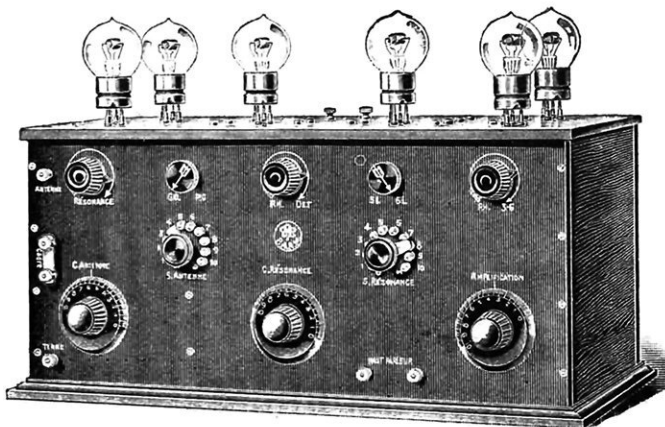
Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894

PUBLICITÉ PRATIQUE

R.C. SEINE 33450

“AMÉRIKA” CRÉATION 1924
(Poste 6 lampes, type 6.000)
des Etablissements P. A. R. M.



CARACTÉRISTIQUES

Poste à **résonance** sans rayonnement dans l'antenne

Le système spécial d'amplification à basse fréquence n'entraîne **ni déformation, ni soufflement**

Gammes d'ondes, 150 à 4.200 m.; portée 6.000 km. Fonctionne avec les lampes à faible consommation

AUTRES CRÉATIONS
Poste "BALTIC" 5 lampes, portée... 3.000 kilomètres
Poste 2 lampes, portée... 800 kilomètres - Poste 3 lampes, portée... 1.000 kilomètres
Poste 4 lampes, portée en haut-parleur... 1.500 kilomètres

Et's P. A. R. M. 27, rue de Paradis, Paris — Téléphone : LOUVRE 48-84
Catalogue illustré contre 1 franc

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 - Chauffage du filament des nouvelles lampes "Radio-Micro" (Piles 4 S)

Notice franco sur demande

ÉTAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 FRs

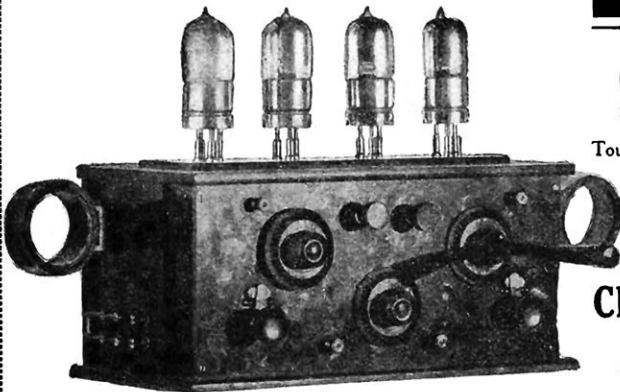
23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7^E ARR^T)

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58

REGISTRE DU COMMERCE : SEINE N° 70-761

POSTES à 4 LAMPES

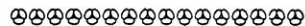
RÉCEPTION DES P. T. T., RADIOLA,
TOUR EIFFEL, ... EN
HAUT-PARLEUR 320 fr.



CONCERTS ANGLAIS

même sur antenne intérieure

Tous nos postes sont posés gratuitement à domicile, dans un rayon de 30 kilomètres, et payables qu'après audition donnant satisfaction.



CIROTTEAU & GROS

CONSTRUCTEURS

82, rue d'Hauteville, 82

PARIS-X^e

R. C. VERSAILLES 18.841

ÉTUDES CHEZ SOI

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

L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

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

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

BREVETS et BACCALAURÉATS.

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

GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

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

Brochure n° 6210 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats).

Brochure n° 6216 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit).

Brochure n° 6225 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies).

Brochure n° 6238 : *Toutes les Carrières administratives.*

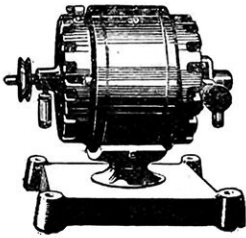
Brochure n° 6271 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand).

Brochure n° 6283 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Écriture, Calligraphie.*

Brochure n° 6295 : *Carrières de la Marine marchande.*

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.

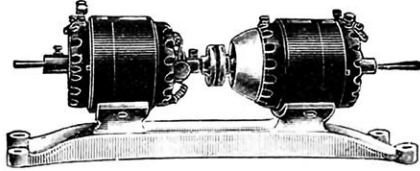
ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Boulevard Exelmans, PARIS-16^e



MODÈLE SPÉCIAL
RÉVERSIBLE
POUR MACHINE A COUDRE

MOTEURS LUXOR

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



CONVERTISSEURS POUR CHARGE D'ACCUS

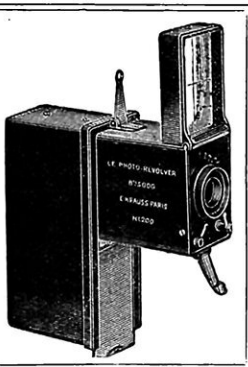


RHÉOSTAT
A PÉDALE
- 12 vitesses -
Interrupteur
de fin de course

V. FERSING

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

14, r. des Colannes-du-Trône
PARIS-12^e (Tél. : Did. 35-45)
R. C. Seine 39.516



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

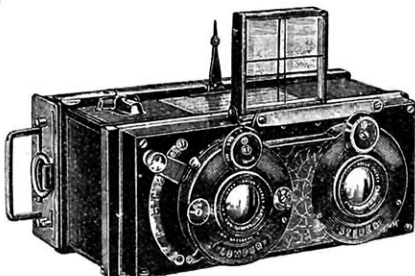
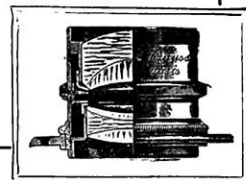
sont **supérieurs** à ceux de toute autre marque et **indispensables**
aux Appareils de Précision **TAKYR, ACTIS** et autres

JUMELLES — MICROSCOPES — LOUPES

CATALOGUE GÉNÉRAL C contre 1 fr. 50 en timbres-poste

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

R. C. SEINE 159.808



“SUMMUM”

APPAREILS STÉRÉOSCOPIQUES
MÉTALLIQUES DE LUXE

Les nouveaux modèles 1924 font l'admiration
des connaisseurs

Louis LEULLIER, construct^r breveté S.G.D.G.
1, quai d'Austerlitz, PARIS-13^e - Téléphone : Gobelins 47-63

R. C. 164.442 Catalogue artistique : 1 fr.

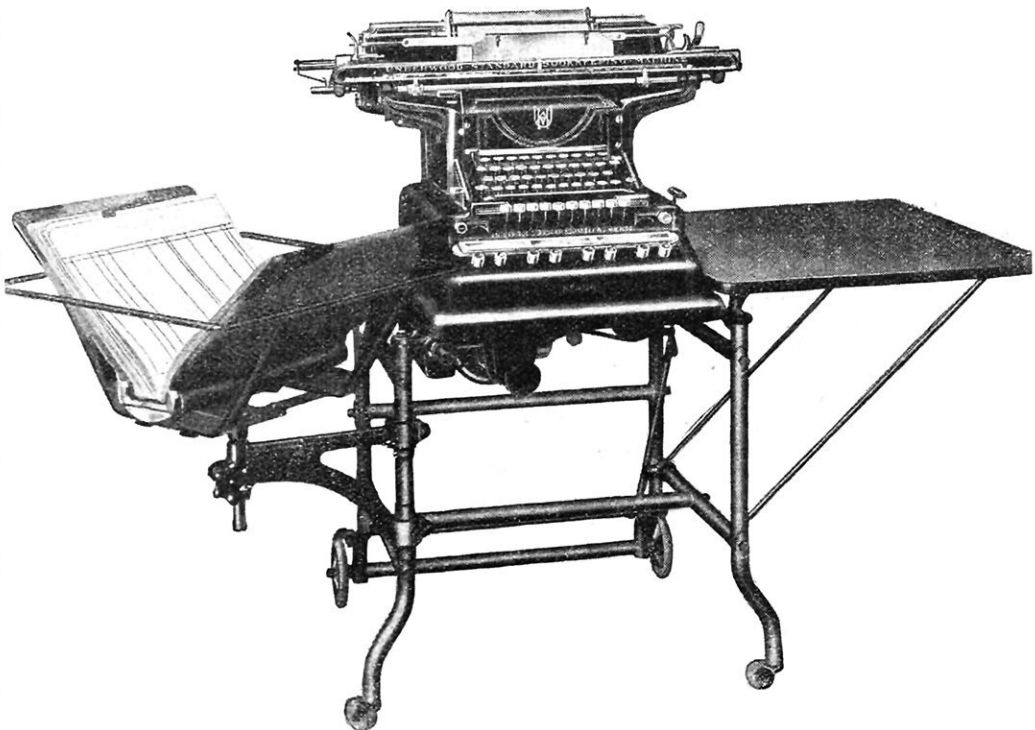
Pourquoi vous devez faire tenir votre Grand-Livre
au moyen de la Machine Comptable

UNDERWOOD BOOKKEEPING

à commande électrique

Parce qu'elle permet :

- 1° D'insérer et de repérer instantanément la fiche "Grand-Livre" grâce à son *aligneur automatique* ;
- 2° D'inscrire le texte, de reprendre *l'ancien solde*, de porter au *débit* ou au *crédit*, de calculer automatiquement le *nouveau solde* ;
- 3° De rédiger simultanément le *relevé* ;
- 4° D'établir en même temps le *chiffrier* ou *bande de contrôle* ;
- 5° De donner, en fin de journée, le *total* de toutes les sommes portées au *débit* ou au *crédit* et d'en faire la balance ;
- 6° D'obtenir, chaque jour, un *contrôle absolu et définitif* de toutes les opérations effectuées par simple rapprochement des livres de *débets* ou de *vente* ainsi que des livres de *caisse*, qui doivent concorder avec les résultats donnés par la machine ;
- 7° D'éviter les erreurs à la reprise des *anciens soldes*, par le *contrôle mutuel* de ses *totalisateurs*.



JOHN UNDERWOOD & Co, SERVICE BOOKKEEPING

LILLE-NANCY
STRASBOURG

36, Boulevard des Italiens, PARIS (9^e)
Tél. ph : CENTRAL 31-90, 69-98, 95-74, Inter 337 C. m, Province
R. C. SEINE 230.920

LYON-MARSEILLE
BORDEAUX

AU PIGEON VOYAGEUR

Reg. du Comm. Seine 7071

■ GEORGES DUBOIS ■

Indicatif - Émission 8 B D

Magasin de détail :

211, boulevard Saint-Germain

Vente en gros, Ateliers et Service d'expéditions :

5 et 7, rue Paul-Louis-Courier

Téléphone : Fleurus 02-71

PARIS-VII^e

Chèques postaux 287-35

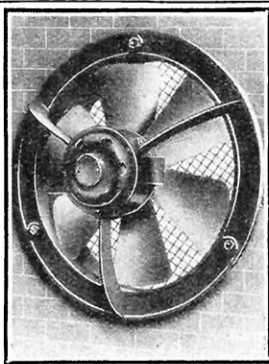
BOBINAGES NIDS D'ABEILLES "AUDIOS"

NOMBRE de spires	DIAMÈTRE du fil	CARACTÉRISTIQUES	SELF en microhenrys	LONGUEUR D'ONDE APPROXIMATIVE			PRIX nue	PRIX montée				
				Minima	avec 0,5/1.000	avec 1/1.000						
25	4/10	Série spéciale pour courtes ondes.	25	96	213	300	3. »	11. »				
35	4/10		53	140	308	435	3.15	11.15				
50	4/10		110	202	445	627	3.25	11.25				
75	3/10		264	312	690	970	3.75	11.75				
100	3/10		484	436	920	1.310	4.25	12.25				
150	3/10	Bobinage nids d'abeilles normal	1.089	634	1.396	1.967	4.75	12.75				
200	3/10		2.074	875	1.927	2.715	6. »	14. »				
300	3/10		4.839	1.339	2.945	4.150	7. »	15. »				
400	3/10		11.000	2.025	4.455	6.275	8.50	18.50				
600	3/10		21.800	2.835	6.240	8.800	10. »	18. »				
800	2/10	Bobinage nids d'abeilles serré	33.400	3.516	7.739	10.900	12.50	20.50				
1.000	2/10		58.400	4.645	10.183	14.400	17.50	25.50				
1.250	2/10		jeu pour super-réaction, les 2 bobines.....					34. »	50. »			
1.500	2/10											

Chaque bobine « AUDIOS » montée est fournie avec une courbe d'étalonnage fixée sous la bande de cellulose.

DEMANDEZ LE CATALOGUE GÉNÉRAL ET LA NOTICE « NIDS D'ABEILLES » AVEC NOMBREUX SCHEMAS ENVOYÉS FRANCO
L'Amateur soucieux du rendement maximum de son poste utilise dans tous ses montages les accessoires « AUDIOS », la plus
ancienne marque spécialisée dans la pièce détachée. — Ecoutez-la de votre fournisseur.

Bobinages DUOLATÉRAL "AUDIOS"



APPAREILS SAM. NESTLÉ, S. A.

9 et 11, avenue de Saint-Mandé, PARIS

VENTILATEURS CENTRIFUGES ET HÉLICOÏDAUX

VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

POUR FORGES, FOURS, CUBILOTS, CHALUMEAUX, etc.

SOUFFLERIES ÉLECTRIQUES POUR ORGUES

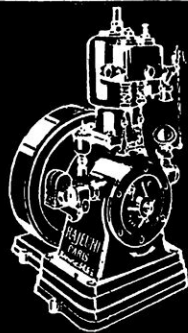
APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE

VENTILATION INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS COMPLÈTES POUR TOUTES APPLICATIONS

FILTRES A AIR — AÉROCALORIGÈNES

Demander la Notice générale V



FORCE MOTRICE

PARTOUT

Simplement
Instantanément

TOUJOURS

PAR LES

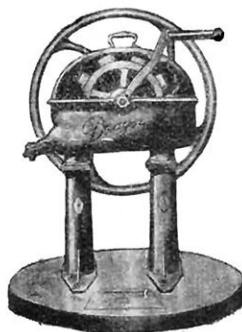
MOTEURS

RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

Téléph : Roquette 23-82 Télég : RAJEUNI-PARIS

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



L'ÉLÉVATEUR D'EAU DRAGOR

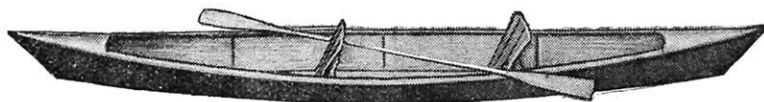
est le seul possible
pour tous les puits et
particulièrement les
plus profonds.

L'eau, au premier tour de
manivelle, actionné par un
enfant, à 100 mètres de pro-
fondeur. - Donné à l'essai
2 mois, comme supérieur à
tout ce qui existe. - Pose
sans descente dans le puits.

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

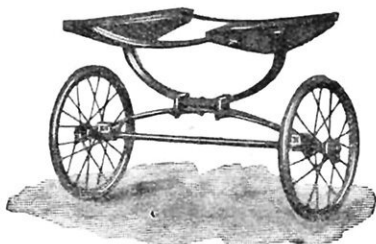
R. C. LE MANS 6.849

TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



Canoë "BIJOU" en acajou, spruce ou autres essences analogues, 2 pontages, stable, solide, confortable (long. hors tout : 4 m. 80 ; larg. : 0 m. 80 ; poids : 30 kilos), avec 2 dossiers, le vaigrage mobile, une pagaie double **750.** »

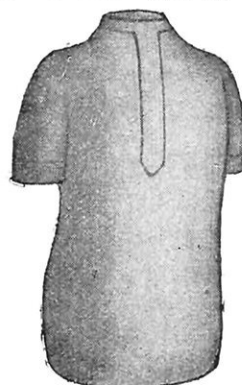
Canoës "PASSE-PARTOUT", canoës indiens et canadiens, construction parfaite en bois des Iles, solides, légers et stables (visibles en nos magasins), depuis **825.** » jusqu'à..... **1.800.** »



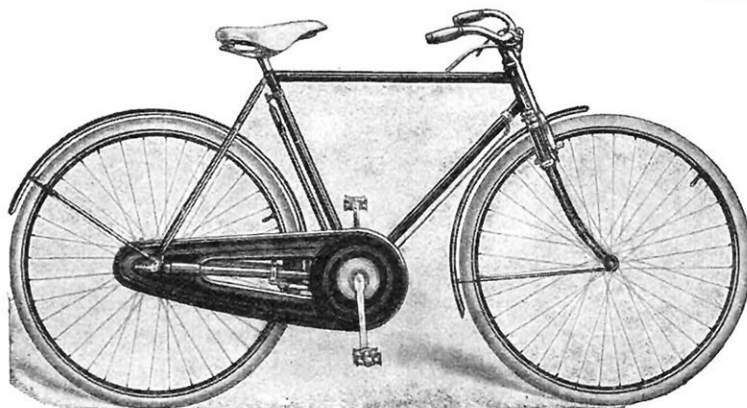
Chariot du canoëiste, peut être utilisé comme siège ou table camping, peut porter jusqu'à 60 kgr. **135.** » et **140.** »



Souliers de Rowing, canevas blanc, semelle caoutchouc, 41 à 46, pour hommes..... **14.** »
Pour dames, 35 à 40..... **12.** »



Maillot jersey coton blanc, ou avec parures couleurs. **15.** » et **17.** »
En laine mérinos. **32.** » et **35.** »



POUR LE CYCLISME: Bicyclette "**LUCIFER**" grand luxe, à carter bain d'huile, moyeux à cuvettes vissées, chaîne anglaise "**Hans Renold**", roue libre "**B. S. A.**", doubles freins anglais, pneumatiques "**Michelin**" ou "**Bergougnan**", filets or **550.** »

(Autres modèles en magasin depuis **330.** » ; Tarif illustré franco sur demande)

VIENT DE PARAÎTRE Le nouveau catalogue "**Sports et Jeux - Voyages et T. S. F.**", 390 pages, 6 pages couleur, 6.000 gravures, 25.000 articles. Franco contre..... **2 fr.** français

MESTRE & BLATGÉ

46 et 48, avenue de la Grande-Armée
PARIS

EXPÉDITIONS DANS TOUS PAYS

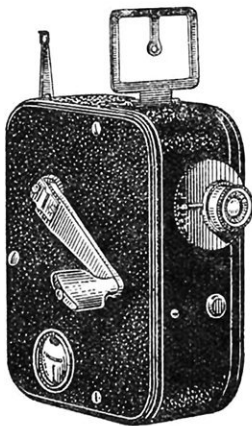


Tout ce qui concerne l'Auto-
mobile, la Vélocipédie,
l'Outillage, les Sports
et la T. S. F.

TIRANTY 91, rue La Fayette - PARIS

(Angle du faubourg Poissonnière)

R. C. SEINE 169.938



LIVRE A RÉCEPTION DE LA COMMANDE
franco de port et d'emballage, toute gare française

La Camera Pathé-Baby

qui met réellement la prise de vue cinématographique à la portée de tous. L'emploi de la **Camera Pathé** est plus facile que celui d'un appareil photographique ordinaire. Cet appareil se charge en plein jour. Le prix des films est très réduit ; les résultats sont parfaits.

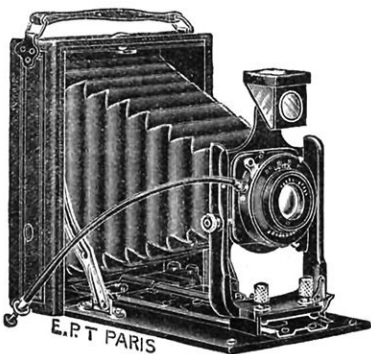
L'appareil complet avec objectif anastigmat F 3,5.... **440 fr.**

ACCESSOIRES UTILES :

3 pellicules : **27 fr.** Pied métallique : **24 fr.** Sac cuir : **30 fr.** Cuve pour développement automatique : **96 fr.**



Les vues prises avec la **Camera** se projettent avec le **Pathé-Baby projection**, nouveau modèle, que nous expédions franco contre..... **385 fr.**



Le JUNIO

MODÈLE ANASTIGMAT

Bon appareil moderne de format $6\frac{1}{2} \times 9$ ou 9×12
employant indistinctement plaques ou pellicules

Corps gainé grain maroquin. Soufflet gainerie. Fermeture à ressorts. Avant aluminium émaillé. Double décentrement. Mise au point automatique ou sur verre dépoli. Viseur. Ecrus pour pied, etc. Monté avec véritable objectif anastigmat F 6,8 et obturateur à grand rendement "Vario" donnant pose, 1/2 pose, instantané variable de 1/25^e à 1/100^e de seconde.

L'appareil est livré complet avec déclencheur, verre dépoli, 1 châssis métallique, pour le prix exceptionnel de..... **150 fr.**

Pour employer le JUNIO avec pellicules **Films-Pack** se chargeant en plein jour, il suffit d'acheter un **châssis Film-Pack** se plaçant de la même manière qu'un châssis à plaques.

Prix : **16 francs**

Châssis supplémentaire pour 1 plaque..... **3 fr.**

Sac pour l'appareil et 6 châssis..... **15 fr.**

TIRANTY

la plus importante organisation pour la vente de tous appareils photo et ciné.

500 modèles différents en magasin

CATALOGUES SPÉCIAUX : **0 fr. 50**

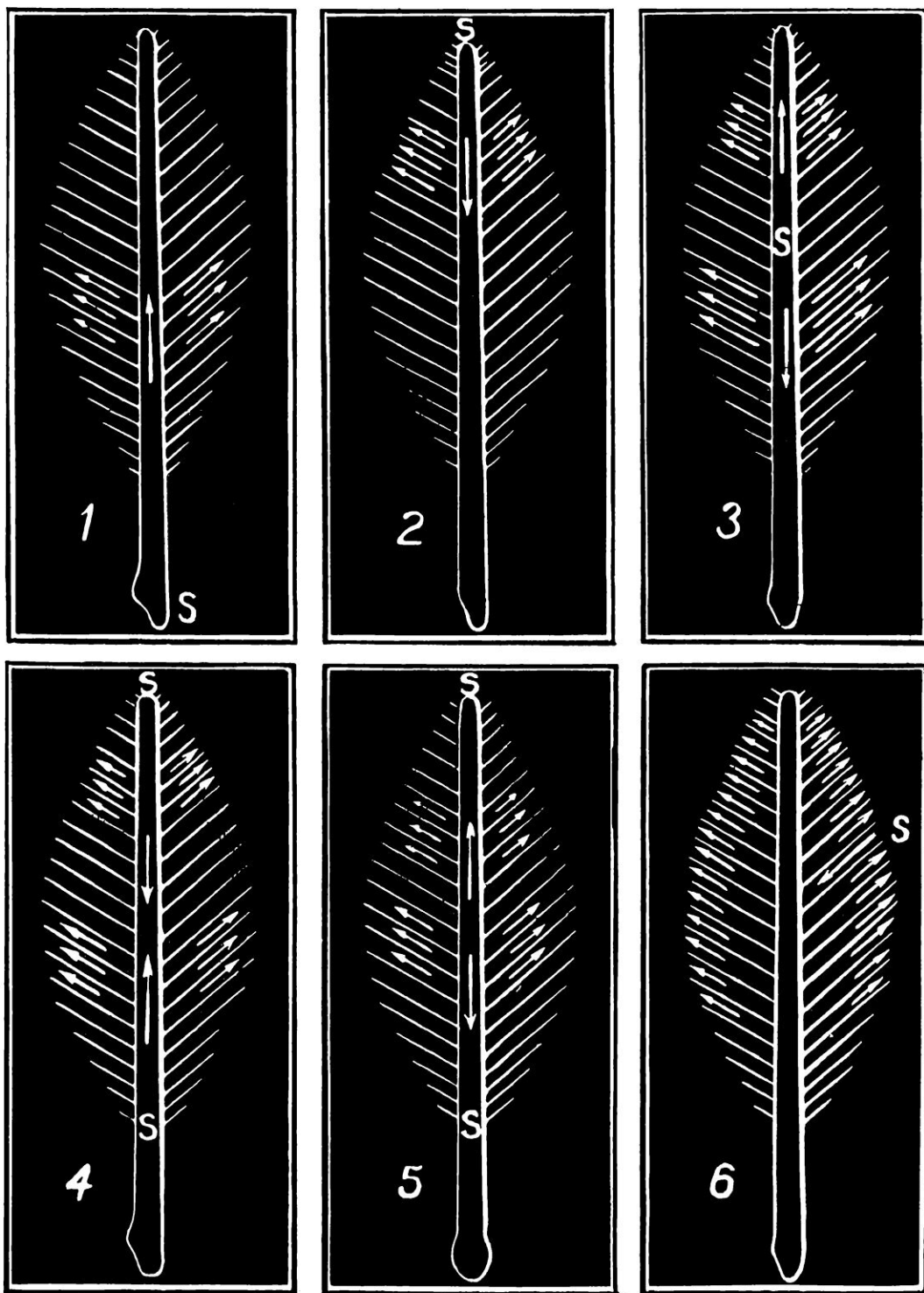
(JUILLET 1924)

La production de l'électricité par les plantes ou bioélectrogénèse végétale..	Raphaël Dubois	3
Les chemins de fer à crémaillère	Jean Clément.. . . .	11
Montage d'un poste de fortune de T. S. F. dans le désert africain.	Marcel Heurteaux.	20
L'actinomètre solaire sert à mesurer l'intensité des radiations ultra-violettes.	Justin Fortier.. . . .	21
Nouvelle causerie sur les variomètres employés en T. S. F.	S. et V.. . . .	24
La vérification de la principale théorie d'Einstein au moyen d'une topaze..	Louis Retournel	25
Le chronométrage électro-pneumatique des courses et records sportifs	Alphonse Gratton.	28
La mitrailleuse cinématographique ou l'horociné..	René Doncières	31
La cinématographie et la T. S. F. au Salon international de Bruxelles	René Brocard.. . . .	35
La construction scientifique des pistes spéciales pour les courses d'automobiles.	Paul Meyan.	41
La Grande-Bretagne et la Belgique sont, désormais, reliées par ferry-boats	Robert Brimond	49
Un mât d'amarrage pour les aéronefs	S. et V.. . . .	52
Nouveau moteur à explosions à refroidissement par l'air	Pierre Mautet.. . . .	53
Poste radiophonique et phonographe combinés dans le même meuble.	S. et V.. . . .	56
Un nouveau théâtre parisien et sa machinerie ultra-moderne	Claude Mahounet.	57
Le moteur de l'avion de Pelletier Doisy..	S. et V.. . . .	65
Dispositif de freinage des ressorts de suspension des automobiles	S. et V.. . . .	66
Les incendies d'alternateurs éteints par l'acide carbonique	Pierre Beaulieu	67
Quelques nouveautés pour l'automobile parues à la Foire de Paris.	Armand Martinel.. . . .	69
Quelques conseils pratiques pour les amateurs de T. S. F. (Radiophonie et Radiotélégraphie)..	Luc Rodern.	73
Le nouvel avion tri-moteur pour les transports aériens belges..	S. et V.. . . .	78
Pompe pour puits profonds à transmission hydraulique..	Joseph Mancel	79
Nouveau phare d'automobile conforme au Code de la route.	Paul Millot.. . . .	81
Les transports monorails aériens facilitent beaucoup les manutentions	Jules Mauran	83
Régulateur automatique pour groupes électropompes..	S. et V.. . . .	86
Nouveau refroidisseur d'air pour la ventilation des machines électriques	Paul Marval	87
Les A côté de la Science (inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	89

Nous avons repris la fabrication de nos emboîtages, interrompue avec celui du tome XIV inclus. Chaque emboîtement : 3 francs à nos bureaux ; 3 fr. 50 pour la France, franco ; 4 francs pour l'Étranger, franco. Pour recevoir les titres, faux-titres et tables, ajouter 50 centimes par table, sauf pour ceux des tomes III, II et V, qui sont épuisés.

Voir à la page 52 l'explication du sujet de la couverture du présent numéro.

L'ÉLECTRICITÉ VÉGÉTALE ET ANIMALE



PLUMES DE MER SCHÉMATISÉES. — Les flèches indiquent le sens de la propagation de l'onde photogène, vraisemblablement accompagnée d'une onde électromotrice. — La lettre S placée en divers endroits des figures montre le point excité.

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, Juillet 1924. - R. C. Seine 116.544

Tome XXVI

Juillet 1924

Numéro 85

LA PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ PAR LES PLANTES OU BIOÉLECTROGÉNÈSE VÉGÉTALE

Par le professeur Raphaël DUBOIS

LA production de l'électricité est un phénomène commun aux animaux et aux végétaux comme celle de la chaleur, du mouvement, de la lumière. Elle existe chez tous les êtres vivants, tandis que la biophotogénèse ne s'observe que chez un nombre relativement restreint de ces derniers.

Pourtant, en raison des nombreuses propriétés communes à la lumière et à l'électricité, les physiiciens admettent l'identité de ces deux formes de l'énergie protéinique. Il ne peut en être de même pour les physiologistes, qui savent que les effets produits sur le bioprotéon, ou substance vivante, sont complètement différents suivant qu'il s'agit de lumière ou d'électricité, et que les manifestations qui révèlent la production de l'une et de l'autre par les organismes sont également totalement distinctes.

Non seulement ces derniers, comme tous les corps électrisés et de forme irrégulière, peuvent présenter des points de leur périphérie où les charges et les tensions électriques ne sont pas semblables, mais, en

outre, ils possèdent dans leur intimité ce qu'on est convenu d'appeler la *force électromotrice*, c'est-à-dire des énergies protéiniques, physico-chimiques ou mécaniques, capables de reconstituer de l'électricité de surface quand elle a été enlevée ou neutralisée. Cet apport d'électricité nouvelle peut

être plus grand dans certains points que dans d'autres, et l'on dit alors que les premiers ont un *potentiel* plus élevé que les seconds, qu'ils sont positifs par rapport à ces derniers, ce que l'on désigne par le signe +, et négatifs dans le deuxième cas, ce qui s'exprime par le signe —.

Si l'on réunit un point + à un point -- par un fil bon conducteur dans le trajet duquel on a intercalé un galvanomètre ou un électromètre capillaire, on constate l'existence d'un courant électrique allant du point positif vers le point négatif dans le demi-circuit extérieur représenté par le fil, tandis que, dans l'intérieur de l'organisme vivant ou de la partie d'organisme considérée, c'est du point -- vers le point + que circule le courant pour

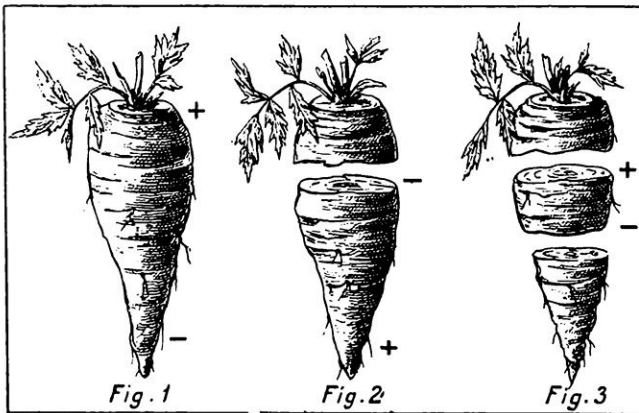


PLANCHE I. — FIG. 1 : UNE CAROTTE ENTIÈRE FIG. 2 ET 3 : CAROTTES SECTIONNÉES UNE ET DEUX FOIS

former un circuit complet, comme cela se passe dans une pile où le zinc attaqué représente le pôle négatif et le cuivre inaltéré le pôle positif. Dans le bioprotéon, à l'intérieur des organes ou des organismes, la région productrice d'électricité négative est, comme dans la pile, celle où se passent les réactions diverses qui engendrent le plus de force électromotrice.

Les organismes vivants peuvent donc être considérés comme de véritables appareils générateurs d'électricité.

Si l'on promène les extrémités d'un conducteur muni d'électrodes impolarisables, et dans lequel est intercalé un galvanomètre ou un électromètre capillaire, à la surface d'une carotte fraîche *intacte*, dont on a eu soin de ne pas blesser les radicelles, on constate que la partie qui porte les feuilles, le collet, a un potentiel supérieur à celui de l'extrémité radiculaire. Le galvanomètre indique alors dans le demi-circuit extérieur un courant électrique allant du collet à la pointe

radiculaire, mais se dirigeant, dans l'intérieur de la carotte, en sens inverse de — vers +. C'est ce qu'on nomme la *courant normal* ou courant de repos. (Planche 1, figure 1.)

On ne saurait attribuer ce phénomène à de simples effets de capillarité se produisant dans les vaisseaux par suite de la montée de la sève, attendu que la distribution du potentiel est la même dans une carotte à l'état de vie active que dans une carotte extraite de terre depuis longtemps, à l'état de vie ralentie, dont les courants vasculaires sont par conséquent arrêtés.

Si, après avoir constaté l'existence de la distribution normale du potentiel chez une carotte, on pratique une section transversale perpendiculaire à son axe longitudinal, on voit, au bout d'un temps très court, que la distribution du potentiel est bouleversée. (Planche 1, fig. 2.)

Le point qui avait le potentiel le plus élevé a maintenant le potentiel le plus faible dans le point où a été pratiquée la lésion : le courant a été renversé. Mais, chose remarquable, on peut faire très facilement reparaître la distribution normale du potentiel en pratiquant une autre section vers

l'extrémité de la racine, alors même que la nouvelle section serait beaucoup plus petite que la première. (Planche 1, fig. 3.) En d'autres termes, on peut dire qu'une première lésion a renversé le courant primitif normal, mais qu'une seconde lésion dans un point opposé a rétabli ce courant normal; ce dernier, dans le premier cas, avait été compensé simplement par des effets électromoteurs provoqués par la première lésion.

Le courant normal semble bien dû à l'activité normale, physiologique, trophique, c'est-à-dire d'assimilation, de désassimilation surtout et de respiration, qui persistent dans une carotte qui ne puise plus ni eau ni aliments dans le milieu extérieur et vit à ses propres dépens. C'est pourquoi je les avais dénommés *courants trophiques*, pour les distinguer des autres courants, que j'avais appelés *courants traumatiques*.

La production des courants traumatiques est très générale. On peut l'obtenir aussi bien

avec la racine du salsifis qu'avec celle de la carotte, avec des feuilles, des fruits, des fleurs, des tubercules, etc. Toujours, le courant se dirige *extérieurement* de la partie saine vers la partie lésée, la lésion entraînant un abaissement du potentiel; on a constaté aussi que l'action du froid ou de l'anesthésie supprime tout phénomène électrique. Mais, tandis que le courant normal reparaît après réchauffement de la carotte gelée, il ne se reproduit plus dans le second cas.

C'est dans les bourgeons et les jeunes pousses que le potentiel est le plus élevé. Dans un même fragment de végétal portant des organes fort divers, j'ai pu vérifier la constance de cette loi. Une électrode étant appliquée à la base de l'inflorescence femelle d'un Gouet (*Arum italicum*) et l'autre portée successivement sur l'inflorescence femelle et sur le sommet du spadice, on constate facilement que le potentiel y est plus élevé que celui de l'inflorescence mâle et celui-ci supérieur

à celui de l'inflorescence femelle (fig. 2). Avec de jeunes germinations, la distribution ordinaire du potentiel ne se retrouve pas. Dans une plantule de Lupin qui commence à se développer (fig. 3), le collet a un

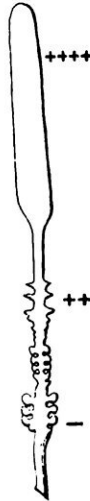


FIG. 2. — RÉPARTITION DE L'ÉLECTRICITÉ DANS UNE INFLORESCENCE D'ARUM

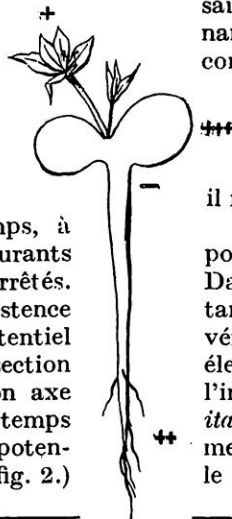


FIG. 3. — VARIATION DU POTENTIEL ÉLECTRIQUE DANS UNE PLANTULE DE LUPIN

potentiel moins élevé que la partie supérieure des cotylédons, mais le potentiel de la radicule est plus grand que celui du collet. En somme, on constate dans un jeune Lupin

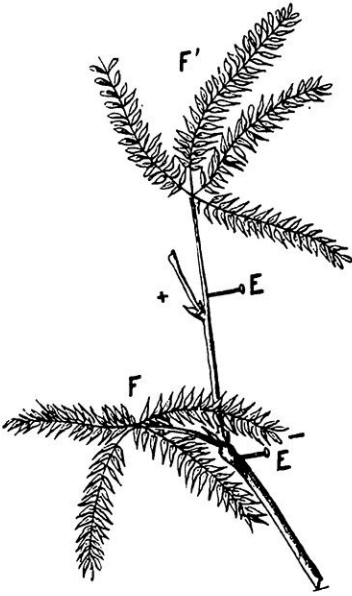


FIG. 4. — L'ÉLECTRICITÉ DANS UNE BRANCHE DE SENSITIVE
E E, épingles implantées dans la tige du végétal; F, feuille excitée abaissée; F', feuille dressée non excitée.

l'existence de deux courants de sens inverse, marchant tous deux, à l'extérieur, des extrémités vers le collet et, à l'intérieur, de celui-ci vers les extrémités. Ceci se comprend, si l'on songe que la région moyenne est le lieu où s'opèrent les opérations physiologiques les plus actives et d'où partent les aliments élaborés par elles pour se rendre dans deux directions opposées, vers la gemmule, d'une part, et vers la radicule, de l'autre.

Pour chercher ce qui se passe au point de vue électromoteur dans les végétaux excita- bles et doués de mouvement, je me suis servi d'une Sensitive ligneuse robuste, *Mimosa Spegazini*, plus maniable que *Mimosa pudica* (f. 4). Deux épingles ayant été plantées dans la tige, je les ai mises respectivement en rapport avec les deux extrémités d'un fil conducteur dans lequel était intercalé un galvanomètre; puis, les feuilles ont été excitées pour les faire fermer, et ensuite laissées en repos pour leur permettre de revenir à leur position normale. La conclusion de ces expériences et d'autres encore est que la trans-

mission de l'excitation motrice vers ces feuilles non excitées directement est accompagnée d'une onde négative ou courant d'action, d'excitation, qui fait baisser le potentiel électrique dans les deux épingles, la plus haute et la plus basse étant d'abord rencontrées par cette onde, suivant le sens de la transmission. Quant à la fermeture lente et normale des feuilles prenant l'attitude du sommeil, elle ne paraît pas plus accompagnée de variations de potentiel que leur ouverture lente, ce qui doit tenir au peu d'activité bioprotéonique qui accompagne ces mouvements très ralentis.

Ces faits montrent bien nettement que la mise en jeu de l'irritabilité motrice par une excitation extérieure produit un effet électromoteur de même nature qu'un traumatisme: dans les deux cas, il y a exagération du fonctionnement normal du bioprotéon se traduisant par une baisse de potentiel au point excité ou modifié par le passage de l'onde d'excitation.



FIG. 5. — ROSSOLIS OU ROSÉE DU SOLEIL

La face supérieure du limbe des feuilles est garnie de poils sensibles et mobiles sécrétant par leur extrémité renflée un liquide visqueux.

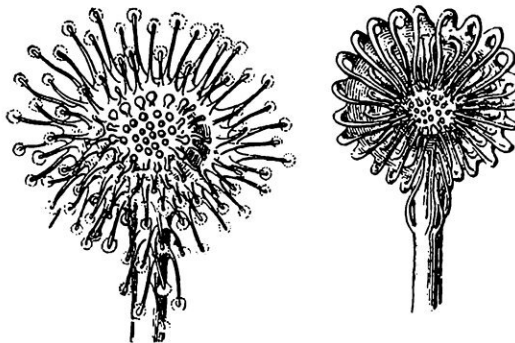


FIG. 6. — POILS GLANDULAIRES CONTRACTILES DRESSÉS AVANT L'EXCITATION (A GAUCHE); POILS RECOURBÉS VERS LE POINT EXCITÉ (A DROITE)

Des recherches de même ordre aboutissant aux mêmes résultats ont été faites également sur *Mimosa pudica* et sur les cellules allongées d'une Characée très irritable, *Nytella Syncarpa*. Mais les plus curieuses sont celles qui ont été réalisées au moyen de ces plantes singulières qu'on a considérées à tort comme insectivores (1) parce qu'elles peuvent capturer des insectes, comme, d'ailleurs, toute autre chose, grâce aux mouvements de poils glandulaires et de lobes foliaires, que l'on peut provoquer aussi bien

(1) Voir l'article dans *La Science et la Vie*, numéro de juillet 1920, pages 81 à 89.

par la chaleur, l'électricité, les agents chimiques et mécaniques de toute nature, que par le contact d'une mouche. Ces plantes irritables sont très intéressantes au point de vue de leurs réactions électromotrices. Les recherches ont porté sur les tiges et les poils sensitifs du Rossolis ou Rosée du Soleil (*Drosera rotundifolia*) (fig. 5 et 6), petite plante commune dans les régions marécageuses de notre pays, et sur les feuilles du Gobe-mouches ou *Dionaea muscipula*, originaire d'Amérique (fig. 7 et 8).

Quand les poils que porte la face supérieure de la Dionée sont irrités, les deux lobes de celle-ci se ferment comme les feuillets d'un livre, emprisonnant l'insecte ou le corps étranger posé à leur surface.

A l'état de repos, on constate dans les feuilles un courant normal dirigé de l'extrémité proche de la tige vers son extrémité libre; en outre, le potentiel de la face supérieure des lobes foliaires est positif par rapport à celui de la face inférieure du limbe. Ces courants de la Dionée peuvent atteindre une force électromotrice de 0,04 à 0,05 volt. Au moment de l'excitation, il se produit un courant d'action ou d'excitation de sens inverse, capable de neutraliser le courant normal et de s'y substituer. Il en est de même pour les deux faces du limbe, dont le potentiel change de signe, la face inférieure devenant positive par rapport à la supérieure. Toutefois, la variation électrique peut montrer deux phases successives de sens opposé (variation diphasique), comme on le voit sur la planche 9, figure 2.

Les variations de l'état électrique de la feuille précèdent toujours de beaucoup l'effet mécanique, c'est-à-dire le mouvement provoqué par l'excitation, de sorte qu'elles tombent dans la période latente mécanique comprise entre l'excitation et le mouvement, qui est environ d'une seconde à la température de 20°. Il est intéressant de savoir qu'on a pu calculer la vitesse de propagation de l'onde d'excitation dans la feuille de Dionée: cette vitesse est d'environ 200 millimètres par seconde à la température de

30-32°. L'effet mécanique et la manifestation électromotrice paraissent être des phénomènes indépendants l'un de l'autre, puisqu'il n'y a pas simultanéité dans leur apparition. Cela est rendu plus probable encore par l'expérience qui consiste à empêcher par un petit tuteur les lobes de se fermer, en les maintenant écartés lors de l'excitation (planche 9, fig. 1). Le courant électrique se manifeste alors seul, tout mouvement étant empêché. Le phénomène électromoteur peut même se manifester par un courant, alors que l'excitation n'a pas été assez forte pour provoquer un mouvement.

Comme dans la rétine de notre œil, les lumières blanche et colorées peuvent provoquer des phénomènes électromoteurs dans les feuilles vertes; ils sont même assez considérables, tandis que les radiations thermiques et chimiques se montrent inactives. Ce sont les radiations rouges, celles qui sont absorbées par la chlorophylle, qui sont les plus efficaces. Plus les plantes sont vigoureuses, plus les courants sont forts. Les plantes nées de graines jeunes donnent un courant plus fort que celles qui proviennent de graines âgées.

On observe dans les tissus végétaux soumis à une excitation de même intensité, à des intervalles réguliers, les changements caractérisés par des réactions qui se présentent chez les tissus animaux: fatigue, récupération, addition latente, etc. Au-dessous de -4° à -6° et au-dessus de $+40^{\circ}$ à $+50^{\circ}$, il n'y a plus de réaction: ce sont les limites d'activité générale du bioprotéon, mais aussi celles des zymases, qui en sont les parties essentiellement agissantes. La différence de potentiel est manifestement partout influencée par toutes les circonstances qui modifient, dans un sens ou dans un autre, les

phénomènes d'assimilation et de respiration. Lorsque certains groupes de cellules diffèrent de celles des autres territoires au point de vue de leur constitution chimique, leurs points respectifs accusent toujours une différence de potentiel électrique. On a même

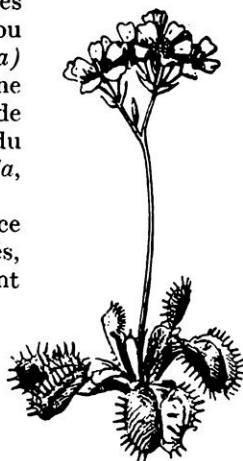


FIG. 7. — DIONÉE GOBE-MOUCHES

Le limbe des feuilles est garni de poils glandulaires, dont l'excitation provoque l'application l'une contre l'autre des deux lobes de la feuille, comme les pages d'un livre que l'on ferme.

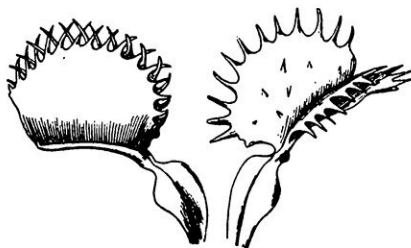


FIG. 8. — FEUILLES DE DIONÉE GOBE-MOUCHES AVANT L'EXCITATION (A DROITE) ET FERMÉES EN SUIITE (A GAUCHE)

émis l'hypothèse que les phénomènes électromoteurs prennent naissance dans ces groupes de cellules communiquant par des prolongements de leur substance entre elles et avec des groupements hétérogènes. Ces communications existent, en effet, aussi bien chez les végétaux que chez les animaux, particulièrement dans l'épiderme et dans les centres nerveux qui en dérivent embryologiquement, où les cellules des neurones sont toutes reliées entre elles et avec les fibres nerveuses par de très nombreux prolongements bioprotéiques (fig. 10 et 11).

Voici donc encore un point commun entre les végétaux et les animaux; en tous cas, le mécanisme intime de la production des phénomènes bioélectromoteurs doit être le même partout, bien qu'au premier abord les muscles, les nerfs et les glandes paraissent très différents d'un poil glandulaire de *Drosera*, d'une feuille de *Dionée*, d'un rameau de *Sensitive*. Mais ne sait-on pas que les uns et les autres peuvent être privés, non seulement de leur irritabilité et de leur motricité, mais encore de leur force électromotrice par les anesthésiques; que, sous l'influence des vapeurs d'éther, une *Sensitive* s'endort, puis se réveille quand cesse leur action, absolument comme un animal?

D'ailleurs, n'ai-je pas démontré expérimentalement que la cause du sommeil normal quotidien de l'homme, comme celui des végé-

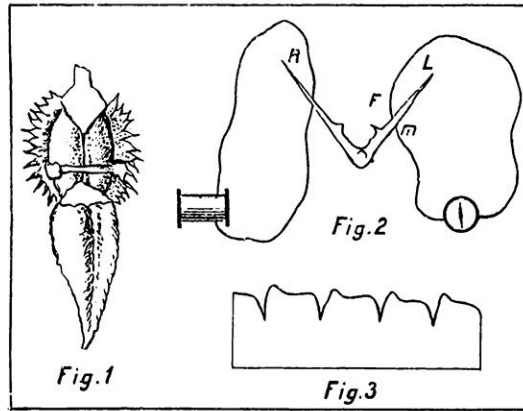


PLANCHE 9. — FEUILLE DE *DIONCEA* FIXÉE DE MANIÈRE A EMPÊCHER SON OCCLUSION

FIG. 1 : la feuille et son fixateur. — FIG. 2 : diagramme d'une section schématique à travers le limbe de la feuille de *dioncea* avec le dispositif pour montrer des variations électriques. — FIG. 3 : copie d'une photographie reproduisant les variations successives du niveau de l'électromètre capillaire, projetées sur une plaque sensible en mouvement avec une vitesse d'un demi-centimètre par seconde.

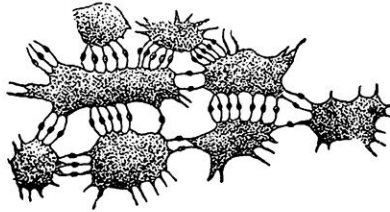


FIG. 10. — JEUNES PLASTIDES DU PARENCHYME CORTICAL DU LAURIER-ROSE MONTRANT DES ANASTOMOSES PROTOPLASMIQUES

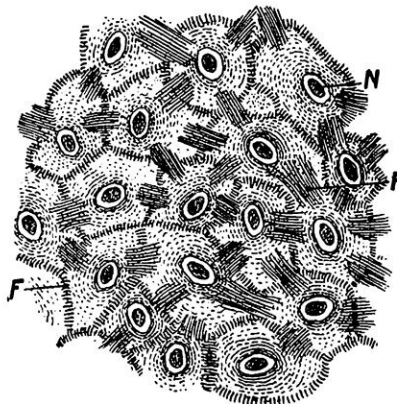


FIG. 11. — COUPE PERPENDICULAIRE A LA SURFACE DE L'ÉPIDERME DU PIED DE L'HOMME
F, filament d'union entre les cellules; N, noyau cellulaire.

taux sommeillants, est manifestement en rapport avec les phases périodiques cosmiques du jour et de la nuit, dus à la rotation de la Terre sur son axe, provoquant dans la sève comme dans le sang une accumulation d'un anesthésique physiologique : l'acide carbonique, résultant de l'activité diurne et entraînant le repos nocturne, et, enfin, que c'est à ce même agent de l'autonarcose carbonique qu'est dû également le réveil? Bien plus, mes études sur la Marmotte et sur le sommeil hibernal ont mis en évidence que

ce dernier est, lui aussi, dans un rapport direct avec une autre cause périodique cosmique, celle de la rotation de la Terre autour du Soleil: le sommeil quotidien devient alors un phénomène saisonnier. Les anesthésiques exerçant une action inhibante sur les phénomènes électromoteurs végétaux et animaux, il serait bien intéressant de rechercher s'ils ne sont pas aussi influencés par les causes périodiques cosmiques dont il vient d'être question. On sait, d'ailleurs, que l'électricité peut provoquer le sommeil dans certaines conditions, et l'on a même prétendu, dans ces temps derniers, que l'électrocution ne produisait pas toujours la mort, mais parfois un coma prolongé pouvant être suivi de réveil, et à la faveur duquel on pourrait enterrer des vivants.

Si je touche, en passant, à ces questions, c'est pour montrer combien elles pourraient fournir d'importants

développements et quel grand intérêt présente l'étude scientifique et comparative de la bioélectrogénèse.

N'est-il pas saisissant de voir qu'un poil de *Drosera*, une feuille de *Dionée*, un rameau de *Sensitive* peuvent se comporter comme la rétine de notre œil, comme un nerf, comme un

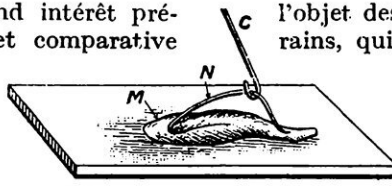


FIG. 12. — PATTE GALVANOSCOPIQUE DE GRENOUILLE
M, muscle; N, nerf; C, crochet.

l'objet des sarcasmes de ses contemporains, qui l'appelaient : « le maître à danser aux grenouilles » et qui finit ses jours dans une sorte d'ostracisme social. Il n'en est pas moins vrai que ce sont ses expériences physiologiques et les discussions qu'il eut à ce sujet avec le physicien Volta, il

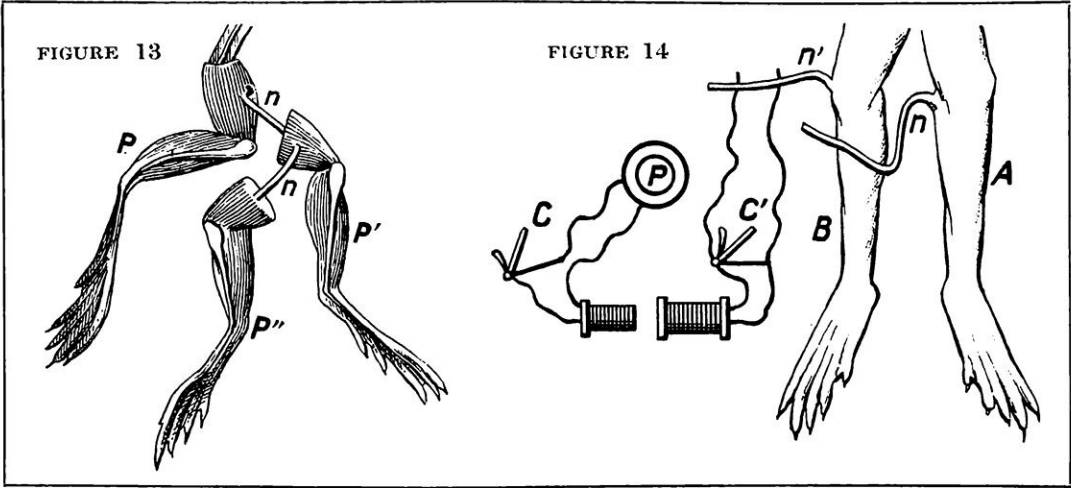


FIG. 13. — SÉRIE DE PATTES GALVANOSCOPIQUES PRODUISANT UNE CONTRACTION ÉLECTRIQUE INDUITE DANS LA SUIVANTE : P P' P'', pattes de grenouille; n n, leurs nerfs sciatiques.

FIG. 14. — CONTRACTION INDUITE PAR EXCITATION ÉLECTRIQUE : A B, pattes de grenouille; n n', leurs nerfs sciatiques; P, pile; C C', leviers-clefs.

muscle de cuisse de grenouille, sur lequel on constate également l'existence d'un courant allant de la partie saine à celle qui a été blessée par une section transversale, extérieurement bien entendu? N'est-elle pas merveilleuse dans sa simplicité, l'expérience de la patte galvanique, qui consiste à mettre la section du nerf sciatique isolé en contact avec la surface du muscle de la cuisse dépouillée pour obtenir une vive contraction en tout semblable à celle que produirait l'excitation d'une pile, ou bien encore à conjuguer une série de pattes galvanoscopiques pour déterminer une série de contractions induites, comme si l'on se servait pour cela d'une pile et d'une bobine faradique?

Tout cela ressemble fort à des jeux enfantins; c'est pour cela que Galvani fut

y a un peu plus d'un siècle et quart, qui ont permis toutes les conquêtes de l'électricité médicale imaginée par l'ancien médecin des écuries du comte d'Artois, devenu plus tard le terrible révolutionnaire Marat, ainsi que toutes les autres merveilles de la fée électricité.

Cependant, du temps de Galvani et de Volta, on connaissait déjà beaucoup d'autres phénomènes électriques, par exemple ceux que présentent ces fameux poissons électriques que sont les Raies torpilles, dont la décharge est assez forte pour tuer ou paralyser les animaux dont elles font leur proie, pour allumer des lampes à incandescence, etc. Chez ces curieux animaux, au moment de la dé-

charge, le courant d'action est dirigé dans le circuit extérieur de la partie dorsale vers la partie ventrale et, chez

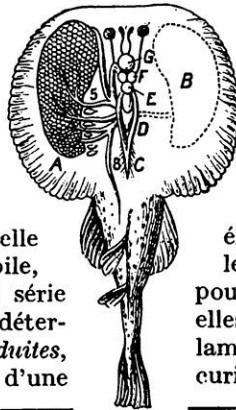


FIG. 15. — TORPILLE COMMUNE

A, organe électrique; B, contour de l'organe opposé; C, moelle épinière; D, moelle allongée et lobes électriques donnant naissance aux nerfs électriques 5-8; e, cervelet; F, lobes optiques; G, lobes cérébraux et processus olfactifs.

le Gymnote (fig. 16), de la région antérieure vers la queue, à cause de l'orientation différente des organes, dont la structure interne rappelle à la fois celle du muscle strié et de la pile à colonne de Volta, laquelle semble d'ailleurs avoir été copiée sur eux.

Si, en général, les phénomènes électromoteurs sont de faible intensité, ils peuvent, chez ces animaux, en acquérir une considérable; malheureusement, on ne sait rien de positif relativement à leurs mécanismes intimes; ce qui le prouve bien, c'est précisément le grand

nombre d'hypothèses proposées pour les expliquer, alors que leur cause doit être la même partout comme est celle de la biophotogénèse. Je me bornerai à rappeler que, pendant longtemps, le courant électrique vital a été comparé à l'influx nerveux. Cela n'explique rien, mais

permet de supposer qu'il y a analogie, sinon identité, entre leur mécanisme physiologique. Un simple ébranlement mécanique suffit à les mettre en branle. Ce fait mérite d'être rapproché de celui que j'ai observé, il y a longtemps déjà, dans un tube de collodion renfermant de l'eau fluorurée contenant un mélange de luciférase et de luciférine, principes photogènes de la lumière froide physiologique, que j'ai pu isoler et caractériser chimiquement; après avoir brillé pendant

un certain temps, le liquide s'était éteint peu à peu en restant au repos; mais un choc, même léger, de la partie inférieure du tube suffisait à faire réapparaître la lumière, qui ensuite se propageait de bas en haut dans toute la longueur du tube. On pouvait même simplement se servir de

petits fragments des appareils photogènes (morts) de la Pholade dactyle. C'est un phénomène tout à fait comparable à celui que l'on observe dans les Pennatules ou Plumes de mer phosphorescentes, dont la

lumière, excitée dans un point par un choc, se propage de proche en proche dans les diverses branches de cet élégant polypier marin (voir la figure en tête de cet article) Il y a là tout un champ ouvert à de nouvelles investigations pour savoir comment une légère excitation, localisée d'abord en un point, se propage en éveil-

lant de proche en proche, soit du mouvement, comme dans les feuilles de la Sensitive, soit de la lumière, comme dans la Pennatule et dans le tube renfermant de la luciférase et de la luciférine, soit enfin des réactions bioélectromotrices, dont la nature est encore

inconnue, mais dont le rendement doit être infiniment supérieur à ceux de nos procédés artificiels, comme est celui de la lumière froide physiologique qui est le type de l'éclairage usuel de l'avenir (1).

En tout cas, on peut dire que nos procédés industriels actuels sont encore d'une infériorité humiliante au point de vue économique, quand on compare, par exemple, l'oiseau à l'avion ou au ballon dirigeable, le travail musculaire à celui de la machine à feu, la lumière du Ver luisant à celle de la

meilleure de nos lampes, la décharge de la Torpille à celle d'un accumulateur. Pour progresser, il faut, de plus en plus, essayer de comprendre et d'imiter ce que font les êtres vivants.

RAPHAËL DUBOIS.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 45, juillet 1919, et *La Lumière et la Vie*, chez Alcan, Paris, 1914.

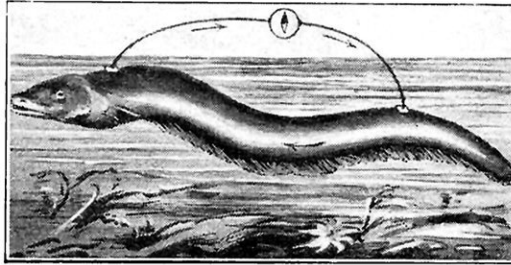


FIG. 16. — GYMNOTE ÉLECTRIQUE
Détermination schématique du sens du courant avec un galvanomètre.

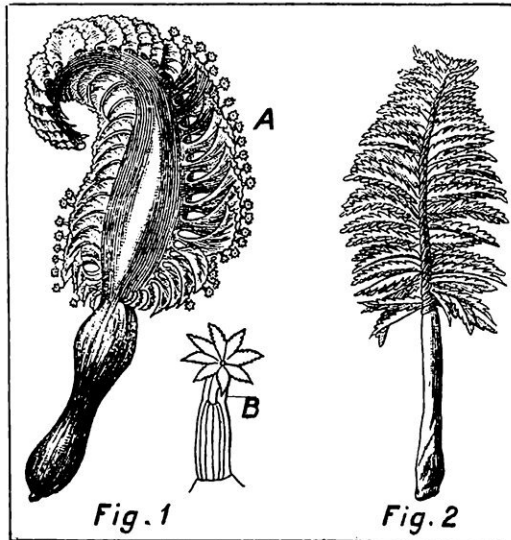
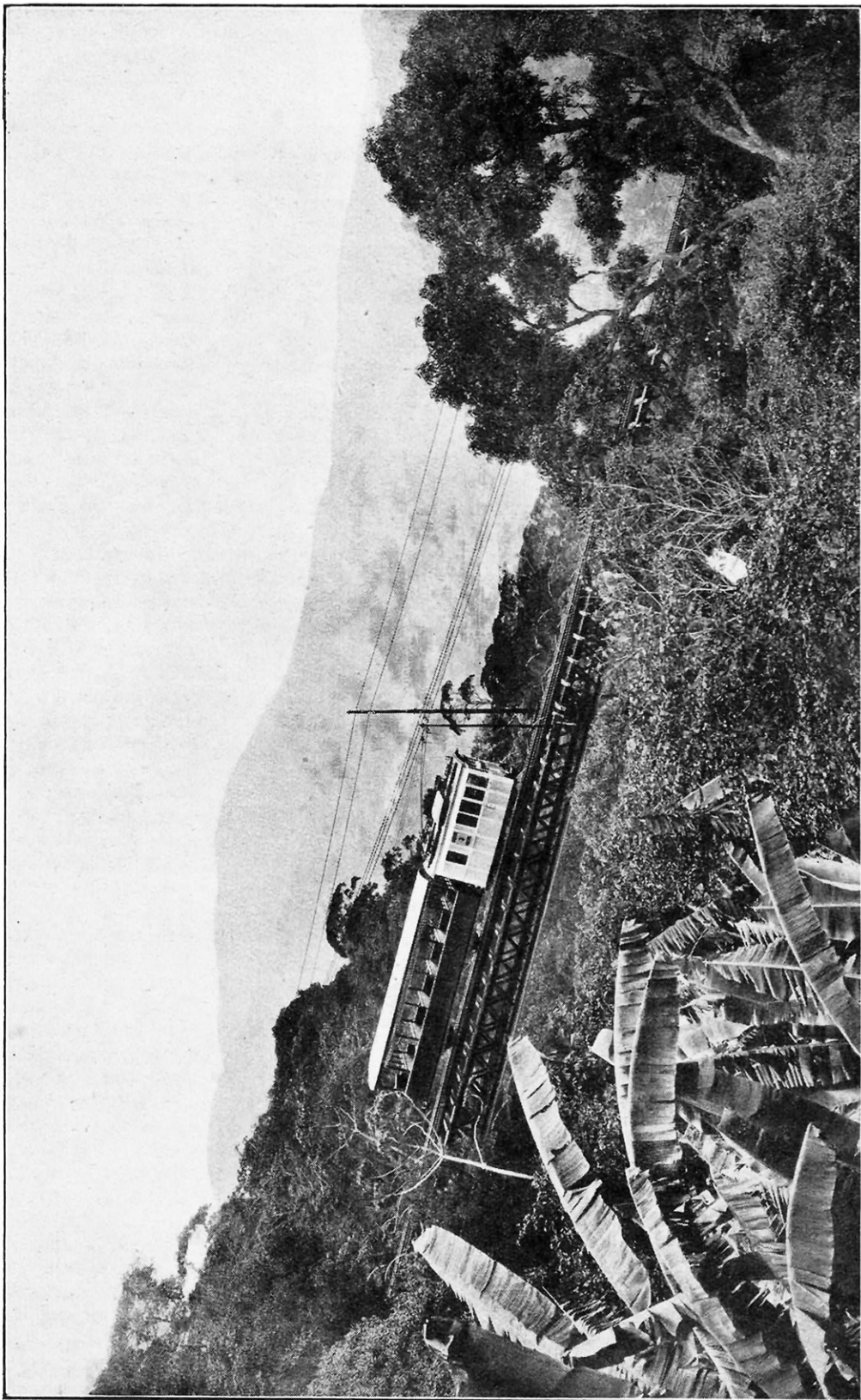


PLANCHE 17. — PLUMES DE MER
FIG. 1 : A, polypier gris; B, polypier épanoui. —
FIG. 2 : pennatule phosphorée.



TRAIN FRANCHISSANT UNE PASSERELLE MÉTALLIQUE EN PENTE DE 20 % SUR LA LIGNE DE RIO-DE-JANEIRO AU CORCOVADO (BRÉSIL.)

LES CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE

Par Jean CLÉMENT

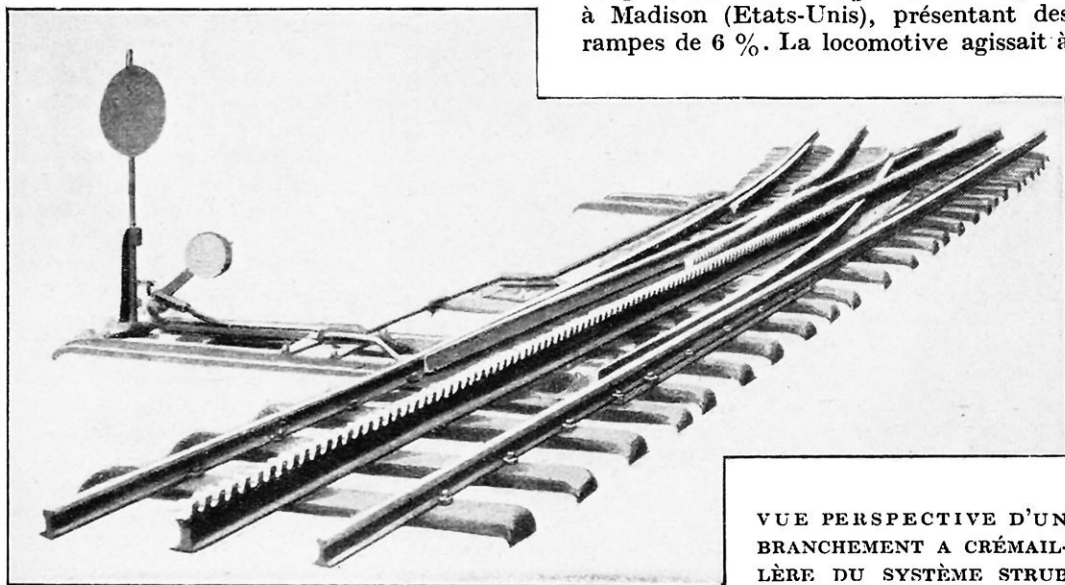
DANS les chemins de fer ordinaires, la traction du train s'effectue grâce à l'adhérence, c'est-à-dire au coefficient du frottement entre le fer des roues de la locomotive et le fer des rails, mais à la condition que la voie ferrée soit en palier, ou qu'elle ne présente que de très faibles déclivités, sinon les roues *patinent*, c'est-à-dire tournent sur place, et le train reste parfaitement immobile. C'est bien à cause de cela que l'établissement d'une voie ferrée dans un pays à relief tourmenté est si onéreux, car il faut racheter les différences de niveaux par des remblais, des tranchées, des viaducs, des souterrains. Mais, quand les pentes sont trop fortes, quand elles ne peuvent être rachetées comme nous venons de le dire, dans les contrées montagneuses, par exemple, ou pour gravir jusqu'à un sommet élevé, l'adhérence n'est pas applicable, et il faut recourir à un autre mode de traction, lequel est, soit funiculaire, soit à crémaillère.

Dans le premier système, le wagon est tiré par un câble, qui s'enroule sur un grand tambour mû par une machine fixe placée au sommet de la voie, et que supportent des rouleaux ou des roues à gorge disposés de distance en distance sur le sol, ou dans des conduites spéciales enfouies dans le ballast.

Ou bien deux wagons, l'un montant, l'autre descendant, sont reliés par un câble qui passe sur une poulie fixe au sommet de la voie, de telle sorte que, lorsque l'un des wagons, alourdi par un lest d'eau, descend par gravité, le câble tire l'autre, qui, allégé par la suppression de ce lest, remonte. Le système funiculaire convient surtout aux très fortes rampes et aux parcours de faible longueur, tandis que la crémaillère ne s'accorde que de pentes modérées, mais la longueur de la voie peut être indéfinie. C'est de ce système seulement dont nous nous occuperons ici.

Il est assez curieux de remarquer qu'il doit son invention à une erreur des premiers constructeurs des chemins de fer, qui croyaient que l'adhérence ne serait pas suffisante pour permettre à la locomotive de prendre son point d'appui sur le rail. En 1811, en effet, M. Blenkinsop construisit une machine mue par une roue dentée motrice, dont les dents engrenaient avec celles d'une crémaillère fixée tout le long de la voie. Mais, deux ans plus tard, M. Blackett ayant découvert que la simple adhérence entre roues et rails était suffisante pour permettre le mouvement de la locomotive, l'idée de la crémaillère fut totalement abandonnée.

Elle ne fut reprise que vers 1850 pour l'exploitation d'une ligne d'Indianapolis à Madison (Etats-Unis), présentant des rampes de 6 %. La locomotive agissait à



VUE PERSPECTIVE D'UN
BRANCHEMENT A CRÉMAIL-
LÈRE DU SYSTÈME STRUB

la fois au moyen d'un pignon engrenant dans une crémaillère en fonte et, simultanément, par l'effort de la traction que pouvait fournir son poids adhérent (combinaison de l'adhérence et de la crémaillère). En 1866, une autre voie à crémaillère, avec des pentes atteignant 33 %, fut établie sur le mont Washington. Enfin, en 1869, fut construite la première voie ferrée en Europe, pour gravir le Righi, par M. Riggerbach, et elle est restée comme un type de bonne construction, de dispositions pratiques et parfaitement étudiées. Depuis cette époque, le système s'est multiplié, surtout dans les pays de montagnes comme la Suisse, la Bavière rhénane, le Tyrol, l'Italie du nord, la France (Dauphiné et Savoie), et aussi dans les deux Amériques et en Asie.

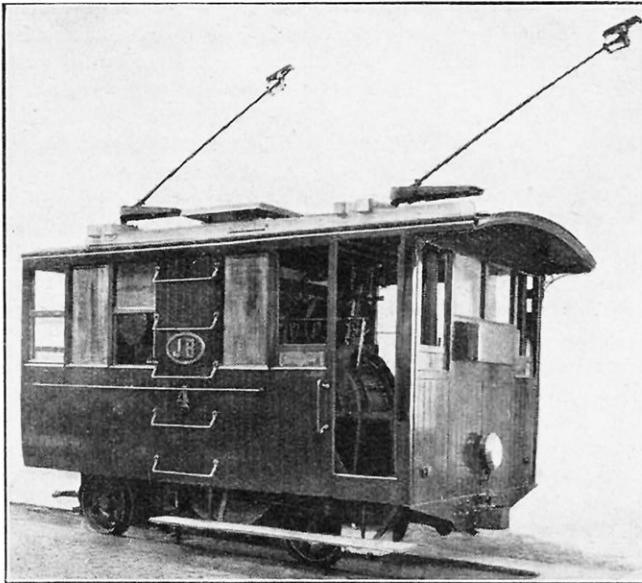
Dans les premières machines de la ligne du Righi, la traction était due uniquement à la crémaillère et à la roue dentée, les roues porteuses étant folles sur leur essieu : c'est la machine simple, destinée aux voies uniquement à crémaillère. Puis on fit participer à l'effort de traction les roues porteuses, en utilisant leur adhérence, de façon à diminuer la fatigue de la crémaillère, le même mécanisme commandant les deux systèmes : c'est la machine mixte.

La crémaillère Riggerbach est une sorte d'échelle couchée à plat au milieu de la voie ; les deux montants verticaux sont formés par des fers en U, dans l'âme desquels sont rivés des barreaux placés perpendiculairement à l'axe du chemin. Ces barreaux sont de section trapézoïdale, la section ronde ayant donné de mauvais résultats. Mais, cette crémaillère à échelons ayant présenté quelques inconvénients, M. Abt lui substitua, en 1885, sur une ligne de Blankenbourg à Tanne (Allemagne), une crémaillère constituée par des lames d'acier taillées en dents de scie,

placées de champ et engrenant avec plusieurs roues dentées placées côte à côte, chaque crémaillère étant parcourue par une dent spéciale. De plus, il fit travailler séparément et simultanément le mécanisme à adhérence et celui à roues dentées, commandant chacun de ces systèmes par un moteur spécial, indépendant de l'autre. Plus tard, M. Strub modifia la crémaillère Abt en taillant les dents dans le champignon d'un rail Vignole, à patin élevé, au lieu de les découper dans une simple lame, ce qui leur donne une bien plus grande solidité. Les dents sont cylindroconiques, et, entre deux dents consécutives,

l'âme du rail est creusée en forme de gorge. C'est la crémaillère appliquée le plus fréquemment.

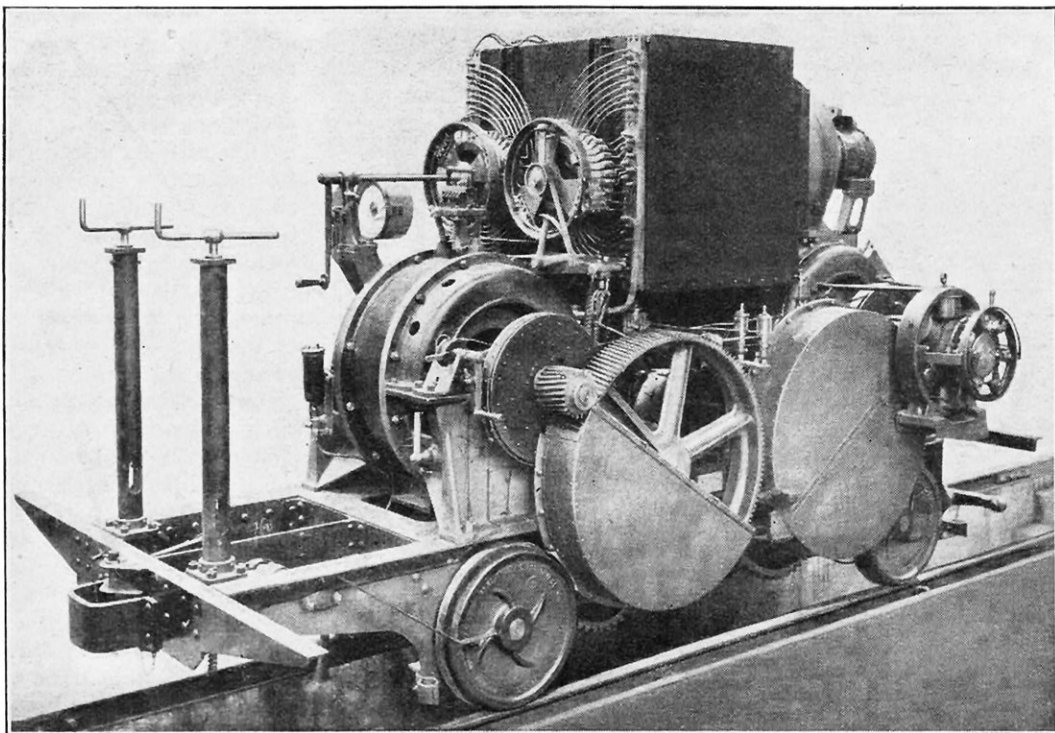
Le baron Séguier avait, jadis, imaginé un système dans lequel la progression a lieu par l'effet de la pression de deux roues horizontales, qui serrent et laminent, pour ainsi dire, entre elles une bande de fer large et épaisse, placée de champ sur la voie entre les rails. Un mouvement de rotation est imprimé aux



VUE EXTÉRIEURE DE LA LOCOMOTIVE A CRÉMAILLÈRE, ALIMENTÉE PAR DU COURANT TRIPHASÉ, DU CHEMIN DE FER DE LA JUNGFRAU

arbres de ces deux roues par la machine, qui, alors, a l'inconvénient d'être plus compliquée que la locomotive ordinaire, par suite de l'adjonction de ces deux roues horizontales et des efforts qu'elles ont à supporter, lesquels sont concentrés sur les deux arbres moteurs. M. Fell fit, peu après, l'essai d'un système à peu près analogue qui fonctionna pendant un certain temps en Angleterre et sur la route postale du mont Cenis, qui relie la France et l'Italie.

Le système Locher dérive jusqu'à un certain point du précédent, mais les bandes ou lames de fer sont doubles et elles portent chacune une crémaillère dans laquelle engrenent de chaque côté la roue qui porte des dents. Ces deux lames sont analogues à celles de la crémaillère Abt, disposées dos à dos et non



LA MACHINE FIGURÉE A LA PAGE PRÉCÉDENTE AVEC SON ARMATURE ENLEVÉE

On distingue nettement les moteurs, la dynamo à courant continu, le moteur pour le ventilateur et les résistances de démarrage et de réglage.

plus verticalement, mais mises à plat, les dents tournées vers l'extérieur. Ce système ne compte qu'un seul cas d'application, celui de la voie du mont Pilate, mais il est aussi le seul qui comporte des fortes pentes allant jusqu'à 48 %, toutes les autres crémaillères dépassant rarement 25 %.

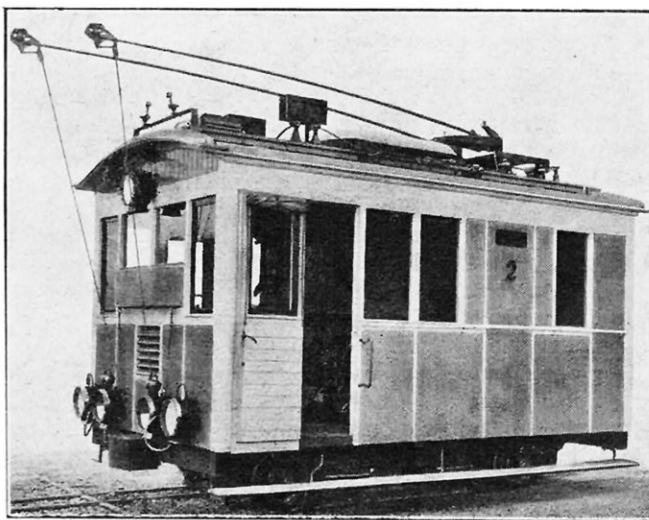
Enfin, une ligne peut être munie d'une crémaillère d'un bout à l'autre ou être composée d'une série de tronçons à crémaillère séparés par des sections à adhérence. Dans ce dernier

cas, on dit qu'elle est mixte. D'autres combinaisons peuvent se faire ; ainsi, au Vésuve, on a employé une crémaillère Strub combinée avec l'em-

ploi d'un câble funiculaire.

Les terrassements et travaux d'art des chemins à crémaillère sont semblables à ceux des lignes ordinaires ; il en est de même de la voie courante, en notant toutefois que les rails sont moins fatigués, n'ayant pas à subir l'action des freins à la descente.

Sur les chemins où la crémaillère est



VUE EXTÉRIÈRE DE LA LOCOMOTIVE DE LA LIGNE DE RIO-DE-JANEIRO A CORCOVADO

(Voir, à la page 16, l'ensemble des organes intérieurs.)



LOCOMOTIVES SUR LA VOIE DE LA JUNGFRAU, A LA STATION D'EIGERGLETSCHER

continue, elle est fixée directement sur les traverses par des boulons. Mais, sur les lignes mixtes, si le dessus de la crémaillère était au même niveau que les rails, la roue dentée toucherait le sol dans les passages à niveau. Il faut donc, dans ce cas, rehausser la crémaillère par un support intermédiaire placé sur la traverse. De plus, lorsqu'on passe d'une section à adhérence à une section à crémaillère, on ne peut entrer en crémaillère brusquement, sans transition, à cause des chocs qui en résulteraient, et l'engrènement pourrait ne pas se produire. Aussi dispose-t-on toujours un tronçon de crémaillère mobile autour d'un axe horizontal à une extrémité, et porté par un ressort à l'autre extrémité, et par la roue dentée de la locomotive. Quand la dent qui se présente tombe dans un vide de la crémaillère, l'engrènement se produit

immédiatement, mais, quand, au contraire, elle choque un plein de la dite crémaillère d'entrée, celle-ci s'abaisse sur ses ressorts, et, comme le pas de sa denture est légèrement plus petit que celui de la crémaillère de la voie, à chaque tour de la roue, les dents de celle-ci s'appuient, de plus en plus, en arrière des dents de la crémaillère d'entrée, de sorte qu'à un certain moment l'engrènement s'effectue normalement.

Dans les voies à crémaillère Strub, par suite de la forme des dents de celle-ci, la roue dentée de la locomotive a une tendance au soulèvement. On s'y oppose à l'aide d'une sorte de tenaille fixée au véhicule et suspendue à faible distance du champignon du rail qu'elle peut saisir par en dessous, le cas échéant. Ce dispositif est également usité comme frein d'urgence.

Sur les lignes à crémaillère, on comprend que l'on ne puisse employer, pour les changements de voie, les aiguilles ordinaires. On utilise des ponts roulants pouvant contenir l'ensemble de la machine et du

train, chaque pont comportant deux tronçons distincts de voies à crémaillère ; leur plancher est mobile dans le sens perpendiculaire à la voie et peut se mouvoir sur des chemins de roulement placés au fond de la fosse. Mais, comme ces ponts ont l'inconvénient de laisser un vide à l'extrémité d'une des voies desservies, on a cherché à les remplacer par un aiguillage spécial, qui comporte, outre les aiguilles d'une voie ferrée ordinaire, un élément de crémaillère mobile. Un levier de commande fait manœuvrer les aiguilles des rails et les segments mobiles de la crémaillère.

On comprend l'importance capitale du freinage sur les lignes à crémaillère. Quand elles sont à très forte pente, comme au Righi, au Pilate, chaque véhicule du train (quand celui-ci en comporte deux ou plusieurs) doit pouvoir s'arrêter facilement de lui-même,

sans le secours de la machine, ce qui assure la sécurité absolue, mais impose, soit un garde-frein pour chaque voiture, soit un frein continu automatique agissant de lui-même en cas de rupture d'attelage. Sur les lignes dont les pentes ne sont pas très fortes et les véhicules d'un train assez nombreux, on peut y admettre des voitures ne comportant pas de freins. On emploie des freins à sabot ordinaires et des freins de friction agissant sur la roue dentée qui engrène avec la crémaillère. Chacun a une commande à main spéciale, indépendante de la commande automatique. Au mont Pilate, où la pente est exceptionnellement forte, ainsi qu'on l'a dit plus haut, la voiture (qui est automobile) a été munie d'un frein automatique actionné par un régulateur à force centrifuge, lequel entre en action dès que la vitesse dépasse 1 m. 30 par seconde ; à ce moment, un ressort agit sur le frein à crémaillère. On a, depuis, imité cet exemple sur les locomotives des voies à forte pente. D'autres systèmes sont également employés, notamment des freins électriques, mais les décrire tous sortirait du cadre de cet article.

Certaines lignes de montagnes, comme le Righi et le Pilate, sont exposées à des vents violents, à des tempêtes susceptibles de renverser les véhicules. Pour y obvier, on a, au Righi, muni ceux-ci de sortes de griffes en fer qui courent sous l'aile supérieure des fers en U de la crémaillère ; si la voiture se soulève, la griffe est arrêtée par la plate-bande horizontale du fer en U et elle maintient la voiture en place. Au Pilate, on fait usage de longs sabots qui embrassent le dessous de la tête du rail, et qui, normalement, frottent peu ou point ; mais, si la voiture tend à se soulever, le sabot s'applique contre le dessous de la tête du rail et s'oppose à toute tendance au renversement. C'est là le système à tenaille décrit plus haut et il a été appli-

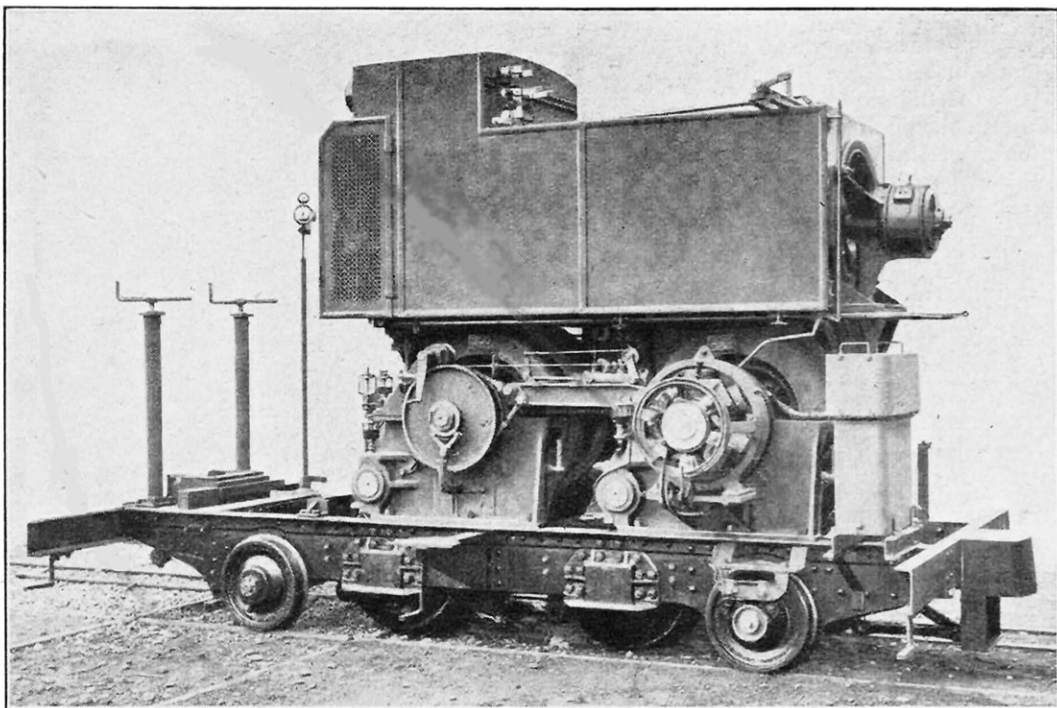


TRAIN ÉLECTRIQUE A L'ARRÊT DANS L'UNE DES STATIONS DE LA LIGNE DE LA JUNGFAU

qué aussi à la crémaillère Strub sur le chemin de fer de la Jungfrau, ainsi qu'à d'autres voies de montagne du même genre.

Sur certaines lignes, on a estimé qu'il y avait plus de sécurité à faire refouler les trains par la locomotive (celle-ci étant alors placée en queue), plutôt que de les faire remorquer par la machine placée en tête comme sur les voies ordinaires. A la descente, la locomotive est en tête et retient le train. Parfois, sur les lignes mixtes, les rames de voitures sont remorquées en tête par une machine ordinaire à adhérence, et poussées en queue par une machine à crémaillère.

A la traction à vapeur, utilisée dès le début pour l'exploitation des voies ferrées en montagne, on n'a pas tardé à substituer la traction électrique, dès que celle-ci eut fait des



ORGANES INTÉRIEURS DE LA LOCOMOTIVE DE LA LIGNE DE RIO-DE-JANEIRO

Les deux moteurs, à courant triphasé, actionnent chacun une roue dentée engrenant avec la crémaillère placée au milieu des deux rails de la voie.

progrès suffisants. Elle présente, en effet, certains avantages, dont un des principaux, surtout lorsqu'il s'agit de très fortes rampes, est la légèreté du moteur électrique. D'autre part, la commodité, la souplesse et la sûreté du freinage électrique sont aussi des avantages. Sur les lignes comportant de longs tunnels, la traction électrique est encore tout indiquée. Enfin elle donne la possibilité d'utiliser à peu de frais les forces naturelles, qui abondent dans les régions montagneuses que les lignes desservent. Il est vrai que les frais de premier établissement sont plus élevés que lorsqu'il s'agit de traction à vapeur, mais les frais de traction et d'entretien du matériel sont beaucoup plus faibles.

On fait usage de voitures automotrices ou de locomotives électriques dont les moteurs utilisent soit le courant continu, soit le courant alternatif. Le triphasé paraît être celui qui assure le meilleur rendement.

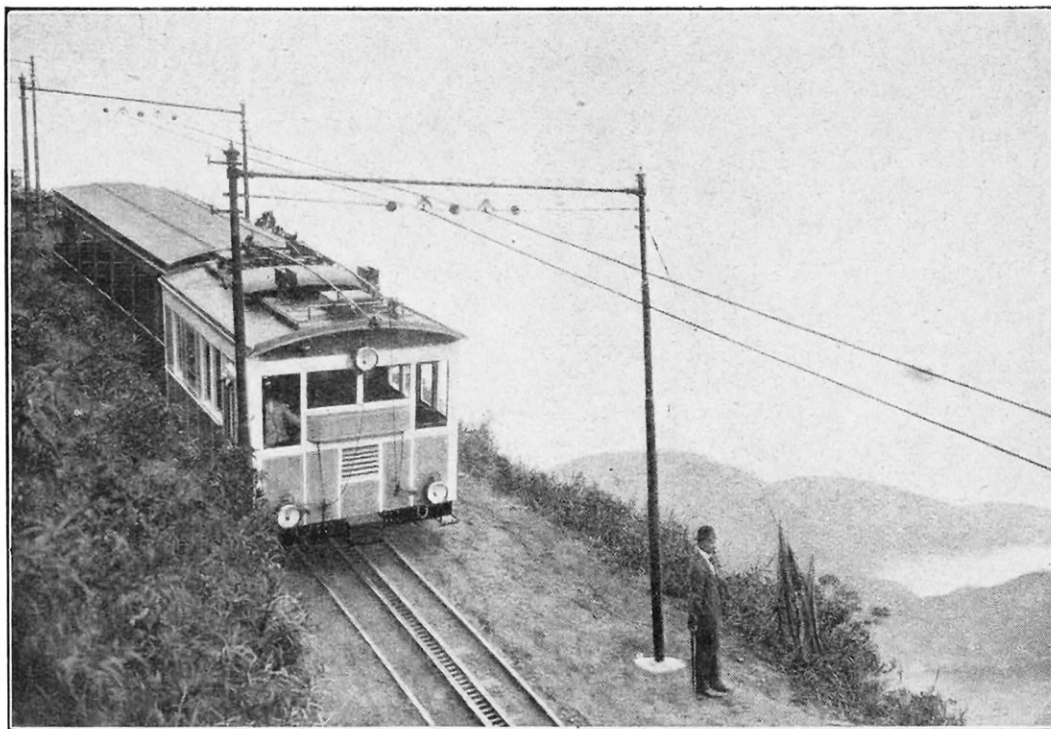
Il y a d'assez nombreux systèmes de locomotives électriques pour voies à crémaillère, mais ils n'ont guère entre eux que des différences de détails. Nous ne parlerons ici que des machines de la firme Oerlikon, dont les photographies accompagnent cet article.

La locomotive du chemin de fer de la

Jungfrau forme avant-train pour la voiture de remorque. Elle repose sur deux essieux entre lesquels sont solidement fixés les engrenages travaillant dans la crémaillère. Elle est munie de trois freins, dont un automatique actionné par un régulateur à force centrifuge, et d'une pince pour empêcher le soulèvement de la roue dentée, ainsi qu'il est expliqué plus haut. Elle est actionnée par deux moteurs à courants triphasés, dont chacun développe, sous une tension de 450 à 550 volts, une puissance de 120 C. V. Sur l'arbre de chaque moteur sont fixés deux pignons en acier, avec vis sans fin, travaillant sur une roue intermédiaire, sur l'arbre de laquelle est calée une troisième roue dentée. Celle-ci, à son tour, engrène avec une seconde roue intermédiaire. Le rapport de transmission total est 12,66 : 1 et le nombre de tours normal du moteur permet une marche de 7,7 kilomètres-heure. La roue motrice qui engrène dans la crémaillère (du système Strub) a un diamètre de 700 millimètres.

La prise de courant se fait sur les fils de ligne, au moyen de patins avec surface de glissement en aluminium. Le retour à l'usine génératrice se fait par les rails.

Le démarrage et le réglage de la locomotive



TRAIN DESCENDANT UNE VOIE A CRÉMAILLÈRE SYSTÈME RIGGENBACH

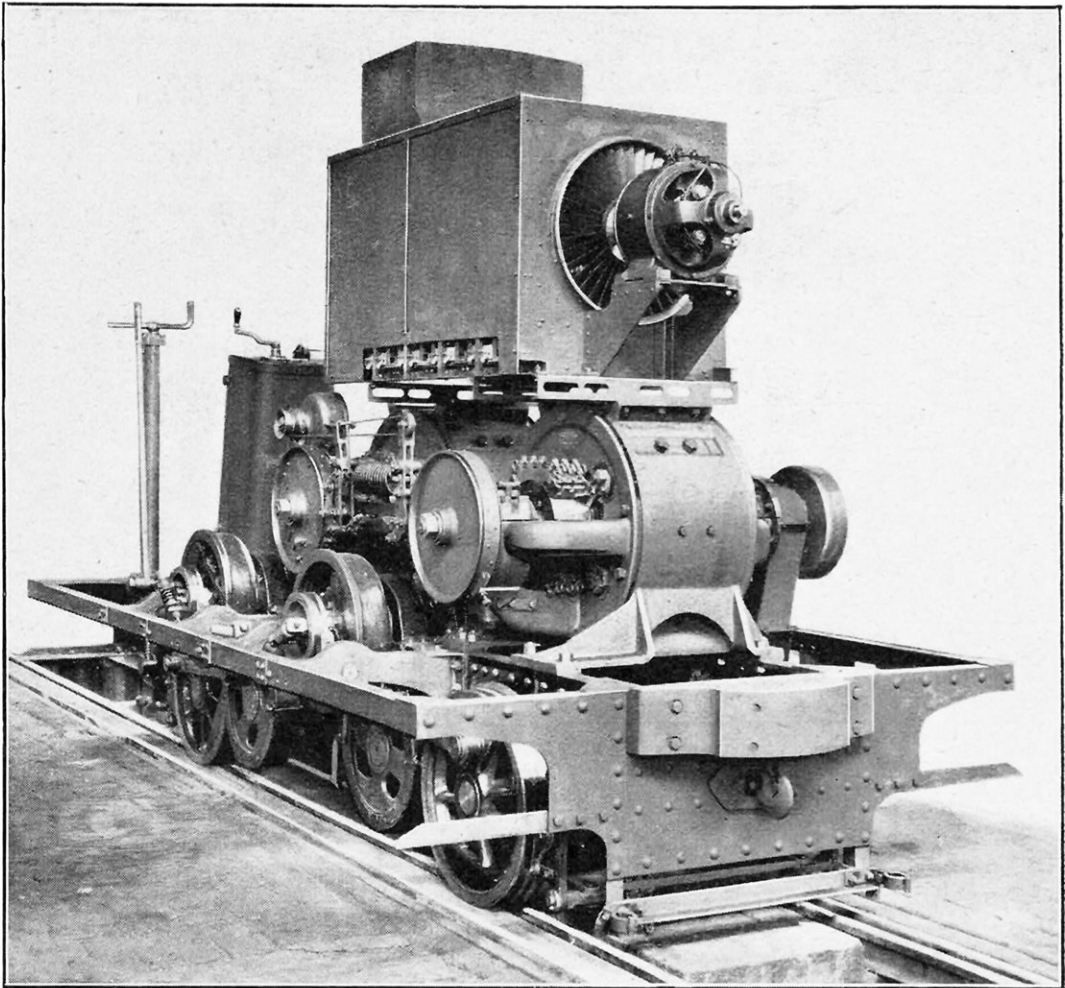
On remarque, sur cette photographie, que la crémaillère, au lieu d'être à dents, forme comme des barreaux d'échelle ; la pente est ici de près de 25 %.

pour la montée s'effectuent, comme sur toutes les machines alimentées par courants triphasés, en envoyant le courant principal dans les enroulements des champs des moteurs réunis en parallèle et en réglant la puissance du couple moteur au moyen des résistances placées dans le circuit induit, lesquelles ont des dimensions telles que le couple moteur soit maximum pendant le démarrage du moteur. Les gares étant en pente, il suffit, pour le démarrage à la descente, de desserrer les freins mécaniques. Sur l'axe du moteur d'avant, on a calé l'induit d'une dynamo à six pôles à courant continu ; à la descente, cette dynamo fonctionne comme génératrice et envoie son courant aux moteurs, qui, ainsi excités, fonctionnent comme générateurs de courants triphasés. A ce moment, la communication avec la ligne aérienne est rompue, et le courant alternatif, produit par les dits moteurs, est envoyé dans des résistances bien ventilées pour éviter leur échauffement. En agissant sur les inducteurs de l'excitatrice, on fait varier le courant exciteuse passant par les stators des moteurs ; par suite, l'intensité du courant induit produit dans les rotors variant, on a les moyens de régler la vitesse à la descente, et on descend

ainsi le train, indépendamment du fonctionnement de l'usine génératrice. A la montée, le démarrage se fait en envoyant le courant de la ligne dans les stators des moteurs et en réglant au moyen de résistances intercalées dans le circuit induit ; la résistance de démarrage est la même que celle qui est utilisée, à la descente, comme résistance de freinage.

La locomotive de la ligne du Corcovado (Brésil), entièrement à crémaillère du système Riggerbach, ne présente pas de particularités qui la différencient de la précédente.

La locomotive de la ligne Blonay-les Pléiades (par Vevey, Suisse) est mixte, de façon à pouvoir circuler aussi bien sur la voie en palier (de Vevey à Blonay) que sur celle à crémaillère (au delà de Blonay). Elle est portée par deux essieux moteurs, actionnés chacun au moyen d'un double engrenage par un moteur-série, développant, à la vitesse de 8 kilomètres-heure, une puissance de 110 C.V., et par deux essieux porteurs. Pour réaliser le double train d'engrenage, on a calé, en bout d'arbres des deux moteurs, des pignons à chevrons, actionnant chacun une roue d'engrenage montée sur un essieu intermédiaire. Sur chacun de ces deux essieux intermédiaires sont calés deux pignons, qui com-



ENSEMBLE DES ORGANES DE LA LOCOMOTIVE DE LA LIGNE MIXTE BLONAY-LES-PLÉIADES, PRÈS DE VEVAY (SUISSE)

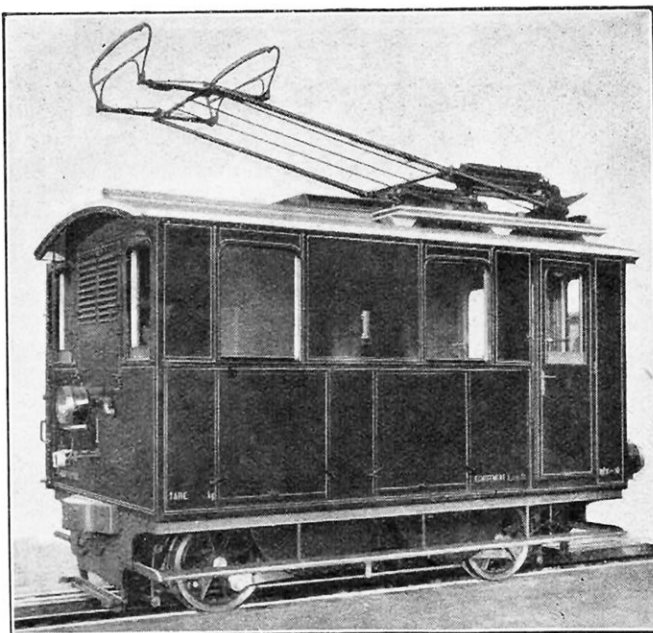
Cette machine est construite de manière à pouvoir circuler aussi bien sur le tronçon à crémaillère que sur les voies à simple adhérence. Elle est portée par deux essieux moteurs actionnés chacun par un moteur-série développant 110 C. V. et deux essieux porteurs. Son poids est de 15,5 tonnes.

mandent deux roues d'engrenage dont le moyeu est libre sur l'axe. Ces moyeux portent les roues dentées motrices ainsi que deux tambours cannelés pour le freinage ; ils sont montés librement sur chaque essieu, de sorte que ceux-ci ne sont pas actionnés directement par les moteurs sur le parcours à crémaillère. Pour permettre la marche de la locomotive sur le parcours à simple adhérence, c'est-à-dire pour actionner les roues porteuses, un troisième pignon a été installé sur chaque essieu intermédiaire. Ces pignons sont combinés avec un embrayage à friction qui peut être couplé à volonté ou être rendu indépendant des essieux intermédiaires. Lorsque les pignons sont embrayés, c'est-

à-dire lorsqu'ils sont couplés avec les essieux intermédiaires, ils agissent sur des roues d'engrenage clavetées en bout d'arbre des essieux à crémaillère, lesquels sont accouplés aux essieux porteurs par des bielles.

La prise de courant se fait par archet double et retour par rails. La locomotive est pourvue de quatre freins, dont un automatique commandé par le régulateur de vitesse et un électrique à court-circuit. C'est ce dernier, réglable au moyen de la mise en marche, dont le mécanicien se sert à la descente. L'équipement comporte, en outre, des interrupteurs automatiques et à main, un coupe-circuit et un parafoudre, plus le controller, les appareils de mesure, ampère-

mètres et volt-mètres. L'ampérage maximum, de 245 ampères, est atteint par un train de 36 tonnes sur la rampe de 20 %. Pour ce même train et cette même rampe, l'effort exercé sur les dents de la crémaillère est de 7.560 kilogrammes environ, soit 3.780 kilogrammes pour chacune des deux roues dentées. Lors du freinage, elle atteint environ 4.176 kilogrammes par roue dentée. Comme un freinage trop brusque serait susceptible de faire atteindre des pressions dangereuses sur les dents de la crémaillère, et même ame-



VUE EXTÉRIEURE DE LA LOCOMOTIVE DE LA LIGNE MIXTE BLONAY-LES-PLÉIADES (SUISSE)

ner le soulèvement de la locomotive, on a intercalé un accouplement flexible (limiteur d'effort) entre les axes et les pignons à chevrons calés en bouts d'arbres des moteurs; il commence à céder dès que la pression dépasse l'effort normal, de sorte que tout danger de déraillement provenant d'un freinage ou d'un démarrage trop brusque se trouve éliminé par cet accou-

plement élastique.

JEAN CLÉMENT.

Photographies gracieusement communiquées par la Société Uerlikon, que nous remercions.

LES SANSFILISTES PEUVENT S'ÉVITER DE PETITS ENNUIS

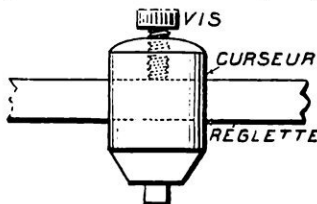
IL est évidemment très commode d'employer des commutateurs pour assurer le fonctionnement des divers organes des appareils de T. S. F. Mais les commutateurs, surtout quand ils sont employés en haute fréquence, sont pleins de pièges. Il existe toujours une certaine capacité entre leurs différentes parties, et l'on sait que les capacités additionnelles sont toujours indésirables en haute fréquence. Mais leur plus grand défaut est d'assurer souvent des contacts insuffisants, chose grave surtout dans un circuit de grille ou de plaque. Il faudra donc être très soigneux en ce qui concerne les commutateurs, en utiliser le moins possible et nettoyer avec soin les contacts de ceux que l'on emploiera.

Les lampes elles-mêmes peuvent être la source d'ennuis. Les broches des lampes du type ordinaire devront être ouvertes avec un canif, de façon à assurer leur fixation parfaite dans les douilles; mais ceci ne suffira pas si les broches sont graisseuses ou sales. Il sera donc bon de les nettoyer de temps en temps au moyen d'un morceau de papier émeri.

En ce qui concerne les appareils à galène, les précautions suivantes seront à observer: la galène devra être maintenue parfaitement propre et exempte de graisse ou de poussière. Il sera bon, de temps en temps, de la nettoyer à l'aide d'une petite brosse à dents plongée dans de l'esprit-de-vin. La

pointe en contact avec la galène devra être maintenue très propre et arrondie au moyen d'une lime mince.

Il faudra également faire attention à la self-inductance, dont le curseur peut être cause de mauvais fonctionnement. Si l'inductance est mal construite ou si elle est en usage depuis longtemps, le curseur peut ne plus s'ajuster exactement sur la tige carrée ou rectangulaire qui le porte. Il est probable que, dans ce cas, il se produira un mauvais ou un bon contact avec les spires de la bobine, suivant la position du curseur. Une bonne méthode, pour assurer la position du curseur, est d'y percer un trou et de le tarauder, de façon à pouvoir y fixer une vis, comme le montre la figure ci-dessus. La vis peut servir à rattraper du jeu et à fixer le curseur en place.



MONTAGE D'UN POSTE DE FORTUNE DE T. S. F. DANS LE DÉSERT AFRICAIN

Par Marcel HEURTEAUX

Voici, à titre d'indication, à propos des montages de fortune, l'intéressante communication que nous avons reçue d'un de nos lecteurs, radiotélégraphiste à la station d'Abadla, cercle de Colomb-Béchar, à la frontière du Maroc.

« Le 8 avril dernier, nous avons eu une panne de l'alternateur de notre poste d'émission et, comme nous avions beaucoup de travail, nous l'avons

alors excité avec la dynamo à courant continu du groupe de charge des accumulateurs affectés au service des lampes (filaments et plaques) de réception des ondes hertziennes. Cette façon de synchroniser notre générateur alternatif (voir *La Science et la Vie*, n° 73, « les Électromoteurs modernes ») nous a permis de continuer notre transmission de T. S. F. par ondes entretenues.

« Quant à notre poste (émetteur-récepteur), il est installé très simplement à l'aide d'une antenne-parapluie, que nous appelons l'ombrelle.

Elle consiste en un mât de 17 m. 50 de hauteur avec cinq brins capteurs de 100 mètres de longueur et nous permet d'entendre distinctement les postes éloignés : Berlin, Budapest, le poste Lafayette (Croix-d'Hins, près Bordeaux), Sainte-Assise, Paris, Barcelone, etc.

« Notre poste émetteur se trouve dans la

redoute d'Abadla et il est d'une puissance, dans l'antenne, de 500 watts seulement.

« Pour la réception, nous l'obtenons à l'aide d'une boîte de réglage à condensateurs variables et d'un amplificateur composé de quatre loupes ou tubes à vide (triodes), petit modèle, qui nous donne un résultat excellent.

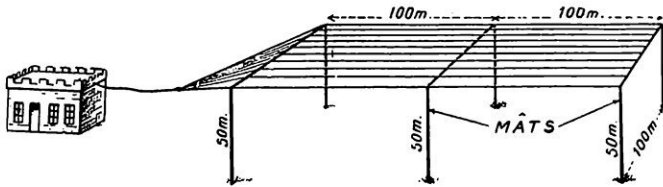
« Maintenant, nous sommes en train de monter un poste d'ondes oscillantes amorties avec une *Ragonot*

(dynamo donnant la tension de plaque de 320 volts) en cas de panne de notre poste.

« Avec l'écouteur détecteur-cristal (galène), nous n'entendons que Boudénib, Colomb et Béni (Atlas), car, vous le savez, la galène ne donne aucun bon résultat avec les longues distances ; au delà de 250 kilomètres, c'est fini, on ne perçoit plus rien. Enfin, il y a des moments où, même avec l'amplificateur, l'on ne peut saisir qu'un bruit indistinct ; il est même impossible d'entendre aucun poste, car, par moment, l'atmosphère est tellement chargée (sans doute de radiations

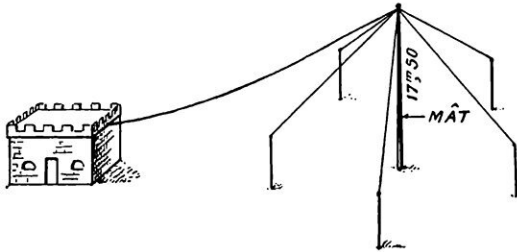
ultra-violettes) que tout effort d'écoute est inutile. Comme prise de terre, nous avons utilisé les fils barbelés qui entourent la redoute et qui ont une très grande étendue (résistance). Puisse ce poste de fortune intéresser vos nombreux lecteurs ! »

MARCEL HEURTEAUX.



ANTENNE DU POSTE ACTUEL DE COLOMB-BÉCHAR

A ce poste possédant une antenne composée de 6 mâts de 50 mètres de hauteur, distants de 100 mètres entre eux, avec nappe de 10 fils horizontaux, il y a un émetteur de 2 kilowatts et un autre, plus puissant, de 5 kilowatts.



POSTE DE FORTUNE DE LA STATION D'ABADLA, CERCLE DE COLOMB-BÉCHAR

L'antenne (émettrice et réceptrice), appelée « l'ombrelle », consiste en un mât de 17 mètres 50 de hauteur avec 5 brins capteurs de 100 mètres de longueur. Ce poste est d'une puissance de 500 watts seulement dans l'antenne.

L'ACTINOMÈTRE SOLAIRE SERT A MESURER L'INTENSITÉ DES RADIATIONS ULTRA-VIOLETTES

Par Justin FORTIER

TOUT le monde sait que le soleil, notre aimant directeur, ne cesse, depuis des millions d'années, de nous envoyer ses innombrables radiations, visibles et invisibles, attractives, magnétiques, électriques, calorifiques, lumineuses, actiniques, électroniques, etc., et que, parmi celles-ci, les plus vibrantes et, par suite, les plus pénétrantes, les *radiations actiniques*, c'est-à-dire celles qui exercent une action chimique sur les diverses substances, se trouvent dans le rayonnement ultra-violet du spectre solaire. Or, ce rayonnement, déjà pénétrant, est nuisible, au point de vue biologique, pour les cellules vitales de l'homme,

beaucoup moins toutefois que les rayons X ou de Roentgen, encore plus pénétrants.

Heureusement, la nature bienveillante a interposé, entre le soleil et notre chétive planète, un écran protecteur : l'air atmosphérique qui enveloppe complètement la terre et absorbe, en majeure partie, dans ses hautes couches, les rayons ultra-violetts émis par le chef radiant de notre système planétaire, rayons dangereux pour l'humanité.

Or, jusqu'ici, tout en constatant que le soleil, les astres et la plupart des sources lumineuses artificielles émettaient des radiations actiniques ou ultra-violettes, en plus ou moins grande quantité, personne encore

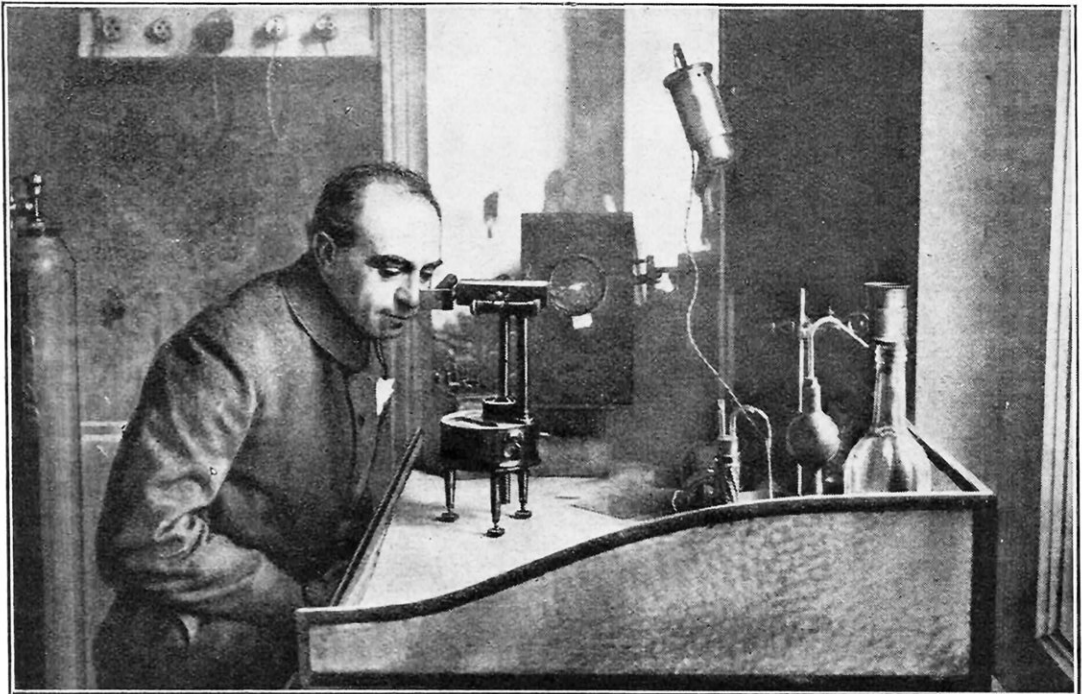


FIG. 1. — L'ACTINOMÈTRE SOLAIRE DU DOCTEUR SZILARD

Cet appareil permet de déterminer facilement l'intensité des radiations ultra-violettes émises par une source de lumière quelconque. On voit l'inventeur devant son actinomètre photo-électrique examinant le déplacement d'une aiguille sur le cadran d'un électromètre ; cette lecture donne directement l'intensité de la radiation invisible, intensité qu'il est intéressant de connaître, à plusieurs points de vue.

n'était arrivé à *doser* ce rayonnement invisible, mais *dangereux*, comme nous l'avons dit.

Le Dr Szilard, l'inventeur du paratonnerre au radium pour la captation de l'électricité atmosphérique (voir *La Science et la Vie*, n° 77), vient enfin de combler cette lacune à l'aide d'un instrument perfectionné, bien que fort simple dans son emploi, l'*actinomètre solaire*, qui permet, par lecture directe, de déterminer très exactement l'intensité du rayonnement ultra-violet émis par une source lumineuse quelconque, naturelle ou artificielle.

Le Dr Szilard a réalisé l'actinomètre photo-électrique, fonctionnant sans accessoires d'aucune sorte et pouvant être construit dans des conditions toujours semblables; les données qu'il fournit se rapportent à des étalons convenablement choisis. Les mesures consistent uniquement en lectures faciles du déplacement d'une aiguille sur un cadran.

PRINCIPE. — Cet appareil se compose d'une cellule photo-électrique (voir figures 1, 2 et 3), en quartz, à cathode en cadmium, servant d'organe détecteur, et d'un électromètre à lecture directe, à simple aiguille, qui mesure l'intensité du courant électrique transmis par la cellule et proportionnellement à l'intensité des radiations.

L'emploi du quartz s'imposait, car seule cette substance peut fournir des indications constantes; d'autre part, il n'engendre pas de courants parasites, auxquels le verre donne toujours naissance, malgré toutes les précautions.

Le cadmium a été choisi pour cathode à cause de sa réaction sélective vis-à-vis des rayons ultra-violet, compris entre 3.900 et 2.950 U. A° (unités Angström : 1 angström égale un dix-millionième de millimètre).

Les radiations visibles à partir de 3.800

U. A° sont pratiquement sans action sur ce métal. Le cadmium distillé dans l'hydrogène et conservé dans une atmosphère d'argon possède la propriété de réagir d'abord uniquement par l'ultra-violet (entre les limites indiquées) et, de plus, de présenter une sensibilité maximum coïncidant avec celle de la peau humaine (activité biologique).

Pour les mesures de climatologie biologique, le phénomène sélectif photo-électrique du cadmium constitue donc un effet de choix.

Le Dr Szilard a pu vérifier que ces cellules restaient semblables à elles-mêmes à 3 % près (limite de précision de la source étalon actuelle) en un an d'intervalle, et qu'elles ne donnaient pratiquement de courant ni dans l'obscurité, ni sous l'influence d'une lumière dont la longueur d'onde est supérieure à 3.950 U. A°; il a constaté également qu'elles ne présentent ni fatigue ni inertie et qu'enfin le courant transmis était proportionnel à l'intensité actinique, celle-ci variant dans une proportion de 1 à 200.

Au lieu d'exposer la cellule directement à la lumière, il a préféré l'entourer d'une gaine métallique; ceci offre des avantages, non seulement pour des raisons mécaniques, mais permet encore d'éviter les troubles électrostatiques pouvant provenir

des corps avoisinants. En outre, étant donné que l'intensité du courant fourni par la cellule varie avec le plan de polarisation de la lumière incidente, il a dû chercher un plan et un degré de polarisation toujours identiques, en adaptant une lentille convergente en quartz projetant l'image de la source sur la cellule montée alors en chambre noire.

Enfin, il a disposé un viseur qui permet de viser la source sous un angle défini et de projeter son image *toujours sur une même*

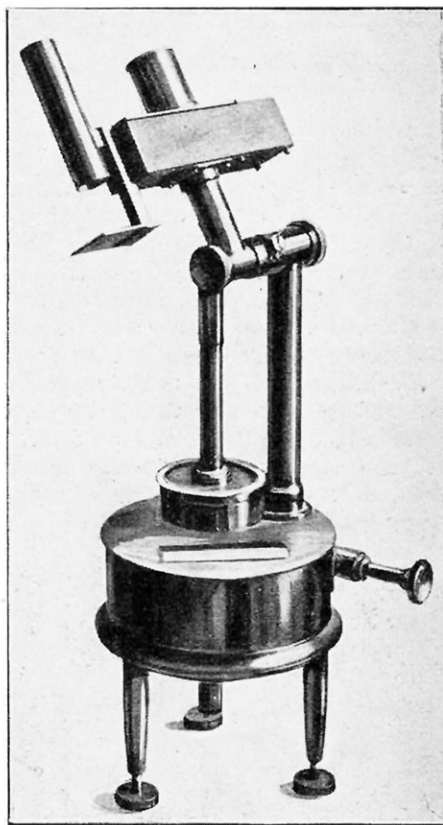


FIG. 2. — VUE AGRANDIE DE L'ACTINOMÈTRE SOLAIRE PHOTO-ÉLECTRIQUE
L'appareil se compose d'une cellule photo-électrique en quartz (très sensible), à cathode en cadmium, servant de détecteur, et d'un électromètre à cadran dont le déplacement de l'aiguille mesure l'intensité des radiations ultra-violettes. (Voir fig. 3 le dispositif intérieur de l'appareil.)

plage de la cellule. Cette plage sera, dans le cas de l'actinométrie du soleil, toujours de même surface. Lorsqu'il s'agit de sources artificielles, une mise au point de la lentille permet de couvrir également des plages d'égales dimensions.

CONSTRUCTION. — Une minuscule machine statique *d* fournit la charge électrique négative; en poussant la manette *d'*, on communique cette charge directement au cadran *a*, lequel est monté sur un support isolant *e*; la longue aiguille *c* est immédiatement attirée et indique le voltage sur l'échelle de son cadran, disposée en dessous. En manœuvrant la petite manette *f*, on peut, par de faibles décharges successives, ramener l'aiguille *c* à une division définie, c'est-à-dire opérer exactement au potentiel voulu. La tige métallique *g*, maintenue par l'isolant *i*, fait contact avec le secteur au point *b*, autour duquel elle pivote. Une autre tige verticale *w* (en quadrature) pivote, à son tour, dans les orifices *k, k'* et assure ainsi le contact entre la cathode *m* de la cellule photo-électrique *u* et le secteur de l'électromètre *a*. La borne *o*, maintenue dans une pièce isolante *p*, sert de sortie pour l'anode *z* et se trouve reliée au sol dans les montages ordinaires.

La lentille en quartz *q* permet de concentrer les rayons sur le fond de la cellule. Des montures *h h' h''* en laiton assurent la protection électrostatique complète; elles sont susceptibles de tourner respectivement dans les plans *x* et *y*, ce qui permet à l'opérateur de diriger la lentille sur un point voulu de l'espace, et ceci sans déplacer l'électromètre,

ni modifier sa capacité électrostatique (fig. 3).

Enfin, le viseur, composé d'un tube *r* à parois minces et d'une plaque dépolie *s*, permet le pointage; quand les rayons solaires sont rigoureusement perpendiculaires à la surface de la lentille, l'ombre du tube *r* sur le dépoli *s* apparaît comme un anneau extrêmement fin.

MANIEMENT. — Après avoir chargé l'électromètre au moyen du chargeur *d, d'* et après l'avoir ramené au moyen du régleur *f* au potentiel voulu, on dirige la lentille à l'aide du viseur sur le soleil; on la découvre et l'on chronomètre le temps nécessaire pour obtenir un déplacement convenable de l'aiguille.

SENSIBILITÉ. — La capacité de l'électromètre ne dépasse pas deux unités électrostatiques (U. E. S.). Le dispositif complet, la cellule montée, a une capacité de 22 U. E. S. La sensibilité à la tension correspond en moyenne à une division (1 millimètre environ), 0,7 volt. Ainsi, un déplacement d'aiguille de une division à la seconde correspond à 5×10^{-3} U. E. S., soit à $1,5 \times 10^{-12}$ ampère environ.

Avec cet instrument, un ruban de magnésium long de 10 centimètres (poids 58 milligrammes; largeur, 2 mm. 8; épaisseur, 0 mm. 15), brûlé à 40 centimètres de distance, donne un déplacement d'aiguille de l'ordre de dix divisions en vingt-cinq secondes,

et le soleil de novembre (1923), à Paris, au ciel pur, vers midi, de l'ordre de dix divisions en cent secondes (voir fig. 4).

En résumé, cet intéressant appareil permet donc de mesurer facilement, par lecture directe, la radiation ultra-violette actinique (chimique) du soleil ou d'une source lumineuse quelconque, par rapport à une source

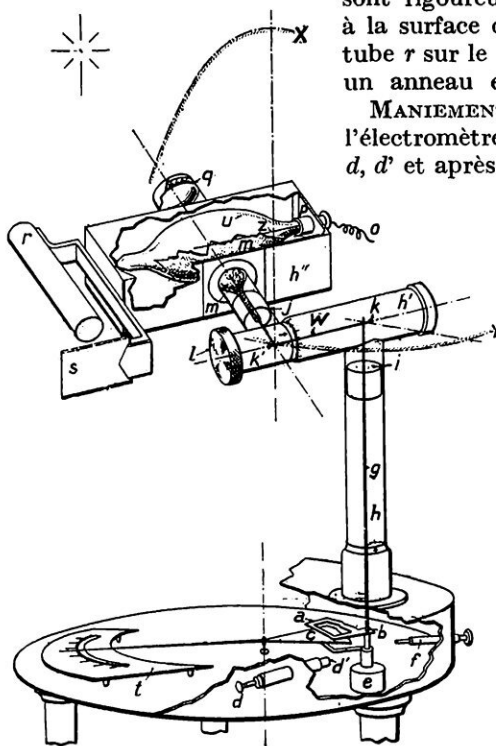


FIG. 3. — DISPOSITIFS INTÉRIEURS DE L'ACTINOMÈTRE SOLAIRE

d, petite machine statique fournissant la charge négative; *d'*, manette faisant communiquer cette charge au cadran *a* de l'électromètre; *e*, support isolant de ce cadran; *c*, longue aiguille indiquant le voltage sur le cadran en dessous; *f*, manette de manœuvre; *g*, tige métallique maintenue par l'isolant *i*; *b*, point du secteur autour duquel pivote la tige *g*; *w*, seconde tige verticale pivotant dans les orifices *K K'*; *m*, cathode de la cellule photo-électrique *u*; *o*, borne de sortie de l'anode *z*; *p*, pièce isolante maintenant la borne *o*; *q*, lentille en quartz concentrant les rayons sur le fond de la cellule *u*; *h h' h''*, montures de protection électrostatique (elles peuvent tourner dans les plans *x* et *y*, en permettant à l'opérateur de diriger la lentille sur un point voulu sans déplacer l'électromètre *a*); *r*, tube du viseur; *s*, plaque dépolie du viseur de l'actinomètre solaire.

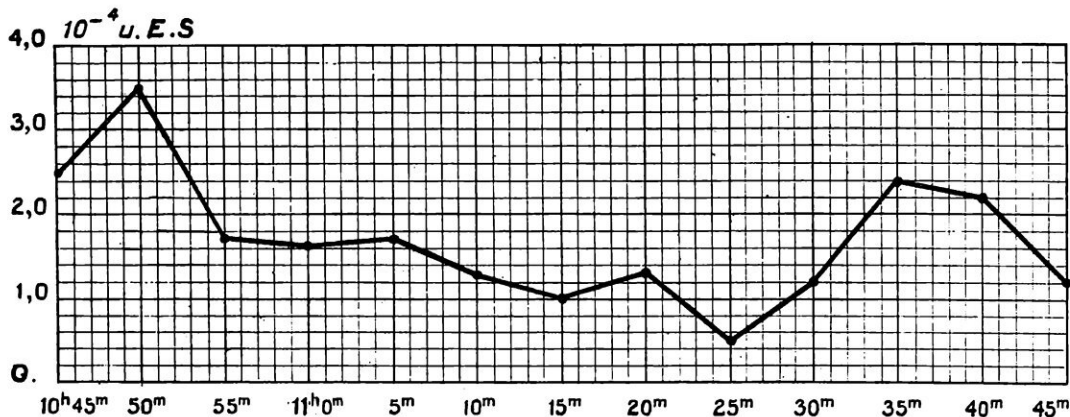


FIG. 4. — GRAPHIQUE DE L'ACTIVITÉ RELATIVE DE LA RADIATION SOLAIRE ULTRA-VIOLETTE
Ce graphique a été établi à Paris, le 4 novembre 1923, à l'aide de l'actinomètre photo-électrique du D^r Szilard. Les temps (en heures et minutes) sont portés en abscisses et les intensités correspondantes des radiations ultra-violettes (en unités électrostatiques) en ordonnées. L'allure de la courbe est due à l'absorption des radiations par le passage rapide de petits nuages à l'horizon.

émisive quelconque choisie pour étalon, les radiations visibles étant sans la moindre action sur cet ingénieux dispositif.

Or, les rayons les plus actifs ont une longueur d'onde d'environ 300 millièmes de millimètre, et c'est à ce même domaine des radiations invisibles que l'organisme humain est le plus sensible, principalement la peau. Ce fait permet, par suite, la compa-

raison de l'actinité biologique du soleil en différentes contrées. L'appareil du D^r Szilard présente donc incontestablement un grand intérêt pour la climatologie biologique, si importante pour tous les êtres humains.

Cet appareil tout à fait nouveau a été présenté à l'Académie des Sciences, le 25 février 1924, par le professeur d'Arsonval.

JUSTIN FORTIER.

NOUVELLE CAUSERIE SUR LES VARIOMÈTRES EMPLOYÉS EN T. S. F.

LES variomètres se composent de deux bobines de self-induction placées en série (fig. 1), dont l'une est mobile par rapport à l'autre. Il est facile, en changeant les positions relatives des deux bobines, de faire varier la self-induction mutuelle entre les deux bobines. La self-induction totale varie alors d'une manière continue sans qu'il y ait lieu de déplacer des contacts.

En effet, on démontre que le coefficient de self-induction total est :

$$L = l + l' \pm 2M$$

où l est la self-induction de l'une des bobines, où l' est la self-induction de l'autre bobine, où M est le coefficient d'induction mutuelle des deux bobines.

Le signe à prendre est le signe + lorsque les champs magnétiques créés par les deux bobines s'ajoutent ; c'est le signe - lorsque les champs magnétiques se retranchent.

L'appareil le plus courant se compose de

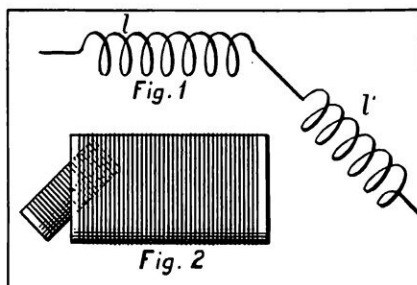
deux bobines dont l'une peut tourner de 180° par rapport à l'autre (figure 2).

On passera ainsi par toutes les valeurs, depuis $l + l' + 2M$, jusqu'à $l + l' - 2M$.

Il reste toujours dans le circuit un minimum de self-induction appelé *self morte*. C'est un inconvénient assez sérieux du variomètre.

Pour construire un variomètre, on calculera donc, de la manière indiquée dans une chronique précédente, la self-induction totale maximum et la self-induction totale minimum à employer dans un circuit pour réaliser un intervalle de lon-

gueurs d'onde donné. Cela permettra de déterminer aisément la self-induction l à donner à chacune des bobines ; les dimensions des bobines, le nombre de tours, etc., s'en déduiront de la façon indiquée dans cette même chronique, qui a paru dans le n° 83 de *La Science et la Vie* (mai 1924).



LA VÉRIFICATION DE LA PRINCIPALE THÉORIE D'EINSTEIN A L'AIDE D'UNE TOPAZE

Par Louis RETOURNEL

LE *Bureau of Standards* américain, qui constitue le plus vaste organisme de recherches scientifiques, se préoccupe actuellement — entre autres choses — de vérifier la théorie de la relativité d'Einstein, en se servant pour cela de très gros cristaux, en particulier de la plus grosse topaze existant au monde et conservée précieusement par le National Museum.

L'expérience consiste à peser cette topaze dans différentes positions sur une des balances les plus délicates qui aient jamais été construites jusqu'à ce jour, et avec une précision jamais égalée jusqu'ici.

Il s'agit de vérifier si le poids du cristal est toujours le même, quelle que soit la position qu'il occupe. Si l'on constate que ce poids est invariable, la théorie d'Einstein y trouvera un argument des plus appréciables. Si, au contraire, le poids varie suivant la position, la théorie d'Einstein aura besoin d'être modifiée. Pourquoi ? dira-t-on. Voici :

Cette opération n'est qu'un procédé pour vérifier s'il existe une variation quelconque dans la force de gravitation qui s'exerce entre la terre et le cristal. Toutes les théories, depuis Newton jusqu'à Einstein, se sont accordées à considérer la gravitation comme une sorte de poussée ou d'attraction dans l'éther, due, par exemple,

à un bombardement des atomes impondérables de matière par les particules d'éther.

Rappelons d'abord en deux mots ce qu'est l'éther. Supposons que tout l'univers soit

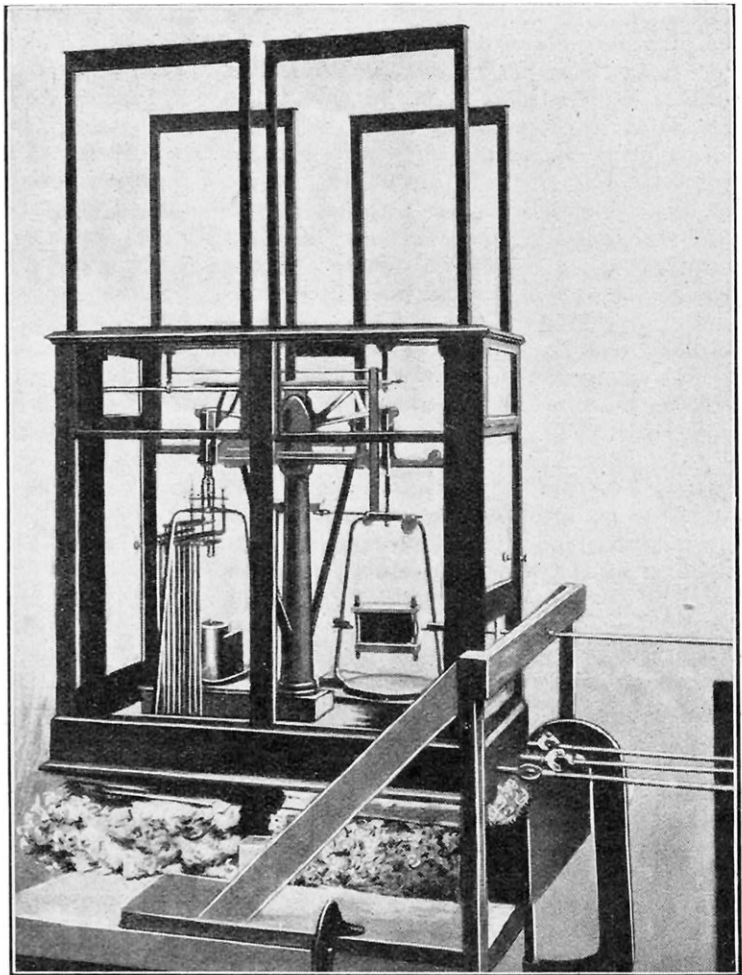


FIG. 1. — LA BALANCE LA PLUS SENSIBLE DU MONDE

La balance représentée ci-dessus pèse le cristal avec une précision d'au moins un millième de milligramme. Elle est si sensible que la présence d'une personne dans la chambre où s'effectuent les mesures changerait la température des pièces métalliques et introduirait ainsi une erreur plus ou moins importante dans la pesée.

rempli d'eau et que les étoiles et les planètes, y compris les arbres, les maisons, les gens, soient des éponges. Que se passerait-il? L'eau imbiberait tout l'univers. Supposons maintenant que cette eau soit invisible et que nous ne puissions ni la voir, ni la toucher, bien qu'elle continue à exister. La matière impondérable et invisible, présente partout et imbibant tout l'univers, est l'« éther ».

Mais Einstein déclare qu'un tel éther (à propriétés mécaniques) n'existe pas. Il ne peut donc pas y avoir de poussées ou d'attractions de la matière de ce fait. La gravitation, d'après lui, est une propriété de l'espace, une sorte de gonflement de l'univers, qui nous *semble* être une poussée ou une attraction, mais n'en est pas une.

Si la théorie de l'éther est exacte, celui-ci doit exercer une certaine poussée sur la topaze, poussée qui doit varier suivant la position du cristal, c'est-à-dire suivant la face offerte à cette poussée. Dans les substances qui ne sont pas des cristaux, tous les atomes à l'intérieur sont disposés n'importe comment, comme des clous empilés en vrac dans un tonneau. Dans les cristaux, au contraire, les atomes ont une disposition absolument régulière, comme si tous les clous, dans le baril où ils sont enfermés, étaient soigneusement arrangés avec leur pointe orientée dans une direction déterminée.

Toute poussée de l'éther sur les atomes à l'intérieur du cristal devra donc avoir une certaine valeur quand le cristal sera tourné de façon à ce que ses atomes soient dirigés, pour ainsi dire, vers la poussée de l'éther ; cette valeur sera légèrement différente quand le cristal sera disposé de façon telle que la poussée vienne sur ce que l'on pourrait appeler les flancs des atomes. Cette différence de poussée se traduira par une différence de poids, que l'on essaie précisément de déterminer. Pour cela, on pèse le cristal dans une position, puis on le tourne de 90° et on le pèse dans une autre position. Les pesées doivent être exactes à une fraction de milliard près, d'où la nécessité d'opérer avec un gros cristal et des méthodes extrêmement précises.

Le cristal employé pèse un peu plus de 1.360 grammes ; c'est une topaze blanche, sans la coloration jaunâtre habituelle, et qui mesure 13 centimètres sur 10 centimètres environ. Il a été pesé à moins d'un millième de milligramme près, ce qui représente beaucoup moins que le poids d'un cheveu, qui est à peu près inappréciable.

La balance utilisée est du type de balance chimique employée pour la mesure des poids

inférieurs à 2 kilogrammes. Elle est contenue dans une enveloppe de verre, placée elle-même au milieu d'une cave à parois de briques, non chauffée, à doubles portes, sans ventilation et sans lumière pendant les pesées. La pesée finale est faite par l'opérateur assis à l'extérieur de la paroi de briques et qui surveille les déplacements du fléau au moyen d'un petit miroir fixé sur ce fléau et donnant un faisceau de lumière mobile.

Quant aux pesées préalables, elles sont faites de la façon ordinaire, l'opérateur étant, cette fois, placé dans la chambre de pesée. Quand les poids ont été calculés avec une précision d'environ un pour un million, l'opérateur prend ses dispositions pour la pesée finale. L'enveloppe en verre est entourée de parois mobiles en liège d'environ 5 centimètres d'épaisseur ; ces parois ne sont traversées que par les tiges de contrôle et par le faisceau de lumière. La balance est ainsi soustraite à toute variation de température.

Ceci fait, l'opérateur éteint la lumière, quitte la salle, ferme les doubles portes et attend plusieurs heures avant de continuer l'opération. Le but de cette dernière précaution est de permettre à la balance de prendre une température constante et uniforme, car une différence de température entre les deux bras de la balance de moins d'un millième de degré (degré, par exemple, à la présence d'une personne dans la salle) suffirait à introduire l'erreur « énorme » d'un cent-millionième. Lorsque la température est devenue uniforme, la pesée finale est effectuée.

Jusqu'ici, les expériences ont confirmé la théorie d'Einstein. La topaze, qui est le seul cristal pesé jusqu'à présent, pèse exactement le même poids, quelle que soit la position qu'elle occupe sur la balance. L'expérience — tout comme les essais précédents — n'a donc pas réussi à déceler l'action de poussée ou d'attraction de l'éther.

La question est-elle résolue? Il semble que oui ; cependant, l'opérateur se prépare à peser quatre autres cristaux différents, de poids atomiques variables. « Einstein a gagné le premier round, déclare l'opérateur, le D^r Heyl, mais il y en a encore quatre à combattre ! »

En outre, si ces expériences de pesée de différents cristaux étaient faites dans un vide presque absolu (dans une ampoule de Coolidge, par exemple) ou bien au sommet d'une montagne élevée, où la rugosité de la terre ne pourrait plus entraîner partiellement l'éther cosmique, en serait-il de même? Ces diverses pesées resteraient-elles invariables suivant la position du cristal respectif? C'est ce qu'il faudrait vérifier.

Une vérification d'un autre genre avait, d'ailleurs, été faite précédemment par une mission spéciale anglaise au moment de l'éclipse de soleil du mois d'octobre 1922. Le professeur A. Einstein avait, en effet, déclaré que les rayons lumineux provenant d'une étoile ont une longueur variable, car ils peuvent être déviés et pour ainsi dire attirés par le soleil. Les photographies prises en Australie par la mission montrèrent clairement que les rayons lumineux émis par une étoile ne nous parviennent pas en ligne droite, mais suivant une courbe assez prononcée correspondant au champ d'attraction du soleil.

On a également pré-tendu que les raies du spectre solaire se trouvent légèrement déplacées vers l'extrémité rouge, en comparaison d'un faisceau de lumière blanche émis par une lampe sur la terre, ce qui confirmerait la théorie d'Einstein. Ces résultats doivent être soigneusement vérifiés. Le déplacement, s'il existe, est des plus faibles et ne peut être déterminé que par des instruments extrêmement précis et très délicats. Quant aux sources d'erreur, elles sont nombreuses.

On peut, d'ailleurs, se demander pourquoi le spectre solaire se termine brusquement à une certaine longueur d'onde dans l'ultra-violet. Cette longueur d'onde, pour préciser, est de 90/1.000.000 de millimètre. C'est déjà là une très faible longueur d'onde, mais l'on sait qu'il en existe de plus courtes, en particulier celles qui constituent les rayons X et les rayons gamma du radium G.

Depuis que Fabry et Buisson ont trouvé qu'une couche d'ozone pur, à la pression atmosphérique de 3 millimètres d'épaisseur environ, suffirait à expliquer l'absorption de la lumière solaire pour toutes les longueurs d'onde entre 290 et 210 micromillimètres, la limitation du spectre solaire a été expliquée.

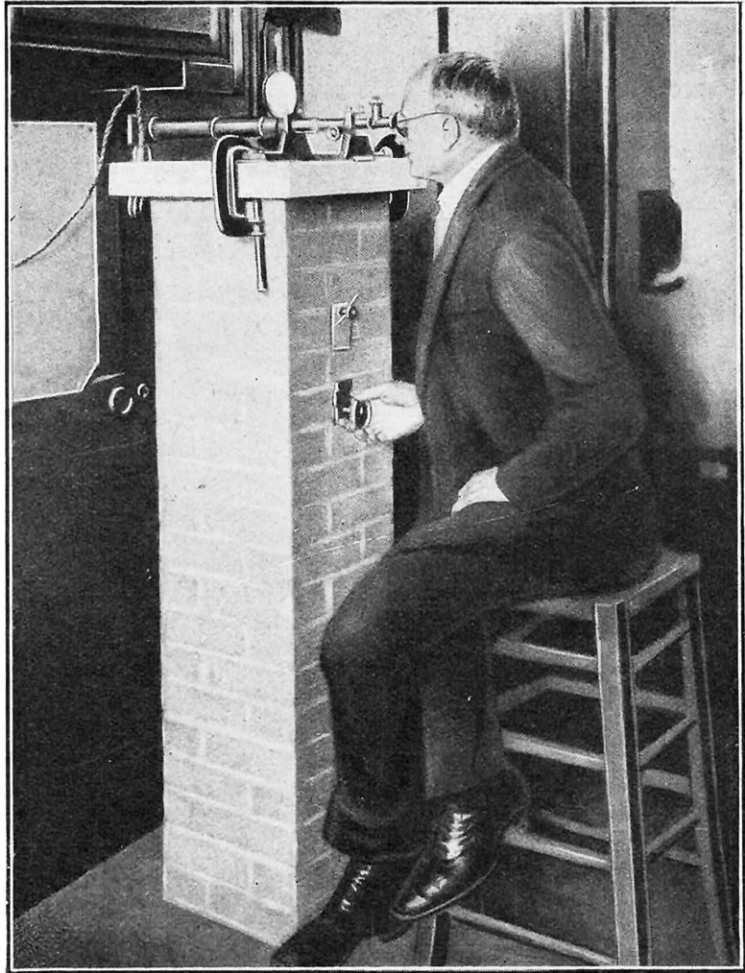


FIG. 2. — LES OPÉRATIONS DE MESURE DU POIDS DU CRISTAL S'EFFECTUENT DE L'EXTÉRIEUR, AU MOYEN DE TIGES DE MANŒUVRE. Cette précaution assure la constance de température nécessaire pour une pesée aussi délicate.

Mais pourquoi le spectre solaire ne réapparaît-il plus aux plus courtes longueurs d'onde? Deux physiciens français, Duclaux et Jeantet, ont essayé de répondre à cette délicate question. Ils expliquent le phénomène par la présence d'ammoniaque dans l'atmosphère terrestre. La quantité d'ammoniaque présente dans l'atmosphère suffit à intercepter toutes les ondes plus courtes que le 210/1.000.000 de millimètre. Il existe cependant une étroite bande de longueurs d'onde dans le voisinage de 210 micromillimètres, qui est dans une certaine mesure transmise à la fois par l'ozone et par l'ammoniaque. Il serait donc intéressant d'envoyer une expédition sur une haute montagne pour étudier cette sorte de lumière solaire inconnue jusqu'à présent

L. RETOURNEL.

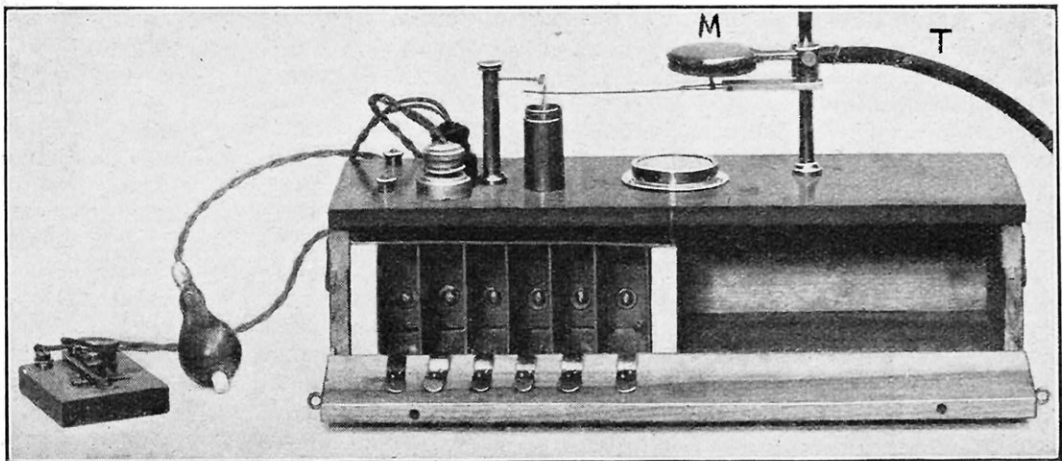
LE CHRONOMÉTRAGE ÉLECTRO-PNEUMATIQUE DES COURSES ET RECORDS SPORTIFS

Par Alphonse GRATION

POUR obtenir des expressions exactes des vitesses que l'on veut chronométrer et enregistrer, il faut avoir recours à des appareils mécaniques spéciaux qui permettent de mesurer, avec une grande précision, des vitesses relativement considérables, d'apprécier des différences de temps souvent extrêmement minimes et d'enregistrer des traces des passages afin que si l'observateur a fait une erreur de lecture, il soit possible de pouvoir la contrôler par la suite.

Le Dr A. Bonnet, professeur de la Faculté des Sciences de Lyon, a imaginé un appareil, déjà plusieurs fois utilisé avec succès, qui est basé sur un dispositif électro-pneumatique et voici la description qu'il nous en donne. Un faisceau de tubes à gaz enfermé dans un tuyau de toile d'arrosage est placé en travers de la route et relié à un tambour de Marey. Cet appareil, d'un usage constant dans les laboratoires, se compose d'une petite boîte dont un des fonds est constitué par une membrane de caoutchouc, solidaire

d'un levier. Toute augmentation ou diminution de pression à l'intérieur de la boîte, si faible soit-elle, se traduit par un déplacement de plusieurs centimètres à l'extrémité de ce levier. Celui-ci est employé pour actionner un contact à mercure. Le phénomène, mis en jeu dans les tubes pneumatiques et utilisé dans l'enregistrement des passages, est, comme le démontre la théorie et le confirment toutes les observations faites sur les tubes pneumatiques, une onde sonore se déplaçant à la vitesse moyenne de 320 mètres par seconde. Ce dispositif est d'une sensibilité parfaite, que ne saurait gêner une perforation dans le tube. Il convient même de percer, avant l'arrivée au tambour, un trou d'un millimètre de diamètre environ, afin d'assurer l'équilibre statique de pression entre l'air enfermé dans l'appareil et l'atmosphère. Ce contact pneumatique, convenablement réglé, permet d'obtenir un signal parfaitement distinct pour le passage de chacun des essieux d'une automobile lancée



VUE D'ENSEMBLE DE LA BOÎTE A CONTACTS ÉLECTRO-PNEUMATIQUES

Au-dessus de la boîte, on voit une capsule de Marey M, reliée directement au boyau pneumatique T. L'extrémité du levier en contact avec la membrane inférieure de la capsule vient plonger dans des godets à mercure, dont une butée réglable limite le mouvement ascensionnel. Sur la planchette, se trouve un milliampremètre. Au-dessous, les cases où sont logées les piles électriques, de simples piles de lampes de poche.

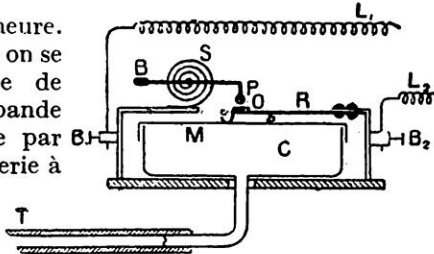
à 100 kilomètres à l'heure.

Pour l'enregistrement, on se sert d'un chronographe de Hipp, dans lequel une bande de papier est entraînée par un mouvement d'horlogerie à une vitesse constante et uniforme. Sur cette

bande de papier, viennent appuyer trois plumes qui tracent un trait continu. Elles peuvent, chacune, recevoir un léger mouvement de côté par le jeu d'un électro-aimant, ce qui fait que, lorsque cet élec-

tro est excité, le trait tracé par la plume correspondante présente une petite encoche qui se produit au moment exact où le courant est envoyé dans un enroulement. La plume médiane est reliée à un chronomètre à contacts fermant le circuit à chaque seconde. Comme la vitesse du papier est réglée à un centimètre par seconde, les coches sont espacées d'un centimètre, et le mouvement étant uniforme, chaque fraction de centimètre correspond exactement à la même fraction de seconde. Les deux autres plumes sont reliées, l'une au poste de départ, l'autre, au poste d'arrivée, au moyen d'une ligne télégraphique ordinaire, s'il s'agit d'un chronométrage à établir sur une courte distance donnée.

Le chronomètre à contacts est monté sur suspension à cardan; l'échappement est muni d'un contact qui établit le courant toutes les secondes pendant la durée d'une demi-seconde. Pour la facilité de la lecture, le courant est établi pendant une durée double toutes les dixièmes secondes, et, en outre, ce courant de



SCHEMA DE LA CAPSULE MAREY

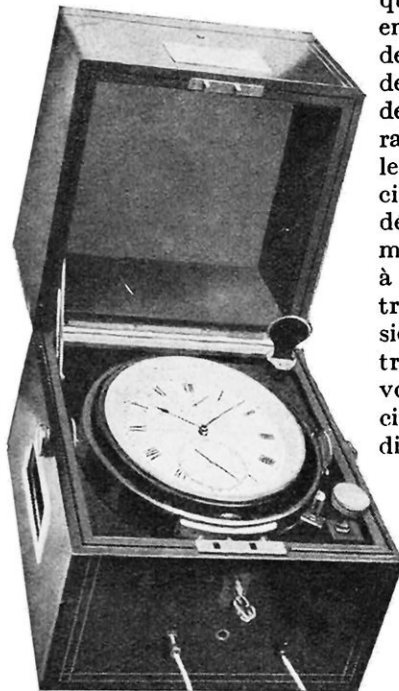
T, tube de caoutchouc; C, capsule; M, membrane de caoutchouc; R, ressort d'acier s'appuyant sur la membrane; B, balancier monté sur pivot; P, tête du balancier en platine; O, plaquette d'or solidaire du ressort d'acier; S, ressort spirale portant le balancier; B₁ B₂, bornes portant les fils L₁ L₂. Les fils étant reliés, l'un au spiral S et au balancier, l'autre au ressort R, on conçoit que le plus léger choc transmis par la membrane au ressort M, lors de l'arrivée dans la capsule de l'onde du tuyau, aura pour effet de chasser le balancier B, extrêmement mobile, et, par suite, de couper le courant établi entre O et P.

durée double subit une très légère interruption toutes les soixantièmes secondes. Cette interruption produit sur le trait tracé par la plume une légère encoche; il est ainsi très facile de faire le compte des secondes de 10 en 10 et de

vérifier si le chiffre des soixantièmes secondes est bien divisible par 2 et par 3; une erreur de 10 secondes dans le numérotage est ainsi rendue impossible.

Le boya pneumatique, relié à une capsule de Marey,

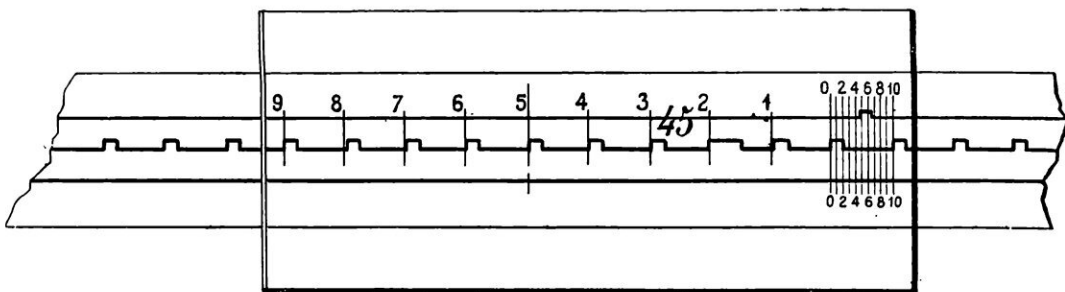
imaginé par M. le Dr Bonnet, a été utilisé au cours du Grand Prix automobile qui s'est disputé à Tours, l'année dernière, par MM. A. Planiol et Ditte, pour actionner un dispositif basé sur le principe du fluxmètre Grassot. Cet appareil est un galvanomètre qui permet de mesurer le temps en centièmes ou en millièmes de seconde. Pour cela, il suffit de faire passer, dans un circuit de résistance connue, un courant connu; le temps pendant lequel le courant parcourt le circuit est proportionnel à la déviation de l'aiguille du fluxmètre. C'est ainsi qu'on a pu, à Tours, mesurer sur des bases très courtes — la distance choisie dans ce cas était de 150 mètres, — la vitesse absolue des voitures. Les chronométrages cités jusqu'ici portent sur des distances d'un kilomètre au minimum; on n'a ainsi que le temps mis par la voiture à parcourir ce kilomètre. L'emploi du fluxmètre permet donc d'obtenir la mesure d'une vitesse de 200 kilomètres-heure à un kilomètre et même au demi-kilomètre-heure près. L'appareil à fluxmètre est très nettement supérieur à tous les chronographes jusqu'ici employés, au point de vue de la rapidité de



CHRONOMÈTRE A CONTACTS ÉLECTRIQUES

Sur le devant de la boîte, on voit les deux bornes auxquelles sont rattachés les fils qui relient le chronomètre à l'enregistreur.

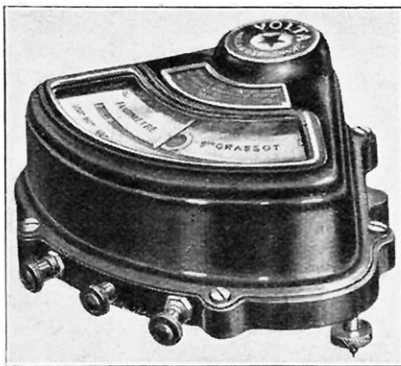
de vue de la rapidité de



EXEMPLE DE LECTURE DE BANDE AU MOYEN DU RELEVEUR GRADUÉ

lecture ; mais il présente sur les appareils à déroulement de bande une infériorité due à l'impossibilité de mesurer les temps de passage de deux voitures se succédant à très court intervalle, et, aussi, de ne laisser aucune trace du temps constaté.

Ces appareils, encore perfectionnés peut-être, fonctionneront à nouveau au Grand Prix d'Europe automobile, qui se dispute dans un mois, aux environs de Lyon. Mais il ne s'agit plus, ici, de mesurer la vitesse sur la distance d'un kilomètre ; c'est tout par tour, pour chaque voiture et pendant toute la durée de l'épreuve qui se dispute sur 500 kilo-



FLUXMÈTRE GRASSOT

mètres, qu'il faudra enregistrer les passages des concurrents. Dans ce cas, l'appareil de MM. Galy et Bonnet fonctionnerait de la façon suivante : une plume reliée au chronomètre, une autre au contact électro-pneumatique situé en face des tribunes, la troisième plume n'ayant pas d'utilité serait simplement enlevée. A chaque contact provoqué par le passage d'une voiture, on lirait le nombre de minutes, secondes et dixièmes, marqués sur la bande depuis l'origine, et on porterait ces renseignements sur le papier. Lorsque la même voiture repasserait sur la ligne, on lirait à nouveau l'heure de passage et, par soustraction, on aurait le temps qu'a mis cette voiture pour faire un tour du circuit. La seule difficulté serait, au cas où plusieurs voitures passeraient en même temps ou à des fractions de seconde les unes des autres sur le boyau, d'attribuer les contacts

successifs à telle ou telle voiture ; car la difficulté réside, non dans la lecture de la bande, mais dans l'appréciation à la vue de l'ordre de passage des voitures et à la lecture de leurs numéros, à la vitesse de 150 à 200 kilomètres à l'heure. Cette difficulté est, d'ailleurs, la même que celle qu'éprouvent les chronomètres avec une montre à la main, qui ont, en plus, à arrêter et remettre en marche la trotteuse et lire l'heure. Or, dans les grandes épreuves, le personnel du chronométrage est toujours assez nombreux pour que, la besogne étant partagée, cette grande difficulté n'existe plus.

A Chamonix, plus récemment encore, à l'occasion des Jeux Olympiques, on a utilisé avec succès un nouvel appareil, œuvre de M. Louis Leroy, l'horloger de la Marine et de l'Observatoire, et de M. Brillié. Grâce à cet appareil, l'enregistrement des passages se fait par frappe directe en caractères lisibles des temps, comptés au centième de seconde. L'appareil est constitué par un moteur électrique synchronisé quatre fois par seconde par un chronomètre de marine. Son volume est très réduit, ce qui en rend l'emploi facile pour les épreuves sportives, en général. Enregistrant les heures, les minutes, les secondes et les centièmes de seconde, il peut non seulement servir pour les courses, mais pour toutes les épreuves pour lesquelles les temps totaux et partiels ont besoin d'être enregistrés.

A. GRATON.

3 52 43 10
16 -

3 52 42 80
90 -

ENREGISTREMENT EN CHIFFRES CONNUS

Spécimen de la bande sur laquelle s'inscrivent l'heure, les minutes, les secondes et centièmes de seconde des passages.

LA MITRAILLEUSE CINÉMATOGRAPHIQUE OU L'HORO-CINÉ

Par René DONCIÈRES

AINSI que nous l'avons dit sommairement dans notre compte rendu de l'Exposition de Physique et de T. S. F., l'*Horo-Ciné* n'est autre chose qu'un appareil cinématographique de prise de vues construit comme une mitrailleuse *Vickers* ou *Lewis*, et mis à la disposition des pilotes pour effectuer des exercices de tir en avion. Ce n'est pas là, d'ailleurs, la seule application de l'appareil, qui peut également être employé dans le chronométrage sportif, mais c'est certainement la plus intéressante.

Il est installé sur un avion, exactement à la même place et dans les mêmes conditions que la mitrailleuse qui le remplacera en cas de guerre, et il exige de la part du pilote les mêmes manœuvres pour la prise de vues que pour le tir. On peut donc effectuer des tirs réels, quoique sans danger, et les contrôler ensuite par la projection des films sur un écran, comme pour les images ordinaires.

La grande nouveauté réside dans la double prise de vues réalisée pour la première fois, croyons-nous, dans un appareil cinématographique, dans le but, non de prendre deux fois le même sujet, mais pour situer dans le

temps les différentes étapes du déroulement du film pendant le tir. Il comporte donc deux objectifs : l'un, normal, prend les vues au fur et à mesure du déroulement du film ; l'autre photographie, sur le même film, à la suite de chaque vue, les aiguilles d'un chronomètre se déplaçant sur leur cadran. L'heure exacte de la prise de chaque vue s'inscrit ainsi automatiquement dans les mêmes conditions que le but lui-même.

La pellicule se déplace à la vitesse de 32 images par seconde ; 16 vues et 16 images du chronomètre alternant les unes à la suite des autres. Comme l'appareil se prête, sans nulle difficulté, à la suppression de l'enregistrement de l'heure, il est toujours possible de l'utiliser comme cinéma ordinaire, donnant, par conséquent, 16 vues à la seconde.

Le nouvel engin est donc une curiosité à la fois mécanique et optique ; nous allons le décrire, non dans ses moindres détails, ce qui serait oiseux, mais avec une précision suffisante pour permettre à nos lecteurs de saisir le principe de cette originale conception.

Il se divise en quatre parties principales : la crosse *A*, le support de la boîte-magasin

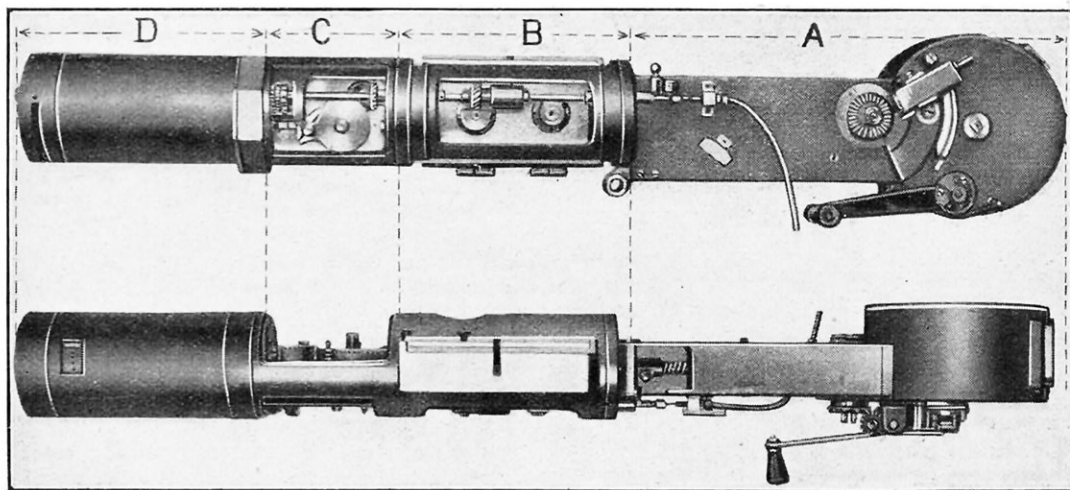


FIG. 1. — L'HORO-CINÉ VU DE COTÉ (EN HAUT), VU EN PLAN (EN BAS)

A, crosse de l'appareil ; *B*, support de la boîte-magasin ; *C*, mécanisme ; *D*, logement de la partie optique.

B, le mécanisme C et la partie optique D. (voir la figure 1 à la page précédente).

La crosse (fig. 2) se termine par une partie arrondie, une sorte de tambour T dans lequel est renfermé le ressort moteur. Il ne fallait pas songer ici, en effet, à obliger le pilote à tourner

une manivelle; c'est une manœuvre dont il était facile de l'affranchir en installant, comme on l'a fait, un solide ressort spirale que le pilote remonte une fois pour toutes avant le tir et qui se charge ensuite de provoquer le déroulement des 40 mètres de film devant les objectifs.

Le remontage s'effectue à l'aide d'une manivelle qui s'engage sur un arbre carré A, lequel se termine par un pignon conique. On voit sur notre photographie que ce pignon P engrène avec une roue dentée R. Celle-ci entraîne, par son arbre, une autre roue dentée intérieure qui engrène avec une dernière grande roue, également dentée, fixée sur le barillet qui contient le ressort. En tournant la manivelle, tous ces mobiles se mettent en route et le ressort se tend comme celui d'une pendule que l'on remonte dans les mêmes conditions; comme dans cette dernière aussi, le ressort, une fois tendu, reste dans cette position sans pouvoir se détendre autrement que sous l'impulsion d'un nouveau mouvement qu'il reçoit.

A ce moment, notre mitrailleuse pacifique est armée; il nous faut la placer dans la situation de détente, c'est-à-dire tenir prêt

notre moteur à agir sous l'action du doigt appuyant sur la gâchette. On provoque le débrayage entre les pignons P et R en agissant sur le levier H, qui, par l'intermédiaire de L, détache P de R. Le ressort se détendrait alors d'un seul coup s'il n'était retenu, à

l'intérieur de la crosse, par un arbre sur lequel il agit directement. Cet arbre se termine par une roue dentée engrenant avec un pignon de retenue. Tant que les deux mobiles sont en contact, le ressort ne peut se détendre, mais s'ils s'éloignent l'un de l'autre, aussitôt la détente se produit.

Cette détente est simplement commandée par une sorte de gâche V terminée par un bowden B. Quand on appuie sur la gâche, le petit pignon quitte le grand pignon de bout d'arbre et le ressort se détend aussitôt. Dès que l'on cesse d'appuyer, le contact se rétablit

et le moteur s'arrête. Le pilote peut donc, sans aucune difficulté, effectuer des tirs par coups isolés ou par décharges successives de plus ou moins longue durée, exactement comme avec la mitrailleuse Vickers.

Enfin, le barillet du moteur est entouré d'une enveloppe extérieure portant un compteur, dont l'aiguille est visible par une fenêtre C pratiquée dans la partie arrondie de la crosse. Cette aiguille est entraînée par un filetage pratiqué sur le barillet; elle indique, dans un sens, la tension du ressort et dans l'autre sens la quantité de pellicule déroulée.

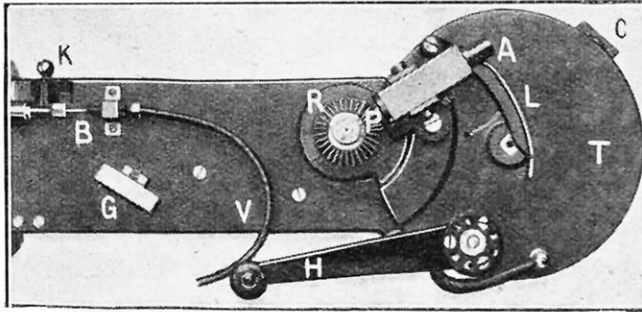


FIG. 2. — LA CROSSE DE L'HORO-CINÉ

T, tambour contenant le ressort moteur; A, arbre sur lequel on place la manivelle de remontage du ressort; P, pignon conique terminant l'arbre A (il peut être mis en prise avec la roue dentée R); H, levier provoquant le débrayage entre P et R par l'intermédiaire du levier L; V, gâche de détente du ressort intérieur; B, bowden de commande; C, fenêtre du compteur; K, bouton qui permet de bloquer le ressort moteur pour faire tourner l'avant autour de la crosse en agissant sur la clé G.

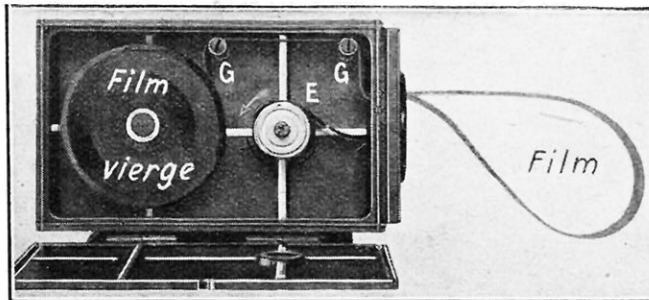


FIG. 3. — VUE DE LA BOITE-MAGASIN

A gauche, logement du film; E, tambour d'enroulement; G G, galets de direction du film.

Lorsque l'Horo-Ciné est en place sur un avion léger, il serait parfois difficile, même impossible de mettre la boîte-magasin dans son logement qui fait suite à la crosse, sans changer la position de l'appareil. Pour éviter cet inconvénient, les constructeurs ont pourvu la crosse d'un dispositif spécial qui permet de faire tourner les trois parties *B*, *C* et *D* autour de leur axe en agissant sur une clé *G*, après avoir ramené en arrière le bouton *K* qui bloque le ressort moteur et débloque tout l'avant.

Cette boîte-magasin (fig. 3) amovible, par conséquent, prend place dans un logement, derrière les organes de commande que l'on remarque dans la photographie figure 4. Elle est fixée dans son logement par un écrou *E* à tête carrée ; l'arbre commandé par le moteur passe au-dessus de cet écrou et comporte un manchon terminé par un filet de vis *A* qui entraîne l'axe *B*. Celui-ci traverse la cloison qui sépare la boîte de son mécanisme de commande et actionne le tambour d'enroulement *E* du film, renfermé dans la boîte-magasin, à côté de celui qui reçoit le film vierge.

A la suite du logement de la boîte-magasin se trouve le mécanisme, dont la partie essentielle est représentée par notre photographie (fig. 5). Ce mécanisme est semblable à celui d'un cinéma ordinaire ; il comporte cependant quelques dispositifs spéciaux nécessités par la forme originale de l'Horo-Ciné et sur lesquels nous ne croyons pas devoir insister en raison de leur côté technique. Remarquons simplement que le

film vierge s'échappant de son tambour, passe sur deux galets *G* *G* (fig. 3) situés à la partie supérieure de la boîte-magasin, traverse la paroi antérieure de cette boîte en passant entre deux galets pour pénétrer dans le mécanisme sur le tambour d'en-

traînement *T* (fig. 5) pourvu, sur ses deux joues, de pointes dans lesquelles s'engagent les perforations latérales du film. Il est maintenu sur ce tambour par un presseur *P* qu'il contourne pour remonter vers la partie supérieure du mécanisme en formant une boucle, puis il s'engage dans le canal d'impression *C*, où il est maintenu parfaitement plan pour recevoir l'image que lui envoie le système optique à travers une fenêtre. A sa sortie, il passe sur un deuxième tambour *B* plus petit que le premier et commandé par lui, rejoint ensuite ce tambour *T* contre lequel il est encore appliqué par le presseur *H* et revient à la boîte-magasin en traversant la fenêtre d'entrée, non plus entre les deux galets, mais sous le galet inférieur pour s'enrouler sur le tambour d'enroulement *E* de la figure 3.

Entre le tambour d'en-

traînement *T* et la sortie du film, on remarque une petite pièce *B* dont la présence est justifiée par la crainte de voir le film s'enrouler autour de *T* au lieu de rentrer dans la boîte-magasin. Cette petite pièce sert simplement à détacher le brin de retour du film du tambour et à l'obliger à passer par la fenêtre ménagée entre la boîte-magasin et celle du mécanisme.

Ce mécanisme est encore commandé par

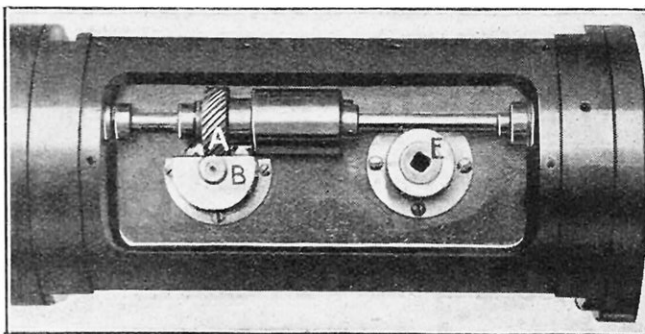


FIG. 4. — VUE DES ORGANES DE COMMANDE DE LA BOÎTE-MAGASIN

E, écrou carré ; *A*, manchon à vis calé sur l'arbre moteur qui entraîne l'axe *B*.

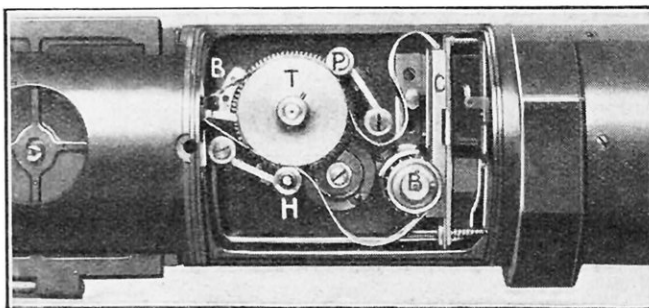


FIG. 5. — MÉCANISME DU CINÉMA

T, tambour d'entraînement ; *P*, presseur ; *C*, canal d'impression ; *B*, petit tambour ; *H*, presseur inférieur ; *B*, pièce assurant l'abandon du film par le tambour d'enroulement.

l'arbre moteur *A* (fig. 6) qui fait suite à celui qui commande le tambour récepteur de la boîte-magasin. On voit sur notre photographie que cette commande s'effectue par l'intermédiaire de pignons coniques *P*. Le mouvement saccadé de la pellicule est régularisé par le grand plateau *B* et la

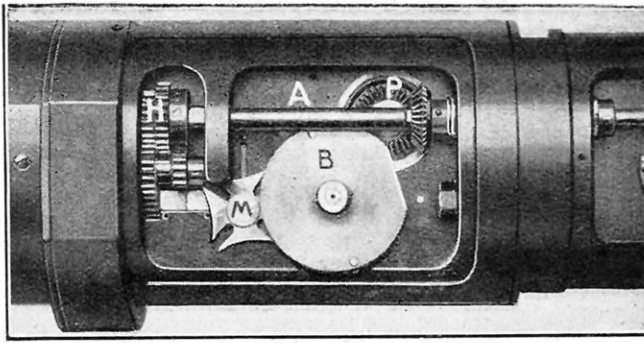


FIG. 6. — COMMANDE DU MÉCANISME DU CINÉMA

A, arbre moteur ; *P*, pignons coniques ; *B*, plateau régularisant la production du mouvement saccadé du film avec la croix de Malte *M* ; *H*, groupe de pignons constituant un changement de vitesse qui intervient pour réduire la vitesse de moitié lorsque l'on veut supprimer la prise de vue des aiguilles du chronomètre.

croix de Malte *M* que l'on remarque à côté.

Enfin, tout à fait à l'extrémité gauche de la photographie est placé un organe *H* formé de pignons dentés qui n'est autre chose qu'un changement de vitesse par train balladeur, comme dans les automobiles.

Ce changement de vitesse intervient seulement lorsque l'on veut passer de la vitesse 32 vues à la vitesse 16 vues, c'est-à-dire lorsque l'on veut diminuer de moitié la vitesse de prise de vues en éliminant les images du chronomètre. Le diamètre des pignons du train balladeur est calculé de telle sorte que l'on passe instantanément d'une vitesse à une autre sans agir sur aucun autre mécanisme.

Il nous reste à dire quelques mots de la partie optique *D* qui termine l'Horo-Ciné vers l'avant (fig. 1). Elle comporte deux objectifs dont l'un *H* (fig. 7) est un objectif de 210 millimètres de foyer et sert à cinématographier le but. L'autre *J*, situé au-dessous, est un objectif de 40 millimètres ; il est affecté exclusivement à la prise de vue des images du chronomètre. Le premier ne présente aucune

particularité, mais le second résout un problème extrêmement précis, puisqu'il photographie un chronomètre qui doit toujours être suffisamment éclairé, quelle que soit la lumière du jour.

Le chronomètre *M* est un appareil ordinaire à trois aiguilles : heures, minutes et secondes. Ces aiguilles débordent le chronomètre ; elles sont donc plus longues que le rayon de l'instrument et se déplacent devant un cadran constitué par une couronne

périphérique gravée en divisions horaires, appartenant à une lentille plan convexe située à l'extrémité du tube. C'est sur la surface plane de cette lentille que sont gravées les divisions du cadran.

Cette lentille joue un rôle important dans la photographie. Elle empêche d'abord l'objectif de 40 millimètres de photographier en arrière-plan les objets extérieurs, ce qui produirait des taches sur l'image du chronomètre. Ensuite, elle joue, vis-à-vis de l'objet visé, le rôle d'objectif et elle a été calculée de telle sorte que son foyer coïncide avec celui de l'objectif de 40 millimètres placé en arrière. C'est ainsi que l'on est parvenu à réaliser, sur l'image du chronomètre, un éclairage sensiblement égal à celui de l'image avion.

Enfin, le guidon *G* (même figure), sert à placer la mitrailleuse parallèlement à l'appareil de visée des avions de chasse.

R. DONCIÈRES.

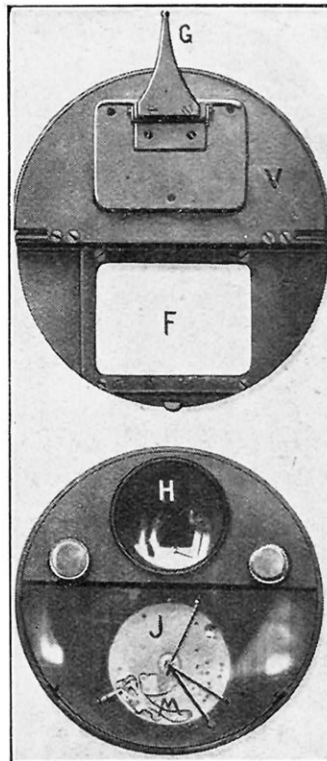


FIG. 7. — PARTIE APPLIQUE DE L'HORO-CINÉ

H, objectif attribué à la prise de vues du but ; *J*, objectif de prise de vue des images du chronomètre *M* ; *V*, volet permettant de supprimer l'image du chronomètre ; *F*, fenêtre dans laquelle on insère une carte de celluloïd ; *G*, guidon.

LA CINÉMATOGRAPHIE ET LA T. S. F. AU SALON INTERNATIONAL DE BRUXELLES

Par René BROCARD

DU 10 au 18 mai, il s'est tenu à Bruxelles, dans le cadre délicieux du Palais d'Egmont, une Exposition internationale de cinématographie et de radio-phonie, que nous avons eu le plaisir de visiter longuement, et dont nous allons, ci-dessous, donner un bref compte rendu.

I. *Section de cinématographie.* — Cette section comprenait tous les appareils et les accessoires mis en œuvre dans le cinéma artistique, éducateur, militaire, industriel et colonial. Plusieurs maisons françaises, très importantes, y exposaient un matériel qui fut très remarqué et particulièrement, il va de soi, des appareils spécialement destinés aux amateurs, car, fort heureusement, l'art cinématographique n'est plus, aujourd'hui, exclusivement réservé aux professionnels.

Il n'y a pas encore bien longtemps, l'amateur était à la fois épouvanté par la complication, d'ailleurs plus apparente que réelle, des appareils professionnels et par l'encombrement, le poids et le prix de ces appareils. Certes, pour « tourner » un film, dont le scénario exige la mise en œuvre de tous les moyens et truquages de la technique cinématographique moderne, il faudra toujours une expérience considérable, un métier qui ne saurait s'acquérir en quelques semaines, voire en quelques mois. Mais, lorsqu'on élimine les nécessités du cinéma professionnel et que l'on filme uniquement pour le plaisir, il apparaît immédiatement que, à condition, bien entendu, de posséder un bon appareil, la cinématographie est plus facile à pratiquer que la photographie.



LE STAND DE « LA SCIENCE ET LA VIE » ET CELUI DU « SYNCHRONISME CINÉMATIQUE » AU SALON INTERNATIONAL DE CINÉMA ET DE T. S. F. DE BRUXELLES

Nous n'entrerons pas dans le détail des appareils d'amateurs exposés dans la Section du cinéma de l'Exposition de Bruxelles, car cette revue n'a jamais manqué de décrire, au fur et à mesure que la technique les enregistrait, tous les perfectionnements réalisés en cette matière (1).

L'un des grands attraits de la partie cinématographique de l'Exposition du Palais d'Egmont était constitué par les séances quotidiennes et gratuites des constructeurs, par des conférences éducatives et documentaires, notamment sur la cinématographie aux armées et dans l'enseignement, et, enfin, par les démonstrations du système de synchronisation cinématique de l'ingénieur français Delacommune. Rappelons que ce système, dont nous avons parlé en détail dans cette revue (2) et aussi dans *l'Annuaire Scientifique* de 1924, édité par *La Science et la Vie*, permet d'accompagner, en synchronisme parfait, toute projection cinématographique d'un texte parlé lui servant de commentaire, ou d'une partition musicale destinée à en rehausser la présentation. Le conférencier et le chef d'orchestre sont, grâce à cette invention, délivrés de la sujétion de suivre la succession des images projetées sur l'écran, durant que le premier s'adresse à ses auditeurs ou que le second dirige ses exécutants.

Une intéressante démonstration de la possibilité d'adapter le système de M. Delacommune à des conférences ou commentaires transmis par une station de radiopho-

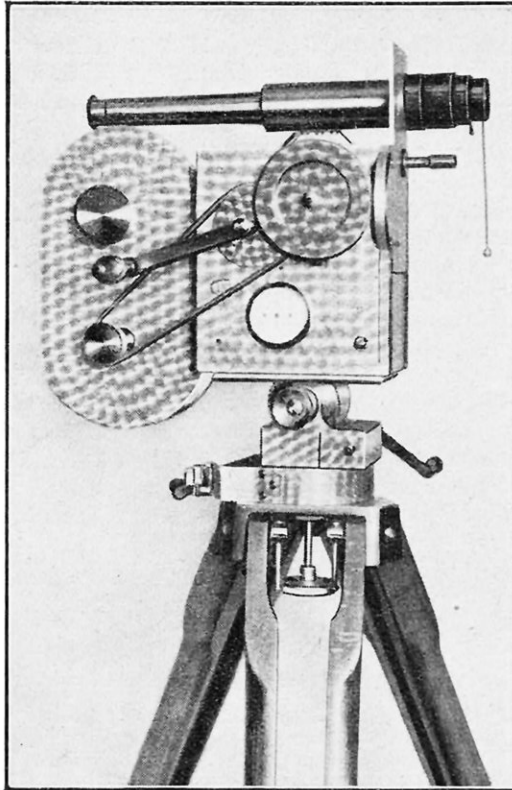
nie à plusieurs salles de cinématographie où sont projetés simultanément les mêmes films, fut également faite au cours de l'Exposition bruxelloise et obtint le plus vif succès.

Enfin, un Congrès du cinéma éducateur clôtura cette belle manifestation. Au cours de la séance unique de ce congrès furent lues par M. Varlez, secrétaire général, des commu-

nications venues de tous les coins de l'Europe : Paris, Gènes, Milan, Rome, Manchester, Glasgow, La Haye, Rotterdam, Leipzig, Berlin, Vienne, etc., etc. Différentes personnalités parlèrent ensuite du rôle possible du cinématographe en hygiène, moralité, etc. Enfin, une discussion générale s'ensuivit, au cours de laquelle on vanta les mérites du septième art, au point de vue de l'enseignement. Cependant, comme le firent remarquer les orateurs, le cinéma éducateur ne vivra et ne se développera qu'à la condition de ne pas demeurer strictement local, là où certaines initiatives ont su l'ébaucher. Nulle ville, nul pays même, sauf peut-être les Etats-Unis, n'a les moyens matériels, à moins de subventions communales ou gouvernementales considérables et répétées,

ou bien encore de dons miraculeux, de créer et d'entretenir une cinémathèque (1) abondante et variée, capable de concourir pratiquement à l'enseignement général, technique et professionnel, dans toutes les branches des connaissances humaines.

Les membres du congrès convinrent que semblable cinémathèque devrait être fondée et soutenue par le plus grand nombre pos-



L'APPAREIL DE PRISE DE VUES, PROJECTION, TIRAGE ET AGRANDISSEMENT « CINEX »

Spécialement conçu pour les besoins de l'enseignement et de la cinématographie documentaire, cet appareil, entièrement métallique, et monté sur pied universel, possède une lunette ou loupe à redressement pour la mise au point. Son magasin peut contenir, suivant le modèle, 20, 40 ou 60 mètres de film.

(1) Se reporter notamment aux numéros : 13, p. 113; 58, p. 353; 62, p. 566; 63, p. 151, et 79, p. 81.

(2) N° 71 de mai 1923, page 401.

(1) On entend par *Cinémathèque* une collection de films, une bibliothèque cinématographique si l'on préfère.

sible de pays ; outre qu'elle y gagnerait en qualité documentaire, elle assurerait à la science une plus vaste diffusion, puisqu'elle circulerait constamment de ville en ville et de pays en pays. C'est à réaliser ce projet que, sans tarder, se sont mis à l'œuvre les membres du Congrès du Cinéma éducateur. On peut être certain qu'ils réussiront, car, outre qu'ils seront dignement servis par leur propre zèle, les concours les plus autorisés ne leur manqueront pas.

II. *Section de radiophonie.* —

Nous ne saurions, dans le cadre restreint

de ce compte rendu de la section de T. S. F. de l'Exposition du Palais d'Egmont, section qui groupait des appareils et accessoires de toutes origines, entrer dans le détail des participations individuelles ; cependant, puisque l'Exposition en question se tenait à Bruxelles, nous nous sommes tout naturellement attardés davantage à la visite des stands occupés par les constructeurs belges, curieux de voir si ceux-ci, nouveaux venus dans cette branche délicate de la technique électrique, avaient su tirer parti des efforts et recherches antérieurs de leurs collègues français, anglais et américains.

Eh bien, nous pouvons dire que les constructeurs belges — encore peu nombreux, il est vrai, en raison de la concurrence que leur font les constructeurs étrangers, surtout français, lesquels ont eu le temps de s'assurer en Belgique de fructueux débouchés — témoignent, par les appareils qu'ils présentent

au public, d'une pleine connaissance des plus récents progrès réalisés dans le montage et la fabrication des divers types de postes de radiophonie pour amateurs.

D'une façon générale, les appareils belges sont conçus d'après le schéma simple suivant :

Une lampe de couplage à haute fréquence, avec circuit de plaque accordé ; une lampe détectrice ; une ou deux lampes amplificatrices à basse fréquence ; réaction sur la plaque de la première lampe.

L'Administration belge des télégraphes (de même que le

Post Office en Angleterre) interdit rigoureusement l'emploi de la réaction dans le circuit d'antenne, ce qui conduit au montage mentionné ci-dessus. Cette interdiction est fort judicieuse, car on sait combien les sifflements provoqués par les postes « accrochés » des amateurs voisins et inexpérimentés peuvent gâter le plaisir d'une audition.

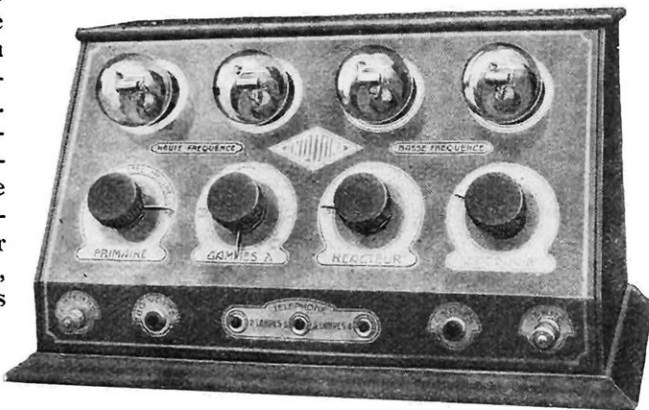
Parmi tous les appareils exposés, nous en avons remarqué particulièrement un, que nous allons décrire succinctement, car il comporte quelques perfectionnements réellement heureux.

Cet appareil, l'*Ondolina*, est à quatre lampes, montées suivant le schéma de

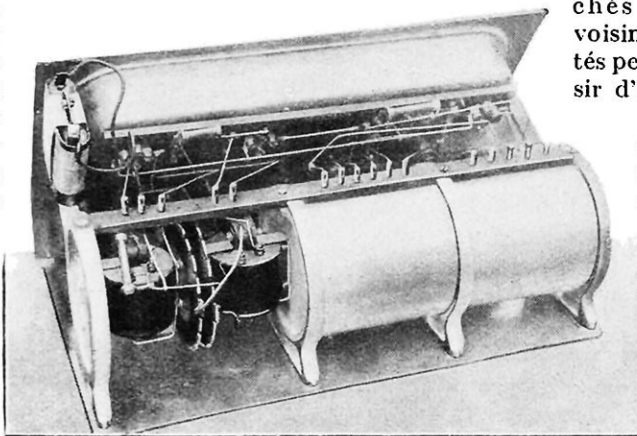
principe que nous avons exposé plus haut.

Sa forme pupitre est sobre de lignes et agréable à l'œil. A part le coffre gainé et élégant qui le contient, l'appareil est complètement métallique. Une carcasse en laiton emboutie supporte tous les organes.

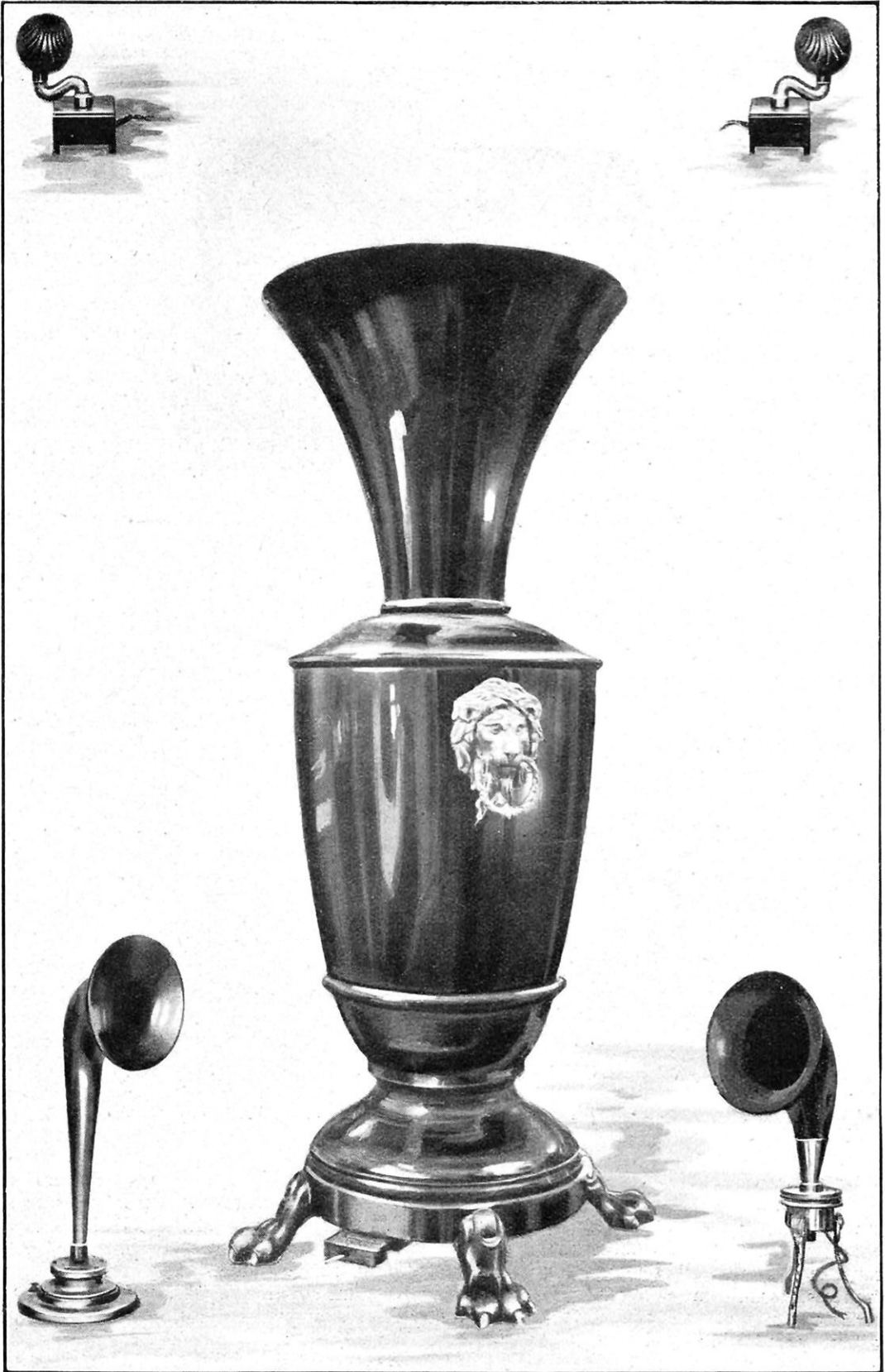
Toutes les selfs, tous les transformateurs



POSTE DE RÉCEPTION BELGE A QUATRE LAMPES, PERMETTANT LA RÉCEPTION DE TOUTES LES LONGUEURS D'ONDES ET L'AUDITION EN HAUT-PARLEUR



L'APPAREIL SORTI DE SON COFFRE ET VU PAR L'ARRIÈRE. Au premier plan, les trois cages de Faraday, dont l'une, ouverte, laisse voir les organes internes.



sont contenus dans des cages métalliques, isolant, *faradisant* complètement les divers circuits afin d'éviter des accrochages intempestifs.

Sur la face avant, recouverte d'un cadran unique gravé, on voit :

En haut, les quatre lampes à moitié enfoncées dans l'appareil afin de donner au poste un aspect gracieux et élégant, sans cependant enfermer les lampes, puis une ligne de quatre boutons de manœuvre : le premier, à gauche, commande le condensateur d'accord de l'antenne ; le deuxième commande un combinateur à sept positions. Sur une des positions, on éteint les lampes, les six autres correspondent à six gammes



HAUT-PARLEUR DE CAMPAGNE « AMPLION », AYANT L'APPARENCE D'UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

de longueur d'ondes comprises entre 175 et 3.000 mètres, le combinateur effectuant automatiquement l'allumage des lampes et le réglage des selfs primaires et secondaires ; le troisième bouton sert à régler la réaction ; le quatrième commande, lui, le condensateur d'accord du circuit secondaire de réception.

En bas, on trouve, de gauche à droite : la borne d'antenne, le cordon double pour la batterie H. T., deux jacks pour la prise du téléphone ou du haut-parleur, le cordon double pour la batterie B.T., la borne terre. Entre les deux jacks, on remarque une petite ampoule ; elle sert de



BIEN QUE FORMIDABLE, L'AMPLIFICATION ACOUSTIQUE PROCURÉE PAR CE « LÉVIATHAN » DES HAUT-PARLEURS NE DÉNATURE NI LA VOIX NI LA MUSIQUE

fusible sur le circuit H. T. et évite la destruction des quatre triodes en cas de fausse manœuvre. Les deux jacks correspondent l'un à une réception très forte, l'autre à une réception plus douce, mais sensiblement plus pure.

Le rendement de l'appareil et sa sélectivité sont remarquables. D'ailleurs, le constructeur semble avoir attaché une grande importance à la qualité de la reproduction de la voix et de la musique. Toutes les lampes, sauf la détectrice, ont, à cet effet, la grille polarisée négativement à l'aide d'une pile de 4 volts. De plus, les transformateurs B. F. sont largement établis et sont shuntés aux bons endroits par des résistances et des capacités appropriées.

Le réglage du poste est très facile, grâce à un tableau d'étalement du secondaire, grâce aussi à la suppression complète de l'action de la main, en raison de la construction métallique et de la faradisation complète des organes. Cette construction rend inutiles les verniers et les longs manches isolants, les « tibias », généralement utilisés pour la réception des ondes courtes.

* * *

La multiplicité des modèles de haut-parleurs présentés au Salon bruxellois montrait combien les constructeurs et inventeurs de toutes nationalités s'évertuent à résoudre ce problème fondamental de la réception radiophonique, mais témoignait aussi de la difficulté d'arriver à une solution satisfaisante pour tous les volumes possibles d'audition. Il nous a semblé intéressant de rapprocher, sur la planche de la page 38, le plus petit haut-parleur, dénommé « haut-parleur boule » (les deux gravures du haut de la planche) de quelques autres haut-parleurs, dont l'un offre l'apparence inattendue d'une potiche et rayonne le son verticalement. Nous reproduisons également la vue d'un haut-parleur de campagne, à pieds télescopiques, donnant, par sa forme, l'illusion d'être en présence d'un appareil photographique. Une chose à retenir : le pavillon métallique tend, décidément, à disparaître ; on

ne compte plus les matières proposées pour confectionner des pavillons insonores par eux-mêmes, c'est-à-dire n'ayant pas de période propre de variation, mais, dans l'ensemble, c'est au bois qu'on semble donner la préférence.

* * *

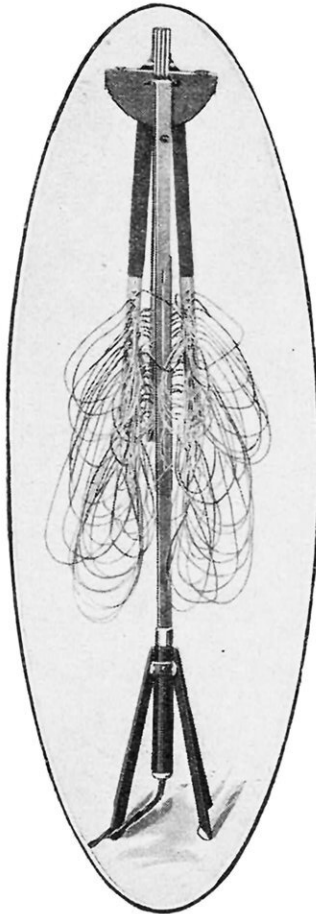
Pour la confection des antennes, on recommande de substituer aux conducteurs de section ronde le ruban électrolytique, c'est-à-dire une bande plate de cuivre pur, ce qui est logique, puisque les courants de haute fréquence induits par les ondes ne circulent qu'en surface dans les aériens. Nous avons remarqué un modèle d'antenne dans lequel le ruban est, d'un côté, bobiné sur un enrouleur à ressort, ce qui permet d'allonger ou raccourcir à volonté la longueur de l'antenne, en éloignant ou rapprochant l'un ou l'autre de ses supports et aussi de faire varier la gamme des longueurs d'onde que le poste est susceptible de recevoir. Il est évident que c'est là le meilleur réglage, malheureusement assez difficile à utiliser en pratique, lorsque la place dont on dispose pour l'installation de l'antenne est limitée, ce qui est le cas dans les villes.

On semble aussi délaissé le cadre, encore que nous en ayons remarqué quelques belles réalisations, notamment le joli petit cadre pliant que nous représentons ci-contre. Avec la multiplication des stations d'émission radiophoniques dans tous les pays, il était naturel que l'amateur — qui, par ailleurs, gagne chaque jour

en expérience — cherchât à étendre son domaine de réception, d'où la nécessité d'installer une antenne.

A part cela, nous n'avons remarqué, au Salon du Palais d'Egmont, rien qui n'ait déjà été exposé dans les différentes Expositions internationales de matériel radiophonique et fait l'objet de descriptions de détail dans cette revue. Ceci est logique, car le progrès se manifeste beaucoup plus par d'incessants perfectionnements dans le détail que par le bouleversement répété des principes.

RENÉ BROCARD.



PETIT CADRE ANGLAIS
PLIANT ET PORTATIF

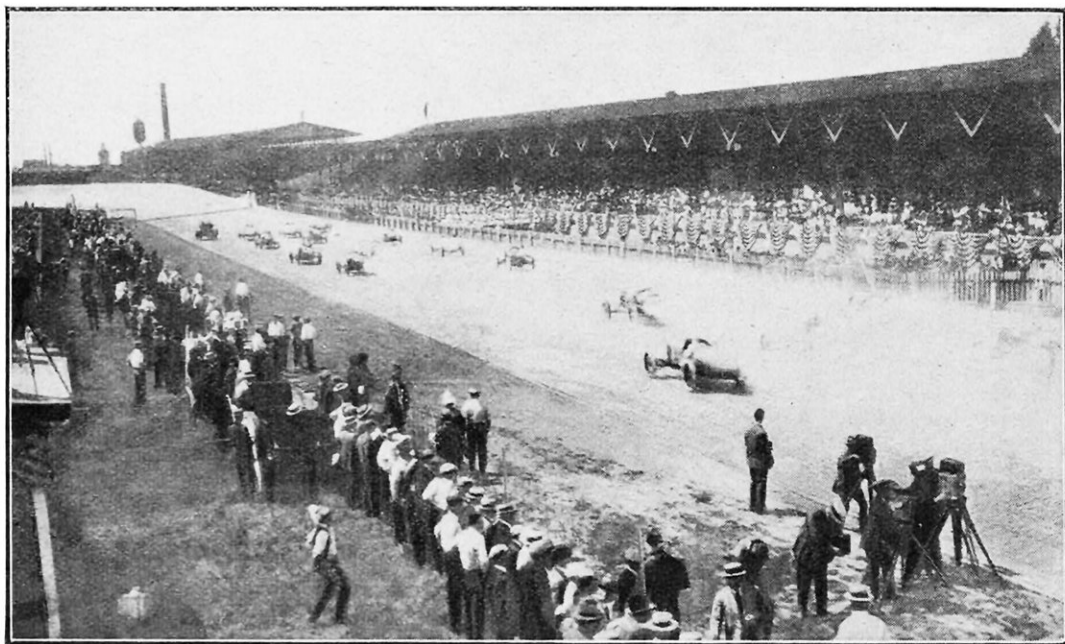
LA CONSTRUCTION SCIENTIFIQUE DES PISTES SPÉCIALES POUR LES COURSES D'AUTOMOBILES

Par Paul MEYAN

LA vitesse atteinte par les engins construits pour les courses d'automobiles est telle que l'organisation de ces épreuves sur routes est devenue impossible. Si le paquebot, sur l'océan, et l'avion, à travers les continents, ont le champ libre dans les airs ou sur l'eau et n'y gênent personne, il n'en est pas de même pour la voiture, qui n'a à sa disposition que le chemin tracé et fréquenté par tout le monde. Il a donc fallu, pour mettre aux prises les autos de course et pour leur faire disputer en toute sécurité des épreuves de vitesse, choisir des circuits spéciaux, y interdire la circulation pendant les heures réservées à la course, les garnir de clôtures sur des distances de 20 kilomètres et plus, mobiliser la troupe pour en garder les abords, construire de vastes tribunes pour les spectateurs, de nombreuses annexes pour tous les services

accessoires : chronométrage, télégraphes et téléphones, parcs de garage, etc., organisation délicate, très coûteuse, qu'on ne saurait renouveler souvent. On est ainsi arrivé à faire pour l'automobile ce qu'on a fait pour le cheval, à construire des autodromes permanents, de même qu'en maintes villes existent déjà de vastes hippodromes.

C'est en Angleterre qu'a été établie la première piste, en 1907, à Brooklands, près de Weybridge, à 50 kilomètres de Londres. Elle a un développement de 4 km. 447. Sa forme est celle d'un ovale irrégulier, aplati, se décomposant en une ligne droite et deux virages, un petit et un grand, ce dernier se développant d'après un rayon de 473 mètres. Le petit virage englobe une butte sur laquelle ont été construits des tribunes couvertes, des restaurants, buvettes, etc. Devant cet amphithéâtre naturel, d'où l'on domine tout



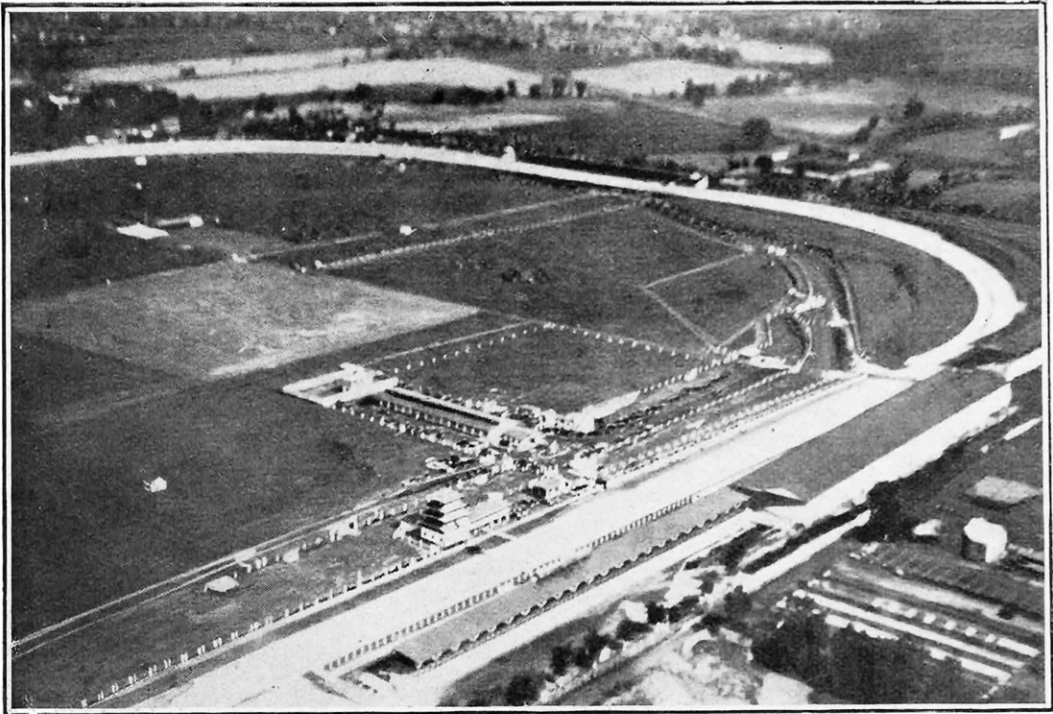
UN DÉPART DE GRAND PRIX SUR LA PISTE D'INDIANAPOLIS (ÉTATS-UNIS)

l'autodrome, à l'exception du petit virage, une ligne droite, formant la corde de l'arc, relie la sortie du grand virage à la sortie du petit. C'est sur cette ligne droite que se donnent les départs et se jugent les arrivées. La largeur de la piste est de 31 mètres environ ; le sol est fait d'une couche de ciment.

Considérée, jusqu'à ces derniers temps, comme la plus vite du monde, la piste de Brooklands devient insuffisante aux vitesses qu'atteignent aujourd'hui les voitures de course. Le relèvement de ses virages n'avait

incliné, plus le bord extérieur de la piste est élevé au-dessus de la corde. A Brooklands, dans le petit virage, le point culminant de la courbe est à 8 m. 74 au-dessus du bord intérieur de la piste. Nous verrons plus loin quelles sont les données exactes du problème délicat qu'est la construction d'une piste et comment il est possible de le résoudre.

L'autodrome d'Indianapolis, en Amérique, le plus réputé, a été inauguré en août 1909. Sa piste a la forme d'un rectangle dont les coins sont arrondis. Les deux lignes



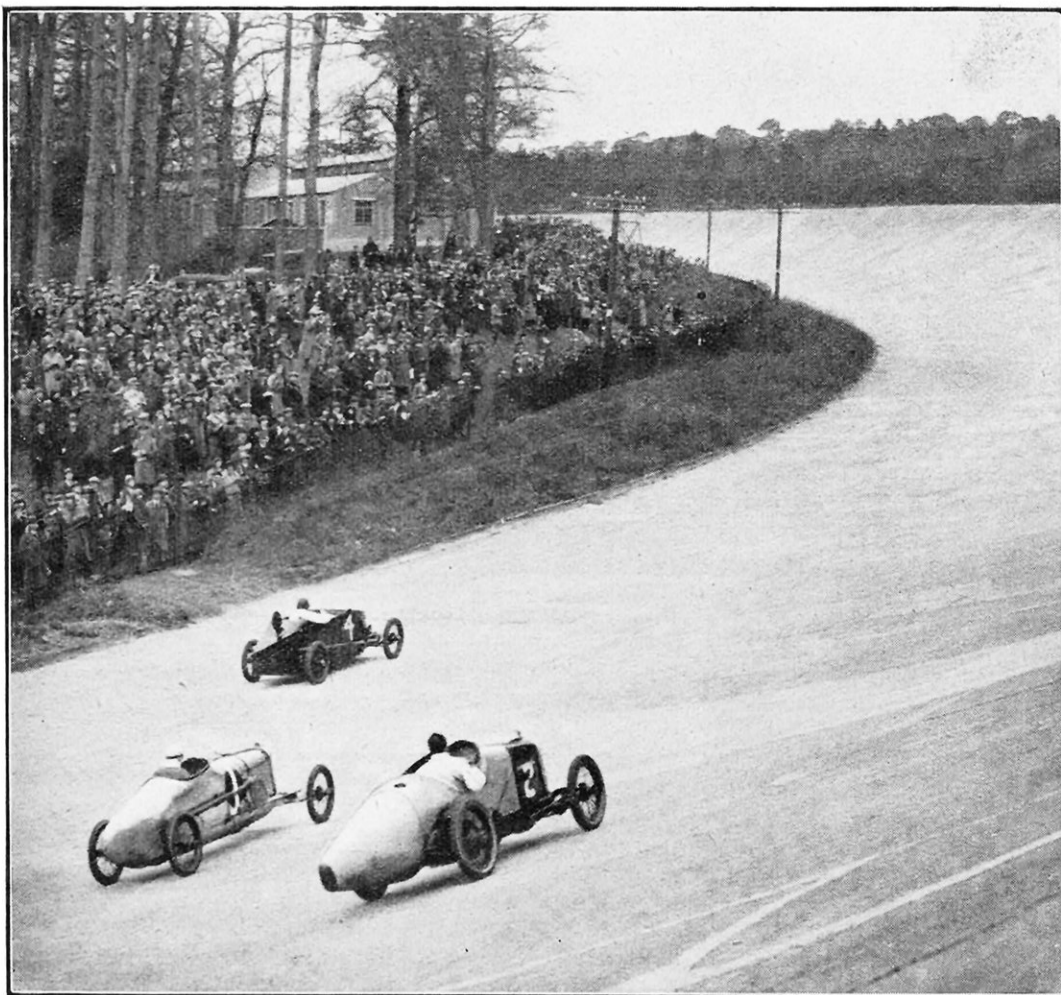
VUE, PRISE EN AVION, DE L'AUTODROME D'INDIANAPOLIS

été étudié, en effet, que pour un maximum de 160 kilomètres à l'heure, dépassé de beaucoup maintenant. Pour qu'une voiture, sur un circuit en courbe, puisse conserver sans danger sa vitesse maximum, il faut que ces courbes soient étudiées scientifiquement, de telle manière que la voiture marchant à une vitesse quelconque puisse toujours trouver l'angle de relèvement correspondant strictement à sa vitesse, c'est-à-dire que, par sa position par rapport au plan incliné sur lequel elle roule, elle ne soit pas soumise aux effets de la force centrifuge et qu'exerçant sur ce plan une pression égale par ses quatre roues, elle n'ait aucune tendance au dérapage. En conséquence, plus la vitesse augmente, plus le plan doit être

droites ont un kilomètre de long et les extrémités, 300 mètres de développement. Chaque courbe forme un quart de cercle ayant un rayon de 380 mètres, mesuré sur le milieu de la piste. La longueur du tour de piste est de 4 kilomètres. La largeur est de 15 mètres dans les lignes droites et de 18 dans les parties courbes. La surface, qui fut d'abord faite de béton goudronné, a été remplacée par un revêtement en briques vitrifiées. Le relèvement des virages a été étudié d'après des données différentes de celles de Brooklands. Les vitesses réalisées devant être supérieures à 100 kilomètres à l'heure, la courbe a été, sur la majeure partie (15 mètres sur 18), relevée d'après un angle de $16^{\circ} 40'$ et les 3 mètres restants, considérés comme

zone de sécurité, sur une inclinaison de $36^{\circ} 40'$, suffisante pour ramener dans la zone inférieure une voiture que sa vitesse en aurait fait sortir. Le raccordement des virages avec les lignes droites, où les voitures retrouvent le plan horizontal, demande également un profil tel que l'on puisse passer des uns

les relever pour autoriser de très grandes vitesses : néanmoins, tels qu'ils sont, ils n'annulent pas suffisamment les effets de la force centrifuge et, à une certaine limite de vitesse dépassée, les conducteurs des voitures sont obligés d'agir sur le volant de direction pour ne pas s'échapper de la piste par la



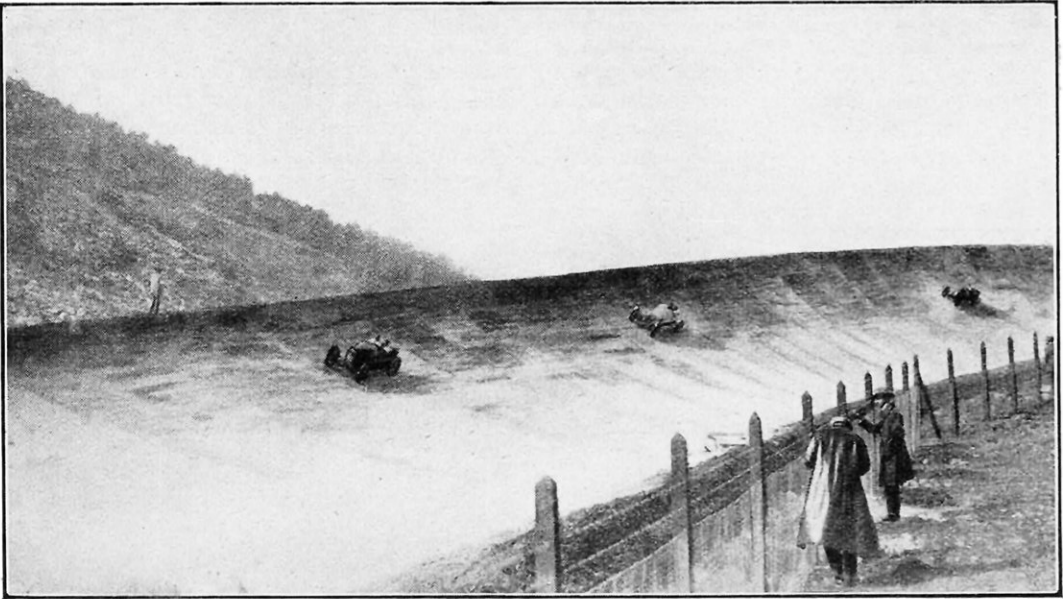
L'ENTRÉE DU PETIT VIRAGE DE L'AUTODROME DE BROOKLANDS (ANGLETERRE)

dans les autres sans heurts et sans dérapages.

Beaucoup plus tard, en 1922 seulement, a été construit l'autodrome italien de Monza, aux portes de Milan, dans le parc royal donné par Victor-Emmanuel à l'Association des blessés de la guerre. Ici, la piste, dont la forme est celle de deux rectangles inscrits l'un dans l'autre, atteint un développement total de 10 kilomètres, ce qui a permis de la traiter plutôt comme une route. Le sol a été fait en ciment. Les virages ont un si grand développement qu'il a été à peine besoin de

tangente. Néanmoins, ces efforts suffisent pour maintenir la vitesse sans être contraint au ralentissement, comme cela est indispensable dans tous les virages des circuits routiers sur lesquels se sont disputés les Grands Prix de ces dernières années : au Mans, à Strasbourg, à Tours et, comme on le verra encore le mois prochain à Lyon, pour la dernière fois, plus que probablement.

Plus récente encore est la piste de Sitges, en Espagne, dans les environs de Barcelone. Elle ne mesure que 2.000 mètres au tour,



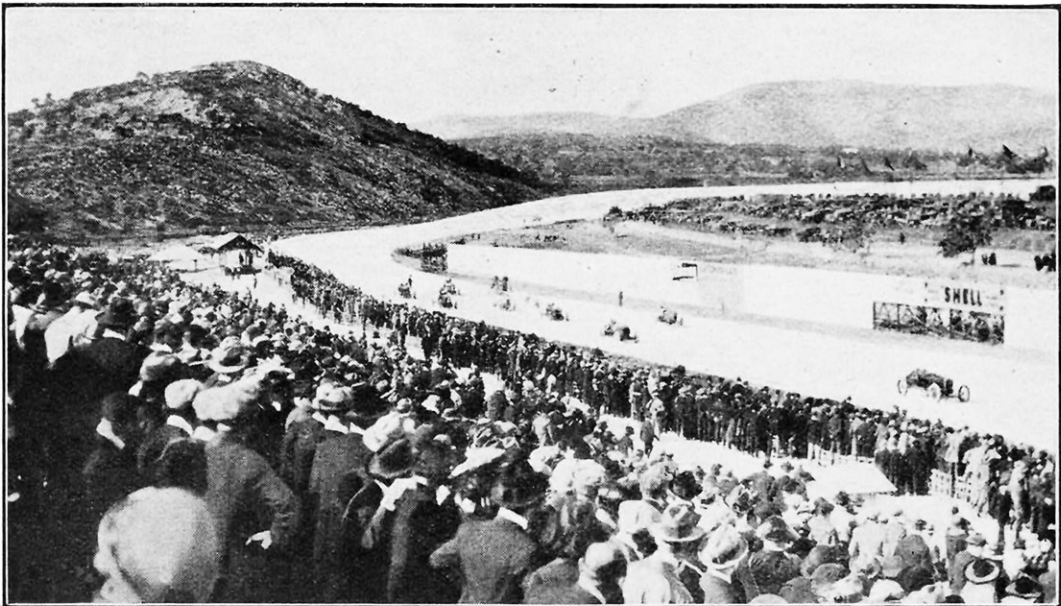
UN VIRAGE RELEVÉ DE LA PISTE CATALANE DE SITGES (ESPAGNE)

avec des virages de 110 mètres de rayon ; mais le relèvement de ceux-ci a été si bien réussi que l'on y peut rouler à 180 kilomètres à l'heure, sans le moindre dérapage.

La France va avoir aussi ses autodromes. Nous en compterons certainement deux cette année : l'un en Provence, à Miramas, qui ouvre ses portes dans quelques jours ; l'autre aux portes de Paris, à Montlhéry,

que l'on compte bien inaugurer dans le courant de l'été. On en annonce bien un troisième, dans la vallée de Montmorency ; mais les difficultés du terrain, beaucoup trop accidenté, et l'exiguïté du domaine en rendent la réalisation problématique.

La piste de Miramas, établie sur le terrain absolument nu de la Crau, comporte un développement total de 5 kilomètres, qui se



UNE GRANDE RÉUNION DE COURSES D'AUTOS SUR L'AUTODROME DE SITGES

décomposent en deux lignes droites d'un kilomètre et deux virages de 1.500 mètres avec rayon de 500 mètres. La grande longueur de ces courbes, l'importance de leur développement et la largeur de la route ont permis de limiter le relèvement à 10 % seulement.

L'autodrome de Montlhéry sera de dimensions plus restreintes, 2.500 mètres au tour seulement. Ici, les lignes droites sont sacrifiées aux virages, qui constituent les trois quarts de la piste. Les voitures devant donc se trouver constamment en courbes, le relèvement de celles-ci a dû être étudié spécialement. Les conditions qui règlent

un rayon de 200 mètres, le relèvement sera de 40 % seulement, et, pour un rayon de 400 mètres, de 20 %. Si c'est la vitesse qui augmente, le relèvement du virage augmente comme le carré de la vitesse ; lorsque la vitesse devient deux, trois ou quatre fois plus grande, le relèvement devient ainsi quatre, neuf ou seize fois plus grand.

Les voitures devant pouvoir prendre toutes les allures, depuis 0 jusqu'à 200 à l'heure par exemple, il s'ensuit qu'une bonne piste doit présenter sur tout son parcours les pentes correspondant à toutes ces vitesses ; autrement dit, à chaque vitesse et à chaque

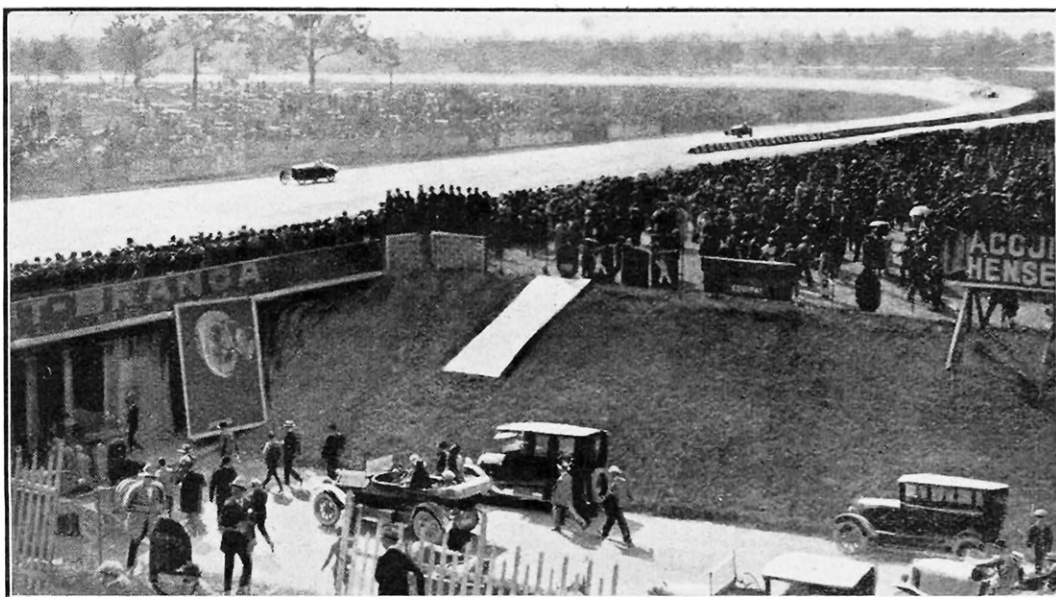


A MIRAMAS (BOUCHES-DU-RHONE), LES TRÈS GRANDS RAYONS ONT PERMIS DE NE RELEVER QUE TRÈS PEU LES VIRAGES

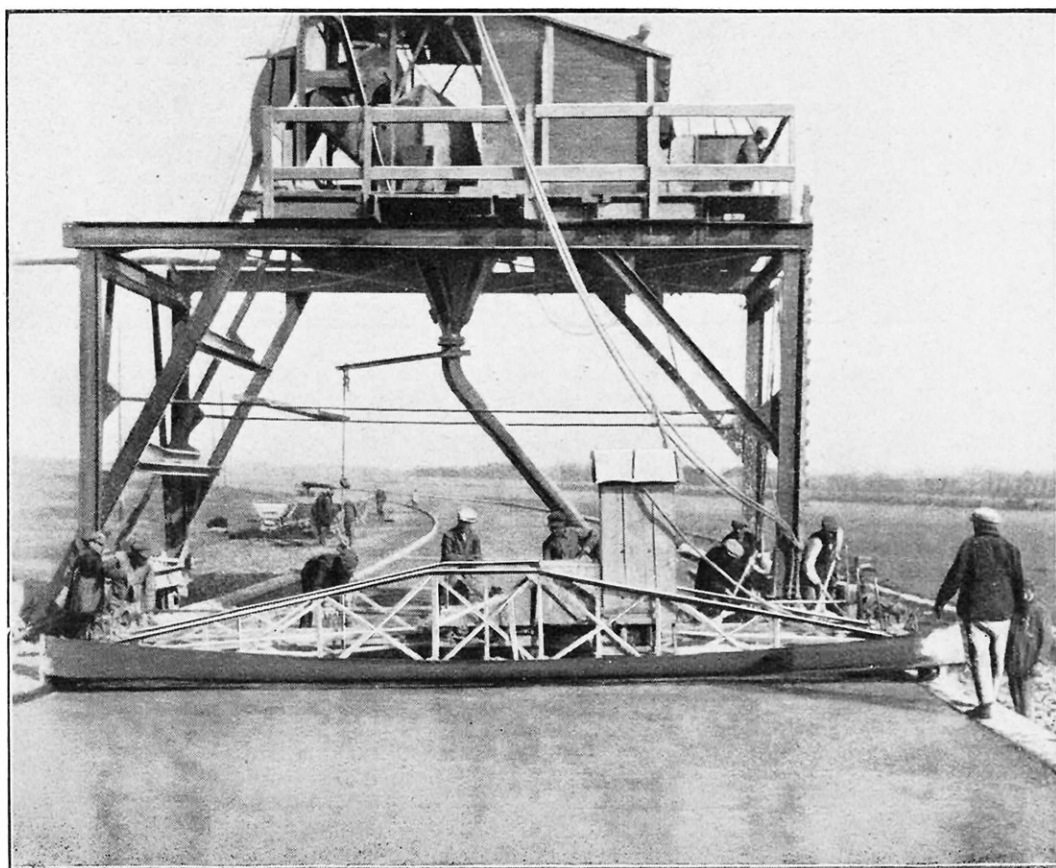
la construction et le profil d'un virage relevé sont le rayon de la courbe, d'une part, la vitesse du véhicule, d'autre part. M. Jamin, l'architecte de la piste parisienne, en a fixé la théorie. Lorsqu'une voiture effectue, à une vitesse donnée, un virage d'un rayon donné, il existe une pente du virage qui permet à la voiture de rester parfaitement d'aplomb sur le sol de la piste. Si la vitesse de la voiture est plus grande, la force centrifuge, devenant prépondérante, tend à faire chasser la voiture à l'extérieur ; si, au contraire, la vitesse est réduite, le poids tend à la faire descendre vers la corde. Ainsi, pour une vitesse de 100 kilomètres à l'heure dans un virage de 100 mètres de rayon, la pente doit être de 80 %. Le rayon du virage augmentant, la pente diminuera proportionnellement ; pour

rayon correspond une pente de relèvement. Le graphique, page 47, constitué par un réseau d'hyperboles, donne les rayons nécessaires pour une vitesse et une pente données. Nous voyons ainsi que, pour la pente de 50 %, il faut, à 75 kilomètres à l'heure, un rayon de 90 mètres ; 160 mètres pour marcher à 100 à l'heure ; 250 pour 125 ; 350 pour 150 ; 500 pour 175. En retournant le problème, étant donné le rayon de la courbe, il faudra donc calculer tous les points de cette courbe et de son relèvement pour toutes les vitesses qui pourront y être réalisées. C'est ce qu'a fait M. Jamin pour la piste de Montlhéry, que nous prendrons comme exemple.

Ici, le rayon du virage est de 250 mètres au bord intérieur et de 268 mètres au bord extérieur. Calculée pour une vitesse de 200 kilo-



LES DEUX PISTES CONCENTRIQUES DE L'AUTODROME ITALIEN DE MONZA



L'ÉPANDAGE MÉCANIQUE DU CIMENT SUR UNE PISTE AUTOMOBILE
Le ciment est fabriqué par une machine spéciale qui le répand uniformément sur le soi.

mètres à l'heure, au bord extérieur la pente est voisine de 120 %, c'est-à-dire de 50°. Il est évident que, sur une telle pente, une voiture ne pourrait s'arrêter sans glisser vers la corde; en outre, toute voiture passant à une allure inférieure à 200 kilomètres à l'heure aurait également une tendance à glisser vers l'intérieur. Il est donc nécessaire de donner au profil du virage une forme concave. Au bord intérieur, on trouve une pente faible, déterminée par cette condition qu'une voiture doit toujours

pouvoir s'y arrêter sans danger de glissement. A Montlhéry, on a adopté la pente de 18 %, 10° environ, qui correspond à une vitesse de 75 kilomètres 600 à l'heure. Cette pente ira en se relevant progressivement jusqu'au bord extérieur, où elle atteint, avons-nous dit, 50°. C'est du choix de ce relèvement du profil, judicieusement choisi, que dépendent un grand nombre de qualités ou de défauts de la piste.

Il faut, en effet, qu'elle présente des zones de passage suffisamment larges pour permettre à plusieurs voitures de s'y présenter de front et de s'y dépasser à toutes les allures. Supposons, en effet, qu'on ait tracé un profil tel que la pente de 18 % soit conservée pendant une grande partie de la largeur du virage, pour se relever seulement près de la périphérie; on aurait obtenu une piste présentant une très grande zone de passage pour les faibles vitesses (80 à 100 kilomètres à l'heure) et une largeur très réduite pour

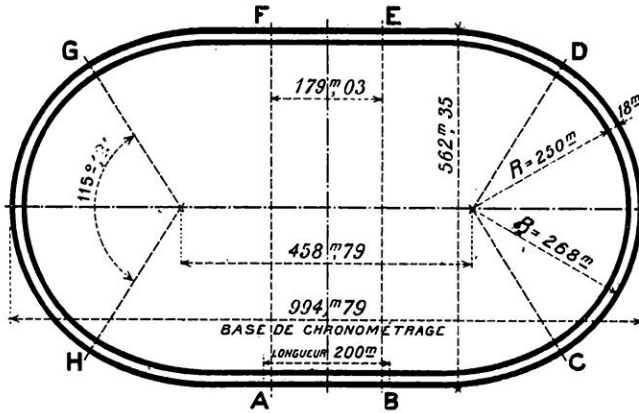
les grandes vitesses. Pour des voitures de course très rapides, il deviendrait impossible de se dépasser. Supposons, au contraire, qu'entre les deux bords correspondant aux

deux pentes calculées (18 et 120 %), on trace une courbe d'un autre genre, se relevant presque immédiatement pour atteindre tout de suite les grandes pentes, on aura les propriétés contraires: très grande largeur de passage pour les grandes vitesses et largeur insignifiante aux vitesses réduites. On conçoit donc tou-

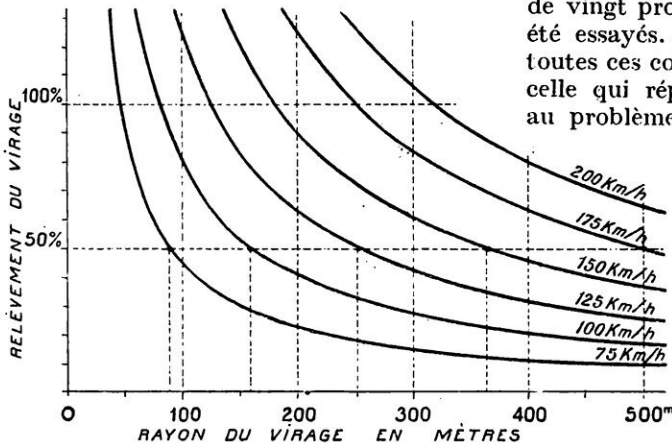
te l'importance du choix du profil: les vitesses extrêmes dépendent uniquement de la pente aux deux bords, mais la largeur offerte pour chaque vitesse dépend du profil intermédiaire déterminé en conséquence.

Cette étude, pour le cas particulier de la piste de Montlhéry, a pris longtemps; plus de vingt profils différents ont été essayés. Après examen de toutes ces courbes, on a choisi celle qui répondait le mieux au problème. Avec les coefficients d'adhérence normaux sur lesquels on peut tabler, la largeur offerte y sera maximum aux allures les plus habituelles en course: à 150 kilomètres à l'heure, la largeur sur laquelle on pourra passer norma-

lement est de 17 mètres, pour une largeur totale développée de 21 m. 20 dans le virage. A 180 à l'heure, on dispose de 12 mètres, la largeur de l'allée des Acacias. Le profil ainsi établi, se rapprochant de la parabole, permet et place les vitesses moyennes suivantes: au bord intérieur, 75 kilomètres-heure; au quart de la largeur,



PLAN DE LA PISTE PARISIENNE DE MONTLHÉRY
 A B et FE sont les seules lignes droites; G H et D C les virages; B C, D E, F G, H A, les raccords.



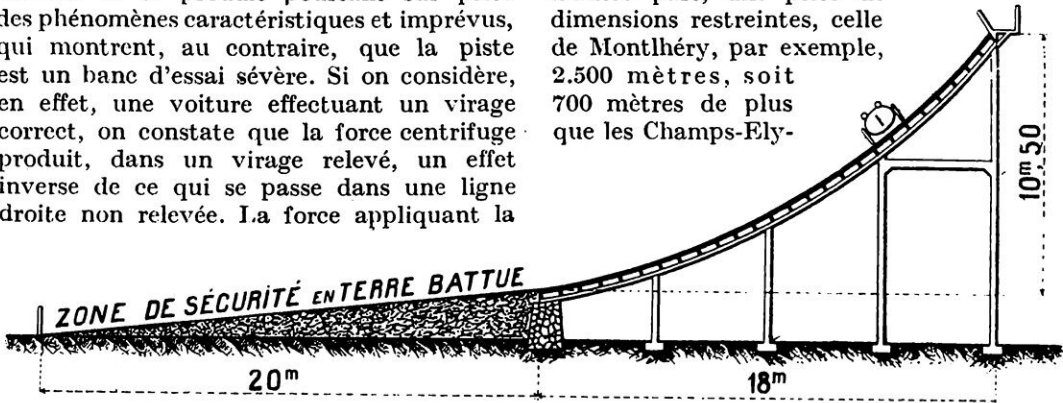
TRACÉ SCHÉMATIQUE DES RELÈVEMENTS D'UNE PISTE PAR RAPPORT AUX RAYONS

102 kilomètres-heure ; à la moitié de la largeur, 132 kilomètres-heure ; aux trois quarts de la largeur, 165 kilomètres-heure ; au bord extérieur, 200 kilomètres-heure. Un semblable dessin donne à l'ensemble de courbes et de raccordements qui constituent la piste, les propriétés de la route droite indéfinie.

On a souvent dit que la course sur circuit varié et très difficile est plus probante que la course sur circuit rapide, en ce qu'elle soumet à une rude épreuve tous les organes d'une voiture. Il se produit pourtant sur piste des phénomènes caractéristiques et imprévus, qui montrent, au contraire, que la piste est un banc d'essai sévère. Si on considère, en effet, une voiture effectuant un virage correct, on constate que la force centrifuge produit, dans un virage relevé, un effet inverse de ce qui se passe dans une ligne droite non relevée. La force appliquant la

même marque, carrossées de façons différentes, course se déroulant sur une piste de vitesse analogue à une ligne droite indéfinie.

Pourquoi existe-t-il encore si peu d'autodromes de par le monde ? C'est à cause du prix élevé de leur construction. Si nous prenons pour point de comparaison une avenue connue de tout le monde, les Champs-Élysées, dont la largeur est sensiblement égale à celle d'une piste normale et dont la longueur est d'environ 1.800 mètres ; si nous prenons, d'autre part, une piste de dimensions restreintes, celle de Montlhéry, par exemple, 2.500 mètres, soit 700 mètres de plus que les Champs-Ély-



COUPE DE LA PISTE DE MONTLHÉRY DANS UN VIRAGE

Le sol de la piste est en ciment armé, comme tous les poteaux qui la soutiennent.

voiture sur la piste n'est plus égale au poids total ; elle est plus grande. Ainsi, lorsqu'une voiture parcourt un autodrome à la vitesse nécessaire pour que les virages soient corrects, l'assiette est partout assurée d'une façon parfaite, mais les ressorts et les pneus supportent, dans les virages, une pression plus grande qu'en ligne droite, et cette pression augmente proportionnellement à la pente du virage. Cette augmentation, par rapport au poids, est de 0,5 % pour une pente de 10 % ; de 2 pour une pente de 20, de 4,4 pour une pente de 30, et s'élève progressivement jusqu'à 41,4 % pour un virage relevé à 100 %. Une voiture de 1.000 kilogrammes, marchant à 150 kilomètres à l'heure sur une piste de 360 mètres de rayon, voit son poids s'élever à un peu plus de 1.100 kilogrammes. Ressorts et pneus supportent un effort équivalent. Sur une route ne comportant pas de virages relevés, ces organes ne seraient donc pas soumis au même travail. Il est encore un autre cas où l'utilité de l'autodrome s'impose, c'est pour l'étude des formes à donner aux carrosseries au point de vue de la résistance à l'air. Quelles excellentes leçons, quels utiles enseignements ne retirerait-on pas d'une course entre quatre ou cinq châssis identiques, d'une

sées, nous voyons que sur une surface aussi considérable, il faudra constituer un plancher de béton susceptible de porter plus de 1.000 kilogrammes par mètre carré ; ce plancher, dans les virages, devra être surélevé à une hauteur moyenne de 4 ou 5 mètres. Que l'on imagine ce travail fait sur l'ensemble du développement de l'avenue des Champs-Élysées et cette simple comparaison permettra de se faire une idée à peu près juste de ce que représente, comme travaux, un autodrome de 2.500 mètres. On comprendra que les millions qu'exige une pareille construction en aient limité le nombre jusqu'à ce jour. Il ne faudrait, d'ailleurs, pas en trop multiplier le nombre. L'énorme succès que rencontrent les grandes épreuves automobiles diminuerait certainement si celles-ci se répétaient trop souvent. Néanmoins, il est certain que la création de ces pistes prépare une évolution du sport. En prévision de celles qui vont s'ouvrir, il s'est déjà créé des ateliers pour construire des voitures spéciales, tout comme cela se fait déjà en Amérique. Et cela donnera naissance à un attrait nouveau en même temps qu'une grande facilité d'études et d'essais pour les constructeurs.

PAUL MEYAN.

LA GRANDE-BRETAGNE ET LA BELGIQUE SONT, DÉSORMAIS, RELIÉES PAR FERRY-BOATS

Par Robert BRIMOND

Les ferry-boats qui font, depuis quelques semaines, le service entre Zeebrugge, en Belgique, et Harwich, en Angleterre, ont été construits, pendant la guerre, pour transporter en France du matériel roulant et le lourd matériel des armées belligérantes.

Après les hostilités, on songea, tout naturellement, à utiliser ces bateaux spéciaux pour des transports commerciaux, mais il fallut, avant d'y parvenir, vaincre de grandes difficultés. S'il est vrai que l'écartement des rails est pratiquement le même en Grande-Bretagne que sur le continent, il n'en est pas ainsi de la superstructure des voies, de la dimension des ouvrages d'art (ponts, tunnels, etc.), qui sont plus petites en Angleterre et qui font que les wagons continentaux ne peuvent pas rouler sur les réseaux anglais. Mais, fort heureusement, l'armée britannique avait laissé en France, après la guerre, un grand nombre de wagons ; plusieurs milliers de ceux-ci ont été achetés par l'État belge, qui loue actuellement ce matériel à l'entreprise des ferry-boats.

* * *

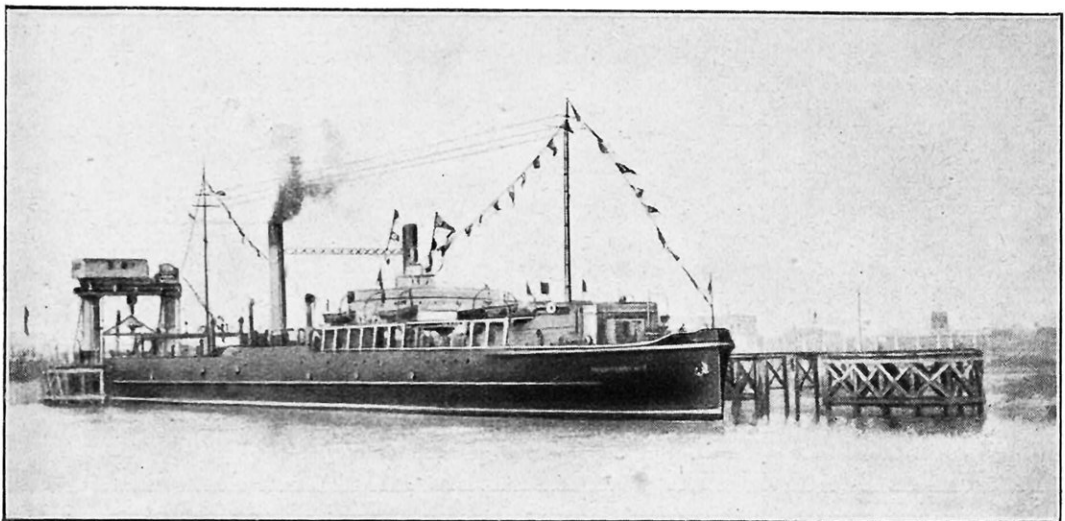
Lorsqu'on examine les échanges qui se font entre les nations, on remarque que

les pays qui ont des frontières terrestres communes et qui sont reliés par des chemins de fer, échangent beaucoup plus de marchandises que les pays séparés par la mer. Cela provient de ce que beaucoup de marchandises, à cause de leur nature périssable ou de leur fragilité, de la cherté des emballages nécessaires, etc., sont exclues du tarif maritime. Les échanges seraient plus importants entre l'Angleterre et le continent si une voie ferrée les reliait, d'où l'utilité de créer un « chemin de fer » entre ces deux pays.

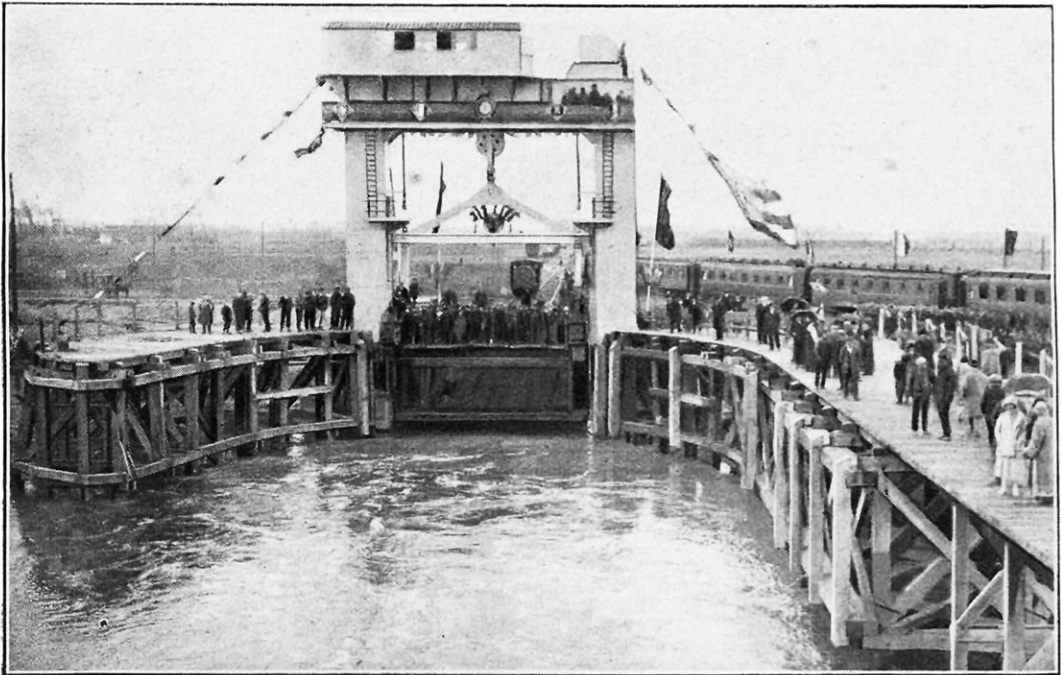
L'entreprise est basée sur les efforts conjugués d'une société belge et d'une société anglaise. La première fournit le matériel roulant et contrôle la partie commerciale sur tout le continent. La société anglaise fournit les bateaux et s'occupe de la partie commerciale en Grande-Bretagne.

* * *

Les ferry-boats ont les caractéristiques suivantes : déplacement, 3.654 tonnes ; vitesse, 12 nœuds ; deux hélices, deux moteurs à triple expansion, quatre chaudières groupées par deux, chauffage au mazout ; capacité des réservoirs à huile lourde, 80 tonnes ; consommation de



FERRY-BOAT QUITTANT ZEEBRUGGE POUR SE RENDRE A HARWICK



APPONTEMENT ET PASSERELLE INSTALLÉS A ZEEBRUGGE POUR LES FERRY-BOATS



PHOTOGRAPHIE DE L'INTÉRIER D'UN FERRY-BOAT, AMARRÉ A L'APPONTEMENT ET RELIÉ AU RÉSEAU FERRÉ CONTINENTAL PAR LA PASSERELLE

combustible par voyage, près de 10 tonnes.

Quatre cabestans de 20 tonnes, deux à l'avant, deux à l'arrière, servent à maintenir solidement le navire contre l'appontement pendant le chargement. Normalement, cependant, les opérations de chargement et de déchargement s'effectuent à l'aide des cabestans électriques installés à proximité, sur la terre ferme, et qui permettent de haler des rames de wagons de 350 tonnes. Elles ne durent pas plus d'une trentaine de minutes, tant les manœuvres sont rendues aisées.

Chaque navire peut transporter un chargement de 800 à 1.000 tonnes en lourd.

* * *

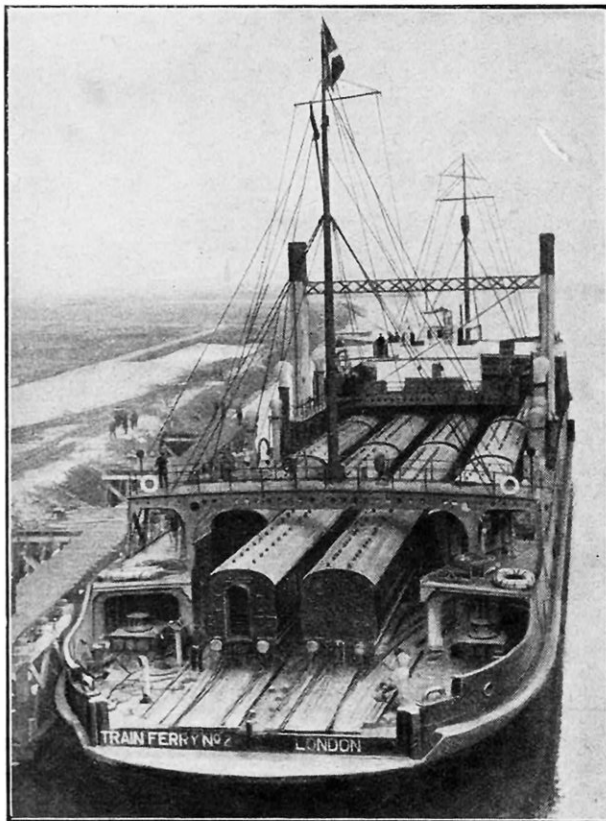
Le transport des marchandises par ferry-boats offre les principaux avantages suivants :

1° Économie de main-d'œuvre, due à la suppression du transbordement ;
2° Rapidité de transport ;

3° Suppression complète des avaries, pertes et dommages dus au transbordement, à l'entassement des marchandises dans des cales non aérées et à leur séjour plus ou moins long sur les quais ;

4° Possibilité d'exporter des marchandises dont l'emballage, par les moyens de transport actuels, augmente le prix de vente au point de le rendre prohibitif ;

5° Réduction considérable et même, dans certains cas et pour certaines catégories d'objets, suppression complète des emballages.



UN CHARGEMENT DE 18 VOITURES DE 28 TONNES
ET 18 MÈTRES DE LONGUEUR CHACUNE

Ce sont des voitures de trains sanitaires britanniques provenant de l'armée d'occupation du Rhin et retournant en Angleterre.

* * *

On prévoit que le courant de transport sera beaucoup plus important vers l'Angle-

terre qu'au départ de ce pays : d'abord à cause du change, puis en raison de la nature des marchandises transportées, l'Angleterre important celles-ci en quantité beaucoup plus considérable qu'elle ne les exporte.

Pour la Belgique, l'entreprise présente évidemment un immense intérêt : elle fera passer par ce pays un nouveau courant de trafic international, en grande partie, malheureusement, au détriment des ports français; en outre, elle favorisera l'exportation des fruits et primeurs belges en Angleterre, où ils trouveront un débouché excellent et très rémunérateur, notamment à Londres, qui, avec ses faubourgs et sa grande banlieue, représente une agglomération de quelque douze millions de personnes.

Cependant, le *ferry* étant, somme toute, l'extension d'une voie ferroviaire, ses exploitants demandent pour lui un fret plus élevé que pour les transports maritimes habituels; par suite, la nouvelle liaison entre la Belgique et la Grande-Bretagne n'est réellement avantageuse que pour des marchandises de valeur ou celles que leur fragilité ou leur nature périssable exclut du transport par bateaux ordinaires.

L'essor de la Belgique, aussi bien dans le domaine commercial que dans le domaine industriel, est un fait universellement constaté; son esprit d'entreprise est un exemple qui devrait servir à d'autres pays. Le ferry-boat Zeebrugge-Harwich est une nouvelle et très heureuse initiative à l'actif de nos voisins industriels du Nord-Est. R. BRIMOND.

MAT D'AMARRAGE POUR LES AÉRONEFS

L'ATERRISSAGE d'un aéronef est toujours une manœuvre délicate à effectuer et non sans péril. On se souvient à ce sujet de la destruction des premiers Zeppelins, qui ont été littéralement déchirés tandis qu'ils prenaient contact avec le sol. Ces catastrophes, trop fréquentes, ont montré que l'amarrage était aussi indispensable pour l'aéronef que pour le navire. Dès 1910, M. Bernard Walker, dans *The Scientific American*, avait attiré l'attention sur ces faits et avait suggéré que la seule méthode possible, pour fixer un aéronef entre deux croisières, était de l'amarrer à un mât rigide et élevé. Mise en pratique, quelques années plus tard, par la *Vickers-Maxim firm*, cette idée avait donné d'excellents résultats, permettant aux aéronefs de supporter des vents dont la vitesse atteignait 100 kilomètres à l'heure. Le fait qu'un coup de vent, dont la vitesse dépassait 120 kilomètres à l'heure, a endommagé la partie avant du *Shenandoah* ne permet pas de condamner purement et simplement le mât d'amarrage. Cet accident a montré qu'il ne faut pas appliquer une grande force en un seul point de la carcasse de l'aéronef. Il est, au contraire, nécessaire de répartir l'effort sur une grande surface de l'enveloppe. L'extrémité de celle-ci est, en effet, constituée par un cône métallique, auquel sont rivées les poutrelles longitudinales, et la cassure se produit toujours à l'endroit même de cette liaison. On retrouve, d'ailleurs, un fait analogue dans l'histoire de la bicyclette. La liaison du cadre et du guidon se faisait en introduisant un tube de petit diamètre dans le tube même du cadre et en brasant les deux ensemble. La cassure, quand elle se produi-

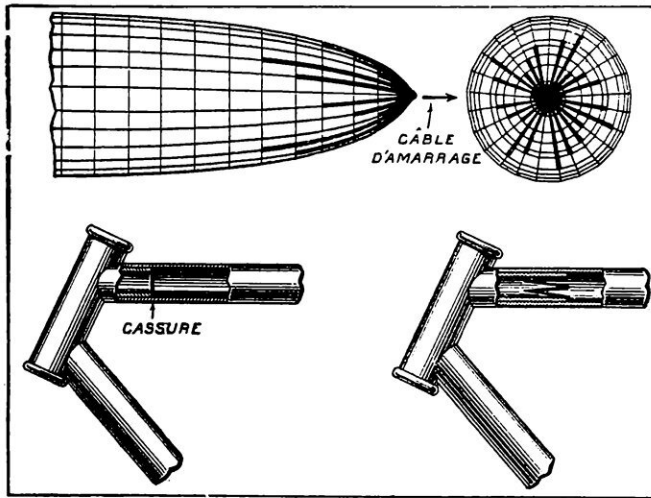
sait, était toujours localisée au point où existait déjà la diminution de section. Il fallait donc, pour éloigner toute chance de rupture, éviter cette réduction brusque dans le diamètre des tubes. Et ceci consistait à répartir l'effort du petit tube sur le gros, en pratiquant une distribution judicieuse des surfaces métalliques en contact. On peut appliquer le même principe à l'amarrage des aéronefs. Il suffit, pour cela, de diviser le câble qui constitue l'amarre en un certain nombre de filins, qui viennent s'attacher sur

la carcasse en beaucoup de points répartis sur chacune des poutrelles longitudinales. Ainsi, l'effort est divisé, et les points d'attache les plus éloignés du cône en sont à une distance de 22 mètres. Enfin, pour assurer à ces nombreux câbles une tension uniforme, il est indispensable que chacun d'eux soit muni d'un tendeur.

L'accident du

Shenandoah a montré qu'il est utile que l'amarre de l'aéronef puisse être « larguée », pour le cas où un coup de vent violent vient exercer un effort excessif.

De tels mâts d'amarrage peuvent être montés sur des navires. La couverture de ce numéro représente le « navire d'amarrage » qui précédera le *Shenandoah* durant ses croisières. Mais les oscillations du sommet d'un mât de 60 mètres de hauteur sont considérables, et il serait dangereux d'« amarrer court » l'aéronef, même par temps calme. Une telle disposition donnerait lieu à des efforts considérables et nuisibles. Tandis qu'en laissant au câble d'amarrage une longueur d'une centaine de mètres, l'inertie du câble même tient lieu, en quelque sorte, d'amortisseur contre les coups de vent et les coups de mer.



CETTE FIGURE MONTRÉ LE PRINCIPE DE LA RÉPARTITION DE L'EFFORT, QUI EST LE MÊME APPLIQUÉ A LA FABRICATION D'UN CADRE DE BICYCLETTE ET A LA FIXATION DU CÂBLE D'AMARRAGE SUR LA CARCASSE D'UN AÉRONEF

NOUVEAU MOTEUR A EXPLOSIONS A REFROIDISSEMENT PAR L'AIR

Par Pierre MAUTET

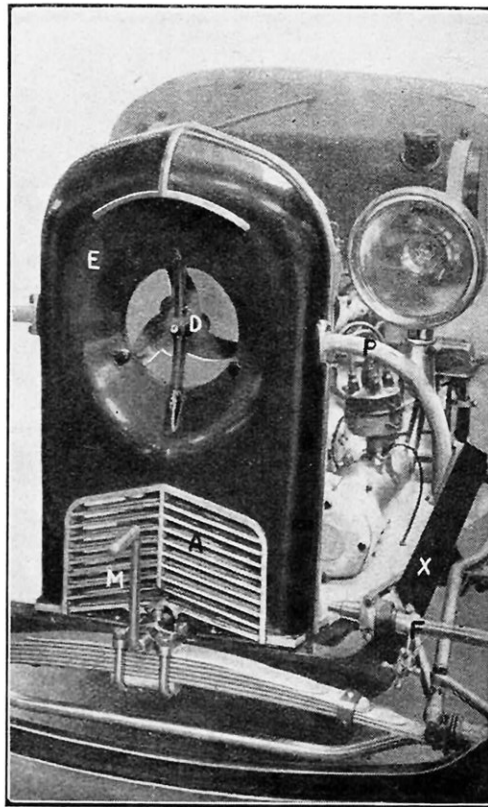
Si, dans un moteur, on supprimait la circulation d'eau autour des cylindres, on obtiendrait certains avantages importants : plus de radiateur, accessoire lourd et encombrant, donc suppression de l'eau qu'il a pour mission de refroidir et, par suite, diminution notable du poids. Conséquence immédiate : garantie contre le gel, en hiver ; construction du moteur lui-même simplifiée, la double paroi contenant la chemise d'eau n'ayant plus de raison d'être. On voit combien le problème ainsi posé était captivant ; il devait donc tenter l'ingénieur. Déjà, les moteurs de motocyclettes sont à refroidissement par air ; mais leur dimension est petite et, d'autre part, placés dans le courant d'air produit par la marche du véhicule, leurs ailettes suffisent pour entraîner l'excès de calories. Certains moteurs d'aviation aussi n'ont pas de circulation d'eau ; mais la vitesse à laquelle se déplace l'avion constitue un ventilateur puissant.

Ce qui est vrai pour les motos et les aéroplanes le sera-t-il pour la voiture ? Une automobile s'accommodera-t-elle d'un moteur à ailettes d'une cylindrée relativement plus forte, pouvant tourner à plus de 3.000 tours, complètement enfermé dans un capot ? Nous reconnaitrons volontiers qu'il y a longtemps déjà, vers 1906, les Américains

ont fait les premières expériences de ce qu'ils ont appelé l'« air cooling ». Et ce ne fut pas sans succès. Pour donner quelques chiffres : une voiture, munie d'un moteur à quatre cylindres de 0,082 d'alésage et de 0,082 de course, couvrirait, à cette époque déjà lointaine, la distance de 140 kilomètres avec 9 litres d'essence, ce qui accuse une consommation vraiment étonnante de 6 l. 500 aux 100 kilomètres. Malgré ces résultats, les problèmes délicats qu'il faut résoudre dans une étude de ce genre découragèrent, par la suite, la plupart des partisans de l'« air cooling » ; deux ou trois seulement ont continué leur fabrication, et il est curieux de constater que leur clientèle se recrute, particulièrement, dans les régions à températures extrêmes, ou très froides ou très chaudes.

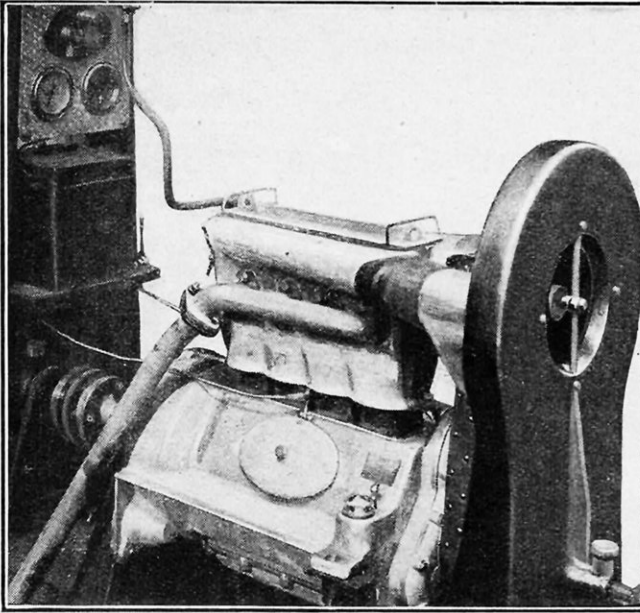
Reprises depuis quelque temps chez nous par la Société des Automobiles à refroidissement par air, les études ont conduit à l'établissement d'un moteur dont le rendement et le fonctionnement se sont révélés

remarquables. Aux avantages que nous avons énumérés plus haut, simplification de construction et suppression d'un organe à la fois lourd et encombrant, ce moteur ajoute, en effet, le mérite d'un meilleur rendement thermique. Le système de ventilation adopté permet de dépasser en intensité le refroidissement



FAÇADE DU CHASSIS « SARA »

E, orifice de prise d'air ; D, diaphragme Iris réglant l'admission de l'air aspiré par la turbine ; A, passage d'air libre ; M, manivelle de mise en marche ; F, commande de frein-avant ; X, support d'aile ; P, support de phare.



LE MOTEUR AU BANC D'ESSAI, COTÉ ÉCHAPPEMENT
En avant est disposée la turbine de refoulement d'air, reliée aux tubulures et au carter de refroidissement.

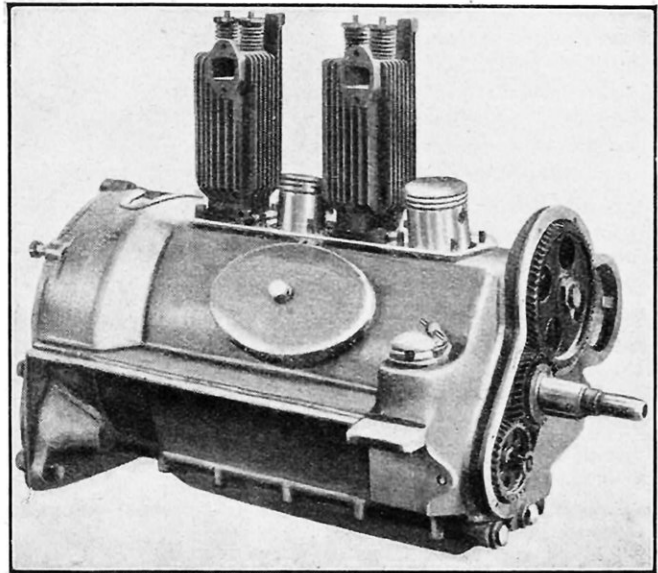
dissement par circulation d'eau. Tout se réduit à une question de débit d'air. Disposant, grâce à la turbine et à une canalisation spéciale, d'un excès énorme de refroidissement, il n'y a, pour ainsi dire, plus lieu de tenir compte de la température de l'air extérieur; il suffit d'intensifier le volume d'air à faire circuler pour obtenir le résultat cherché.

C'est presque automatiquement que le réglage de ce volume d'air s'effectue; la turbine étant commandée par le moteur, plus le régime de celui-ci augmente et plus le refroidissement s'intensifie. En montagne surtout, on constate ce phénomène. Quand une côte longue et dure se présente, on l'attaque d'abord à l'allure la plus rapide, le moteur tournant à un régime élevé; mais, bientôt, le milieu ambiant prend de la température, le moteur s'échauffe, ralentit; il faut alors passer à une vitesse inférieure. Aussitôt, le moteur retrouvant son régime normal, le débit d'air augmente, ainsi que le refroidissement. Dans un moteur à circulation d'eau, le résultat n'est pas le même, et l'on remarque, au contraire, que c'est au régime le plus élevé,

c'est-à-dire dans les vitesses réduites, que l'échauffement augmente et que le moteur voit sa puissance diminuer. Pour que le rendement d'un moteur à circulation d'eau soit bon, il ne faut pas que la température de cette eau dépasse le degré d'ébullition; elle doit rester voisine de 100 degrés; faute de quoi, on s'expose à des ruptures de joints, à des déformations des cylindres, à des grippages de pistons. Le moteur à circulation d'air est à l'abri de ces accidents. L'expérience a démontré que, si l'on supprime tout refroidissement, on voit, le moteur continuant à tourner, la température s'élever, atteindre jusqu'à 175 degrés, les pistons coller au cylindre par toute leur surface et le moteur s'arrêter. Le danger n'est pas grand. Il suffit d'ouvrir l'air en grand et de remettre en marche après un repos d'une minute, pour que la température s'abaisse et que la marche

reprenne son cours normal. On peut donc laisser le moteur exposé à toutes les températures, chaudes ou froides, sans avoir à s'en inquiéter le moins du monde.

Les quatre cylindres de ce moteur, de 62 millimètres d'alésage et de 91 millimètres



MOTEUR DÉPOUILLÉ DU CARTER DE REFROIDISSEMENT
Deux cylindres sont en place, laissant voir la disposition de leurs ailettes verticales de refroidissement.

de course, ce qui donne une cylindrée de 1.100 centimètres cubes, sont indépendants l'un de l'autre, de façon que tous se trouvent complètement noyés dans le courant d'air. Ils sont munis, sur toute leur hauteur, d'ailettes verticales, entre lesquelles se précipite l'air froid refoulé par la turbine centrifuge.

Cet air arrive par la partie supérieure du cylindre et s'échappe à sa base, de telle sorte que ce sont d'abord les parties les plus chaudes qui sont frappées par l'air froid. Une enveloppe en aluminium recouvre les quatre cylindres interchangeables et forme autour d'eux chemise, dans laquelle la turbine refoule l'air extérieur par deux conduits en spirale, formant écoulement, qui le répartissent également autour des quatre cylindres, si bien qu'il n'y a pas deux degrés de différence entre le premier et le quatrième cylindre. Ce débit d'air peut, d'ailleurs, être réglé à l'aide d'un obturateur à diaphragme en forme d'iris à trois branches, que le conducteur manœuvre de sa place, d'après les indications que lui fournit le cadran d'un thermomètre à distance, placé sur le tablier de la voiture.

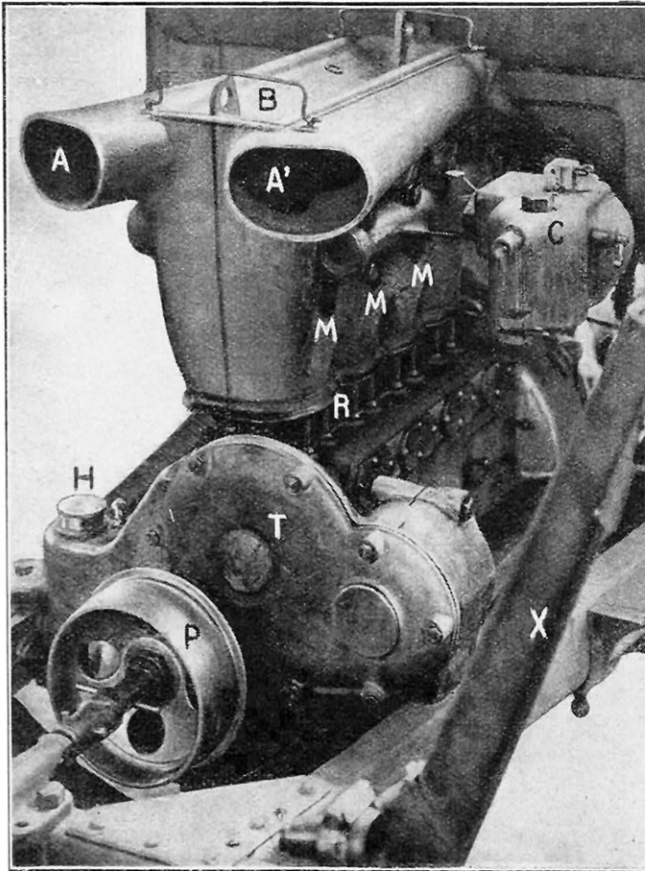
Il convient de signaler aussi le mode de graissage assuré par une pompe à engrenages, qui envoie l'huile dans quatre augets disposés dans le fond du carter, à l'aplomb des bielles. La paroi antérieure de ces augets est moins élevée que la paroi postérieure, de

telle sorte que, dans les montées, le niveau de l'huile, maintenu plus haut par la paroi plus élevée, assure un graissage plus abondant ; dans les descentes, au contraire, où le moteur travaille moins, l'inclinaison de la voiture projette l'huile sur la paroi la plus basse, d'où réduction du graissage et économie sensible de lubrifiant.

Un autre avantage du refroidissement par air est de fournir une solution élégante et facile du problème de la suralimentation. Les moteurs, en effet, qui tournent à un régime élevé, s'alimentent d'autant moins que le nombre de tours-minute devient plus considérable ; la cylindrée entière n'a pas le temps de s'effectuer et n'atteint même, parfois, que 60 % de son volume. Pour suppléer à cette insuffisance d'admission, on a imaginé l'emploi d'un turbo-compresseur, qui envoie au carburateur la quantité d'air forcé nécessaire au complément de la cylindrée.

Dans le cas du refroidissement par air, la turbine existe déjà et peut être utilisée, sans adjonction d'autres appareils spéciaux, pour compléter automatiquement l'alimentation du moteur. Il s'ensuit que, la cylindrée restant entière à tous les régimes, le moteur, pour une même consommation, conserve sa puissance. Tel est le moteur de la S. A. R. A., dont le principe ouvre une ère nouvelle dans la fabrication des moteurs à explosions.

PIERRE MAUTET.



LE MOTEUR VU DE L'AVANT, LA FACE ENLEVÉE

A A', orifices des tubulures où l'air est refoulé par la turbine ; B, couvercle profilé canalisant le courant d'air ; R, sortie de l'air ; M M M, emplacement des bougies ; T, carter des engrenages de distribution ; H, reniflard ; X, support d'aile ; C, carburateur, avec circulation d'air sous pression ; P, poulie du ventilateur.

POSTE RADIOPHONIQUE ET PHONOGRAPHE COMBINÉS DANS LE MÊME MEUBLE

ON entend souvent dire, par les amateurs de T. S. F. : « Enfoncé le phonographe ! » ; à quoi les fervents de ce dernier, ceux surtout qui possèdent un appareil moderne, à reproduction très pure, répliquent : « Peuh ! la T. S. F., ce n'est que du mauvais phonographe ! »

Les uns et les autres exagèrent, car le phonographe et le poste récepteur de radiophonie, non seulement ne se portent pas préjudice, mais ils se complètent admirablement. Le premier permet de jouer, *quand on le désire*, tel morceau de chant ou de musique enregistré sur l'un des disques que l'on possède. Ce disque fournit un très long usage ; en outre, quand il est hors de service, on peut presque toujours le remplacer. De plus, l'audition mise dans le commerce sous la forme d'un phonogramme peut être considérée comme la meilleure parmi une série d'enregistrements même morceau. Enfin, met de faire entendre quel moment un artiste décédé ou un orchestre dont les exécutants se sont dispersés.

De son côté, le poste de radiophonie met son possesseur à même de profiter d'une circonstance de lieu et de fait, qui peut ne jamais se reproduire, quelles qu'en soient la durée et la nature : discours, conférence, concert, audition théâtrale, quelle qu'en soit même l'origine, dans la limite tout au moins de la portée de réception de l'appareil.

Il était donc logique de chercher à combiner en un seul appareil un phonographe et

un récepteur radiophonique, d'autant que l'un et l'autre appareils exigent pareillement, pour procurer une audition collective, un bon amplificateur acoustique.

Cette combinaison a été réalisée pour la première fois aux Etats-Unis. Comme le montre notre photographie, elle prend la forme d'un meuble de style, aux lignes et aux proportions agréables, d'autant plus agréables que, résultant, somme toute, de l'accolement de deux meubles ordinaires de phonographe, le défaut de largeur par rapport à la hauteur accusé par ceux-ci, lorsqu'on les considère isolément, disparaît complètement.

Pour ne pas diminuer le volume de la boîte de résonance de la partie gauche du meuble, laquelle demeure entièrement symétrique de celle de droite, dont on aperçoit les

portes ouvertes, et permettre ainsi une fabrication strictement de série, il a fallu comprimer, en quelque sorte, les éléments de T. S. F. — un poste à cinq lampes, s'il vous plaît — d'une façon inusitée ; on y est parvenu fort bien, puisque le poste radiophonique occupe moins de 7 centimètres de hauteur.

Ainsi, suivant la manière dont il désire charmer ses loisirs ou ceux de ses parents et amis, le possesseur de ce *phono-radiophone* peut, à sa guise, passer d'une catégorie d'auditions à l'autre avec la plus grande aisance.

S'il se produit une malencontreuse panne du poste à cinq lampes (une lampe peut griller), on peut passer immédiatement à l'audition du phonographe.

R. B.



CE MEUBLE COMBINE UN EXCELLENT PHONOGRAPHE AVEC UN POSTE RADIOPHONIQUE A CINQ LAMPES

comparés du le disque per à n'importe

ments du poste te à cinq lampes,

UN NOUVEAU THÉÂTRE PARISIEN ET SA MACHINERIE ULTRA-MODERNE

Par Claude MAHOUNET

LA SCIENCE ET LA VIE a déjà parlé, à plusieurs reprises, de la machinerie au théâtre et des installations aussi curieuses que compliquées que comporte une grande scène de conception moderne.

Une salle de spectacle, « Empire », s'est ouverte à Paris, où se trouvent à peu près réunis tous les dispositifs mécaniques, électriques et autres susceptibles de répondre aux exigences actuelles du théâtre.

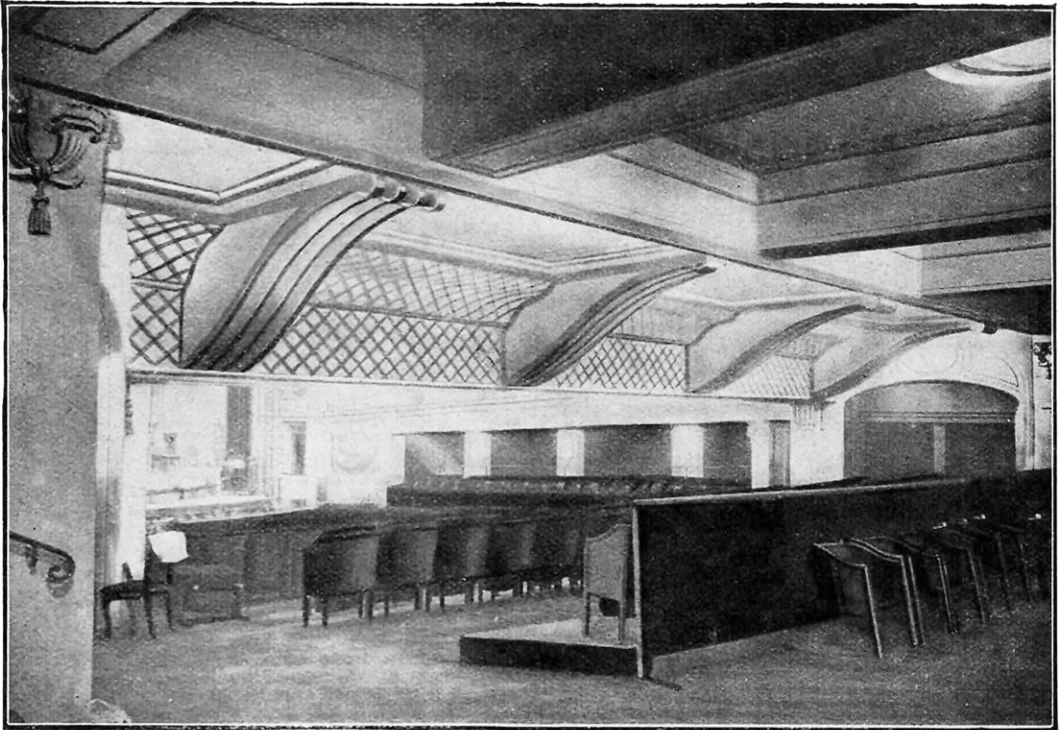
L'architecte, M. Paul Farge, qui a conçu l'édifice, en collaboration avec M. Guery, n'a rien ménagé pour réaliser un ensemble ultra-moderne et d'un aspect artistique.

Le théâtre est entièrement édifié en ciment armé, et son architecture utilise tou-

tes les propriétés de ce produit constructif. Ainsi les points d'appui des balcons sur le sol ont été évités, à l'avantage de la bonne visibilité, en ayant recours à des portées de poutres de 17 mètres. Mais les charges devant être considérables pendant les représentations, et la hauteur des poutres devant rester très réduite, l'architecte a dû employer des poutres du type « cantilever ».

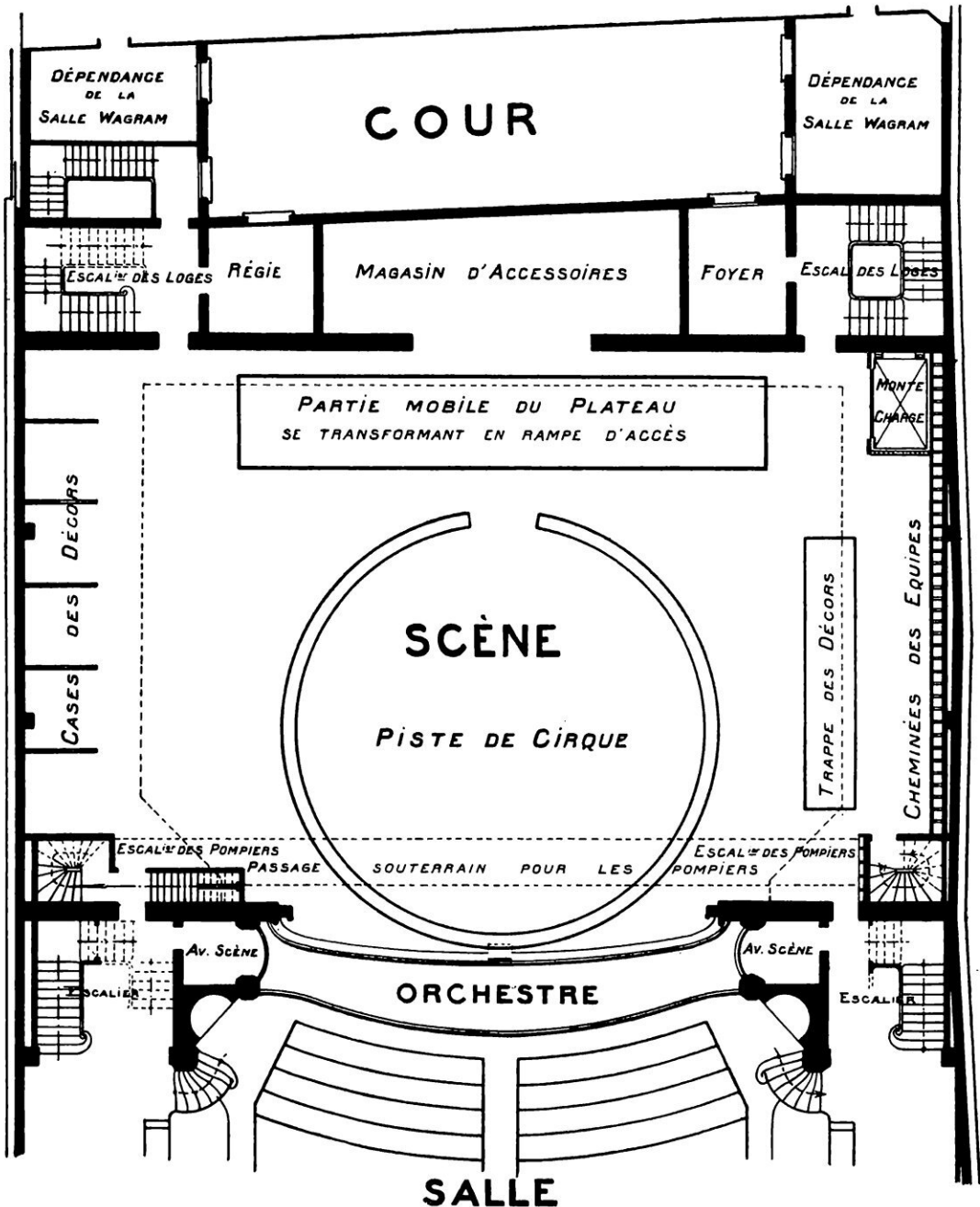
Mais c'est surtout l'agencement de la scène qui est intéressant, comme nous l'avons dit tout à l'heure, car les derniers perfectionnements de la machinerie de théâtre y ont été appliqués judicieusement.

Le plateau a 18 mètres de profondeur sur 28 de largeur. Le « gril » est à 18 mètres au-



VUE DE LA POUTRE TRANSVERSALE DU TYPE « CANTILEVER »

L'emploi de cette poutre, qui a une portée de 17 mètres, a permis de supprimer les points d'appui sur le sol. Aussi, du promenoir la visibilité est-elle parfaite. A droite, on voit quelques fauteuils appuyés contre la balustrade du promenoir et qui attendent d'être mis en place.



PLAN DE LA SCÈNE ET DE SES ANNEXES AU NIVEAU DU PLATEAU

dessus du plateau ; la charpente en fer du toit est à 6 mètres au-dessus du gril. Le dessous est à 5 mètres sous le plateau. Le cadre de scène a 12 m. 50 sur 10 mètres de hauteur.

Quatre ponts de service, deux « côté cour » et deux « côté jardin », permettent d'assurer la surveillance de la scène. Sept ponts volants servent à la commande des décors. Ceux-ci peuvent être manœuvrés instantanément, au

moyen d'équipages équilibrées montées sur câbles métalliques et sur poulies.

Le plancher de scène est entièrement mobile par pièces, et il peut néanmoins supporter une charge de 2.000 kilogrammes par mètre carré. Cette résistance élevée est nécessaire dans le cas où des éléphants, par exemple, doivent paraître en scène.

Ce qui fait l'originalité du plateau, c'est

qu'on peut y installer une piste en vue des spectacles de cirque. Un tapis spécial vient, dans ce cas, constituer le plancher de la piste. Pesant 2.600 kilogrammes, ce tapis est manœuvré par un treuil, qui l'enroule et le déroule au moyen de plusieurs sangles.

D'autre part, une trappe de 10 mètres de longueur sur un mètre de largeur est ménagée en profondeur sur le plateau, pour permettre l'entrée des décors, qui sont apportés dans le dessous par un couloir spécial. Pour les spectacles de ménagerie, une cage peut être installée sur le plateau. Un monte-charge spécial élèvera les fauves dans leurs cages particulières jusqu'au niveau de la scène.

De plus, pour faire monter des écuries sur la scène les animaux qui prennent part aux spectacles de cirque (chevaux, éléphants, etc.), il a été construit une trappe de 2 mètres de largeur et 15 mètres de longueur, qui, normalement placée dans l'épaisseur du plancher de la scène, peut pivoter sur un de ses petits côtés, l'extrémité opposée s'abaissant ainsi jusqu'au niveau du sous-sol pour former une rampe d'accès au plateau.

Cette trappe a été calculée de façon à pouvoir supporter une charge, uniformément répartie, de 40 tonnes dans ses positions de repos. Elle est manœuvrée instantanément au moyen d'un treuil électrique placé à distance, qui agit sur une bielle de relevage.

Afin de diminuer l'importance du treuil, le poids mort de cet ouvrage a été, en grande

partie, équilibré par un contrepoids attaché directement à la bielle de commande, au moyen d'un câble, et logé dans un puits où sont également placés tous les guidages de la bielle de relevage. (Voir la fig. page 62.)

Les conditions d'emplacement et de fonctionnement de cette trappe ont obligé l'architecte à réduire son encombrement au

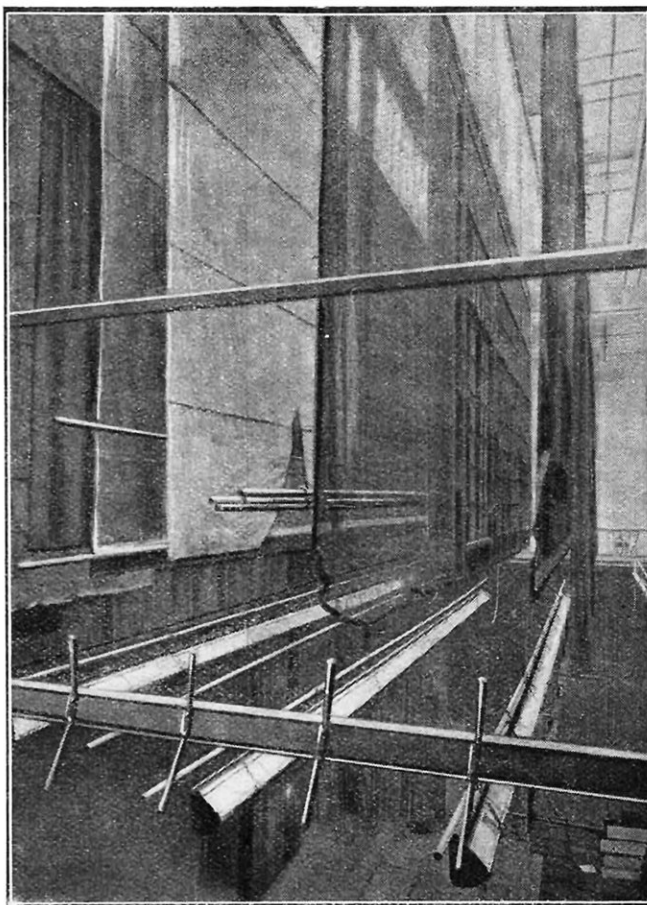
minimum. La grande surcharge qu'elle doit supporter a conduit son constructeur à la soutenir dans ses positions extrêmes, c'est-à-dire quand elle est horizontale et de même quand elle est complètement abaissée.

Dans ce dernier cas, elle repose sur une série de traverses fixes. Tout au contraire, lorsque la trappe est relevée dans le plan du plancher de la scène, elle repose sur une série de taquets placés sur son pourtour et manœuvrés automatiquement lors de son fonctionnement.

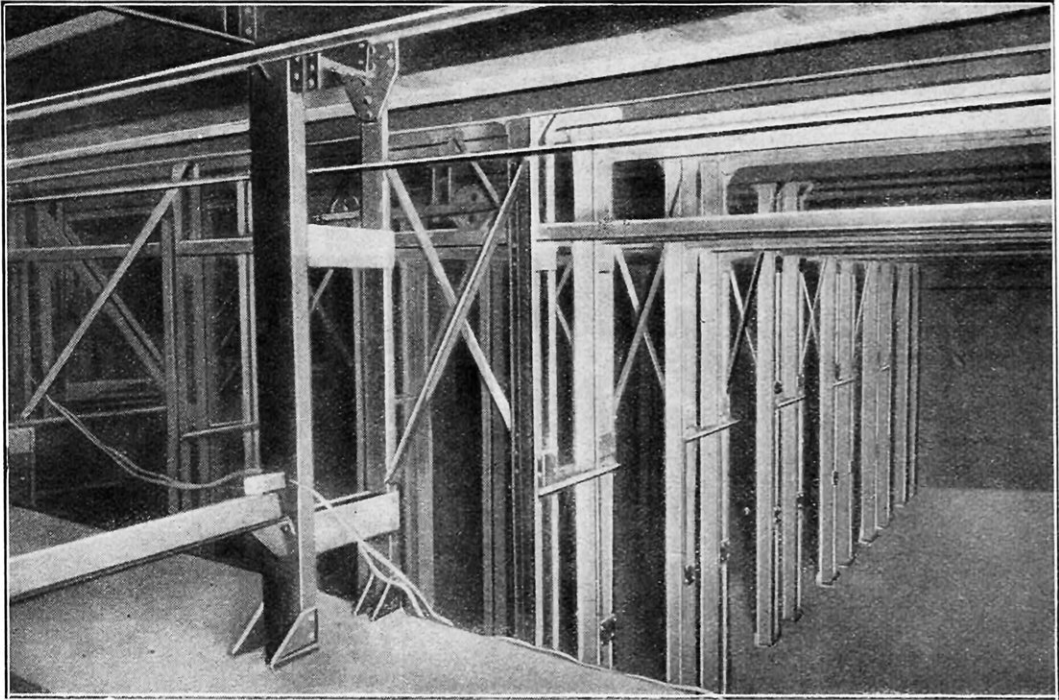
La commande de tout l'ensemble est faite par un coffret

de manœuvre. Chacun des mouvements de la trappe est automatique et ne peut se faire que si le précédent a été exécuté régulièrement. La commande des taquets de repos condamne dans son fonctionnement toute manœuvre de la trappe si leur élimination n'est pas faite correctement. Il y a donc de cette façon une sécurité absolue.

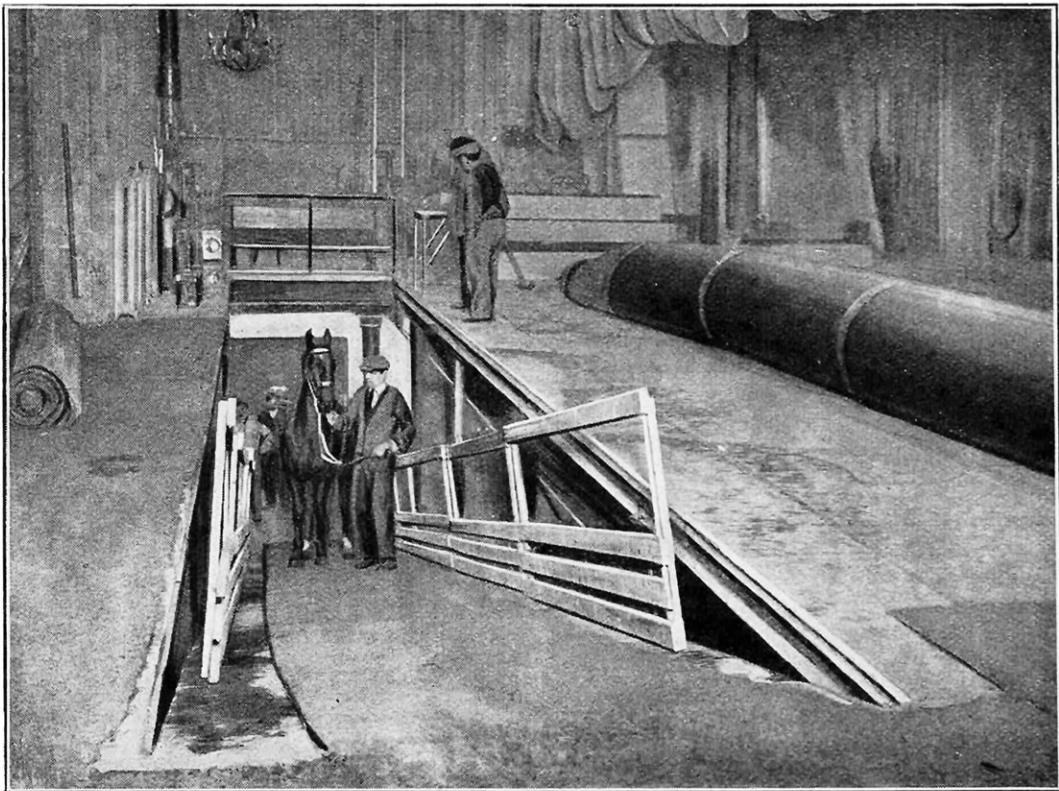
Dans un autre ordre d'idées, soucieux de la sécurité des spectateurs et du personnel du théâtre, M. Paul Farge a conçu une défense contre l'incendie dont la rapidité de mise en œuvre et la puissance en



ON VOIT ICI LES DIFFÉRENTES TOILES DE FOND ET TROIS DES HERSES D'ÉCLAIRAGE



ENTRE CES NOMBREUX POINTS D'APPUI, LE PLANCHER DE SCÈNE EST MOBILE PAR SECTIONS



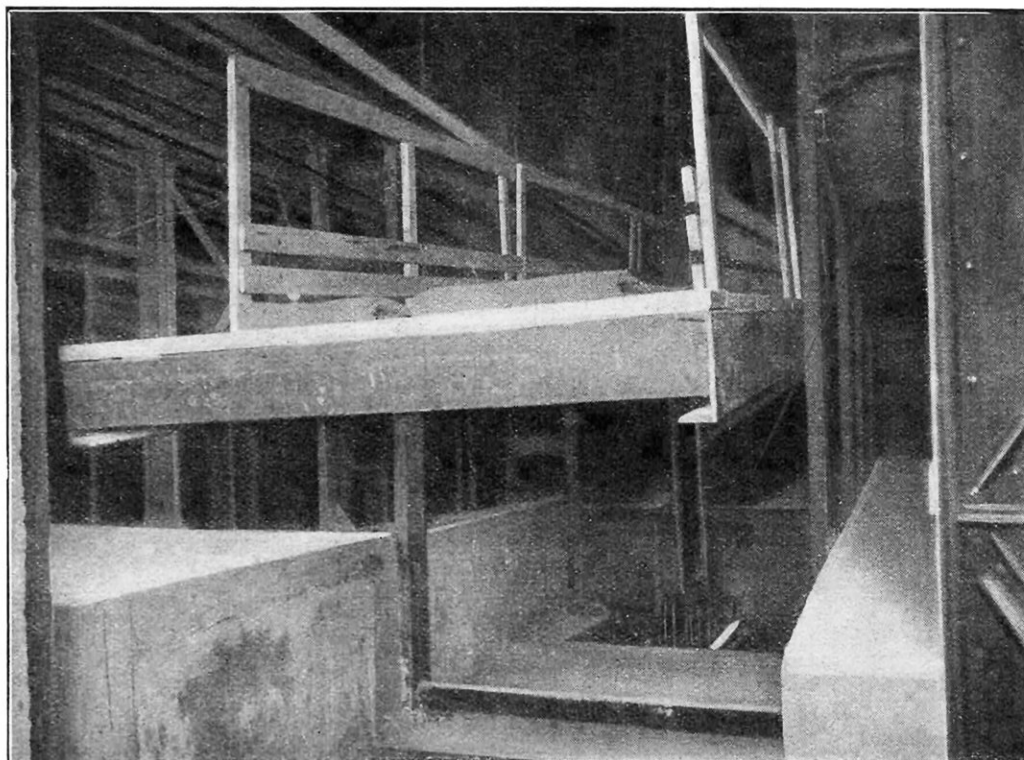
LA TRAPPE MOBILE PERMET AUX CHEVAUX DE MONTER FACILEMENT SUR LE PLATEAU

font une installation tout à fait inédite. L'établissement est protégé contre le feu par un *grand secours* et par un *secours ordinaire*.

Le grand secours a été établi suivant les nouvelles prescriptions de l'état-major des sapeurs-pompiers de Paris. Il se compose d'une conduite en fonte de 20 centimètres de diamètre alimentant une *nourrice*. Cette nourrice dessert elle-même un rideau d'eau et dix branchements terminés par des dé-

Enfin, deux escaliers de pompiers sont disposés entre la scène et la salle, l'un côté cour, l'autre côté jardin. Ces deux escaliers, montant du dessous jusqu'au gril, sont reliés entre eux par une galerie passant sous le *proscenium* et ouvrent sur deux galeries construites sous le promenoir. Cet agencement permet d'atteindre très rapidement la partie de la salle opposée à la scène.

Ainsi, en cas de sinistre, les pompiers



PHOTOGRAPHIE PRISE DU « DESSOUS » ET MONTRANT, PENDANT UNE MANŒUVRE, LA TRAPPE D'ACCÈS A LA SCÈNE

versoirs en forme de pommes d'arrosoirs.

Le tout, placé au-dessus du gril, peut inonder complètement et en quelques secondes toute la scène, ainsi que le rideau de fer pour le préserver des flammes.

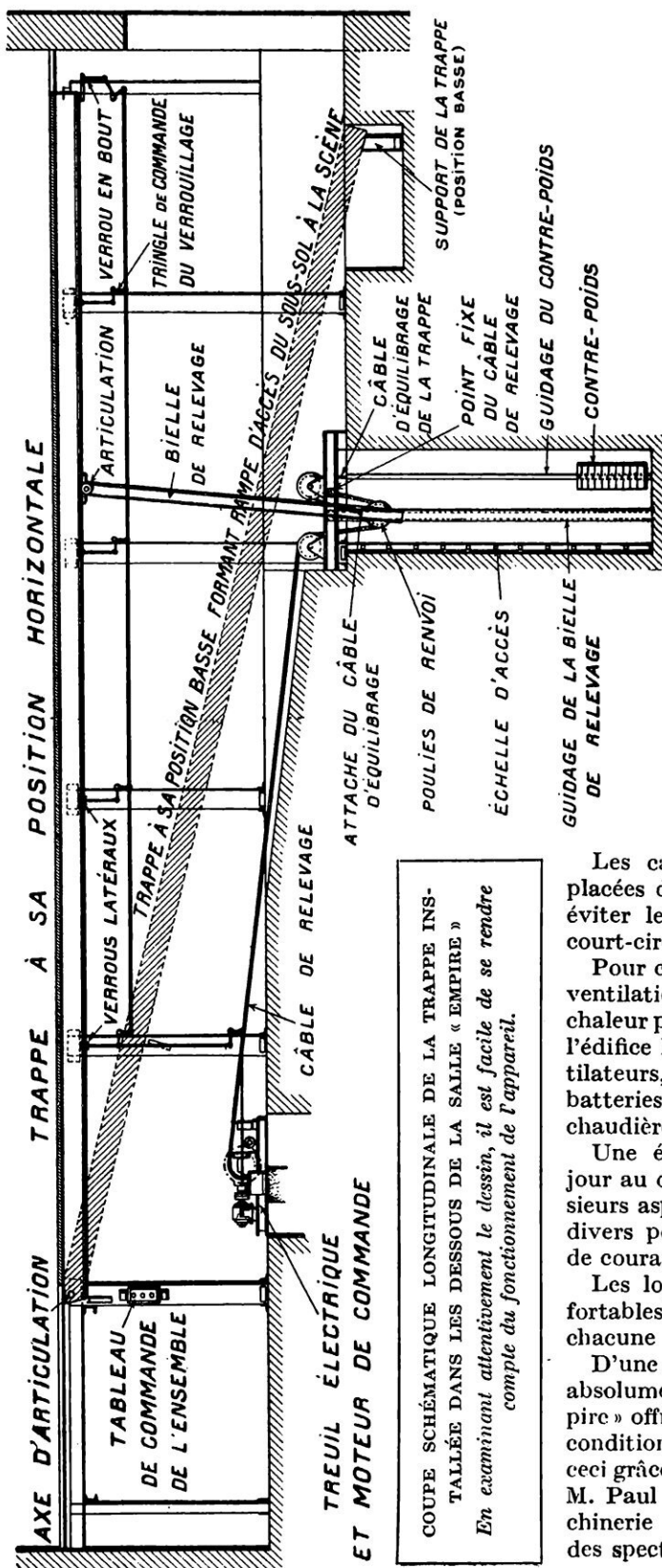
Une seule manœuvre suffit pour assurer ce service, qui peut être commandé, soit par une vanne placée sur le plancher de scène, soit par une seconde vanne située à l'extérieur, dans le couloir d'accès au sous-sol.

Le service de secours ordinaire est assuré par trente postes judicieusement répartis, dix de ceux-ci étant placés dans la cage de scène. Le rideau de fer est mû électriquement et peut ainsi être manœuvré à la main au moyen d'un treuil démultiplicateur.

peuvent se rendre au foyer de l'incendie et circuler librement, sans gêner l'évacuation du théâtre par les spectateurs et le personnel.

Le théâtre « Empire » a monté son installation électrique en haute tension, c'est-à-dire qu'il reçoit le courant sous la forme et la tension mêmes sous lesquelles il est produit aux usines génératrices (diphase 12.000 volts). Le courant, venant directement de l'usine, est amené à l'établissement au moyen d'un réseau spécial, qui, contrairement aux réseaux basse tension, est indépendant des sous-stations que possède chaque quartier.

Une cabine de transformation particulière, annexée au théâtre, assure la transformation du courant pour les divers usages.



COUPE SCHEMATIQUE LONGITUDINALE DE LA TRAPPE INSTALLEE DANS LES DESSOUS DE LA SALLE « EMPIRE »
En examinant attentivement le dessin, il est facile de se rendre compte du fonctionnement de l'appareil.

Ce mode d'installation présente pour un théâtre une qualité primordiale : la sécurité. En effet, le réseau de haute tension est moins sujet aux interruptions que le réseau ordinaire, par le fait même qu'il vient directement de l'usine génératrice et qu'il ne dessert qu'un très petit nombre d'abonnés.

Outre la rampe, qui est du modèle courant, sept herse assurent l'éclairage ordinaire de la scène. Ces herses sont munies de lampes intensives à réflecteur, et la coloration de leurs éclairages peut être modifiée à volonté en glissant devant les lampes des lames de mica colorées. Les ponts de service de premier étage portent des projecteurs à arc, dont le réglage est automatique.

Tous les appareils d'éclairage sont commandés d'une cabine abritant un jeu d'orgue, avec résistances à curseur, qui permet d'obtenir toutes les variations de lumières nécessaires aux jeux de scène. Le même jeu d'orgue commande d'ailleurs l'éclairage de toute la salle.

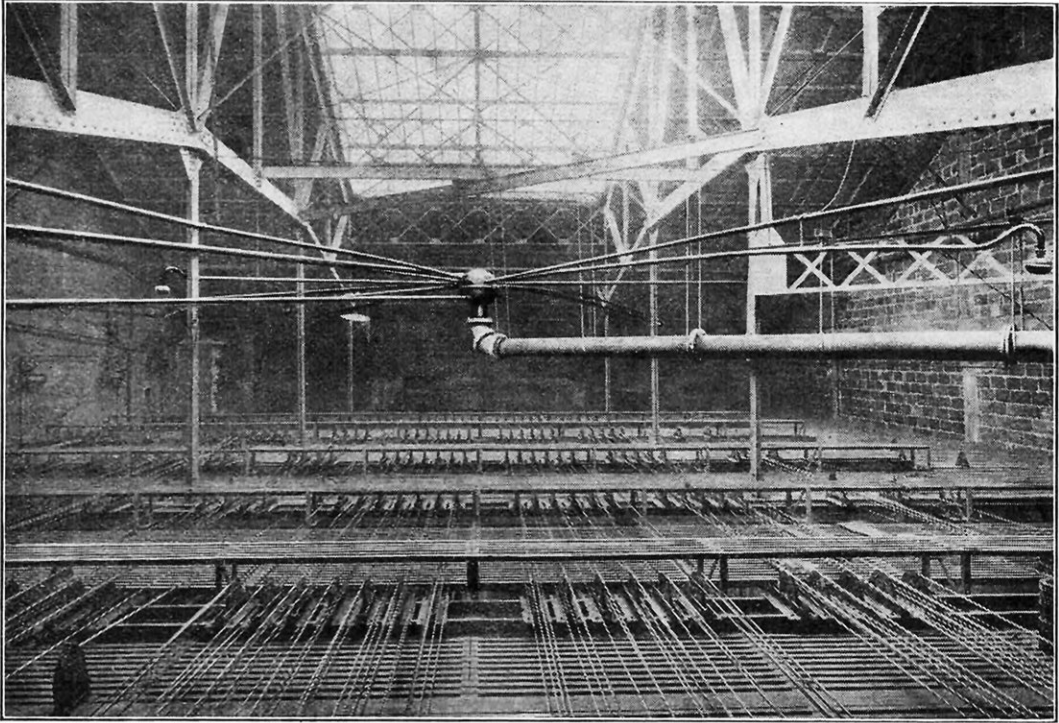
Les canalisations électriques ont été placées dans des tubes métalliques, pour éviter les conséquences fâcheuses d'un court-circuit toujours possible.

Pour ce qui est du chauffage et de la ventilation, de nombreuses bouches de chaleur permettent de répandre dans tout l'édifice l'air aspiré par de puissants ventilateurs, et réchauffé en passant sur les batteries alimentées en vapeur par deux chaudières disposées au sous-sol.

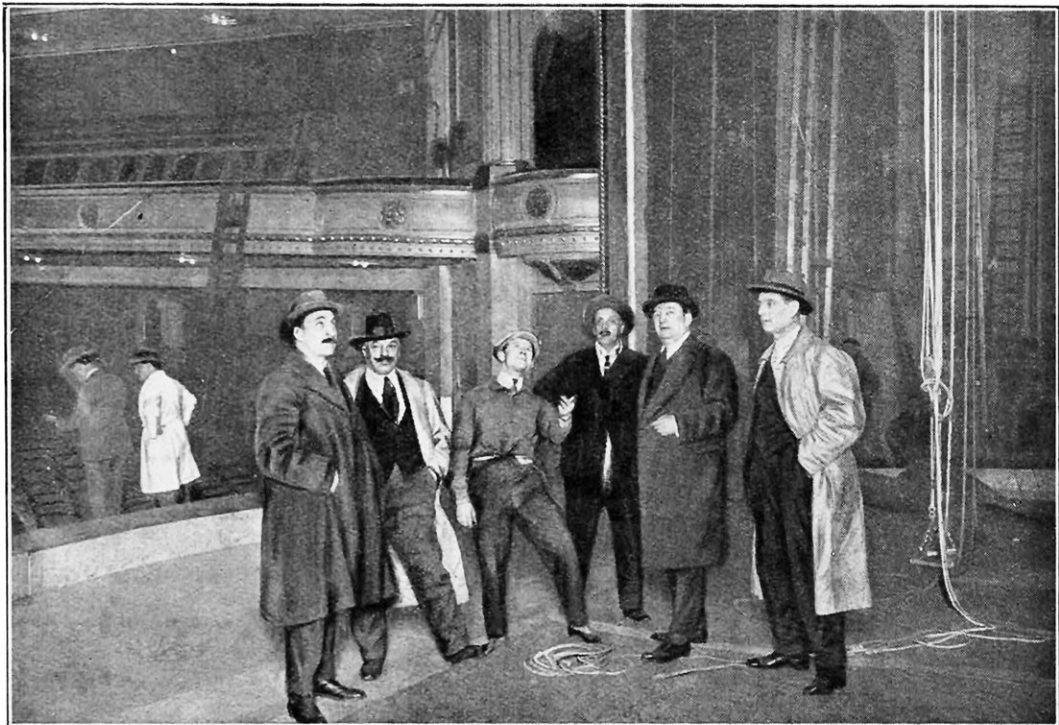
Une équipe spéciale procède chaque jour au dépoussiérage au moyen de plusieurs aspirateurs, que l'on branche, dans divers points de la salle, sur des prises de courant disposées à cet effet.

Les loges d'artistes sont toutes confortables, spacieuses, elles sont munies chacune d'un lavabo à eau courante.

D'une construction et d'un agencement absolument modernes, le théâtre « Empire » offre aux spectateurs les meilleures conditions de confort et de sécurité, et ceci grâce à l'ingéniosité de son architecte, M. Paul Fargé. L'installation de sa machinerie de scène permet l'organisation des spectacles les plus variés, que ses di-

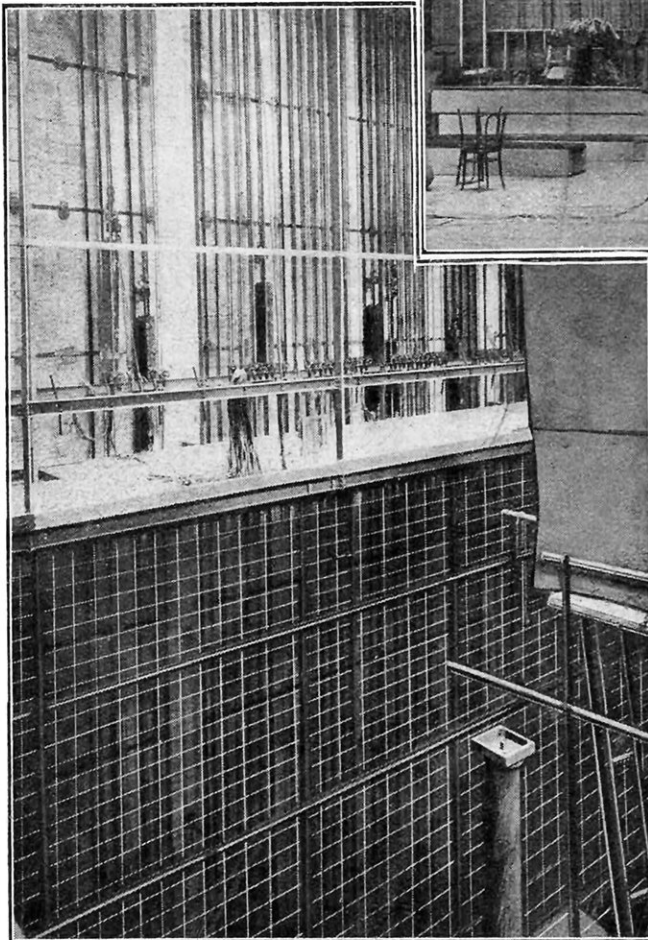
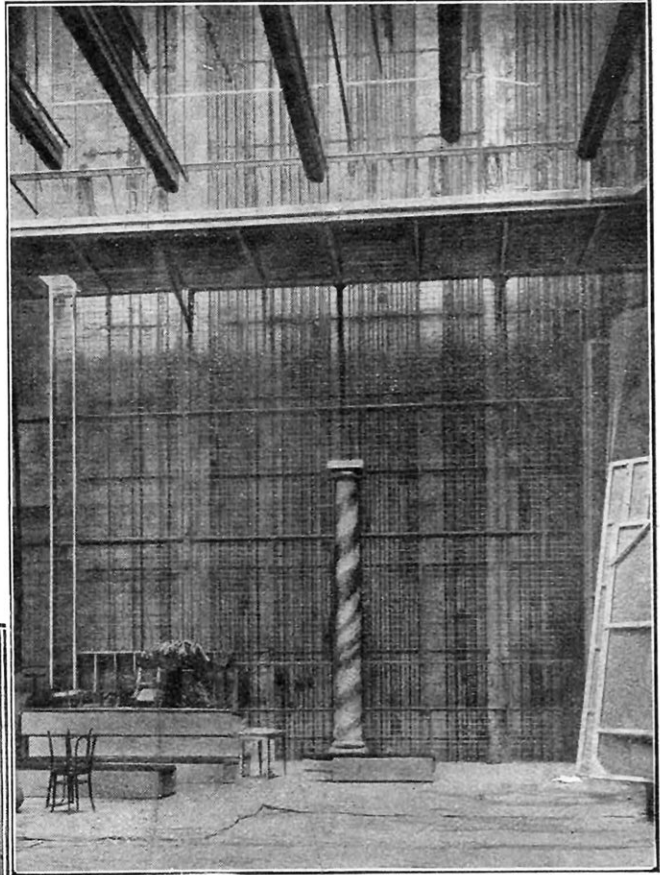


L'INSTALLATION DU « GRAND SECOURS » CONTRE L'INCENDIE AU-DESSUS DU GRIL



EXAMINANT LES INSTALLATIONS, ON VOIT ICI M. O. DUFRENNE, CO-DIRECTEUR DE L'« EMPIRE »,
M. DIETRICH, ADMINISTRATEUR, ET M. PLOMBIN, DIRECTEUR DE LA SCÈNE

recteurs, MM. Oscar Dufrenne et Henri Varna, offrent au public parisien. Pour présenter les spectacles de cirque, on utilise la piste mobile et son tapis spécial. Le temps de l'entr'acte suffit pour démonter la piste, rouler le tapis et dresser le décor nécessaire au spectacle de concert ou de comédie, qui doit constituer la seconde partie de la représentation. Les herses d'éclairage sont colorées à l'avance et suivant les besoins, de même que les toiles de fond sont préparées pour être déroulées dans l'ordre voulu. Cette organisation, qui combine la machinerie et le travail d'équipes d'accessoiristes bien dressées, permet aux numéros que comporte le programme de se succéder avec une grande rapidité.



LE LONG DU MUR, UNE TOILE MÉTALLIQUE A GROSSES MAILLES PROTÈGE LES CABLES DE COMMANDE

PONT DE SERVICE AU PREMIER ÉTAGE ET LES NOMBREUSES ÉQUIPES DE COMMANDE DES DÉCORS

On voit, sur la gauche, l'échelle de fer verticale qui permet, du plateau, de gagner les ponts de service. En haut, au niveau du pont, les herses d'éclairage.

Le théâtre « Empire » présente ainsi au public toutes les qualités qu'il peut demander à un théâtre moderne. Les spectateurs, en effet, y sont assis confortablement, quelles que soient leurs places, et la bonne visibilité leur permet de ne rien perdre d'un spectacle dont l'éclectisme doit les satisfaire tous. Des résultats aussi satisfaisants ont été obtenus en mettant la Science au service de l'Architecture.

C. MAHOUNET.

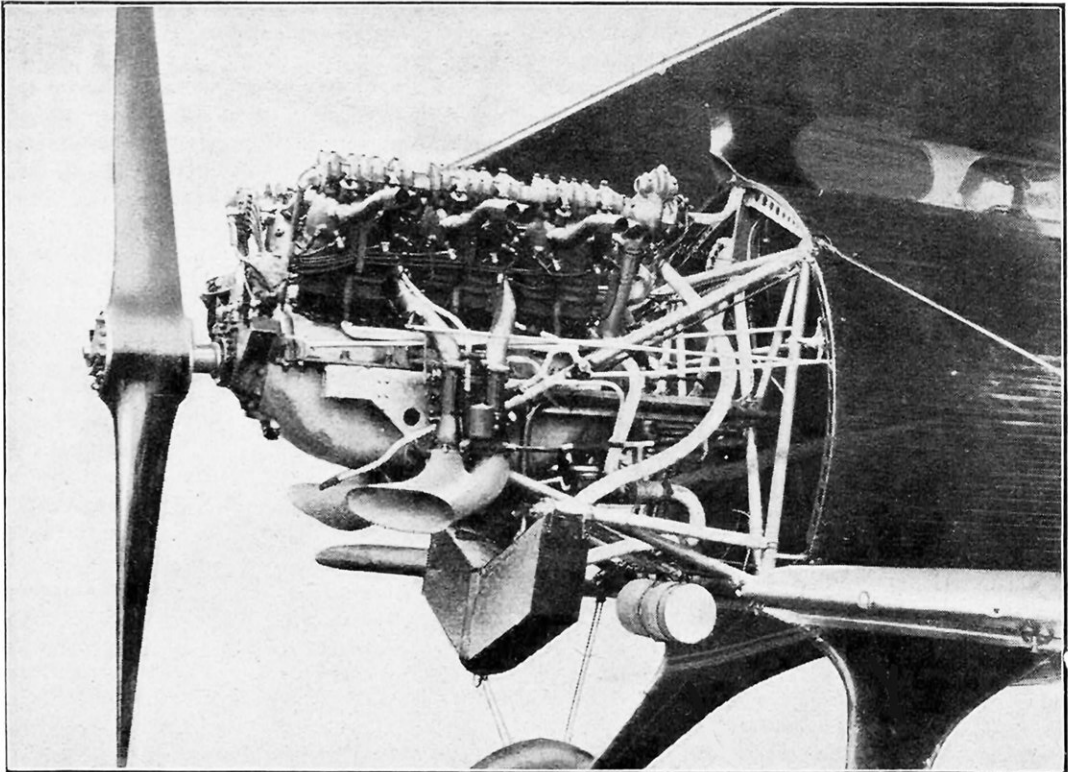
La documentation relative à la trappe nous a été fournie par la « Manutention et Levage », à Paris. Les renseignements concernant les secours contre l'incendie nous ont été donnés par M. Diétrich.

LE MOTEUR DE L'AVION DE PELLETIER DOISY

LE raid remarquable qu'a accompli Pelletier Doisy ne constitue pas seulement une belle performance pour le pilote, mais confirme une fois de plus la supériorité de l'industrie française. Un même moteur « Lorraine » a conduit son avion de France en Extrême-Orient. Le parcours de Paris à Hanoï : 16.550 kilomètres, devait avoir lieu en douze étapes de huit heures et demie chacune, c'est-à-dire que le moteur devait effectuer cent heures de fonctionnement sans démontage ni révision, sans autres pièces de rechange que celles qui pouvaient être emportées à bord. Tel était le programme imposé, qui a été exécuté de point en point.

Ce moteur, de 400 chevaux, comporte douze cylindres disposés en V sur deux rangées, formant entre elles un angle de 60 degrés. L'alésage des cylindres est de 120 millimètres ; leur course, de 170, ce qui donne une

puissance effective de 415 à 420 chevaux, à 1.750 tours. Le poids du moteur complet est de 400 kilogrammes, réalisant, ce qu'il y a quelques années on considérait encore comme un rêve, le poids de 1 kilogramme par cheval. La consommation de ces douze cylindres est de 240 grammes d'essence et de 120 grammes d'huile au cheval-heure. Les soupapes d'admission et d'échappement sont placées dans les fonds de cylindres et commandées au moyen de culbuteurs par deux arbres à cames distincts. L'allumage est assuré par deux magnétos à haute tension et l'alimentation par deux carburateurs. La seule modification apportée à cet appareil de série a été celle des réservoirs d'essence et d'huile combinés pour contenir 900 litres d'essence et 80 litres d'huile, ce qui permettait de franchir les étapes se présentant dans les conditions les plus défavorables.



MOTEUR DE 400 CHEVAUX, MIS EN PLACE SUR L'AVION, AVEC LEQUEL PELLETIER DOISY A EFFECTUÉ LE VOYAGE DE PARIS AU TONKIN

DISPOSITIF DE FREINAGE DES RESSORTS DE SUSPENSION DES AUTOMOBILES

A chaque secousse reçue par un ressort à lames correspond une réaction qui suit immédiatement, et dans la même proportion, la déformation subie par le ressort. C'est ce que l'on a appelé le coup de raquette. Pour freiner cette détente brutale, un nouveau dispositif, dû à l'ingénieur de Boisse, consiste à intercaler entre les lames maîtresses du ressort une lame de métal mou, alliage d'aluminium, qui donne lieu à un freinage moléculaire, produit par la malléabilité du métal

employé. A première vue, il semblerait que l'inconvénient d'un tel dispositif devrait résider dans l'écrouissage du métal amenant ainsi une brisure prématurée; or, ce qui souligne l'originalité de l'invention, c'est justement cette déformation rendue générale et si petite que, pratiquement et étant donné le métal employé, la brisure ne peut se produire, même après un long usage. En effet, si l'on suppose le ressort à l'état de repos, la lame-trein *A*, intercalée entre les lames *B* et *C* du ressort, suivra exactement les positions que lui assigneront

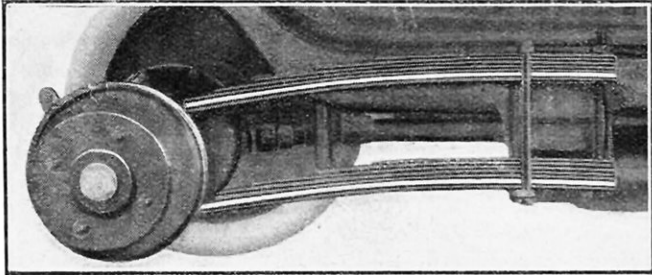
les lames du ressort lors des déformations de celui-ci. Si ce ressort, comme le montre la figure, vient prendre la forme *E*, sous une flèche de 10 centimètres, on comprend que la lame en métal mou travaille également

dans tout son volume sans qu'aucune section de cette lame se soit déformée aux dépens d'une autre. Pour cette flèche de 10 centimètres, on pourra donc supposer que la lame-frein a travaillé dix mille fois moins, mais en dix mille points voisins les uns des autres, qui travaillent tous, les uns par rapport aux autres, sur toute la longueur de la lame. Si l'on veut exprimer cette propriété particulière de l'alliage d'aluminium, on pourra énoncer qu'un ressort de suspension travaille suivant une courbe géométrique variable, mais de même nature.

L'alliage employé pour ce dispositif est assez dur pour ne pas s'aplatir sous la pression des autres lames; il est assez résistant et homogène pour ne pas s'user sous le frottement incessant de ces lames; il ne s'écrouit pas sous de très petites déformations; mais

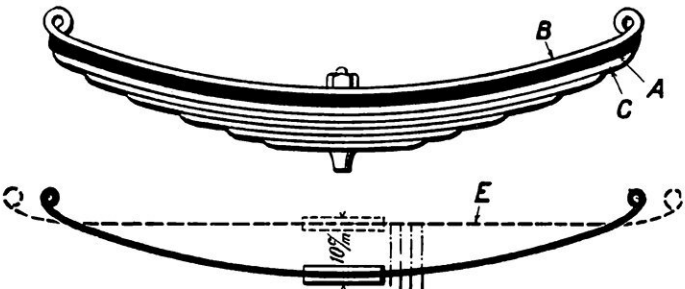
il reste assez mou et assez peu élastique pour assurer le freinage des réactions. Cette lame, à laquelle l'inventeur a donné le nom d'Alpha, freine en proportion directe de sa propre déformation, déformation qui est elle-même fonction de la grandeur du choc.

L'avantage de cet amortisseur est donc de laisser au ressort toute sa souplesse et de ne le freiner qu'au moment voulu, de façon à assurer le confort indispensable.



DISPOSITION DE LA LAME-FREIN SUR UN RESSORT DE VOITURE AUTOMOBILE

La lame intercalée entre les lames maîtresses est indiquée en blanc sur la gravure.



FIGURES MONTRANT LA DÉFORMATION D'UN RESSORT
A, lame-frein; B, C, lames maîtresses du ressort; E, position du ressort sous une flèche de 10 centimètres.

LES INCENDIES D'ALTERNATEURS ÉTEINTS PAR L'ACIDE CARBONIQUE

Par Pierre BEAULIEU

LES dégâts causés aux alternateurs à grande vitesse par des incendies ayant une origine soit *interne* (courts-circuits), soit externe, sont une des questions qui ont, pendant ces dernières années, le plus préoccupé les ingénieurs des centrales thermiques. Ces accidents se traduisent, en effet, par des dépenses de réfection importantes. Il importe donc de limiter les effets désastreux de ces incendies, et les dispositions préconisées jusqu'à aujourd'hui dans ce but sont les suivantes :

1° L'emploi de *relais différentiels* montés, par l'intermédiaire de transformateurs d'intensité, sur l'enroulement induit (pour un alternateur triphasé, cet enroulement doit, par suite, avoir ses trois phases séparées et aboutissant à six bornes). Ces relais ont pour effet de séparer immédiatement la machine des barres principales (omnibus) et de couper ainsi l'excitation ;

2° L'injection, dans l'alternateur, d'eau ou de vapeur, immédiatement après que la machine

est déconnectée et désexcitée. Des tuyauteries sont préparées à l'avance pour cette injection, qui se fait par des couronnes tubulaires perforées, placées à chaque extrémité de la machine-dynamo en fonctionnement.

Il ne faut pas perdre de vue que l'alter-

nateur, par sa ventilation forcée, tend à activer le foyer. Il faut donc immédiatement fermer l'accès de l'air. Les machines à circulation fermée, dans lesquelles l'air qui sort de l'alternateur y est renvoyé après réfrigération, présentent, sous ce rapport, l'avantage incontestable d'un volume de comburant limité en cas d'incendie.

M. Soren a appliqué à l'une de ces machines, à l'usine de South Meadow (de la « Hartford Electric Light Co. »), un dispositif d'extinction qui présente l'avantage précieux de ne pas mouiller les enroulements, de pouvoir être appliqué sur une machine sous tension et enfin d'être automatique.

Ce dispositif consiste à mélanger simplement à l'air de circulation de l'acide carbonique gazeux provenant d'un réservoir sous la pression assez élevée de 14 kilogrammes par centimètre carré.

La figure 1 en montre la disposition générale sur un puissant alternateur de 20.000 kilowatts.

Le réservoir d'acide carbonique *R* peut, bien entendu, servir pour plusieurs machines. La circulation d'air normale a lieu comme l'indiquent les flèches, l'air étant aspiré aux deux extrémités *E* de la machine et refoulé

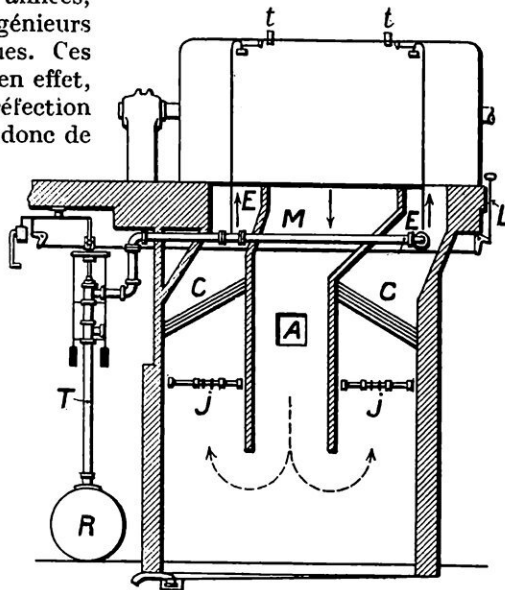


FIG. 1. — DISPOSITIF POUR L'EXTINCTION DES INCENDIES DANS LES ALTERNATEURS

Ce dispositif mélange automatiquement à l'air de circulation de l'acide carbonique ayant une pression de 14 kilogrammes par centimètre carré. La figure indique la disposition générale sur un alternateur de 20.000 kilowatts. — R, réservoir d'acide carbonique gazeux ; la circulation d'air normale a lieu suivant le sens des flèches ; l'aspiration de l'air se produit aux deux extrémités E de la machine ; M, milieu du stator où cet air est refoulé ; J, jets d'eau pour le refroidissement de l'air ; C, chicanes de retenue des gouttelettes entraînées ; t t, tubes témoins permettant de voir la fumée de toute combustion ; L, levier de déclenchement à la main ; A, clapet de sûreté des gaz en excès ; T, tube vertical à diaphragme de cuivre, surmonté d'une lance perforatrice chargée de poids (voir fig. 2).

par le milieu *M* du stator. Des jets d'eau *J* servent au refroidissement de l'air, et des chicanes *C* retiennent les gouttelettes entraînées. En *t* se trouvent des tubes témoins, de 75 millimètres de diamètre, qui permettent de voir la fumée si un commencement de combustion se produit dans la machine, et *A* est un clapet de sûreté destiné à laisser échapper le gaz en excès, au moment où on introduit le gaz carbonique sous pression (14 kg. par cm²).

Le réservoir *R* contient environ 56 mètres cubes de gaz mesuré à la pression atmosphérique. Comme le volume total de la circulation est de 92 mètres cubes, la proportion maximum possible d'acide carbonique est donc de 40 % environ.

Un tube vertical *T* part du réservoir et se prolonge par un tube horizontal de 75 millimètres de diamètre, portant un ajutage de 25 millimètres en face de chaque entrée d'air *E*. Sur le tube *T* est intercalé un diaphragme en cuivre, au-dessus duquel est suspendue une lance chargée de poids. La figure 2 montre la lance perforatrice démontée. Cette lance, déclenchée soit à la main, soit par le relais différentiel, perce le diaphragme et libère rapidement le gaz. Ce système a sur une valve l'avantage d'une étanchéité plus parfaite dans la période d'attente et surtout d'une action beaucoup plus prompte.

Les tubes *t* sont, en même temps, obturés par des registres. En cas de déclenchement

automatique, le disjoncteur principal se trouve aussi immédiatement ouvert.

Des essais de laboratoire ont montré que l'air contenant 10 % de gaz inerte ne peut entretenir la combustion. Or, la circulation ayant lieu au taux d'environ 1.540 mètres cubes par minute, cette proportion est atteinte quatre secondes après la perforation du disque. Elle s'élève à 37 % après

quatre-vingts secondes et ne retombe à 10 % qu'après douze minutes et demie. Ces mesures ont été faites avec l'appareil Orsat (mesure de l'acide carbonique) sur des échantillons prélevés dans la circulation et, bien entendu, en l'absence de toute combustion, qui aurait encore pour effet d'appauvrir l'atmosphère en oxygène. Elles correspondent, de

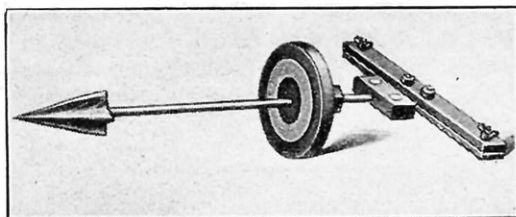


FIG. 2. — DÉTAILS DE LA LANCE PERFORATRICE

Cette figure montre la lance démontée. Cette lance, déclenchée par le levier L, perce le diaphragme du tube T (fig. 1) et libère immédiatement le gaz acide carbonique du réservoir R. Ce système est donc tout à fait étanche. Les tubes témoins t, t sont en même temps obturés par des registres.

plus, au cas où la projection d'eau en *J* persiste. La proportion d'acide carbonique reste évidemment plus longtemps élevée si on ferme l'eau de réfrigération.

Lorsque l'incendie n'a pas pour cause un court-circuit, et que le déclenchement a lieu à la main par le levier *L*, l'opérateur est surtout juge de décider s'il y a lieu alors d'ouvrir le disjoncteur principal, de couper l'excitation et de fermer la vapeur d'eau.

Des essais ont eu lieu avec de l'azote (gaz inerte), qui est toutefois plus cher (le double) que l'acide carbonique, plus difficile à se procurer et un peu moins efficace.

PIERRE BEAULIEU.

DES RADIO-COMPAS POUR LES DIRIGEABLES

ON sait que le cadre, employé pour la réception des signaux ou concerts radiophoniques, jouit de la propriété de recevoir avec une intensité maximum lorsqu'il est dirigé vers le poste d'émission ; au contraire, l'intensité reçue est minimum lorsque le plan du cadre est perpendiculaire à la direction du poste émetteur.

Le cadre permet donc de déterminer la position d'un poste émetteur. Il est employé sous le nom de radiogoniomètre ou radio-compass à bord des navires, qui s'en servent pour déterminer leur position. Il suffit, nos

lecteurs le savent, qu'ils déterminent la direction de deux postes émetteurs pour connaître leur position propre, qui se trouve à l'intersection des deux directions repérées.

Le ministère de la Marine américaine aurait l'intention de munir de radio-compass ses deux nouveaux dirigeables rigides, qui pourraient ainsi déterminer leur position la nuit et quelles que soient les conditions atmosphériques (brume, temps bouché...). L'emplacement choisi serait voisin de la plate-forme d'observation située au sommet du dirigeable, dans la région avant.

QUELQUES NOUVEAUTÉS POUR L'AUTOMOBILE PARUES A LA FOIRE DE PARIS

Par Armand MARTINEL

L'INDUSTRIE électrique sous toutes ses formes et dans toutes ses applications, la T. S. F., la construction de petits logis à bon marché, conséquence sans doute de la crise du logement, le mobilier, et particulièrement le meuble de bureau, ont occupé la majeure partie de la Foire de Paris, qui avait groupé, au mois de mai, plus de 5.000 exposants sur les terrains du Champ-de-Mars. Ces intéressantes assises du marché français ont témoigné d'un remarquable effort de l'industrie française, qui avait réuni là toute la production actuelle. On pouvait y remarquer

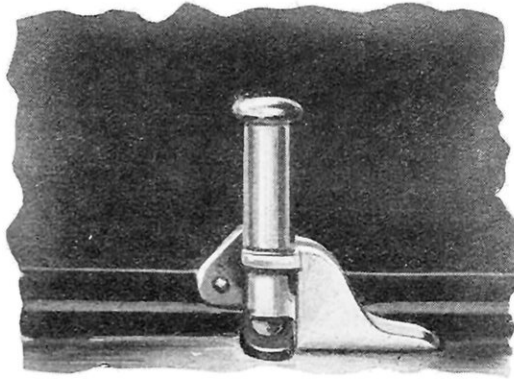
quelques petits accessoires nouveaux, quelques perfectionnements apportés à des procédés connus, quelques machines-outils, mais notre attention s'est portée surtout sur les nouveautés concernant l'industrie automobile.

On sait, par exemple, combien sont plus ou moins pratiques et résistants les dispositifs usités pour tenir en place et fixer rigidement au châssis le capot qui recouvre le moteur. Ressorts qui faiblissent, courroies qui s'allongent, vis dont le pas s'use ou dont le bec d'accrochage tombe à contresens; dix verrous divers qui, tous, sont placés né-

cessairement entre l'aile et le capot, espace très étroit et d'accès difficile. Le nouveau fix-capot Moreux est d'une grande simplicité et d'une manœuvre d'autant plus facile que, bien que placé au même endroit que

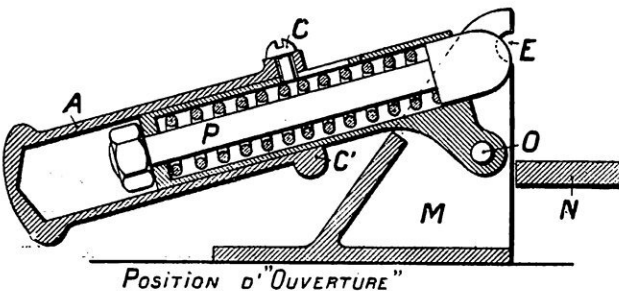
les autres, sa manœuvre se fait dans le sens de l'axe de la voiture, par le mouvement de bascule d'un bras de levier élastique oscillant sur un axe. Ce bras de levier a pour but de démultiplier l'effort employé; il est muni, à une de ses extrémités, d'un poussoir à ressort afin d'obtenir une pression élastique. Ce poussoir vient s'appuyer sur la

patte de fermeture solide du capot. Sur le levier coulisse une poignée munie de deux ergots qui, dans la position de fermeture, viennent s'engager dans des encoches ménagées sur le support fixé au châssis, et autour duquel pivote le levier. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : pour ouvrir, appuyer sur la poignée et pousser légèrement en avant pour dégager les ergots, puis relever la poignée et rabattre le levier en arrière, en passant au-dessus du support. La patte du capot est libre. Pour fermer, ma-

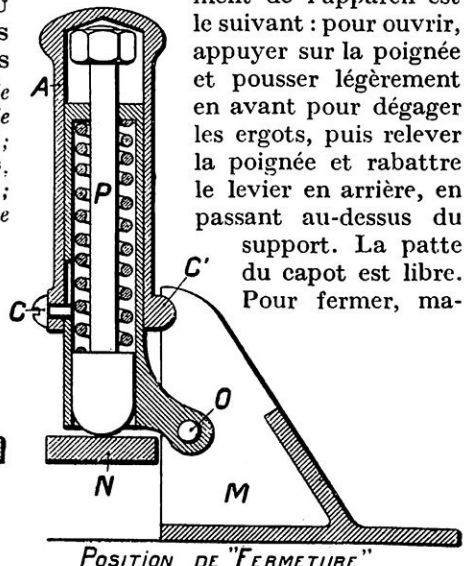


NOUVEL APPAREIL DE FERMETURE RAPIDE

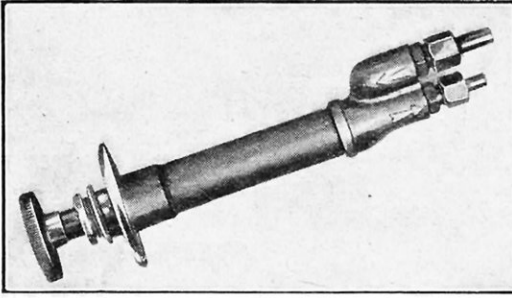
COUPE AXIALE DU
FIXE - CAPOT DANS
SES DEUX POSITIONS
A, poignée ; C, vis de
réglage de la course de
la poignée ; C', ergot ;
P, levier oscillant ; O,
axe de pivot du levier ;
M, support ; N, patte
d'attache du capot.



POSITION D'OUVERTURE



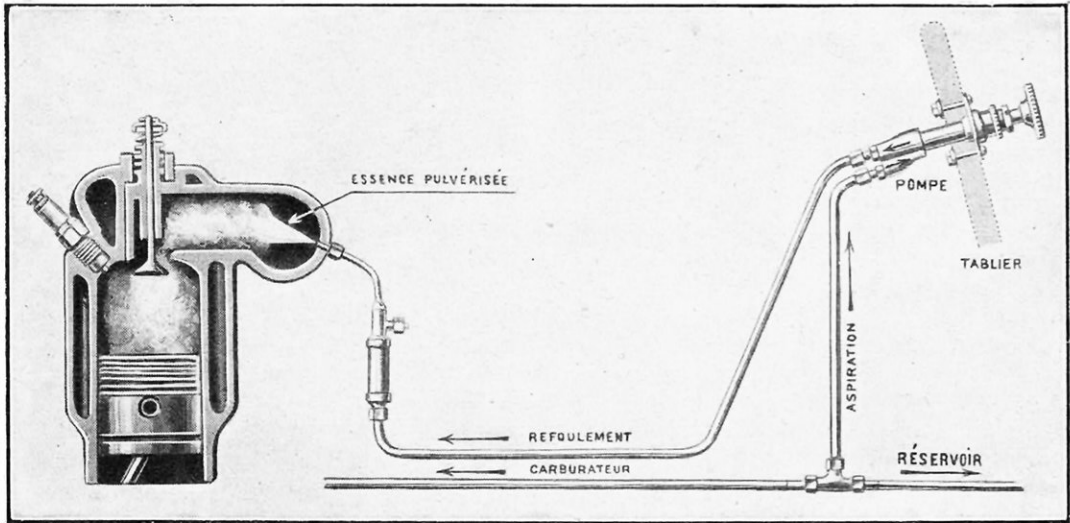
POSITION DE "FERMETURE"



INJECTEUR D'ESSENCE VAPORISÉE

nœuvre inverse aussi simple. Ce modèle nouveau d'attache, très puissant et d'une grande rapidité de manœuvre, convient particulièrement à l'automobile et à l'aviation, pour

La mise en marche des moteurs, le matin, pendant les saisons fraîches, présente généralement des difficultés. Si l'on se sert de la manivelle, c'est à tour de bras qu'il faut actionner les pistons dans les cylindres, et ce pénible exercice se prolonge longtemps avant que l'on puisse obtenir une explosion. Si l'on dispose d'un démarreur électrique, c'est aux dépens de la batterie d'accumulateurs que le travail s'effectue, et quelquefois, par les temps très froids, cette batterie est à bout de souffle avant que le moteur ait donné signe de vie. On combat cette difficulté de mise en marche en introduisant dans les cylindres, par les robinets de purge, quelques gouttes d'essence ; mais ce n'est pas à l'état liquide que cette essence est susceptible d'exploser. L'injecter à l'état de gaz ou de

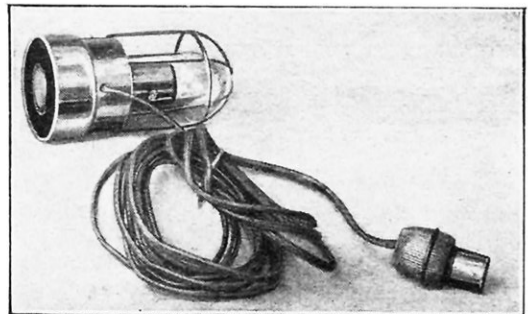


VUE SCHÉMATIQUE DU MODE DE MONTAGE DE L'INJECTEUR

la fixation des capots, carters, cache-poussières et couvercles de toutes espèces.

Pour l'automobile encore et, aussi bien, pour tous les ateliers de mécanique en général, on a imaginé une petite lampe électrique baladeuse, dans la douille de laquelle a été logé un électro-aimant, qui permet, dès qu'elle est allumée, de la fixer instantanément et dans n'importe quelle position, sur toutes pièces métalliques placées à portée de la réparation à effectuer, sur l'objet lui-même à réparer, s'il est en fer. Pour remonter un pneumatique dans la nuit, pour vérifier quelque organe du moteur, pour opérer un graissage, le châssis d'une automobile présente partout une partie métallique sur laquelle la baladeuse se posera instantanément. Simple et ingénieux dispositif.

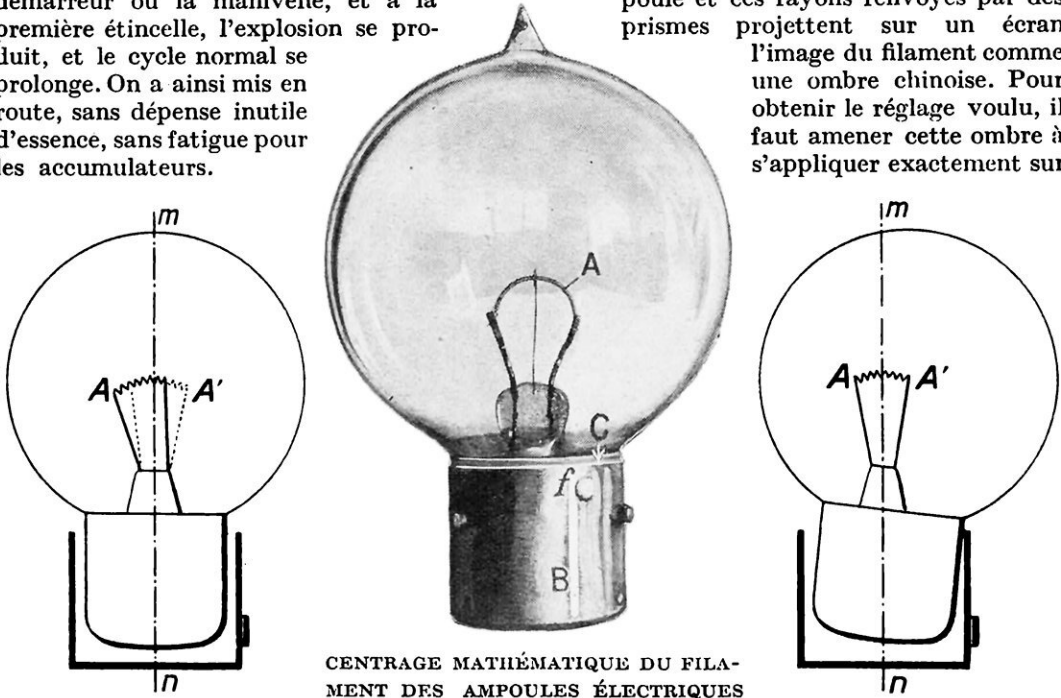
brouillard, mélangée à une certaine quantité d'air, serait la solution la meilleure. C'est celle qu'emploie le dispositif Malivert. Il comporte



LAMPE BALADEUSE SE FIXANT PAR UN SIMPLE CONTACT

une petite pompe à deux orifices, l'une d'aspiration, l'autre de refoulement, qui se fixe sur le tablier de la voiture. La tubulure d'aspiration se raccorde à la canalisation d'essence ; le tube de refoulement se fixe sur la pipe d'admission, entre le carburateur et les cylindres. En aspirant, la pompe amène une certaine quantité d'essence mélangée d'air, qu'elle projette ensuite dans les cylindres à l'état de poussière, de brouillard. A la première compression, provoquée par le démarreur ou la manivelle, et à la première étincelle, l'explosion se produit, et le cycle normal se prolonge. On a ainsi mis en route, sans dépense inutile d'essence, sans fatigue pour les accumulateurs.

Au cours de la fabrication de l'ampoule dénommée « Norma », l'ouvrière a déjà mis à la hauteur voulue l'arc du filament. Puis, une fois la douille mise en place sur le verre, cette douille est enfoncée, à frottement, dans un culot métallique qui porte les ergots de fixation. Ce culot est fixé de façon rigide dans l'appareil spécial imaginé pour ce réglage définitif. Au-dessus et sur le côté de la lampe ainsi disposée, deux foyers lumineux envoient leurs rayons sur l'ampoule et ces rayons renvoyés par des prismes projettent sur un écran l'image du filament comme une ombre chinoise. Pour obtenir le réglage voulu, il faut amener cette ombre à s'appliquer exactement sur



CENTRAGE MATHÉMATIQUE DU FILAMENT DES AMPOULES ÉLECTRIQUES

Au milieu, vue extérieure de la lampe. A, filament électrique ; B, culot ; C, douille solidaire de l'ampoule ; f, point de soudure. A gauche et à droite, coupe schématique de la lampe. A, mauvaise position du filament ; A', bonne position. Après réglage, A et A' se confondent.

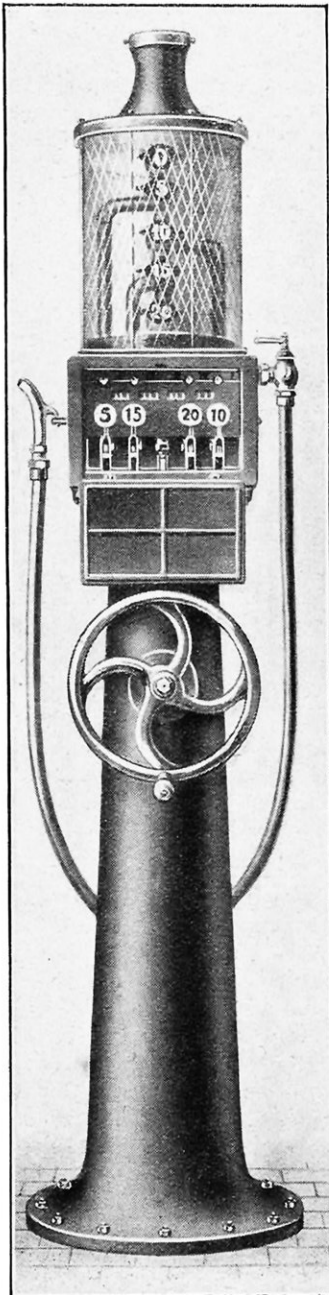
La construction des phares d'automobiles a subi de grands perfectionnements, qui en ont fait de véritables instruments d'optique, dont les formes mathématiquement dessinées ont permis d'obtenir le meilleur rendement. Mais l'ampoule placée au foyer de la parabole doit subir elle-même un réglage approprié au modèle de phare qu'elle aura à éclairer. Un nouveau mode de réglage, d'après les brevets Massat, vient d'être mis au point par MM. Lévy et Monnier, pour les phares et projecteurs Marchal.

Il importe, en effet, que non seulement l'ampoule, mais aussi et surtout le filament soient parfaitement centrés et que cette mise au point se puisse faire en série, de telle sorte que, à chaque remplacement de lampe, il n'y ait plus de recherche à faire.

des repères dessinés sur l'écran, et correspondant aux meilleures positions horizontale et verticale du filament. On y arrive en déplaçant l'ampoule dans le culot jusqu'à ce que la superposition des repères et de l'ombre soit atteinte. On soude alors la douille au culot et la lampe peut être employée aussitôt. Elle se trouvera automatiquement au point dans tous les modèles de phare pour lesquels elle a été réglée, et dans lesquels l'emplacement du culot est aussi mathématiquement déterminé. Étant ainsi au foyer exact du paraboloïde qui constitue le réflecteur, le rendement de la lampe sera maximum. L'interchangeabilité des pièces est la condition essentielle du parfait rayonnement. Ce système de montage n'est pas seulement intéressant pour les lampes des

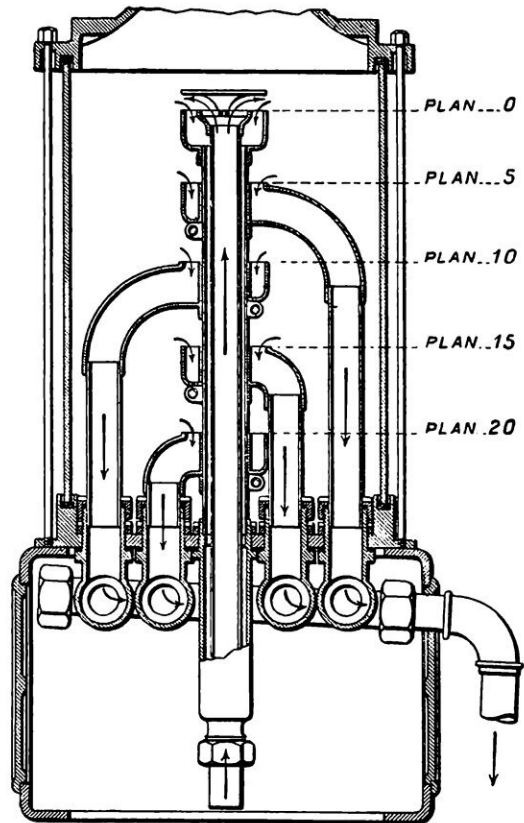
projecteurs d'automobiles ; il devient indispensable pour tous les appareils de projection où une grande précision est de rigueur et, en général, pour toutes les applications optiques où la source lumineuse est une lampe à incandescence.

L'essence est une marchandise assez chère pour qu'elle soit mesurée avec la plus grande exactitude. On a donc construit, à cet effet,



DISTRIBUTEUR D'ESSENCE GEX

des appareils distributeurs, que l'on voit désormais figurer sur la voie publique, sur les routes. Il en existe de nombreux modèles différents, qui ne possèdent pas, tous, les qualités qu'on est en droit d'exiger de semblables appareils : l'exactitude dans toutes les positions et, quelle que soit la vitesse d'écoulement du liquide, la conservation indéfinie de cette exactitude ; l'impossibilité de frauder ; le contrôle absolu et permanent de l'acheteur. Or, l'exactitude dépend de l'étanchéité d'un piston dans son cylindre ou de celle d'un clapet avec son siège dans les appareils à pompe ; l'usure de ces organes amène des fuites. Le distributeur Gex a été étudié pour rendre la fraude impossible



ENSEMBLE DE LA DISTRIBUTION

La colonne montante emplit le réservoir en verre, d'où l'essence s'écoule par l'orifice correspondant à la quantité demandée. L'ouverture d'un seul des tuyaux d'évacuation bloque automatiquement les autres.

et ses différents dispositifs de sécurité imposent sa manipulation normale. Son réservoir de verre peut distribuer d'un seul coup 20 litres ou des fractions de 5 litres. Un robinet correspond à chacune de ces quantités. Le réservoir étant vide, tous les robinets de distribution sont bloqués et, seul, le remplissage peut être effectué. C'est seulement quand le réservoir jaugé est rempli et nivelé que la distribution peut avoir lieu. La manœuvre d'un robinet bloque automatiquement les autres. La distribution d'une quantité d'essence rend impossible une seconde distribution, si on n'a pas fermé préalablement le robinet ouvert et refait le niveau dans le réservoir jaugé. Ce réservoir possède, en outre, à sa base une zone de liquide qui ne peut être distribué, et où viennent se déposer les impuretés qui auraient pu traverser le filtre ; l'eau reste ainsi dans le réservoir, qu'un robinet de purge spécial permet de vider.

ARMAND MARTINEL.

QUELQUES CONSEILS TRÈS PRATIQUES POUR LES AMATEURS DE T. S. F.

(RADIOPHONIE ET RADIOTÉLÉGRAPHIE)

Par Luc RODERN

L'importance d'une bonne prise de terre

La plupart des amateurs se soucient assez peu de leur prise de terre, ne se doutant pas de l'importance capitale de cette prise. Or, la meilleure des antennes et le meilleur des appareils ne donneront que de médiocres résultats si la prise de terre est mal faite. Dans ce dernier cas, en effet, une résistance énorme est introduite et l'effet qui en résulte est analogue à celui causé par l'adjonction d'un tuyau d'échappement de trop faible diamètre au moteur d'une automobile. Dans un appareil récepteur, une mauvaise terre est une cause d'amortissement important en même temps que de tendance à la naissance d'oscillations propres, difficiles à contrôler.

Dans la plupart des cas, l'amateur sera amené à se servir comme prise de terre d'une canalisation d'eau. Les précautions à observer seront alors les suivantes. Le conducteur allant de l'appareil à la canalisation devra être fait d'un fil bien isolé, aussi court et aussi droit que possible, et son extrémité devra être soudée au tuyau de façon à assurer un contact aussi parfait que possible. Le mieux sera de les souder l'un sur l'autre, après avoir soigneusement décapé la surface du tuyau. On pourra aussi utiliser, pour cette fixation, une agrafe du genre de celles utilisées pour fixer les pompes de bicyclette. Une troisième méthode est représentée figure 1. Elle est donnée par la revue anglaise *Modern Wireless*. Après avoir soigneusement nettoyé

le tuyau, on posera dessus les bandes de cuivre *A* et *B*, dont le but est de protéger les tuyaux. Une troisième bande *C*, percée de deux trous de vis, est ensuite placée sur *A* et l'on enroule du fil métallique autour de l'ensemble. Le fil de prise de terre est alors soudé en *C*. En vissant les vis, on obtient un contact parfait. Choisir toujours un tuyau principal d'eau froide ; les tuyaux d'eau chaude et ceux qui montent aux citernes

ne sont guère utilisables en pratique, car ils n'ont pas de liaison directe avec la terre.

Les tuyaux de gaz ne donnent pas de bonnes prises de terre, car les joints sont souvent faits avec des substances de très grande résistance.

Dans le cas d'emploi de prises de terre intérieures à la maison, il sera prudent de placer à l'extérieur un commutateur permettant de relier directement l'antenne à une terre extérieure, en cas d'orage.

Si l'on utilise une prise de terre extérieure, la condition essentielle sera d'assurer un bon contact avec la plus grande superficie possible de sol humide. Des pompes,

des épontilles en fer, des tuyaux fixés dans le sol pourront être utilisés au besoin. Des réseaux de fils de fer, de vieux sommiers métalliques, une feuille de zinc enlevée d'un toit... constitueront autant d'excellentes terres. On placera ces différentes prises de terre juste au-dessous de l'antenne. On pourra aussi utiliser un vieux seau, un vieux « tub », une grande boîte de biscuit dont on aura enlevé le papier ; on y

percera quelques petits trous au fond et sur les flancs. Le récipient lui-même sera à demi rempli de coke finement broyé, qui, étant fortement hygroscopique, attirera et retien-

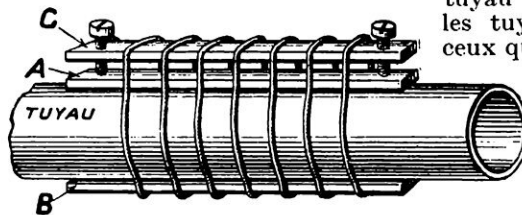


FIG. 1. — MANIÈRE D'AMÉNAGER UNE CANALISATION D'EAU POUR SERVIR DE PRISE DE TERRE EXCELLENTE

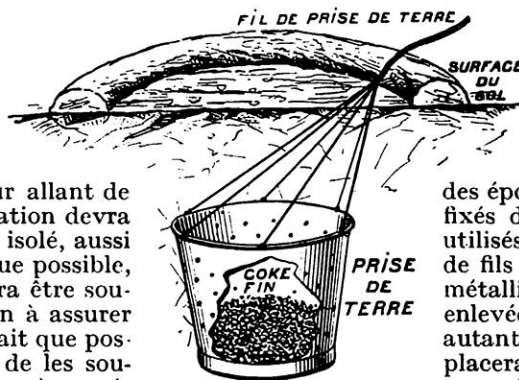


FIG. 2. — DISPOSITION DU RÉCIPIENT À DEMI REMPLI DE COKE

dra l'humidité. Le fil de terre sera relié à un grand nombre de fils métalliques fixés sur le bord du récipient, de la façon indiquée sur la figure 2. Le tout sera enterré à environ 1 mètre au-dessous de la surface du sol et la terre sera empilée de façon à former une sorte de cratère au-dessus du récipient formant prise de terre. Par temps chaud et sec, ce cratère sera rempli d'eau de temps en temps. Une telle prise de terre donnera d'excellents résultats. Il sera bon, cependant, de creuser le trou environ tous les six mois de façon à s'assurer que le fer ne rouille pas à l'endroit de la soudure.

On obtiendra les meilleurs résultats avec les prises de terre extérieures, en les doublant ou en les triplant, de la façon représentée figure 3, par exemple, où l'on voit trois prises de terre ainsi installées en triangle. Il ne semble pas, par contre, que l'on obtienne de bons résultats en utilisant à la fois une prise de terre extérieure et une prise de terre intérieure.

Pour terminer, disons quelques mots du dernier type de prise de terre, le « contre-poids ». Le contre-poids joue le rôle de prise de terre, mais il en diffère en ce qu'il n'établit aucun contact avec le sol. Il consiste en un réseau de fils placés au-dessous de l'antenne, à une certaine hauteur au-dessus du sol. Le contre-poids joue le même rôle que la prise de terre : il constitue la seconde armature d'un condensateur, dont l'autre armature est constituée par l'antenne. Le contre-poids offre l'avantage de réduire les bruits parasites dus au voisinage des tramways, des chemins de fer électriques et des câbles de transport d'énergie à retour ces divers cas, de terre réelle perturbateurs.

Dans le cas d'emploi d'un contre-poids, il faudra utiliser un nombre de fils au moins égal à celui de l'antenne, de façon à ce que la capacité de l'élément inférieur ne soit pas plus petite que celle de l'élément supérieur et que le flux soit ainsi réparti d'une façon très uniforme. Le contre-poids devra être aussi soigneusement isolé que l'antenne, et le fil qui le relie à l'appareil devra y être fixé de la même façon.

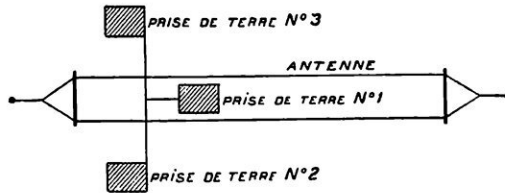


FIG. 3. — LES PRISES DE TERRE INSTALLÉES EN TRIANGLE

Au sujet de la réception des ondes courtes

NOUS recevons d'un de nos lecteurs, M. Capoulade, professeur à La Souterraine (Creuse), une lettre intéressante, dont nous extrayons les quelques passages suivants :

« Il était admis jusqu'ici, nous écrit M. Capoulade, qu'avec un poste à quatre lampes H. F. à résistance, il était impossible de recevoir convenablement les ondes de 450 mètres et, en particulier, les émissions de l'École Supérieure

des P. T. T. qui utilisent cette longueur.

« Depuis huit jours, je reçois avec mon poste à quatre lampes les radio-concerts des P. T. T. avec une intensité égale à celle de la Tour, c'est-à-dire casque sur table.

« Voici le dispositif employé : j'ai remplacé ma bobine Oudin par une bobine en nid d'abeille, qu'on peut construire d'après les données du numéro de novembre 1923 ; mon antenne ayant quatre fils de 33 mètres, ma bobine a 20 mètres de fil de 6/10^e de millimètre de diamètre et j'ai inversé (c'est là l'artifice) les fils allant de ma galette de réaction à la quatrième plaque ; je reçois ainsi les petites ondes, dont le réglage est aussi facile que celui des longues ondes utilisées par Radiola et la Tour (résultat que l'on est loin d'obtenir avec les montages spéciaux pour ondes courtes).

« Pendant l'écoute du concert des P. T. T., si l'on retourne la galette B, on entend

Radiola immédiatement (on retombe, en effet, dans le cas du dispositif normal).

LE DISPOSITIF IMAGINÉ
PAR M. CAPOULADE

« En résumé, le passage d'une réaction positive à une réaction négative fait passer la longueur d'onde de 1.700 à 450 mètres. »

Au sujet des récepteurs à deux lampes

LES récepteurs à deux lampes, employés avec une bonne antenne, donnent d'excellents résultats pour l'écoute en des points qui ne sont pas trop éloignés des postes d'émission. Ces récepteurs peuvent employer soit une galène détectrice, soit une lampe détectrice.

La figure 1 de la planche 1 représente un excellent montage à deux lampes, placées à la suite d'un détecteur à galène. Dans ce

circuit, L_1 représente l'inductance variable qui peut être du type ordinaire à curseur. Au lieu de l'inductance L_1 , on peut employer une inductance shuntée par un condensateur variable. Des prises seront faites, par exemple toutes les 10 spires. Si l'on place un condensateur variable en dérivation sur cette inductance, on pourra lui donner la capacité maximum de 0,001 microfarad. Pour la réception des ondes très courtes, on pourra placer en série avec ce premier condensateur un second condensateur fixe de 0,0005 microfarad, ce qui, on le sait, réduira la capacité de l'ensemble des deux condensateurs.

En dérivation sur L_1 , se trouvent le détecteur à galène D et le primaire T_1 du transformateur $T_1 T_2$. Un condensateur fixe C de 0,002 microfarad sera connecté en dérivation sur le primaire T_1 . Signalons que la présence de ce condensateur n'est pas indispensable. Le secondaire T_2 est connecté à travers la grille et la borne négative de la batterie de chauffage B_1 . Dans le circuit de plaque de la première lampe, se trouve le primaire T_3 du transformateur $T_3 T_4$. Dans le circuit de plaque de la seconde lampe se trouve le haut-parleur. La batterie d'accumulateurs à haute tension B_2 peut avoir une tension variant entre 60 et 120 volts.

Ce circuit ne peut donner de bons résultats que lorsqu'il est déjà possible de recevoir des signaux clairs à l'aide de la galène seule.

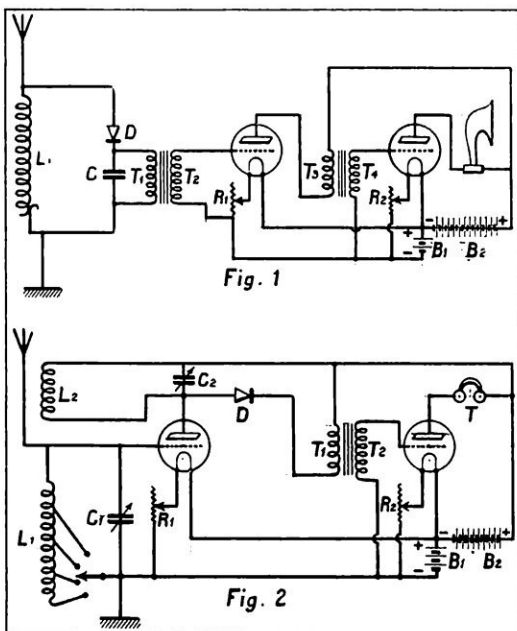


PLANCHE 1. — CIRCUITS A GALÈNE ET A LAMPES COMBINÉES

Fig. 1 : les deux lampes sont montées en basse fréquence et amplifient les signaux détectés par la galène ; fig. 2 : une lampe est montée en haute fréquence, l'autre en basse fréquence.

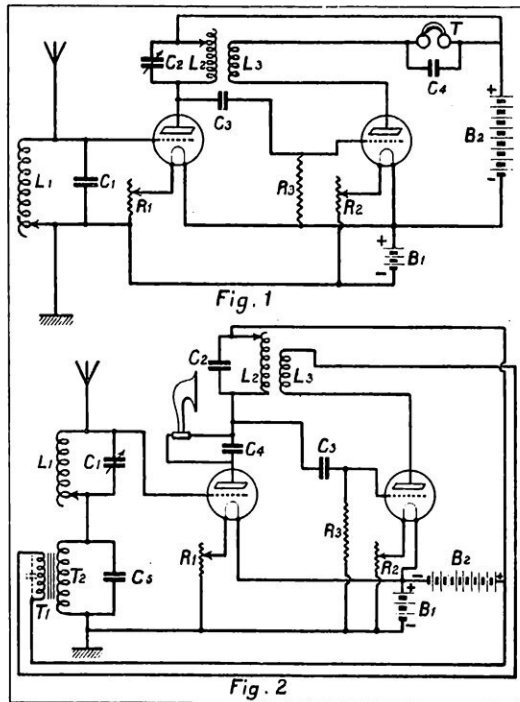


PLANCHE 2. — AUTRES TYPES DE POSTES A DEUX LAMPES

Fig. 1 : une réaction est obtenue au moyen de la bobine L_3 couplée à la bobine L_2 ; fig. 2 : l'emploi du transformateur $T_1 T_2$ augmente l'intensité du signal de quatre à cinq fois.

Aussi emploiera-t-on de préférence un circuit à amplification à haute fréquence. Un tel circuit est représenté figure 2 de la planche 1. On remarquera que l'inductance variable L_1 , shuntée par le condensateur C_1 , se trouve dans le circuit de grille de la première lampe, qui sert d'amplificateur à haute fréquence. Dans le circuit de plaque de cette lampe se trouve l'inductance variable L_2 shuntée par le condensateur C_2 . En dérivation sur le circuit d'anode accordé, se trouvent le détecteur à galène D et le primaire T_1 du transformateur $T_1 T_2$. Le secondaire T_2 est connecté à travers la grille de la seconde lampe et la borne négative de la batterie de chauffage B_1 . Le haut-parleur est inséré dans le circuit de plaque de la seconde lampe. Il sera bon d'éloigner l'inductance L_2 de l'inductance L_1 au cours des premières expériences faites avec ce circuit. Il est important d'accorder à la fois le circuit de grille et le circuit de plaque au moyen d'une inductance variable et du condensateur variable.

Le circuit de la figure 1 de la planche 2 pourra être essayé à la suite des deux précédents. La première lampe sert à l'amplification à haute fréquence, les oscillations amplifiées étant envoyées dans le circuit d'anode accordé, qui consiste en

l'inductance L_2 shuntée par le condensateur C_2 . L'extrémité du circuit accordé est connectée par l'intermédiaire du condensateur C_3 à la grille de la seconde lampe, une résistance R_3 d'environ 2 mégohms étant connectée de la façon indiquée. Dans le circuit de plaque de la seconde lampe se trouve la bobine de réaction L_3 , qui est couplée de façon variable avec l'inductance L_2 ; dans ce circuit de plaque se trouvent également les téléphones T , shuntés par un condensateur fixe de 0,002 microfarad. Il est important de vérifier que la bobine L_3 introduit bien la réaction dans le circuit $L_2 C_2$. On essaiera donc d'inverser les conducteurs allant à la bobine L_3 pour voir quelle est la position qui donne les meilleurs résultats.

La figure 2 de la planche 2 représente un type de circuit un peu plus compliqué donnant d'excellents résultats. Il est possible, par l'emploi approprié d'un transformateur $T_1 T_2$, d'augmenter l'intensité du signal de quatre à cinq fois. On remarquera, sur cette figure, que le haut-parleur, shunté par un condensateur C_4 de 0,002 microfarad est connecté dans le circuit de plaque de la première lampe. La seconde lampe sert à la détection, et les courants à basse fréquence qui passent dans le circuit de plaque de la seconde lampe s'en vont par le primaire T_1 du transformateur $T_1 T_2$; le secondaire T_2 est compris dans le circuit d'antenne et imprime des potentiels à basse fréquence sur la grille de la première lampe. Cette lampe amplifie les courants à basse fréquence, qui passent ensuite dans le haut-parleur ou dans les écouteurs.

Au sujet de l'antenne

Le choix de l'antenne dépendra surtout des circonstances. La meilleure, pour la réception des ondes courtes, consistera en un seul conducteur de fil de cuivre émaillé de 1 mm. 6 de diamètre. On lui donnera, si possible, une longueur de 15 à 20 mètres et une hauteur de 10 à 15 mètres. En tout cas, elle devra être aussi élevée que possible. Si une des extrémités peut être placée à une plus grande hauteur que l'autre, il faudra en profiter. Du fil tressé de surface équivalente conviendra aussi bien; on pourra, par exemple, employer avec succès sept fils de 0 mm. 7 de diamètre ou trois de 1 mm. 2 de diamètre.

Dans le cas de la réception des ondes longues, les considérations précédentes s'appliquent encore, mais dans ce cas il vaudra mieux employer une antenne à deux fils

qui seront placés à 1 m. 50 environ l'un de l'autre; si ces deux fils n'étaient distants que de 0 m. 30 à 0 m. 60, l'avantage sur un seul fil serait à peu près nul.

Quand on n'a pas la place suffisante pour monter une telle antenne, on peut essayer d'installer une antenne plus courte, mais comportant deux ou trois fils bien espacés; il n'est pas nécessaire que ces fils soient rigoureusement parallèles, mais ils doivent avoir la même longueur.

Lorsque le fil d'antenne est voisin d'un corps mis à la terre, tel que des arbres, des bâtiments... la résistance d'antenne est beaucoup plus grande qu'elle ne le serait autrement. Il en résultera que les signaux seront plus faibles et que la sélectivité de l'appareil s'en trouvera diminuée. L'antenne devra donc être montée autant que possible au-dessus des arbres et des maisons.

Lorsque des lignes de distribution d'électricité passent dans le voisinage de l'antenne, il faut placer l'antenne perpendiculairement à ces lignes toujours gênantes ou tout au moins suivant le plus grand angle possible.

Il est impossible de supprimer les bruits dus aux machines électriques. Il vaut mieux, dans ce cas, employer une antenne intérieure.

L'isolement de l'antenne est des plus importants: deux grands isolateurs pouront être placés à chaque

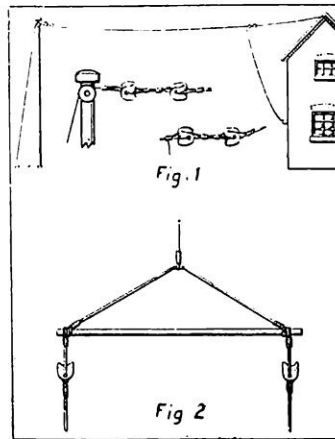
extrémité. Les petits isolateurs du type en œuf ne sont pas à recommander, car ils ont des surfaces de fuite trop petites.

Les isolateurs en verre ou en porcelaine donnent de bons résultats, mais il vaut mieux employer des isolateurs construits de façon à ce qu'une partie tout au moins demeure sèche par temps humide; certains sont taillés en forme de coupe de façon à protéger efficacement l'isolateur contre le ruissellement de l'eau de pluie.

La méthode de connexion des isolateurs est représentée figures 1 et 2.

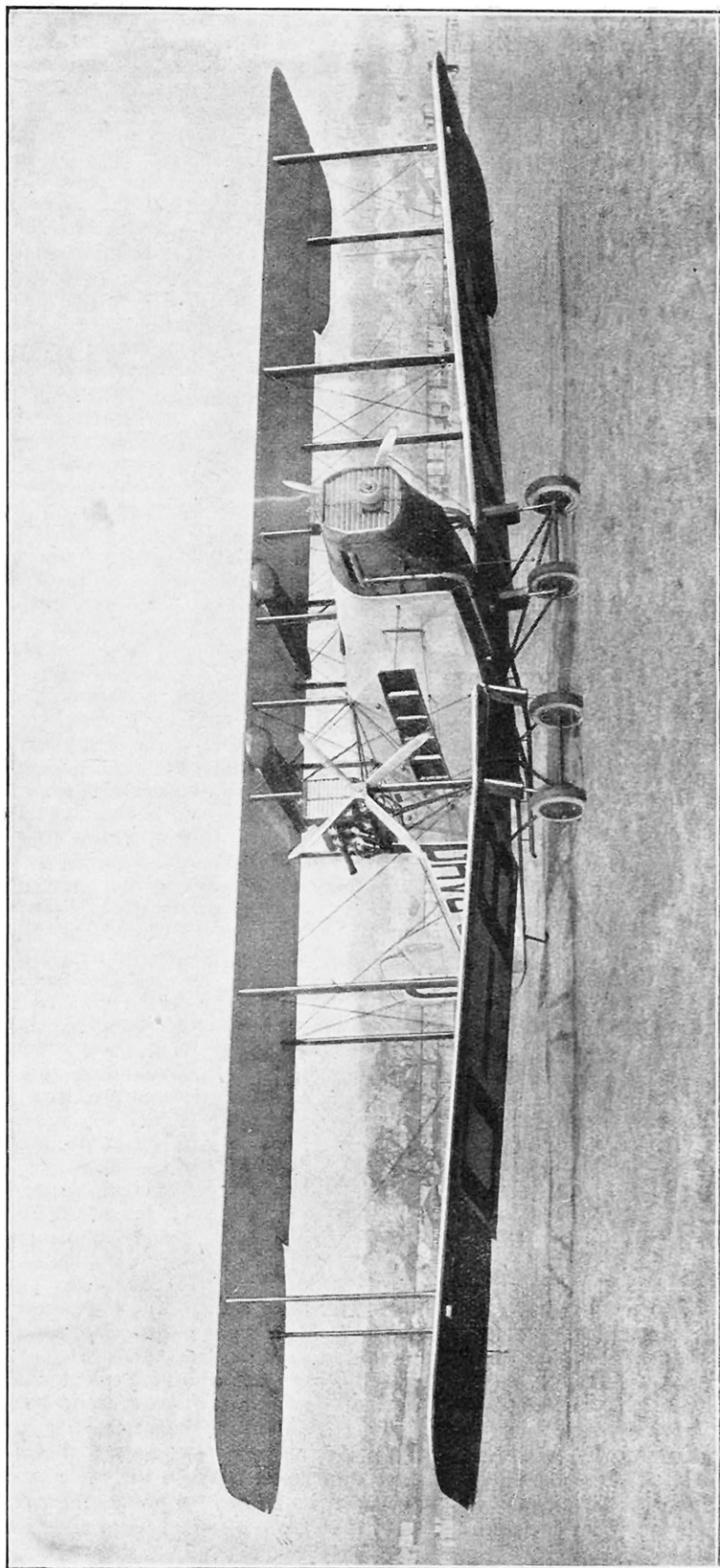
Un circuit à deux lampes à réaction

Nous avons, dans un précédent numéro, indiqué comment construire un circuit simple à deux lampes. Ce circuit peut être aisément modifié en vue d'obtenir une amplification bien plus considérable, simplement en ajoutant de la réaction. Il suffit, pour cela, d'ajouter une bobine de self-induction dans le circuit de plaque de la première lampe et de coupler cette bobine avec la bobine inductance placée



SCHÉMAS DES CONNEXIONS
DES ISOLATEURS D'ANTENNE

LE NOUVEL AVION TRIMOTEUR UTILISÉ POUR LES TRANSPORTS AÉRIENS BELGES



La photographie ci-dessus est celle de l'avion trimoteur Handley-Page, dont treize exemplaires ont été commandés par les Transports Aériens Belges (Sabena) aux usines de la Sabca, à Bruxelles, pour les besoins de la ligne aérienne Rotterdam-Bruxelles-Strasbourg-Bâle et de la ligne aérienne Léopoldville-Eksabethville, au Congo belge. Ces avions ont été spécialement étudiés au point de vue de la sécurité; ils sont munis de trois moteurs: un moteur central Rolls-Royce Eagle-9 de 375 HP et deux moteurs latéraux Sudeley-Puma, chacun de 225 HP. La charge commerciale, en plus de l'équipage, du combustible pour six heures de vol et de l'équipement complet, est de dix passagers et de 450 kilos de bagages. Le transport de toute la charge est fait dans des conditions normales, même avec un quelconque des moteurs arrêté. Le pilote conserve la possibilité de rechercher un terrain de secours en prolongeant son vol même avec deux moteurs arrêtés. Aux essais, l'avion a accusé une vitesse de 160 kilomètres à l'heure à 2.000 mètres et une vitesse ascensionnelle de 1.000 mètres en six minutes. L'avion est doté de tous les perfectionnements modernes: téléphonie sans fil, mise en marche automatique des moteurs, silencieux, extincteurs spéciaux d'incendie, ventilation, chauffage, éclairage électriques, etc.

POMPE POUR Puits PROFONDS A TRANSMISSION HYDRAULIQUE

Par Joseph MANCEL

LA transmission hydraulique, remarquable par sa robustesse, sa simplicité et sa souplesse, a déjà reçu de nombreuses applications et nous avons eu l'occasion d'en parler dans notre revue (voir *La Science et la Vie*, n° 54). Nous présentons, aujourd'hui, l'application de cette transmission à une pompe pour puits profonds.

L'« hydropompe », ainsi nommée par son inventeur, est couramment employée pour des puits pouvant atteindre 200 mètres de profondeur ; elle donne une heureuse solution des nombreuses difficultés rencontrées jusqu'ici pour le puisage des eaux situées à de grandes profondeurs.

On sait que l'eau, obéissant aux lois de la pression atmosphérique, ne peut être aspirée d'une profondeur dépassant, théoriquement, 10 mètres 33 ; pratiquement, la profondeur de 8 mètres n'est guère dépassée. Lorsque l'eau se trouve à cette profondeur, il devient indispensable de descendre le corps de pompe dans le puits ou le forage. Cette nécessité crée les plus grandes difficultés dans les installations à commande mécanique. Il faut fixer le corps de pompe au fond du puits à l'aide de fortes ferrures, commander le piston à l'aide de tringles métalliques, qui doivent être guidées sur toute leur hauteur. Le corps de pompe doit posséder un ou plusieurs presse-étoupes, nécessitant un graissage et un entretien suivis ; il faut pouvoir accéder au corps de pompe à l'aide d'une échelle pour les visites ou les réparations.

Le principe de la transmission hydraulique est le suivant (figure du haut de la page suivante) : les cylindres *C* et *O* de la presse placée au niveau du sol sont pleins d'eau, ainsi que les cylindres *E* et *N* de la pompe placée au fond du puits. Les deux

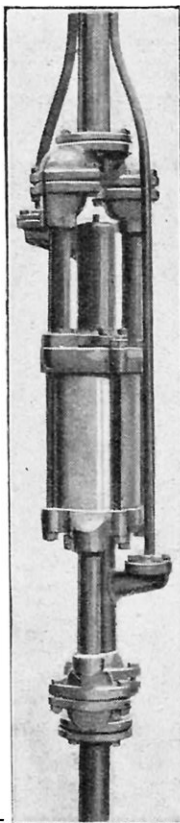
tubes *D* et *N*, reliant ces deux appareils, sont également remplis d'eau. Si l'on donne, à l'aide du levier *A*, un mouvement de va-et-vient au piston double *B*, l'eau, dont l'ensemble est rempli, viendra agir sur le piston double *FM* de la pompe, qui prendra, de ce fait, le même mouvement alternatif que le levier *A* ; et le piston *G*, agissant comme dans une pompe aspirante et foulante ordinaire, provoquera l'élévation de l'eau, dont la marche ascendante est indiquée par les flèches.

A part quelques détails d'exécution, les appareils installés sont l'exacte réalisation de ce principe.

Une installation complète se compose donc d'une presse hydraulique mécanique (figure du bas de la page suivante), entièrement montée sur billes et munie d'une poulie-volant permettant l'attaque par un moteur quelconque (électrique, à essence, manège, roue aérienne). Pour des puits ne dépassant pas 40 mètres, cette presse peut être actionnée à bras à l'aide d'une manivelle sur le volant. Elle réalise exactement le principe indiqué plus haut. Alternativement, les deux plongeurs pénètrent dans leur cylindre respectif et assurent le mouvement alternatif de la transmission hydraulique. Un dispositif très simple, placé sur le cylindre de cet appareil, permet à la transmission de rester pleine d'eau en permanence, en remplaçant l'eau qui pourrait s'échapper aussi bien en marche qu'à l'arrêt.

Cette presse peut se

placer à distance du puits, 80 à 100 mètres au maximum selon les conditions de l'installation ; elle peut donc être située dans un local où le même moteur entraînera d'autres appareils. Cette faculté permet, en outre, de laisser la margelle du puits entièrement libre, donc



CORPS CYLINDRIQUE DE LA POMPE
POUR Puits PROFONDS

La pression alternative fournie par une presse est transmise par des colonnes liquides sur les deux faces du piston de la pompe.

de conserver d'autres modes de puisage.

Le corps de pompe à double effet est construit pour résister aux pressions élevées résultant des grandes élévations à réaliser, car il ne faut pas oublier que, dans un puits de 200 mètres de profondeur, la pression à la pompe sera de 20 kilogrammes par centimètre carré. Ce corps de pompe ne comporte pas de presse-étoupe, puisqu'aucune tringle métallique ne sort de la pompe ; donc, pas d'entretien, pas de graissage. Cet appareil n'étant pas sollicité par des efforts mécaniques n'a pas à être fixé aux parois du puits ; il est toujours simplement suspendu par la tuyauterie de refoulement. Cette tuyauterie est elle-même maintenue par une seule ferrure scellée à la surface du sol. Cette disposition facilite les montages et démontages, qui se font entièrement de la surface du sol ; le corps de pompe est descendu à la profondeur voulue, en vissant des tuyaux de transmission bout à bout.

La tuyauterie, dite de commande, relie la presse au corps de pompe, qui contient l'eau de la transmission hydraulique. Cette tuyauterie, de petit diamètre, est prévue habituellement en cuivre rouge, donc inoxydable et facile à placer, puisque sa faible section lui permet de se plier à tous les tracés. Dans le puits, elle est attachée à la tuyauterie de refoulement et, à la surface du sol, elle est enterrée sur tout son parcours horizontal, sans précaution spéciale.

L'eau se déplace d'une façon alternative dans cette tuyauterie de commande

comme le ferait une tringle métallique ; il n'y a donc pas écoulement d'eau ; la vitesse de celle-ci est faible, puisque le régime de la presse n'excède pas trente tours à la minute. Il est curieux de constater qu'une mince colonne d'eau, épousant les formes les plus variées,

est susceptible de transmettre facilement des efforts de plusieurs milliers de kilogrammes, sans bruit, sans vibration et sans fatigue apparente.

Les différents types de ces « hydrompompes » permettent d'atteindre des débits horaires allant de 1.000 litres jusqu'à 40.000 litres, et pour des profondeurs de puits dépassant 200 mètres.

Le premier modèle, en particulier, est intéressant pour les petites installations. La marche à bras peut être prévue pour puits jusqu'à 40 mètres, avec un débit un peu réduit ; un moteur de 1/2 CV permet le puisage à plein débit jusqu'à 50 mètres ; pour 25 mètres, il faut prévoir 0 CV, 35. L'installation de ces pompes peut être faite facilement, puisque le montage consiste simplement à relier

entre eux les éléments de tuyauterie. En résumé, ces pompes à transmission hydraulique pour puits profonds sont très

séduisantes dans leur principe et réellement très pratiques dans leur application. Il semble bien que leur utilisation au puisage des eaux profondes devra donner entière satisfaction à tous les points de vue par la simplicité de leur installation jointe à leur robustesse et à la sûreté de leur fonctionnement.

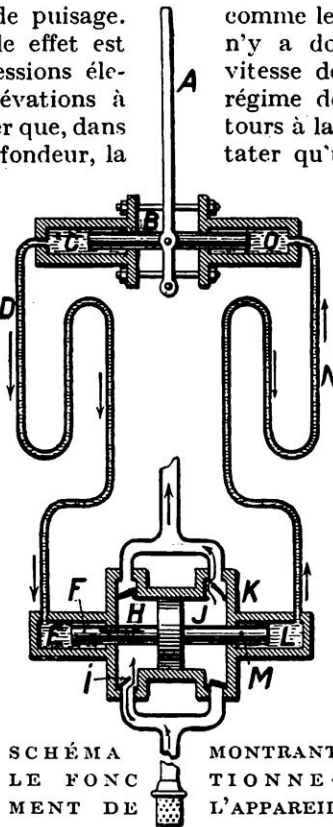
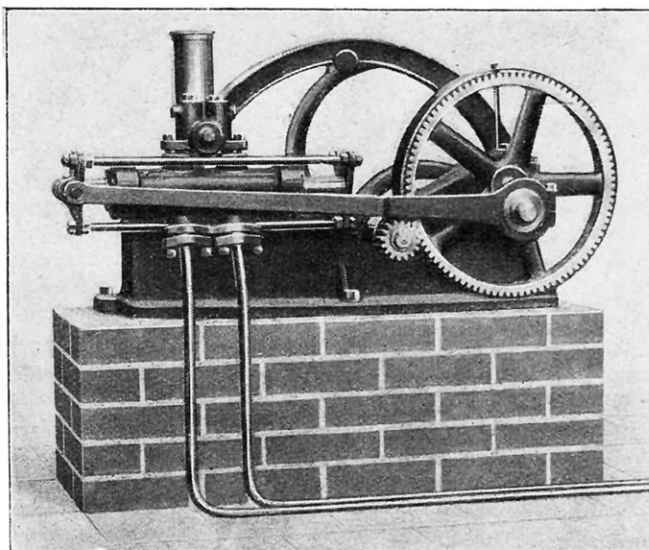


SCHÉMA MONTRANT LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

Voir l'explication des lettres dans le texte.



VUE GÉNÉRALE DE LA PRESSE HYDRAULIQUE

J. MANCEL

NOUVEAU PHARE D'AUTOMOBILE CONFORME AUX PRESCRIPTIONS DU CODE DE LA ROUTE

Par Paul MILLOT

DEPUIS le 1^{er} juin, le nouveau règlement sur la circulation routière impose aux voitures automobiles un éclairage spécial. La lumière de tous phares et projecteurs, électriques ou autres, doit pouvoir, à un moment donné, c'est-à-dire à la rencontre des véhicules ou des piétons venant en sens inverse, être modifiée, et leur rayonnement dirigé de façon à en supprimer l'éblouissement. Le Code de la Route spécifie même que les rayons lumineux ne doivent pas dépasser un plan horizontal parallèle au sol de la route et distant de celle-ci de 1 m. 40.

Le problème, assez délicat en principe, a déjà donné lieu à différentes solutions originales et intéressantes. D'au-

cuns ont imaginé des mécanismes permettant de désorienter les phares, et de détourner sur la droite de la route leur projection ou de les incliner vers le sol, et de ramener ainsi cette projection à 25 mètres en avant de la voiture.

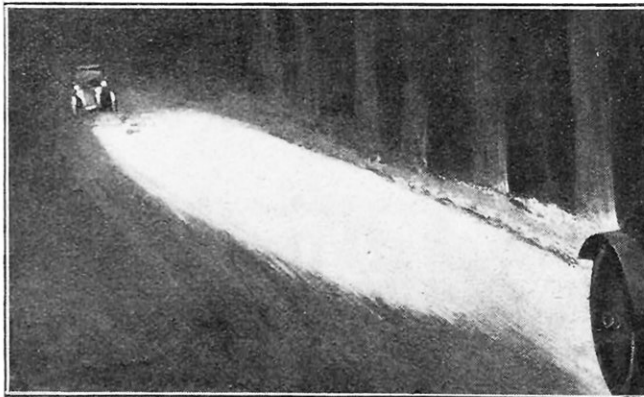
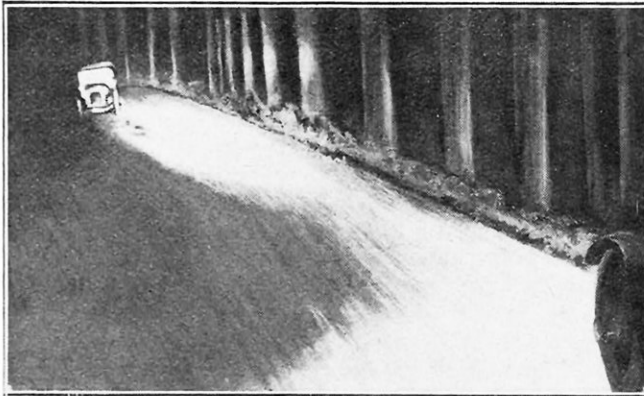
D'autres ont construit des phares spéciaux qui n'envoient, en tous temps, que des rayons horizontaux ne dépassant pas la hau-

teur réglementaire. D'autres encore ont muni leurs phares de glaces spéciales dites anti-éblouissantes. Mais les réflecteurs, même paraboliques, ne sont pas toujours parfaits

et envoient rarement un faisceau de rayons parfaitement parallèles à leur axe. Il y a des rayons déviés en divergence ou en convergence, que l'on nomme « parasites », qui élargissent le faisceau projeté, et, dans ce cas, le braquage du phare devrait être tel qu'il n'éclairerait plus la route à une distance suffisante.

Chez B. R. C., on a étudié le problème d'une autre façon et on a pensé que le plus simple serait, sans toucher au phare, de supprimer les rayons éblouissants et de ne conserver que les rayons

projetés dans la zone autorisée, c'est-à-dire à moins de 1 m. 40 au-dessus de la chaussée. C'est à la lampe électrique elle-même qu'on a demandé la solution du problème. On a simplement dédoublé, dans l'ampoule, la source de lumière, en y disposant deux filaments placés l'un en avant de l'autre. L'un de ces filaments, placé normalement au

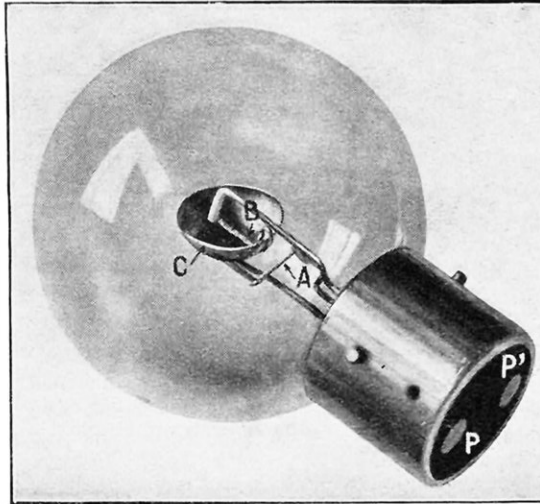


EFFETS DU NOUVEL ECLAIRAGE B. R. C. SUR LA ROUTE
En haut, éclairage avec faisceau normal, éblouissement. En bas, faisceau rabattu, la chaussée seule est éclairée.

foyer du réflecteur, projette au loin un faisceau de rayons parallèles et réalise ainsi l'éclairage de marche, celui qui permet de conserver sans danger une allure rapide, celui qui éblouit, donc celui qu'interdit le Code de la Route au moment du croisement de deux voitures, ou à la rencontre de piétons. L'autre filament, placé un peu en avant, c'est-à-dire décentré, projette ses rayons en un faisceau conique convergent, pour diverger ensuite et se prolonger sous la forme d'un cône très allongé, dont le plan central horizontal ira se perdre à l'infini, à la hauteur même du foyer du projecteur. La figure schématique ci-dessous montre la direction que suivent ces rayons.

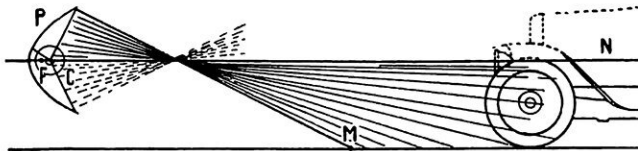
En marche normale, le filament au foyer éclaire donc seul; faut-il modifier l'éclairage, on envoie le courant sur l'autre filament.

Mais les rayons que projette celui-ci, seraient aussi éblouissants que les autres si l'on n'avait trouvé le moyen de supprimer ceux qui dépassent la hauteur autorisée. On remarquera que les rayons renvoyés par le réflecteur parabolique le sont inversement, c'est-à-dire que la partie supérieure renvoie les rayons dirigés vers le sol, que la partie inférieure, au contraire, renvoie ceux dirigés vers le ciel. En supprimant ces derniers, on donnait satisfaction au Code de la Route. D'une façon aussi simple que pratique, on y est arrivé en plaçant, au-dessous du fila-



L'AMPOULE A DOUBLE FILAMENT

Le filament A donne l'éclairage normal; le filament B, protégé par la coupelle métallique C, donne l'éclairage rectifié; P P', plots.



INDICATION SCHÉMATIQUE DU DEMI-ÉCLAIRAGE

Le rôle du réflecteur P placé sous la coupelle C est supprimé. F, filament; N, niveau atteint par le faisceau rabattu.

lampe, les deux autres extrémités étant reliées isolément à deux plots de contact. Ces deux plots viennent toucher, dans la douille, deux pistons connectés aux deux

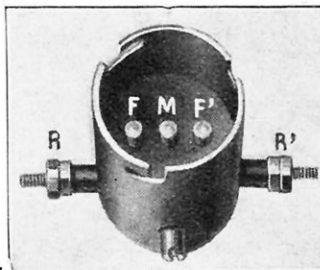
bornes d'un interrupteur à deux directions, placé à portée de la main du conducteur.

Il ne faut donc, pour passer instantanément de l'éclairage de route à l'éclairage du Code, que tourner le bouton d'un commutateur donnant les deux éclairages.

Un troisième piston, placé entre les deux autres, permet d'utiliser des lampes ordinaires à un seul filament, au cas où l'on ne pourrait se procurer, en cours de voyage, les lampes spéciales. Ajoutons que ces lampes et leur douille peuvent être montées sur tous les phares B. R. C. de série actuelle, et que ceux-ci, sans aucune transformation, sans l'addition d'aucun dispositif

spécial, se trouvent ainsi rendus conformes aux prescriptions du Code de la Route.

P. MILLOT



DÉTAIL DE LA DOUILLE A TROIS CONTACTS

Le plot central M sert pour les ampoules ordinaires à un seul filament; F F', plots des deux allumages; R R', bornes.

LES TRANSPORTEURS MONORAILS AÉRIENS FACILITENT BEAUCOUP LES MANUTENTIONS

Par Jules MAURAN

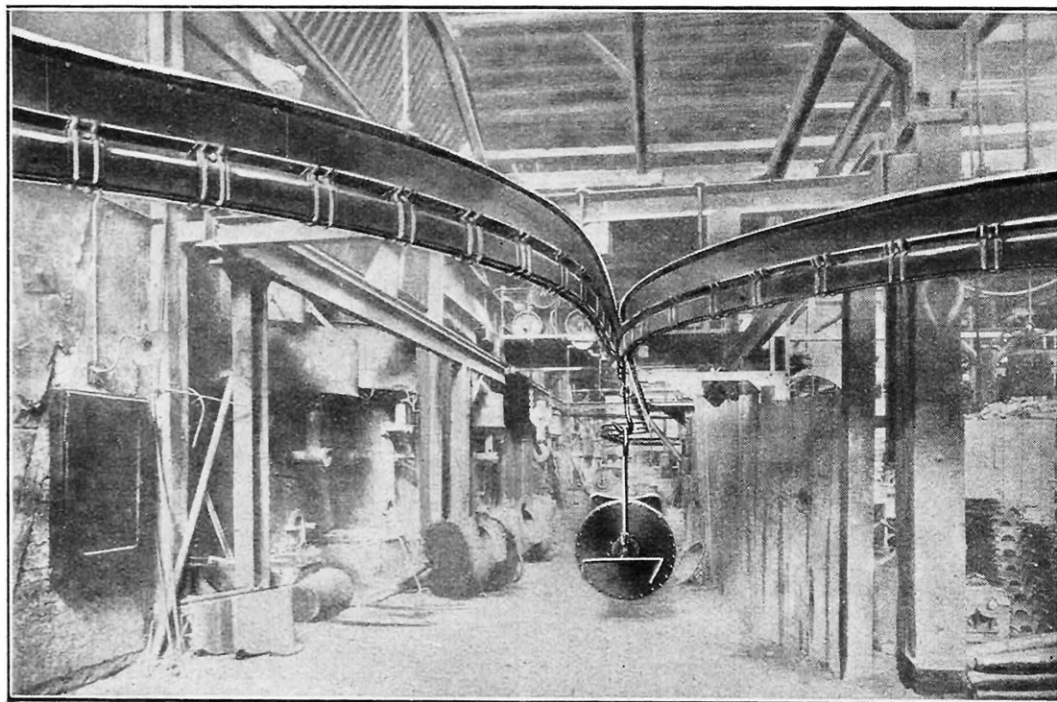
LA recherche de l'abaissement du prix de revient des produits manufacturés est la préoccupation constante des industriels. Mais il ne suffit pas d'installer d'une façon parfaite une usine, en tant que machines et outillage, pour croire que l'on a obtenu le meilleur rendement.

La manutention de pièces brutes en cours de travail, ou d'objets achevés, nécessite, en effet, un personnel important et qui coûte cher. Nous avons déjà décrit, dans cette revue, plusieurs systèmes de manutention mécanique. Nous voulons parler aujourd'hui d'un dispositif qui, sans être entièrement nouveau, a le mérite d'être particulièrement simple, pratique et économique. C'est la *manutention à main par voie aérienne monorail*.

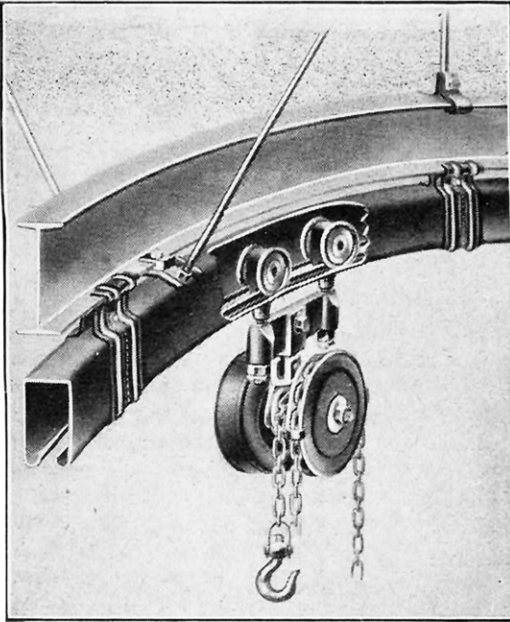
Certains de ses avantages apparaissent immédiatement. La pièce levée reste accrochée au chariot et est conduite directement

à destination ; l'installation du transporteur n'est guère plus coûteuse que celle de wagonnets ; le rail s'accroche partout et surtout sa présence ne gêne nullement la circulation, car le sol de l'usine reste entièrement libre ; l'effort exigé pour le mouvement de roulement des trolleyes est minime.

Mais, pour arriver à établir un dispositif donnant un excellent rendement, il a fallu cependant étudier avec beaucoup de soin tout ce qui constitue le système : voie de roulement, aiguillage, chariot, etc. Le transporteur que nous décrivons, construit par les établissements Tourtellier, est constitué essentiellement par un rail en tôle d'acier à haute résistance. La voie tubulaire ainsi réalisée est légère (9 kilogrammes au mètre) et cependant indéformable. Son profil fermé constitue une gaine, dans laquelle le chariot roule complètement emprisonné et à l'abri



INSTALLATION D'UN TRANSPORTEUR MONORAIL DANS UNE FONDERIE



COUPE PARTIELLE MONTRANT LE ROULEMENT
DES GALETS DANS LE RAIL

des poussières ou de tout corps étranger.

Sur la figure ci-dessus, on a représenté une partie du chemin de roulement en demi-coupe, dans lequel on aperçoit le trolley combiné avec un palan à main. Dans les courbes de très petit rayon, par suite du roulement tangentiel des galets bombés guidés constamment par les gorges intérieures, aucun déraillement n'est à craindre et l'effort demandé reste le même que dans les portions rectilignes. Les axes des galets, montés sur billes, sont en acier au nickel et les galets, en acier trempé, sont indépendants pour annuler le frottement provoqué par le mouvement différentiel dans les courbes. Avec ce dispositif, on peut transporter à la main des charges pouvant atteindre 3.000 kilogrammes.

La partie intéressante d'une telle installation consiste dans les divers accessoires nécessaires à son bon fonctionnement, tels que aiguillages, plaques tournantes, etc. On a prévu quatre types d'aiguillage suivant le problème de manutention à résoudre. C'est ainsi que la commande peut, soit être faite du sol, par chaînette, soit être automatique, « type tramway », soit être mixte, système semi-automatique, soit être effectuée très aisément du chariot lui-même.

Le premier système, le plus simple, comporte à l'une de ses extrémités un pivot glissant dans un coulisseau. En agissant sur l'une des tirettes, on aiguille le chariot dans le sens voulu. Des dispositifs de sécurité sont

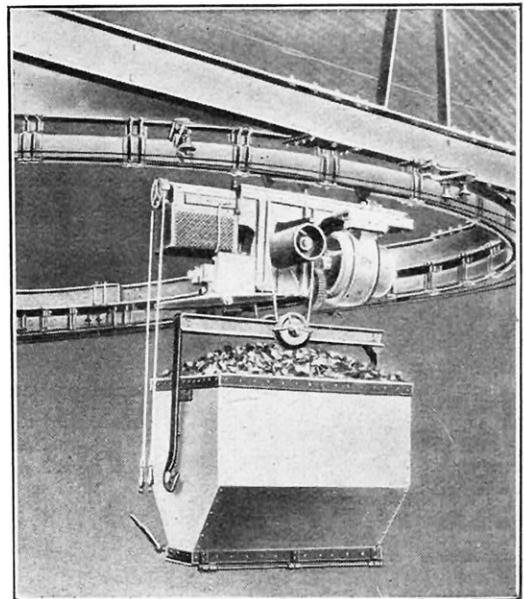
prévus pour éviter toute chute du chariot.

Le deuxième type est utilisé pour les voies à double parcours, dits *parcours forcés*. C'est-à-dire que les trolleys venant dans un sens sont constamment aiguillés sur l'une des voies tandis que le retour s'effectue par le chariot même. La pointe d'aiguille est, dans ce cas, déplacée sans choc par le trolley et reprend sa place primitive sous l'action d'un puissant ressort. Le troisième dispositif, semi-automatique, procède du même principe que le précédent. Mais la langue mobile (pointe d'aiguille) est combinée avec un renvoi de levier permettant d'obtenir le changement de direction par simple effleurement de la main sur le levier de commande.

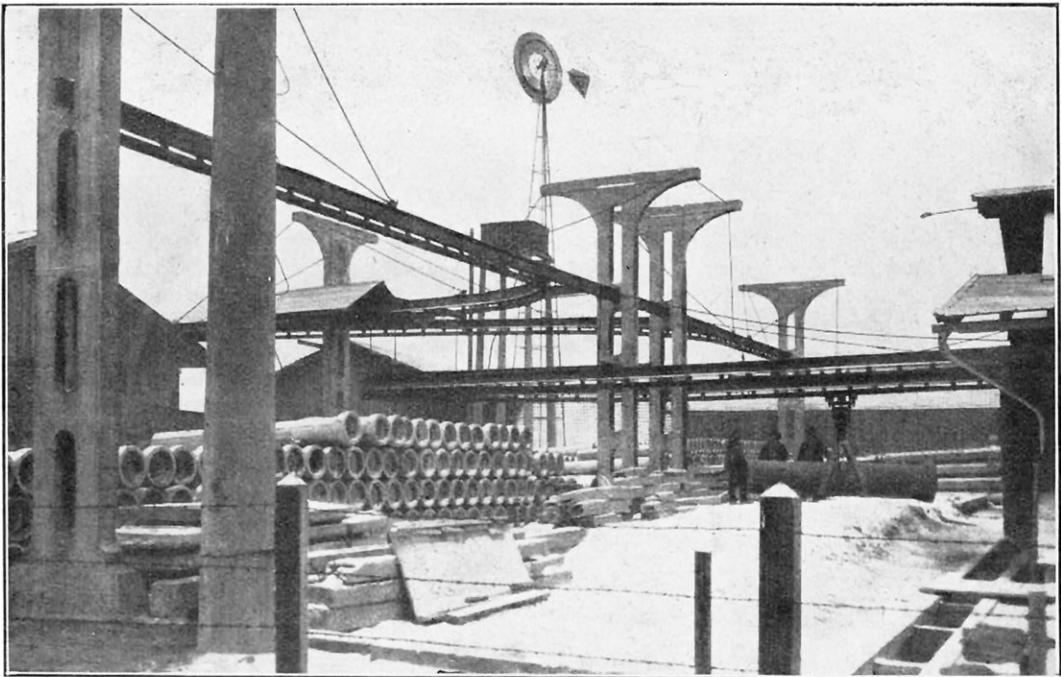
Enfin, pour pouvoir effectuer la commande du chariot même, on a prévu un quatrième système, dans lequel la tirette qui l'actionne se trouve placée sur le chariot. On peut donc ainsi diriger la charge en pleine marche dans la direction désirée. Sans entrer dans les détails, on conçoit que la sécurité obtenue par l'emploi des aiguillages commandés est excessivement grande, car l'aiguille ne peut rester dans une position intermédiaire qui risquerait de faire buter le chariot.

Cette éventualité est très dangereuse dans le cas du transport de métaux en fusion, qui risqueraient de verser et de brûler grièvement l'ouvrier chargé de la manœuvre.

Nous retrouvons, également, dans ce système de transporteur les *plaques tour-*



PALAN ÉLECTRIQUE COMBINÉ AVEC UN CHARIOT, SYSTÈME TOURTELLIER



LA NEIGE NE GÈNE NULLEMENT LES MANUTENTIONS PAR VOIE SUSPENDUE

nantes utilisées sur les voies ferrées ordinaires. Elles peuvent être à tronçons rotatifs ou en forme de croix. Elles sont montées sur billes et sont munies de verrouillages automatiques assurant une sécurité complète.

Il peut arriver que la voie aérienne passe devant une porte de niveau inférieur à celui du rail. Pour ne pas gêner le passage, on a prévu une construction spéciale, le *chariot transbordeur*, qui permet de sectionner la voie normale en face de cette porte et de faire passer facilement la charge, sans la décrocher, d'un tronçon à l'autre, par un rail surélevé.

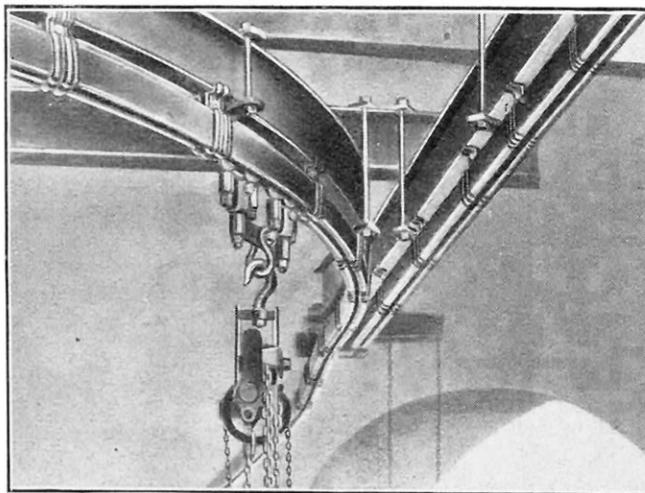
Enfin, pour rendre la manutention plus facile et la plus rapide possible, il faut que, quel que soit l'endroit où est située la charge à transporter, un élément de monorail se

trouve à proximité. On ne peut cependant pas songer à installer un réseau trop compact de ces voies. On a créé dans ce but un élément mobile, dit *rail voyageant*, qui peut se déplacer à travers une série de voies paral-

lèles et dont la liaison se fait par de simples têtes d'embranchement à verrouillage automatique. Cet engin fait, en quelque sorte, l'office de transbordeur.

L'entretien des voies suspendues est excessivement simple. Les chariots, munis de roulements à billes, ne demandent qu'un graissage très espacé. Grâce à la rapidité de la

manutention, on peut donc envisager l'abaissement du prix de revient des objets manufacturés et prévoir un accroissement important du rendement. JULES MAURAN.



AIGUILLAGE A PIVOT

La commande de l'aiguille est faite à la main au moyen de tirettes.

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE POUR GROUPES ÉLECTRO-POMPES

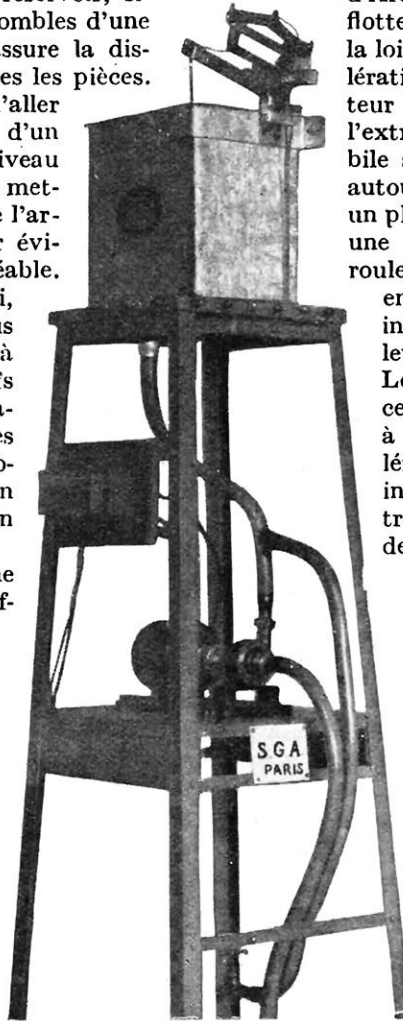
ON a pu voir, dans toutes les expositions industrielles, des dispositifs destinés à commander automatiquement la marche d'une pompe alimentant en eau un réservoir. Cette question est de la plus grande importance, car ce réservoir, situé, par exemple, dans les combles d'une habitation de campagne, assure la distribution de l'eau dans toutes les pièces. Il n'est plus nécessaire d'aller s'assurer, par la position d'un flotteur quelconque, si le niveau du liquide est suffisant, de mettre en route la pompe et de l'arrêter au moment voulu pour éviter un débordement désagréable. L'électricité étant, jusqu'ici, la forme d'énergie la plus souple et la plus facile à conduire, tous les dispositifs automatiques sont applicables aux pompes actionnées soit directement par un moteur électrique, soit par un moteur thermique à mise en marche électrique.

Le problème paraît d'une très grande simplicité. Il suffit, semble-t-il, de disposer un flotteur dans le réservoir, flotteur qui sera muni d'une tige reliée au levier de commande d'un interrupteur électrique, destiné à couper le courant dans le circuit du moteur lorsque le niveau est suffisant et, au contraire, à rétablir ce courant lorsque le liquide a baissé d'une quantité déterminée. Mais, en pratique, on s'aperçoit vite que cette solution est très incomplète. En effet, le niveau de l'eau dans le réservoir ne monte pas subitement et, en outre, le flotteur est soumis à des mouvements produits par la chute de l'eau dans le réservoir. La coupure de courant ne serait pas nette, d'où amorçage d'arcs et tous les ennuis qui en découlent. Il faut donc

prévoir un dispositif qui achève de lui-même le mouvement amorcé par le flotteur, et cela d'une façon certaine et brusque.

Le régulateur S. G. A., que représente notre photographie, s'appuie à la fois sur le principe d'Archimède, puisqu'il utilise un flotteur en liège comprimé, et sur la loi de Newton relative à l'accélération de la pesanteur. Le flotteur porte une tige qui agit sur l'extrémité d'un levier coudé mobile autour d'un axe fixe. Mobile autour du même axe, est placé un plan incliné oscillant, qui porte une rainure dans laquelle peut rouler un galet. Le flotteur étant

en bas (réservoir vide), le plan incliné s'appuie sur le bras du levier situé vers le flotteur. Lorsque ce dernier atteint un certain niveau, le galet se met à rouler avec une vitesse accélérée (loi de Newton) et le plan incliné bascule vers l'autre extrémité du levier. Mais, au-dessus du plan incliné et solidaire de ce plan incliné, est un tube coudé contenant du mercure, qui assure le contact entre deux points faisant partie du circuit du moteur électrique. Lorsque le plan incliné bascule, ce contact est rompu très brusquement et aucun arc ne s'amorce. Comme la tige du flotteur est réglable, que l'on peut modifier également les bras du levier coudé, on voit que cet appareil permet de déterminer à volonté le niveau qui ne doit pas être dépassé par le liquide en haut et en bas.



LE RÉGULATEUR S. G. A.

La simplicité de sa construction en assure la robustesse. Que ce soit à la ferme ou dans les maisons particulières, cet appareil, d'un prix peu élevé, est destiné à rendre les plus grands services, en facilitant les travaux domestiques ou de la campagne.

NOUVEAUX REFROIDISSEURS D'AIR POUR LA VENTILATION DES MACHINES ÉLECTRIQUES

Par Paul MARVAL

Le refroidissement, en circuit fermé, des machines électriques à grande vitesse est chose connue ; de nombreuses installations ont été faites en Amérique et en Angleterre. Quelques applications ont été également effectuées en France, où elles ne se sont pas généralisées en raison du prix élevé des appareils, dont l'encombrement était, d'ailleurs, plutôt excessif.

Nous allons entretenir aujourd'hui nos lecteurs d'un système tubulaire à grand rendement, étudié et mis au point par des électriciens experts.

Détails de construction. — La figure 1 de l'ensemble du système donne un exemple d'installation d'un refroidisseur Scam-Vickers, qui se compose, suivant la puissance envisagée, d'un ou plusieurs éléments, alimentés en parallèle et montés ou suspendus sur galets, en vue surtout de faciliter leur déplacement pour les visites, quand cela est nécessaire.

Chaque élément affecte une forme prismatique rectangulaire de faible épaisseur dans le sens de la traversée de l'air ; les tubes réfrigérants, en laiton étiré de première qualité, sont munis d'ailettes en cuivre fixées par immersion dans un bain d'étain (Radiateur).

L'étanchéité aux extrémités est obtenue par des presse-étoupes spéciaux assurant un

joint parfait entre les tubes et les plaques tubulaires en laiton laminé que comporte le cadre en fer du système refroidisseur.

L'eau, qui circule méthodiquement dans l'appareil, est admise par des coquilles en fonte divisées en compartiments, réalisant ainsi un nombre judicieux de circulations par rapport aux quantités de chaleur, d'air et d'eau mises en jeu.

La surface réfrigérante par unité de chaleur à dissiper varie suivant les vitesses et les résistances adoptées, il est pratiquement impossible de concevoir des appareils de série qui entraîneraient l'abandon de l'économie qui préside dans la recherche de toute bonne solution du problème posé.

Les dimensions de ces appareils sont donc extrêmement variables, mais sont toujours établies d'après les bases fournies par les essais tirés d'installations déjà en fonctionnement.

Étanchéité du système. — Les refroidis-

seurs ci-dessus sont éprouvés hydrauliquement à une pression supérieure à la pression de régime ; cette épreuve doit être répétée après montage sur place pour s'assurer d'une étanchéité parfaite avant usage.

De plus, on s'arrange, chaque fois que cela est possible, pour que la pression de l'eau dans les tubes soit inférieure à la pression

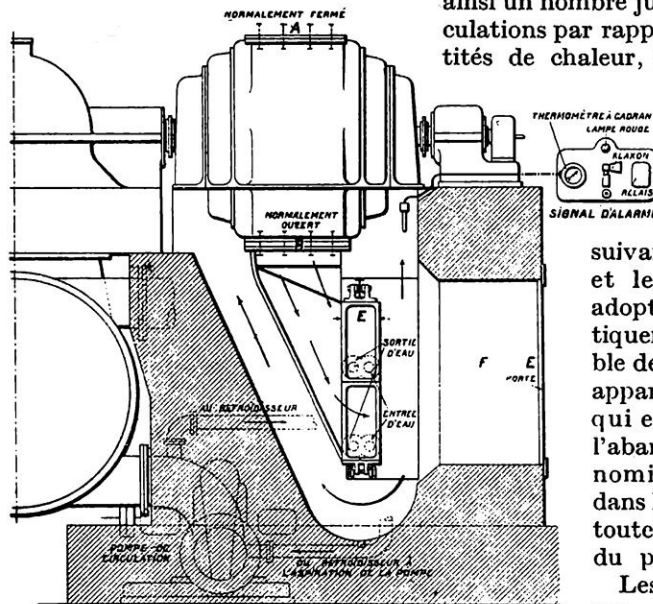


FIG. 1. — INSTALLATION POUR LA VENTILATION DES DYNAMOS (SYSTÈME SCAM-VICKERS)

En cas de réchauffement intempestif de l'air (signal d'alarme), on ouvre le registre A et on ferme le registre B, ces registres étant commandés par un seul levier. La dépression résultant de cette manœuvre dans la chambre F provoque l'ouverture de la porte E établissant ainsi la ventilation en circuit ouvert (disposition acultative) ; E représente l'épaisseur de l'élément refroidisseur dans le sens de la traversée de l'air frais.

atmosphérique. Cela peut être obtenu en reliant la sortie d'eau à l'aspiration de la pompe de circulation ou à un puits à niveau bas et en étranglant alors la vanne de réglage d'admission d'eau du refroidisseur.

Signal d'alarme. — A chaque refroidisseur, on adjoint un dispositif d'alarme optique et acoustique, signalant toute élévation intempestive de température de l'air refroidi pour la ventilation.

Ce dispositif comprend un tableau avec armoire arrière pour la protection des connexions électriques; le tout est monté sur un piédestal en fonte, que l'on place auprès de la machine desservie.

Le tableau comprend : un thermomètre électrique à cadran à maxima, relié à un *thermosonde* à introduire entre la sortie du refroidisseur et l'entrée de l'air froid dans la machine (la longueur de raccordement fournie est de 3 mètres environ).

Dans le cas où, pour une cause quelconque, la température de l'air dépasse celle prévue sur l'index réglable, le contact à maxima ferme le circuit sur un relais qui actionne un avertisseur « Klaxon » et provoque l'allumage d'une lampe témoin rouge.

Sauf interruption voulue du courant, l'action des signaux avertisseurs ne peut cesser

que lorsque les dispositions sont prises pour le retour au fonctionnement normal.

Installation. — A l'examen de la figure 1, on se rendra compte que ce type de refroidisseur est extrêmement simple et pratique.

L'alimentation en eau peut être effectuée de diverses façons, le plus souvent par branchement en dérivation sur la pompe de circulation de la condensation correspondante.

Bien que la vitesse de l'eau dans les tubes soit choisie pour réaliser une élimination normale des impuretés, il va sans dire qu'il est

très recommandable d'intercaler une crépine sur la tuyauterie d'arrivée d'eau.

A surface égale, les meilleurs résultats de refroidissement sont naturellement obtenus avec de l'eau aussi froide que possible et, dans le cas de marche de la centrale avec eau réfrigérée, on aura grand avantage à faire passer d'abord dans le refroidisseur d'air

l'eau fraîche d'appoint qu'on destine au bassin du réfrigérant à cheminée, comme compensation des pertes dues à l'évaporation.

Marche facultative en circuit ouvert. — Le plan de la figure précitée indique également l'application d'un dispositif de manœuvre des trappes permettant la marche facultative en circuit ouvert.

Il est nécessaire de posséder les renseignements suivants pour l'établissement du refroidisseur d'air en circuit fermé : 1° perte *maximum* à dissiper en kilowatts ; 2° volume d'air engendré à l'heure par les ventilateurs de la machine à refroidir ; 3° dépression disponible en millimètres d'eau à l'aspiration de la machine à ventiler ; 4° température maximum en été de l'eau disponible pour le refroidissement ; 5° pro-

venance de l'eau avec indication de sa pression ; 6° distance entre les piliers du sous-sol perpendiculairement à la ligne d'arbres.

On peut conclure que ce nouvel appareil refroidisseur d'air pour machines électriques ou autres, assure radicalement la suppression des poussières dans l'air de ventilation, avec un encombrement minime. Enfin, il s'adapte parfaitement à toutes conditions de débit et de résistance (résistance et débit constants), ce qui est fort appréciable.

PAUL MARVAL.

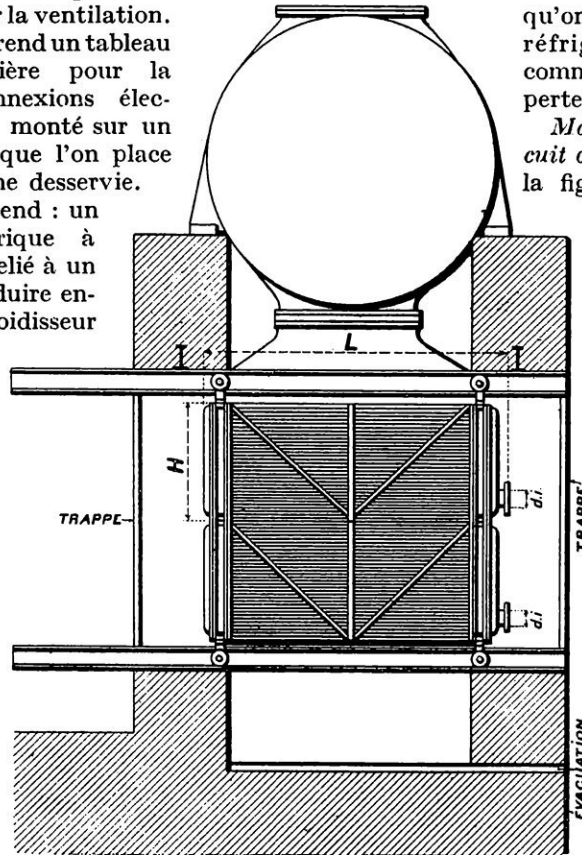


FIG. 2. — COUPE DE LA CHAMBRE DU REFROIDISSEUR D'AIR (SYSTÈME SCAM-VICKERS)

H est la demi-hauteur du bloc prismatique rectangulaire refroidisseur ; *L*, longueur du faisceau tubulaire (tubes réfrigérants en laiton) ; *P, P*, diamètre des entrées et sorties d'eau de circulation dans le faisceau tubulaire.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Poste de T. S. F. à 5 lampes tenant dans le creux de la main

Ce minuscule poste de T. S. F. à cinq lampes a été présenté par M. Sydney Kasindorf dans un concours tenu à l'Exposition de T. S. F., dans le « grand central Palace, New-York City », et est décrit par la revue américaine *Radio News*.

Il comprend deux lampes amplificatrices à haute fréquence, un détecteur et deux lampes amplificatrices à basse fréquence. Avec une antenne aérienne à un seul fil, les stations éloignées sont facilement reçues et avec une intensité suffisante pour donner une audition nette. Il est si petit qu'on peut facilement le tenir dans la paume de la main. Il utilise trois rhéostats, un pour régler le chauffage des deux lampes haute fréquence, un pour le détecteur et un pour les deux lampes basse fréquence. Un potentiomètre règle l'action du circuit à haute fréquence. L'accord est obtenu au moyen du condensateur réglable monté sur la droite de la tablette.

Ce poste est parfaitement clos. Il est si bien présenté que les défauts habituels des postes portatifs en sont éliminés.

Robinet perfectionné, sans cuir ni autre garniture

CHACUN a pu remarquer les traces brunâtres que laisse sur la faïence des lavabos, baignoires, etc., l'eau qui s'échappe d'un robinet lorsqu'on vient d'en renouveler le cuir. C'est là une



COUPE DU ROBINET HYGIÉNIQUE, A SOUPE, DE M. MAT

preuve patente de la désagrégation du cuir et même de ses effets nocifs. En outre, cette substance s'imprègne, au cours du tannage, de la teinture, etc., de produits chimiques qui ne tardent pas à attaquer l'intérieur des robinets et à y provoquer la formation d'une couche de vert-de-gris. Est-il besoin d'insister sur le danger qu'il y a à utiliser la première eau débitée par ces robinets oxydés lorsqu'ils sont restés un certain temps sans fonctionner, toute une nuit par exemple ?

Un ingénieur belge, M. Mat, s'est proposé d'éliminer les inconvénients graves du robinet ordinaire ; il y est parvenu entièrement, puisqu'il a réussi à produire un robinet qui ne comporte ni cuir, ni caoutchouc, ni billes, ni ressorts (remarquons encore, à propos des cuirs, qu'on les confectionne sou-

vent avec des déchets sales et graisseux de vieux harnais, courroies, lanières de toute espèce contenant de nombreux microbes !).

Le robinet de M. Mat est du type à soupape ; celle-ci, entièrement métallique, se trouve à l'endroit du raccord sur la tuyauterie ; normalement, le robinet est donc toujours vide ; ceci présente plusieurs avantages : d'abord l'eau n'étant plus en contact prolongé avec le cuivre se débite toujours fraîche, saine et pure ; ensuite, le robinet résiste aux plus fortes gelées, puisque l'eau est arrêtée dans la tuyauterie même.

L'appareil présente une étanchéité absolue grâce au rodage parfait de la soupape et de son siège et à la grande surface des portées ; cette étanchéité ne peut se détruire avec l'usure, comme dans les

robinets ordinaires, puisqu'elle n'est pas obtenue par l'écrasement d'une matière élastique. Pour les mêmes raisons, la ma-

nœuvre du robinet est extrêmement douce. Mentionnons encore, comme avantages, la suppression totale des coups de bélier, si néfastes pour les tuyauteries et si agaçants pour les nerfs; l'interchangeabilité de toutes les pièces, l'appareil étant construit en un seul type, mais, bien entendu, en plusieurs grandeurs de pas de vis; un fonctionnement absolument silencieux; enfin, un débit régulier et qui peut être réglé absolument comme au compte-gouttes.

Dernier avantage : le robinet de M. Mat comporte, à demeure, un brise-jet indestructible, puisqu'il est venu de fonderie avec l'ensemble de l'appareil.

Le néon permet de s'assurer si un câble électrique se trouve ou non sous tension

C'EST un appareil qui permet, dans les exploitations à haut voltage, de se rendre compte instantanément, sans manœuvre dangereuse, si un conducteur électrique se trouve ou non sous tension. Il contient du néon pur, gaz qui jouit de la curieuse propriété de s'illuminer sous l'action de champs électrostatiques, même de faible intensité.

L'indicateur peut être utilisé :

1° Comme appareil fixe (fig. 2) relié aux transformateurs, lignes à haute tension, etc. (auquel cas il remplace très avantageusement et avec économie les lampes témoins);

2° Comme appareil transportable, pouvant être mis en poche (f. 1).

Installé à poste fixe, l'instrument est sensible à partir de 2.500 volts. Au delà de 5.000 volts, il s'illumine par simple connexion d'une seule de ses bornes à l'un des pôles ou fils de ligne. Tenu en main, il est sensible à partir de 4.500 volts.

Pour vérifier le bon état de fonctionnement de cet indicateur de tension, il suffit de le frotter avec un morceau de drap sec dans un endroit sombre; le tube doit alors donner une luminescence rouge.

Chaque année, on compte, en France, une centaine de personnes électrocutées par le courant électrique à haute tension. C'est dire l'intérêt que présente un moyen aussi simple de déceler, préalablement à toute manipula-

tion, si un conducteur ou un câble, ou bien encore un transformateur, est parcouru par le dangereux fluide électrique.

Où le fumier se révèle excellent pour durcir l'acier

Nous ne l'aurions pas cru nous-mêmes si une très sérieuse firme industrielle n'en eût témoigné en prenant, pour cette utilisation étonnante du fumier, un brevet d'invention en bonne et due forme dans plusieurs pays, dont le nôtre.

A vrai dire, et on s'en doute un peu, le fumier n'est pas employé « nature » pour l'objet en question et puis ce n'est pas n'importe quel fumier; on l'emprunte, mentionne le brevet, à un animal herbivore; on le fait fermenter, puis on l'incorpore à du carbone (charbon animal ou végétal moulu et additionné, au besoin, de carbonate de baryum).

L'addition au fumier d'un cyanure alcalin accroît l'efficacité du produit pour la cémentation, c'est-à-dire le durcissement de l'acier sans le tremper.

Pratiquement, on emploie la composition suivante :

Fumier fermenté, contenant du charbon végétal ou animal et du carbonate de baryum suivant les indications ci-dessus.....	Parties en poids
Cyanure de potassium.....	6
Coke moulu.....	9
Fumier frais.....	11
Argile, kieselguhr ou sable de moulage.....	6
Carbonate de baryum.....	11
Graphite.....	6
	5

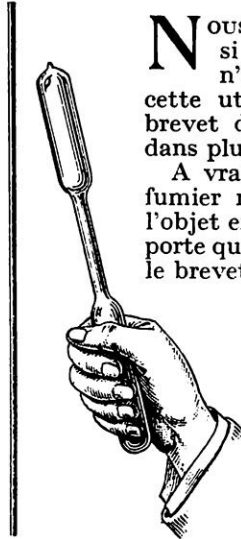


FIG. 1. - INDICATEUR PORTATIF

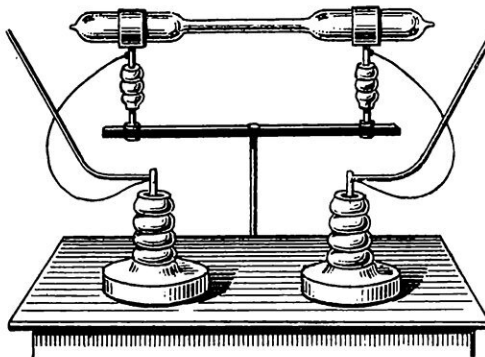


FIG. 2. — INDICATEUR A POSTE FIXE

Un four perfectionné pour la cuisine électrique

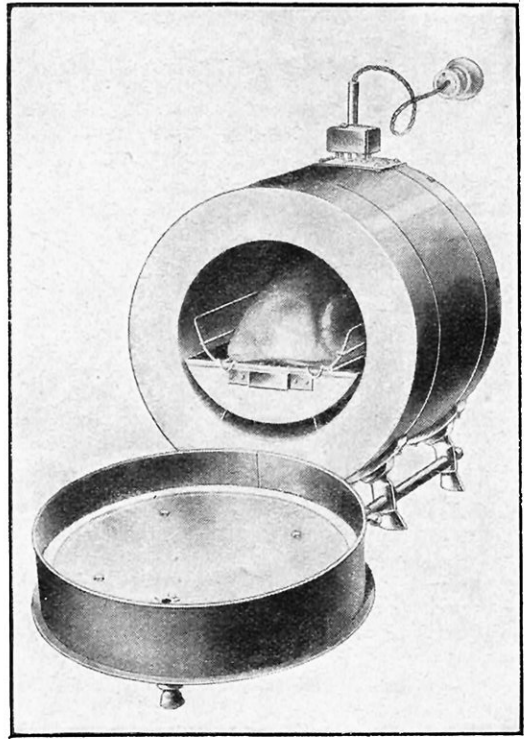
Nous avons déjà signalé les avantages de l'utilisation de l'énergie électrique à la maison et notamment à la cuisine, et nous avons décrit des appareils permettant d'utiliser rationnellement le courant.

Nous signalons, aujourd'hui, un four électrique construit de façon à pouvoir se brancher facilement et sans rien modifier sur une installation ordinaire d'appartenant.

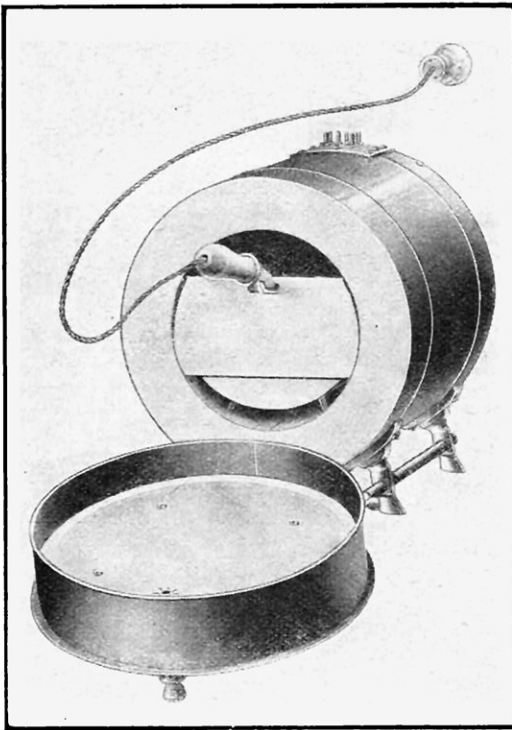
L'appareil, inventé et construit par M. Clin, est constitué par un corps formé de deux cylindres concentriques formant double paroi. Entre les deux se trouve la

matière calorifuge. Pour obtenir une chaleur uniforme dans toutes les parties du four, condition indispensable afin d'éviter que certaines fractions soient plus cuites que d'autres, on a disposé l'élément chauffant tout autour du cylindre intérieur. Cet élément est constitué par une résistance formée par une toile spéciale appelée « Toilectro » et qui enveloppe entièrement la surface cylindrique du four. Pour permettre un réglage de la température, on a divisé cette résistance en deux parties, que l'on peut monter soit en série, soit en parallèle, ou que l'on peut utiliser séparément. Le montage en série correspond au petit chauffage ; le montage en parallèle donne la température la plus élevée. Enfin, en utilisant une seule des deux parties de la résistance, on peut chauffer à volonté, soit le haut, soit le bas du four. D'ailleurs, toutes ces combinaisons sont obtenues très simplement au moyen d'une fiche à prises multiples portant les indications nécessaires.

Le four est fermé par un couvercle à double paroi isolante, qui s'applique sur les deux cylindres ; il est traversé par un canal pour l'évacuation des buées. L'ensemble est monté sur pieds assurant sa stabilité. On réalise ainsi, en petit, un véritable four de boulanger, qui, comme chacun le sait, grâce à sa chaleur régulière, est le four absolument idéal pour la cuisine et la pâtisserie.



LE FOUR UTILISÉ POUR ROTIR



LE FOUR ÉLECTRIQUE « CLIN » AVEC L'APPAREIL A FAIRE DES GRILLADES

A l'intérieur du four, on peut disposer une lèche-frite, qui est demi-cylindrique afin d'épouser exactement la forme du cylindre. En outre, on peut faire des grillades à feu vif, grâce à un dispositif spécial, qui est précisément en place sur la photographie ci-contre. L'appareil peut être disposé verticalement et être utilisé comme marmite norvégienne. On enlève alors le tampon, ce qui permet l'évacuation des buées et de la vapeur. La perte de chaleur qui en résulte est compensée par le chauffage à faible allure en mettant les résistances en série. Et cela correspond à la dépense de courant la plus faible.

Avec cet appareil, la personne la moins expérimentée réussira de façon certaine et sans surveillance les rôtis, pâtisseries, grillades et même beaucoup de préparations culinaires qui ne se font point habituellement au four, comme ragouts, poissons, légumes. Les rôtis étant chauffés uniformément sur toute leur surface, il est complètement inutile de retourner la viande pendant la cuisson, dont on connaît rapidement le temps par expérience. L'emploi du four *Toilectro* ne demande aucune précaution spéciale, toutes les recettes habituelles convenant parfaitement. Les plats ne se desséchant pas, la perte de poids à la cuisson n'atteint pas 10 %, alors qu'elle est de 30 % avec les fours ordinaires. La cuisson du kilogramme de viande exige une dépense d'environ 3 hectowatts-heure, soit 0 fr. 27 au prix de la lumière à Paris,

Un stylographe qui rend impossible la falsification des chèques

Ce stylographe est un porte-plume réservoir ordinaire muni, à l'extrémité opposée à celle de la plume, d'une sorte de petit râteau aux dents acérées. Grâce à ces dernières, on peut égratigner la surface du papier et remplir en même temps les sillons parallèles rapprochés ainsi creusés dans ce dernier d'une encre rouge indélébile.

Il est aisé de concevoir que, si sur ces sillons on a inscrit, à l'encre ordinaire, une indication quelconque, il devient absolument impossible d'effacer ou même simplement d'altérer cette inscription sans que la falsification soit rendue apparente. C'est dire tout l'intérêt que présente le dispositif pour le libellé des chèques et des effets de commerce.

C'est, bien entendu, aux Etats-Unis, le pays des chèques par excellence, que cette invention a vu le jour. Le besoin, une fois de plus, a créé l'organe; ce sont, en effet, des millions de dollars que perdent chaque année, en Amérique, les banques et les particuliers, par suite des falsificateurs de chèques.

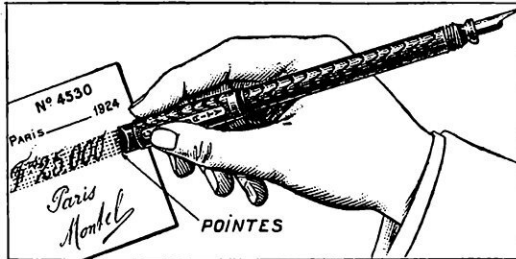
Une montre qui se remet à l'heure automatiquement par T. S. F.

Nos lecteurs connaissent déjà la possibilité de la remise à l'heure automatique des pendules par télégraphie sans fil. Nous avons déjà décrit en détail (n° 66 de décembre 1922) le mécanisme de l'horloge de la gare Saint-Lazare, à Paris, qui est remise à l'heure tous les matins à 9 h. 26 m. 30 s. (heure du méridien de Greenwich) par un signal spécial, émis par le poste de la tour Eiffel et consistant en un trait continu de cinq secondes, de 9 h. 26 m. 25 s. à 9 h. 26 m. 30 secondes.

Notre confrère américain *Radio News*

signale une nouvelle invention permettant de régler les montres de la même façon.

Le dispositif comporte un poste de réception de télégraphie sans fil minuscule, réglé sur une longueur d'onde déterminée, celle de la station émettant les signaux horaires. A la réception de ces derniers signaux, le circuit d'un relais très sensible est fermé à chaque passage des ondes. La fine roue d'échappement de la montre possède deux cent soixante-dix dents et tourne d'une dent chaque fois que le relais est influencé, et cela se poursuit jusqu'à ce que le mécanisme de rupture qui met les aiguilles exactement à l'heure soit déclenché au



L'EXTRÉMITÉ, MUNIE DE POINTES DU STYLOGRAPHÉ, RAYE LE PAPIER ET EMLIT D'ENCRE INDÉLÉBILE LES SILLONS TRACÉS

dernier trait du signal reçu par le poste.

Un nouvel acier inoxydable

DES aciéries françaises ont pris, récemment, un brevet pour un nouvel acier inoxydable, ne se tachant pas, se traitant facilement à chaud et prenant un tranchant durable, ce qui le rend précieux en coutellerie, et notamment pour la fabrication des couteaux domestiques que les acides et jus de fruits oxydent et tachent rapidement lorsqu'ils sont en acier ordinaire.

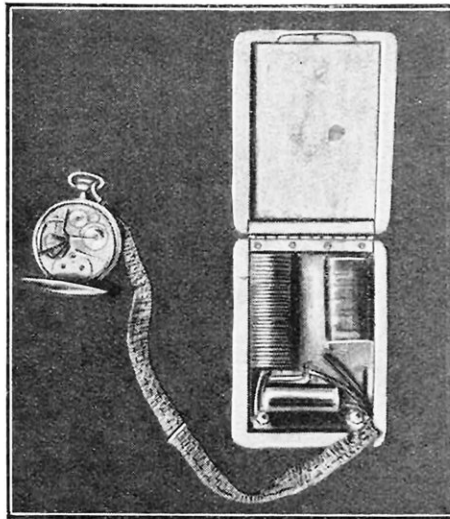
Cet acier spécial est obtenu en incorporant au fer du chrome, du nickel, du cobalt et du carbone, dans les proportions suivantes :

Chrome, de 1 à 20 % ;
nickel, de 3 à 10 % ;
cobalt, de 0,1 à 6 % ;
carbone, de 0,1 à 1 %.

Les explosions de la Courtine

Monsieur DUFOUR a signalé à l'Académie des Sciences qu'il a pu enregistrer l'explosion du 15 mai

1924 à la Courtine. Il avait disposé des écouteurs sur le sol d'un jardin et sur des tables au premier étage dans une salle dont les fenêtres restèrent ouvertes. Bien qu'aucun bruit particulier ne se soit fait entendre, les enregistrements concordants des divers écouteurs ont montré l'existence d'une perturbation à 19 h. 46 m. 53 s. V. RUBOR.



DISPOSITIF DE REMISE A L'HEURE D'UNE MONTRE PAR T. S. F.

ÉLIMINATION TOTALE DES PARASITES

AUGLE COMPAZIEU
 Directeur de l'Usine Electrique
 5 MAI 1924
 de L'AROQUE (près Ganges)
 (Hérault)

Monsieur le Directeur
 des Etablissements Radio L.L.
 Paris.

Reproduction fidèle
 de la voix, du chant,
 de la musique, dans
 toute leur saveur arti-
 stique et leur pureté
 originelles.

Ets RADIO-L.-L.

66, rue de l'Université, 66
 PARIS.

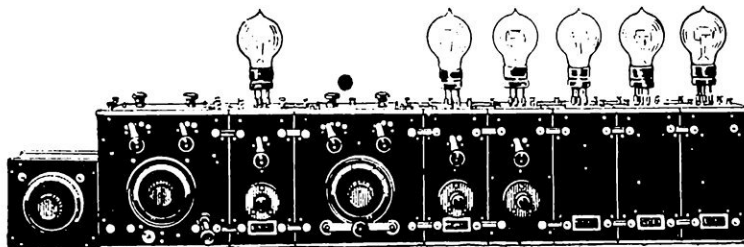
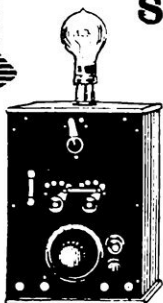
Grand catalogue illustré A
 :: franco contre 1 fr. 50 ::

Nous tenons à la dis-
 position de tout visi-
 teur à nos bureaux
 des centaines d'attes-
 tations semblables à
 celle-ci.

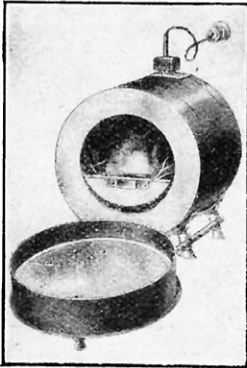
Bien reçu votre lettre du
 2 Mai ainsi que l'hétérodyne qui
 m'est parvenue vendredi dernier. A
 ce sujet je vous dirai que mes
 réceptions en Superhétérodyne sont
 véritablement merveilleuses, j'arrive à
 une très grande sélectivité d'élimination
 par un réglage de vos parasites et cela
 dans les débuts; le réglage qui
 paraissait effrayant au début devient
 un amusement au bout de quelques jours.
 Et je ne doute pas que un peu plus
 d'habitude d'écouter à une perfection
 absolue dans les émissions, l'indépendance
 de vos sets européens en très fort haut
 parlant à plus de 200 mètres de ce
 dernier. J'ai également entendu
 trois courts Américains en haut
 parlant en un mot je suis
 très satisfait de votre Superhétérodyne
 et je puis dire qu'aucun autre appareil
 et j'en ai essayé de plusieurs marques
 ne m'ont donné des résultats aussi
 satisfaisants.

Bien à vous
 avec
 de très cordiales salutations
 A. G.

SUPERHÉTÉRODYNETTE (BREVET L. LÉVY)
 "The Rolls Royce of Reception"



AVEC
le Four de Cuisine électrique
"TOILECTRO"



qui se branche sur le
compteur de votre ap-
partement, vous réus-
sirez, sans surveillance
et au prix du gaz

ROTIS
GRILLADES
PATISSERIES

1^{er} PRIX
du Concours des
Appareils ménagers

.....
Voir description p. 91
.....

Prix : 250 francs

EN VENTE CHEZ
LES ÉLECTRICIENS ET GRANDS MAGASINS

Demandez l'envoi sans frais de la notice détaillée à :

.....
CLIN & C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs
29, rue Corbeau, PARIS-10^e



Grossissement 8x
Luminosité 16

**JUMELLES PRISMATIQUES
FOURNIER**

OBJECTIFS PHOTOGRAPHIQUES ET
CINÉMATOGRAPHIQUES

GOERZ-FOURNIER

DOGMAR ◦ DAGOR ◦ HYPAR

FABRICATION FRANÇAISE
CATALOGUES FRANCO

.....
G. FOURNIER, 107, av. Parmentier, Paris

MAISON FONDÉE EN 1838

Usines à VINCENNES et VIERZON

R. C. SEINE 232.061

SITUATIONS D'AVENIR

PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.
ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE

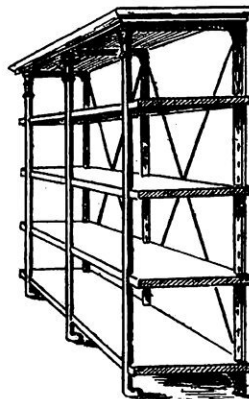


L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

envoie sur demande sa brochure E gratuite qui
donne le moyen d'arriver à bref délai et à peu de
frais aux diplômes de Monteur, Chef d'atelier, des-
sinateur, sous-ingénieur et Ingénieur spécialisé.

Rayons SCHERF

pour
Magasins



◉◉◉
SOLIDES
DÉMONTABLES
TABLETTES
MOBILES

◉◉◉

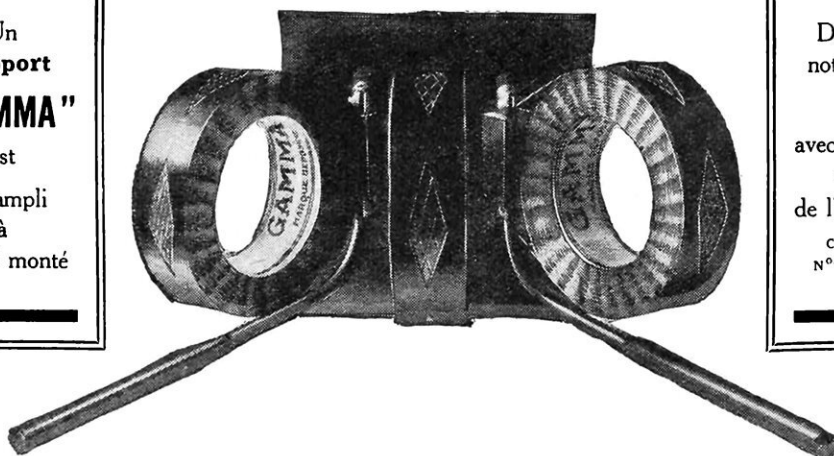
Th. SCHERF fils, BONNAMAUX & C^{ie}

35, rue d'Aboukir - PARIS-2^e

R. C. SEINE 23.034

.....
Catalogue n° 2 franco sur demande

Un
Support
"GAMMA"
est
un ampli
à
moitié monté

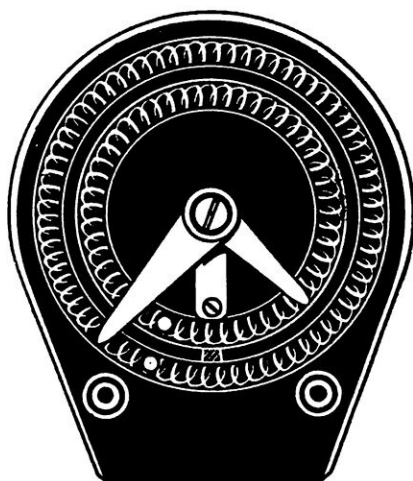


Demander
notre Notice
P
avec étalonnage
officiel
de l'E. C. M. R.
CERTIFICATS
N^{os} 171 et 176

Bobines en nid d'abeille "GAMMA"

SUPPORTS MODÈLES 1924 ADOPTÉS PAR MESSIEURS LES CONSTRUCTEURS

LES DEUX DERNIÈRES NOUVEAUTÉS :



LE RHÉOSTAT

Le RHÉOSTAT

BREVETÉ S. G. D. G.

Cet rhéostat fonctionne aussi bien sur les lampes ordinaires de T. S. F. que sur les lampes à faible consommation. En outre, dans chaque cas, un **vernier** permet d'avoir un réglage micrométrique très rigoureux.

◎ ◎

Le VARIO-COUPLEUR

BREVETÉ S. G. D. G.

Cet appareil permet le couplage rationnel de deux bobines ; il est le seul permettant l'inversion complète de deux bobines, l'une par rapport à l'autre. Il peut être utilisé comme variomètre, avec un rendement supérieur, en reliant simplement deux bornes.

EN VENTE PARTOUT

Etablissements GAMMA, 16, rue Jacquemont

R. C. SEINE 210.285

Paris-17^e

Téléphone : MARCADET 31-22

Représentants exclusifs en Espagne : **Sociedad Iberica de representaciones Megia Lequerica, 4 - Madrid**

TRANSFORMATEUR
NU

BRUNET & C^{IE}
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
30 RUE DES USINES - PARIS

*Beaucoup de fil
peu de fer*

notice
envoyée
franco

TRANSFORMATEUR
BLINDÉ

R.C. PARIS 185.634

LES
FICHES
RIBET & DESJARDINS
- CONSTRUCTEURS -

sont universellement
appréciées des Amateurs de

- T.S.F. -

Elles assurent :

LA RAPIDITÉ
LA PROPRETÉ
LA SÉCURITÉ
de tous les montages

CATALOGUE ILLUSTRÉ ENVOYÉ FRANCO

RIBET & DESJARDINS
19, rue des Usines, à Paris
R. C. SEINE 171.300

Envoyez-nous :
SERVICE F
nous vous dirons la fiche
qu'il vous faut

Caractéristiques

- 1 Portée garantie (cadre ou antenne) .. 1.000 km.
- 2 Gamme de réception 150 à 4.000 m.
- 3 3 rhéostats de chauffage.
- 4 Utilisation des lampes à faible consommation (sans aucune modification du poste).
- 5 Tous les condensateurs sont à vernier.
- 6 Postes 4 et 5 lampes. Tous montages modernes. Résonance. Transformateurs HF à fer, etc., etc.

H. MORAND & C^{IE}
32, Bd Haussmann, PARIS — 99, Bd de la Liberté, LILLE

NOTICE FRANCO

PUB. PRATIQUE

**FERS A SOUDER
CHAUFFÉS PAR L'ARC**

Température maximum obtenue : 600 degrés.

Fonctionne sur courant de 40 à 220 volts.

Toutes soudures industrielles

Fonctionne sur continu et alternatif

Chauffe en 3 minutes.

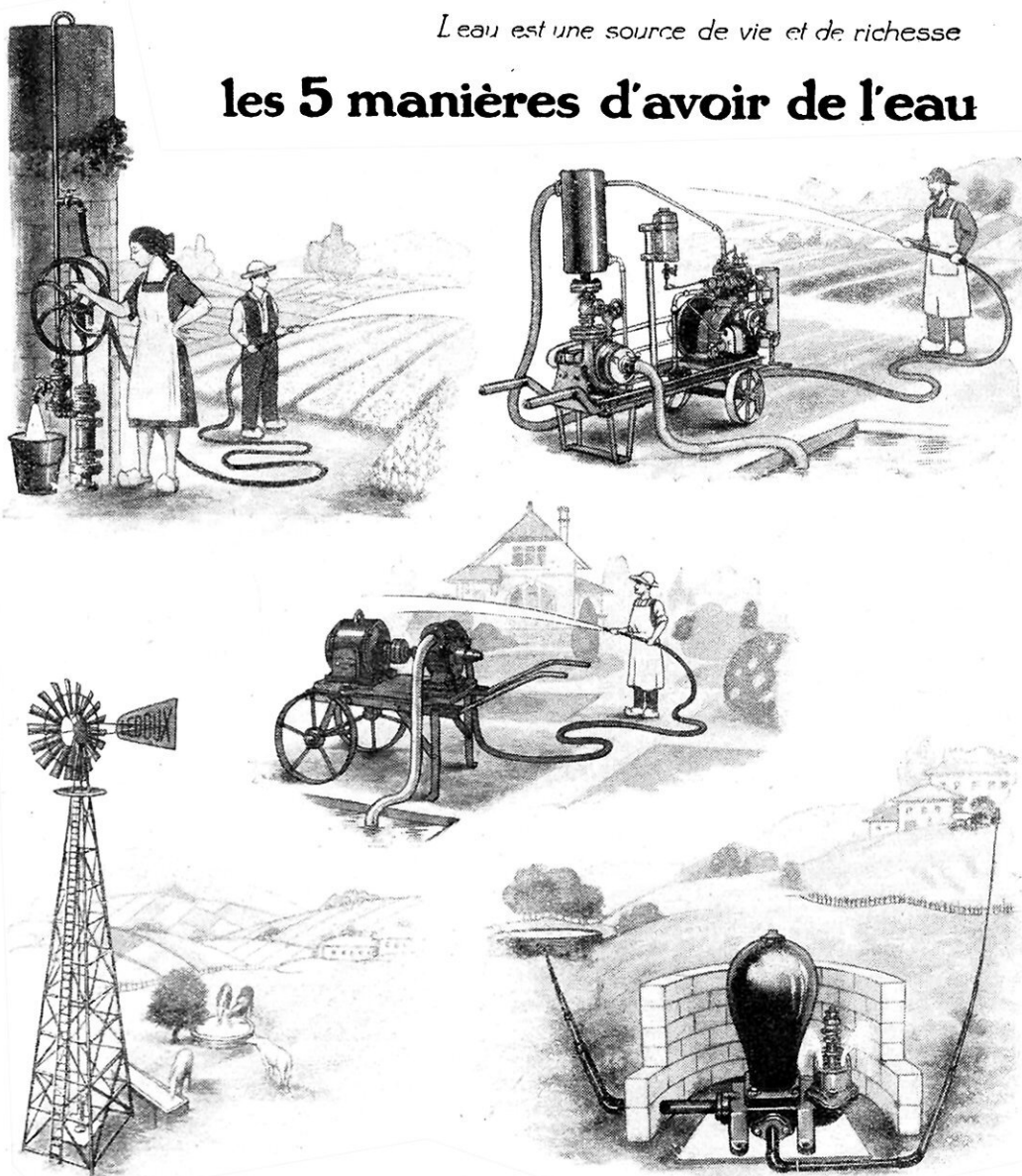
DEMANDEZ LA NOTICE

**Fers à Souder
"ARCTURUS"**

AUX
Etabl^{ts} CŒUILLE & C^{IE}
7, rue Saint-Sébastien, PARIS
R. C. SEINE 208.484

L'eau est une source de vie et de richesse

les 5 manières d'avoir de l'eau



Pompes Ledoux

64, avenue de la République - PARIS

FONDERIES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION DE LA MOULINATTE
Bordeaux-Bègles

ENVOI GRATUIT DE NOTRE CATALOGUE ILLUSTRÉ N° 254

R. C. SEINE 208.761 B

OBJECTIFS

HERMAGIS

Anastigmats 1/3,5 1/4,5 1/6,3 1/6,8



POUR
TOUS LES APPAREILS :

Photographiques
Stéréoscopiques
Camera Pathé-Baby

**Appareils photographiques
en bois de teck**

SPÉCIAUX POUR COLONIES ET PAYS CHAUDS

Envoi du nouveau Tarif S V Juin 1924 franco sur demande
AUX

Etabl^s HERMAGIS, 29, r. du Louvre, Paris-2^e

CEMA

HAUTS PARLEURS

TYPE
STANDARD

TYPE
REX

Casques
Ecouteurs

Grande impédance à réglage



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES D'ASNIÈRES

R. Knoll et R. Marie

59, rue Ganneron, PARIS-18^e
Tél. : Marcadet 22-62

La première maison du monde pour les articles réglables

MÉDAILLE D'OR
Première au Concours T. S. F. 1923

"L'HORTICOLE"

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

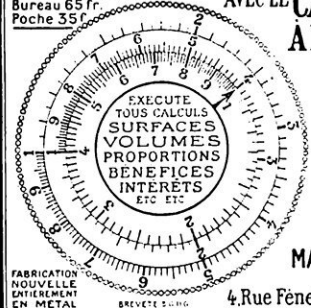
N^o 1 à Bras.
N^o 2 à Traction animale.



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

DEUX MODÈLES :
Bureau 65 fr.
Poche 35 fr.

AVEC LE **CALCULATEUR A DISQUE MOBILE**



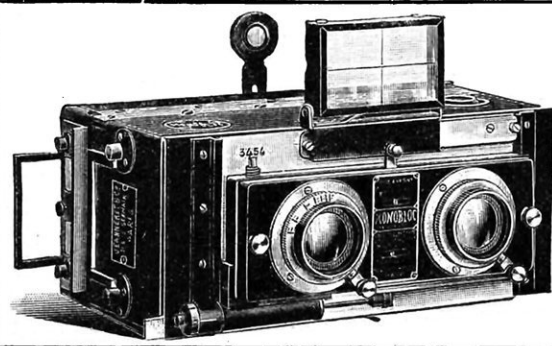
EXÉCUTE TOUS CALCULS
SURFACES
VOLUMES
PROPORTIONS
BÉNÉFICES
INTÉRÊTS
ETC ETC

Demandez la brochure extrêmement intéressante, avec reproductions des appareils. Prix 2^e centimes ou mandat, adressés à MM.

MATHIEU et LEFÈVRE
CONSTRUCTEURS

4, Rue Fénélon, Montrouge (SEINE)

R. C. Seine 132.871



MONOBLOC

Le plus parfait des Appareils Stéréoscopiques

Les plus Jolies Photographies
en relief, noir et couleurs, sont obtenues avec

MONOBLOC

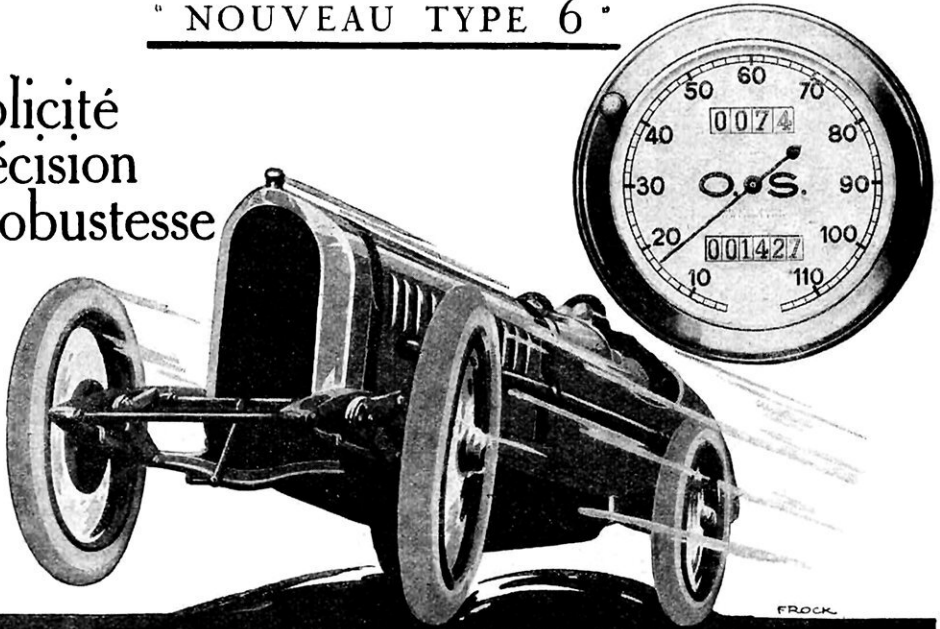
JEANNERET & C^{ie}, 31, Boul. Saint-Germain, PARIS

NOTICE FRANCO • Livraison tous pays • TÉL. Gob. 25-56
(R. C. Seine : N^o 188.958)

COMPTEUR O.S.

" NOUVEAU TYPE 6 "

Simplicité
Précision
Robustesse



ATELIERS SEIGNOL

12, Avenue de Madrid, NEUILLY-SUR-SEINE et CLUSES (Hte Savoie)

POÊLES GODIN

LES MEILLEURS
ET
LES MOINS CHERS

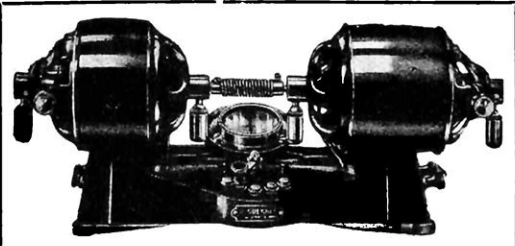


ANCIENNE MAISON **GODIN**
SOCIÉTÉ DU FAMILISTÈRE DE GUISE
COLIN o. & C^{ie}
à GUISE (Aisne) à BRUXELLES (Belgique)

EN VENTE CHEZ TOUS LES QUINCAILLIERS, POÊLIERS, FUMISTES, ETC.

INVENTEURS
 Pour vos
BREVETS
 Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
 35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratis!*

GUERNET
 Ingénieur-Constructeur
 44, rue du Château-d'Eau, 44 - PARIS-10^e
 Téléph. : NORD 08-17
 Spécialiste de la petite dynamo



MOTEUR 110 volts 1/12 215. »
 DYNAMO 7 » 5 ampères..... 165. »
 GROUPE complet 24 watts, avec ampèremètre et
 rhéostat, vitesse 2.800 tours, pour recharge d'accus
 4 et 6 volts 425. »
Autres types sur demande

Moteur "LUTETIA"
 pour Bicyclettes

ON NE PÉDALE PLUS !!

Embrayage progressif
 Roulements sur Billes — Volant magnétique
 Transmission par chaîne

MONTE TOUTES LES COTES
 CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

P. LACOMBE
 INGÉNIEUR E. C. P.
 6^{bis}, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) R. C. 185.159

POUR LES OLYMPIADES

Le VÉRASCOPE
 10, Rue Halévy (Opéra)
RICHARD

**Robuste
 Précis
 Éléant
 Parfait**

MÉFIEZ-VOUS
 DES
 IMITATIONS !

FORMATS : 45 × 107 ^{mm} ET 7 × 13 %

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

Le GLYPHOSCOPE
 a les qualités fondamentales du Verascope
 POUR LES DILETTANTES

L'HOMÉOS est l'Appareil idéal
 Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques
 sur pellicule cinématographique, 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

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

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

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921

L. BOHAIN, Ing^r-Constr^t, 21, rue des Roses, Paris
 Téléphone : Nord 09-39 R. C. SEINE 112.129
 CONCESSIONNAIRES DEMANDÉS COLONIES ET ÉTRANGER

*Souvenez-vous que
pour les Jeux Olympiques*

Les
meilleurs
appareils
le plus grand choix et aussi
les moins chers se trouvent au
PHOTO-PLAIT
37 & 39 Rue LAFAYETTE
PARIS-OPÉRA
Succursale 104, Rue de RICHELIEU
PARIS. 9142
CATALOGUE GÉNÉRAL (Gratis sur demande)

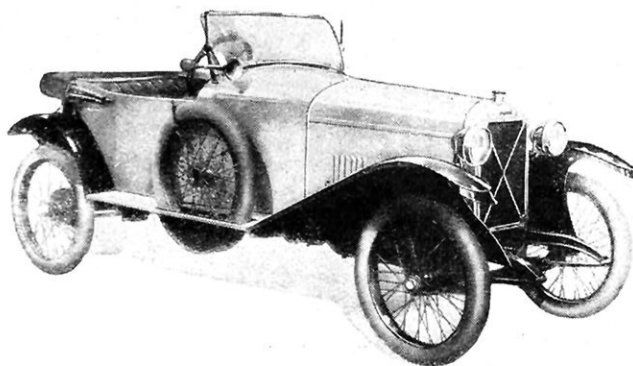
ANSCO ICA-BEBE KODAK
PLATOS B ONTOSCOPE KLAPP-LINEMANN

**CYCLECARS
VOITURETTES
VOITURES 10 CV**

SALMSON

**37 Grands Prix -- 35 Victoires
9 Records du Monde**

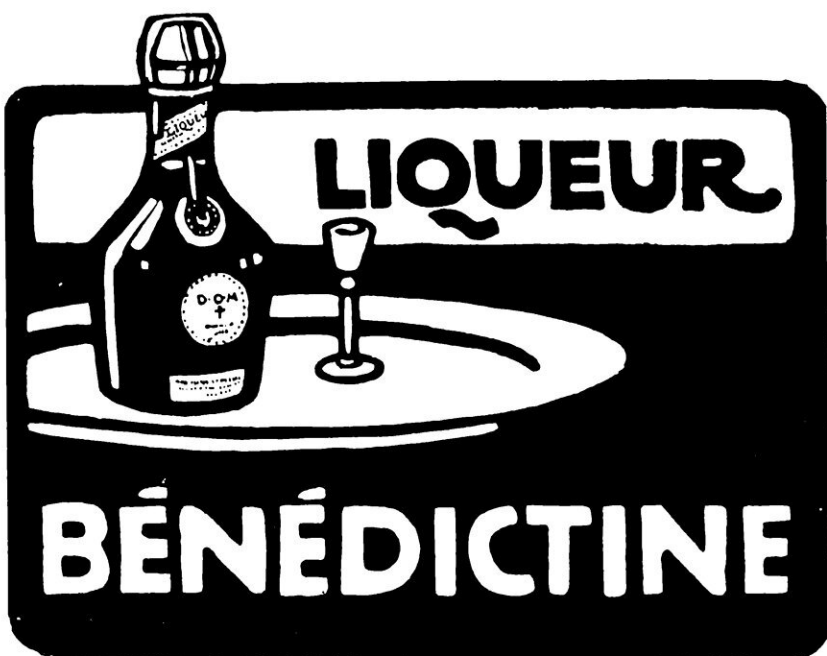
**SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
CONFORT
VITESSE**



Société des Moteurs SALMSON

102, rue du Point-du-Jour, BILLANCOURT

R. C. SEINE 106.682



R. C. FÉCAMP 1.279

PHOTOGRAPHES !...

LA PLAQUE

“REPORTER”

AS DE TRÈFLE



EST SUPÉRIEURE !...

Extrême rapidité - Anti-Halo

Ortho sans écran



EN VENTE PARTOUT

LE CINÉMA ÉDUCATEUR

MARQUE DÉPOSÉE

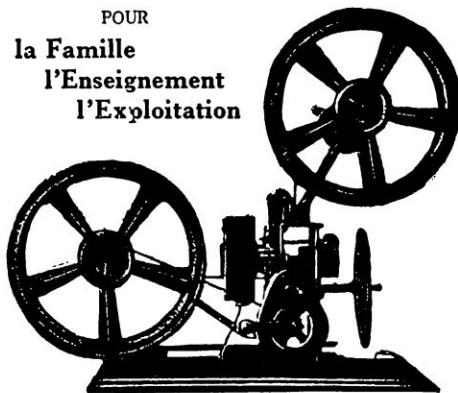
ETABL^{ts} MOLLIER

40, rue Vignon, PARIS (Tél.: Louvre 15-86)

APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES

POUR

la Famille
l'Enseignement
l'Exploitation



PROJECTION FIXE

pour Positifs sur verre et Clichés autochromes,
Cartes postales et Corps opaques.

R. C. SEINE 211.948 B

CHAUFFAGE DUCHARME

PAR
FOURNEAU DE CUISINE SPECIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B.T.S.G.D.G.



BIEN ÊTRE ET ÉCONOMIE

DANS LES

APPARTEMENTS, VILLAS et MAISONS DE CAMPAGNE

Demander la Notice gratuite à M.
CAMILLE DUCHARME
 INGÉNIEUR - CONSTRUCTEUR
 3, RUE ETEX - PARIS (18^e)

SAC PROTÈGE-VÊTEMENTS

BREVETÉ S. G. D. G.

"ANTIMIT"

MARQUE DÉPOSÉE

"ANTIMIT"SEUL MOYEN EFFICACE
contre MITES et POUSSIÈRESÉvite toute odeur et conserve couleurs
et fraîcheur aux vêtements

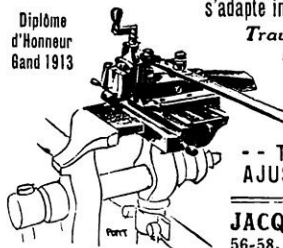
Prix imposé... 1 fr. 75 pièce

EN VENTE : Grands Magasins, Bazars,
Teinturiers, Tailleurs, etc.

SEULS CONCESSIONNAIRES :

C^{ie} F^{se} Représentation et Commerce12, rue du Helder, Paris-9^e(Voir article, n^o d'Octobre, page 344)

R. C. SEINE 2.085.983

LA RAPIDE-LIMEDiplôme
d'Honneur
Band 1913

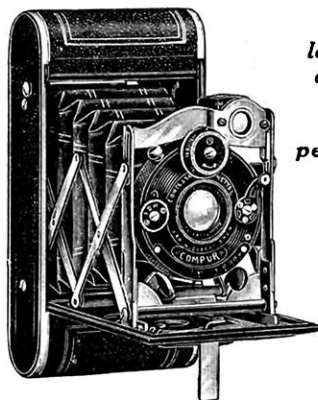
s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze
et autres matières.Plus de Limes!
Plus de Burins!-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON56-58, r. Regnault, Paris (13^e)

R. C. SEINE 10.349

*Contessa-Nettel*Cette marque est la garantie d'une fabri-
cation parfaite en**OPTIQUE et PHOTOGRAPHIE**Tous
les appareils
du meilleur
marché
aux plus
perfectionnésAPPAREILS
SPÉCIAUX
POUR
LES SPORTSJUMELLES
à
PRISMES**J. CHOTARD**

57, rue de Seine, 57 - PARIS

Catalogues et renseignements contre 1 fr. en timbres-poste

R. C. SEINE 84.143

LA PERFECTION EN PHOTOGRAPHIE**LE NIL MELIOR**

(STÉRÉO 6 x 13)

MONTÉ AVEC ANASTIGMATS F:4.5 DE MARQUE
à 650 frs**LE CHRONOSCOPE PAP**

(PHOTOMÈTRE AUTOMATIQUE)

MACRIS-BOUCHER Cons^t 16, r. Vaugirard.
Notice A^s/demande R. C. 176 017 **PARIS**

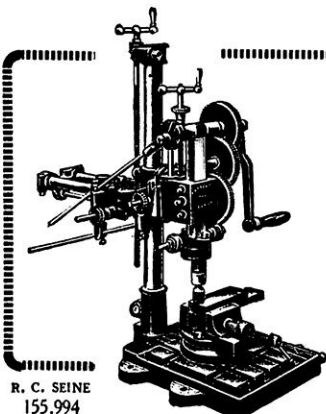
AVEC LES
ACCESSOIRES *Dyna*
GARANTIS

Vous obtiendrez
le meilleur rendement
de votre Poste

Etab^le CHABOT
43, Rue Richer PARIS
Tél. Sureau 48 28

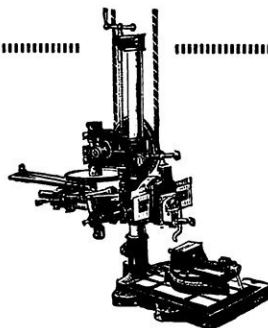
Catalogue
50 pages
1 fr. 25

R. C. Seine 176759 a. m.

R. C. SEINE
155.994**Le Complet Atelier
"MARÇALEX"**Nouvelle machine-outils universelle à usa-
ges multiples, automatique, au bras ou au
moteur, remplaçant toute une série de ma-
chines, elle est capable de percer, fraiser,
raboter, mortaiser, scier, tarauder, aléser,
affûter, rectifier, faire des logements de cla-
vettes, aléser les coussinets de tête de bielles
et un nombre infini de travaux divers.C^{ie} Manufre "MARÇALEX"

66, rue de Bondy, PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 44-82

RABOTAGE
AU MOTEUR

Ad. tél.: Marçalex-Paris. Code A. Z.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ACCUMULATEURS

□
□
T. S. F.
□
□

“PHOENIX”

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 Notice S. V.)

□
□
T. S. F.
□
□

PUBLICITÉ MAURICE BRÉVAL - PARIS

Indispensables

dans toute usine moderne

Les Chariots, Tracteurs,
Locotracteurs et Ca-
mionnettes électriques

AEM

économisent

*Temps
Main-d'œuvre
Argent*

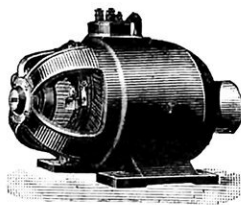
Société d'Applications Electro-Mécaniques

5, quai Aulagnier, ASNIÈRES

Tél. : Wagram 93-12

R. C. SEINE 28.179

GROUPES ÉLECTROGÈNES



Moteurs électriques

DYNAMOS

GROUPES

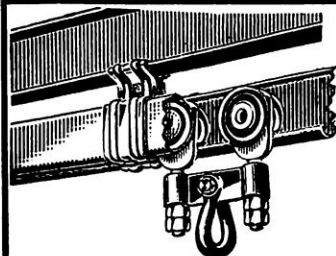
CONVERTISSEURS

.....
Specialité de machines
à courant continu
.....

L'ÉLECTRO-MACHINE, 13, rue des Panoyaux

Demandez le tarif S 24

PARIS (20^e)



TRANSPORTEURS-MONORAILS

SYSTEME TOURTELLIER

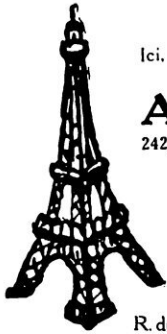
**PALANS
ÉLECTRIQUES**

NOTICES A ET B -- ÉTUDES
D'INSTALLATIONS COMPLÈTES
===== SUR DEMANDE =====

ÉTABLISSEMENTS TOURTELLIER - SOCIÉTÉ ANONYME

5, avenue de Lutterbach

MULHOUSE



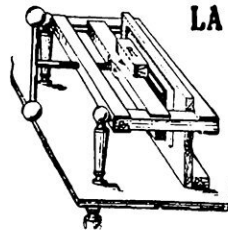
Allô!...
Ici, Poste militaire de la Tour Eiffel...
Nous vous annonçons que la Maison

A. PARENT

242, Faub. St-Martin, PARIS. Tél.: Nord 88.22
à les meilleurs prix pour appareils
et pièces détachées de T.S.F. pour
toutes longueurs d'ondes.

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
RELIUSE MÈREDIEU

Fournitures générales
pour la Reliure

R. C. 2.010

Notice n° 7 franco 0 fr. 25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

LE "SURREPOS"

du Docteur PASCAUD

Breveté S. G. D. G.

Le "4 USAGES"
en rotin
175 fr.

**DONNE LE MAXIMUM
DE CONFORT**



Le "SURREPOS" de jardin est avant tout un modèle
pratique, léger, confortable et d'un prix très modéré.
Il convient aussi bien pour l'intérieur que pour l'extérieur
et assure le maximum de confort et d'avantages
pratiques, quelle que soit votre occupation du moment.

13, rue Michel-Charles, PARIS (Gare de Lyon)

CATALOGUE ILLUSTRÉ FRANCO SUR DEMANDE

**ANNUAIRES
RAVET-ANCEAU**

**RÉPERTOIRES DES ADRESSES
DU NORD DE LA FRANCE**

Vingt annuaires différents édités chaque année

SIÈGE SOCIAL :

52, rue Esquermoise -:- LILLE

En vente actuellement au Siège social :

L'ÉDITION 1924 DES
ANNUAIRES SUIVANTS :

Annuaire du Département du Nord
en 2 volumes de plus de 5.000 pages

PRIX..... 50 FRANCS

Annuaire du Pas-de-Calais
Volume de plus de 2.500 pages

PRIX... 40 FRANCS

Envoi des volumes ci-dessus contre mandat-
poste adressé au siège social.

R. C. LILLE 18.394

**SITUATION LUCRATIVE
DANS L'INDUSTRIE SANS CAPITAL**

Pour faire travailler un ingénieur dans une
usine, il faut vingt représentants apportant des
commandes ; c'est pourquoi les bons représen-
tants sont très recherchés et bien payés, tandis
que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux
payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingé-
nieur, même sans diplôme, car ils sont les plus
rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante
de représentant industriel, écrivez à l'Union
Nationale du Commerce, service P, association
d'industriels, patronnée par l'Etat, Chaussée
d'Antin, 58 bis, Paris.

**SEUL PORTE-MINE muni
du CONTROLEUR de MINES breveté**



EST

L'AMI DE SES CLIENTS

CAR IL NE S'OBSTRUE JAMAIS

MÉCANISME GARANTI 5 ANNÉES

Fabricant : **Y. ZUBER, 2, rue de Nice, Paris**

TÉL. : ROQUETTE 75-22

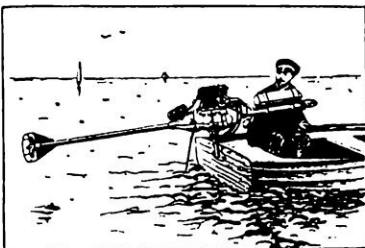
la MOTOGODILLE

Propulseur amovible pour tous bateaux
G. TROUCHE, 26, Pas. Verdeau, Paris-9^e

2 CV 1/2
 5 CV
 8 CV

20 années
 de pratique et
 des milliers
 en service, en
 mers, rivières
 et aux
 colonies

Catalogue gratuit
 R. C. 3.760



POUR CRÉER CHEZ SOI

AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

Écrire PUBLICITÉ V. GABRIEL
 Service V., à Évreux (Eure)

SPORTING PHOTO

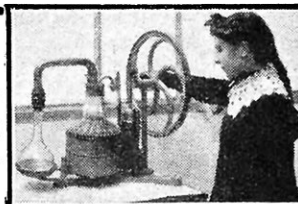
48 Rue Cailloubert - Paris (Opéra)
 Téléphone Central 90 30 (Pris du Galme Signifié)
 @ ALIQUOT SPÉCIALISTE
 vous fournira tout ce qu'il vous faut pour
 LA PHOTOGRAPHIE
 CINÉMATOGRAPHIE
 PROJECTION



Appareils de marques
 ACCESSOIRES - PRODUITS
 TOUS TRAVAUX PHOTOGRAPHIQUES - AUTOCHROMIE
 Photographie technique spéciale. 1075 diff. - 111111-150-422

"RAPIDE" Machine à Glace Machine à Vide

Glace en une minute
 sous tous climats,
 à la campagne,
 aux colonies, etc.



Glacières pour Ménage,
 tous Commerces et Industries

GLACIÈRES POUR LABORATOIRES
 MODÈLES SPÉCIAUX POUR BASSES TEMPÉRATURES

MACHINES FRIGORIFIQUES



Machine à Glace "FRIGORIA"

produisant en 15 minutes
 sous tous climats
 1 kilogr. 500 de glace
 en huit mouleaux
 et glaçant crèmes et sorbets

OMNIUM FRIGORIFIQUE (Bureau Technique du Froid)

35, boulevard de Strasbourg, PARIS
 Tél.: NORD 65-56 - Notices sur demande - R. C. 93.626

L'Établi de Ménage

INDISPENSABLE BREVETÉ S. G. D. G. PRATIQUE

FRANCO 40 francs FRANCE
 vous permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et
 serrurerie. - S'adapte instantanément à toute table. - Se
 case n'importe où. - N'est pas encombrant.

Remplace l'Établi et l'Étau

Demandez notice S. V. gratuite à
A. ONIGKEIT ⚙️, fabricant, quartier des Ors
 Romans-sur-Isère (Drôme)
 C. C. chèques postaux Lyon 6-23 R. C. ROMANS 87
 (Voir la description page 272 du n° de Mars)

OUTILLAGE DE JARDIN

Grillage mécanique galvanisé, qualité
 extra, sortant d'usine, 3 torsions, en
 rouleaux de 50 mètres.

Mailles Fils 0,50 0,80 1 m. 1,50 1,75 2 m.

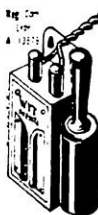
25	6	1.10	1.65	2.10	2.95	»
41	6	0.65	1.05	1.25	1.80	2.05 2.25
15	6	0.60	»	1.05	1.50	» 2. »

Papier Vitrex armé fil de fer, remplace
 le verre dans toutes les applications.
 Le mètre (valeur, 14 fr.) 5. »
 Pelles, pioches, bèches, râteaux, arros-
 soirs, fourches, pompes, etc...

Demandez notre catalogue n° 99 franco sur demande

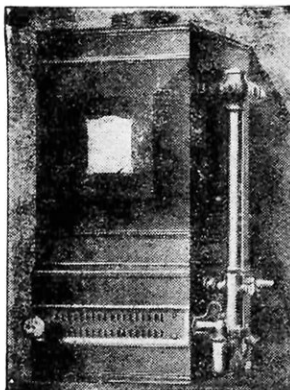
Galeries d'Amérique (STOCK-OFFICE)

294, rue de Belleville, PARIS



Quand vous avez chez vous
 la lumière électrique
 vous pouvez aussi avoir du Feu
 sans dépense supplémentaire de courant
 par l'Allumoir Électrique Moderne

Appareil breveté En vente chez tous les Électriciens
WIT
 Demander NOTICE franco, au Constructeur du "WIT"
 69, Rue Bellecombe, LYON.



Chauffe-bains "LE BAYARD"

BREVETÉ S. G. D. G.

avec valve métallique "l'IDÉALE"

LE PLUS RÉPANDU, 150.000 EN SERVICE

Un chauffe-bains mal compris, de construction médiocre, est une source d'ennuis et un danger permanent pour les personnes qui s'en servent.

Établ^{ts} MAURY, CONSTRUCTEUR DE TOUS APPAREILS DE SALLE DE BAINS

FONDÉS EN 1900. 25, rue Godefroy-Cavaignac, PARIS (XI^e) R. C. 239.360.61.

EN TOUS PAYS

EXÉCUTION IMMÉDIATE
par des Monteurs soigneux et très exercés

d'INSTALLATIONS
COMPLÈTES de

CHAUFFAGES MODERNES



CATALOGUE FRANCO

Système **ROBIN & C^{ie}**

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 poêles 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 Chauffage, 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 Chauffage par l'AIR CHAUD se plaçant en cave ou sur le sol même des locaux à chauffer.

AGENCES FRANCE ET ÉTRANGER

ROBIN & C^{ie}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
33, Rue des Tournelles
PARIS (III^e Arr^t)

Téléph. Archives 02-78.

VOYAGES GRATUITS

Nos Monteurs travaillant constamment dans toute la France et les pays limitrophes, il n'est généralement pas compté de frais de voyage et 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 & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE

Les plus hautes Récompenses
Nombreuses Références

GRANDE ÉCONOMIE

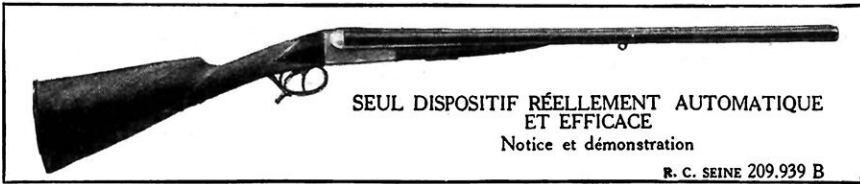
SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits sur demande

R. C. SEINE 75.051

PLUS D'ACCIDENTS DE CHASSE avec la "SURETÉ MAGISTER C. J."

BREVETÉE S.G.D.G.

APPLICABLE A TOUS LES FUSILS - NEUFS OU USAGÉS



SEUL DISPOSITIF RÉELLEMENT AUTOMATIQUE
ET EFFICACE
Notice et démonstration

R. C. SEINE 209.939 B

ETABLISSEMENTS MAGISTER C. J. pour l'exploitation des **Brevets Camille JORIOU**
Tél. : BERGÈRE 61-26 - 12, rue d'Enghien, PARIS-10° - Métro : SAINT-DENIS *Vente d'armes et tous articles pour la chasse*



TÉCALEMIT

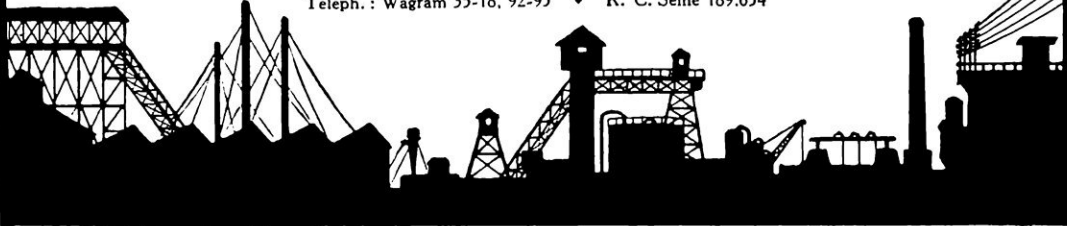
Système de Graissage à Haute Pression
pour l'Outillage Industriel

TOUS vos "STAUFFERS" et graisseurs à huile dont le rendement est incertain, même insuffisant, se remplacent efficacement par des **Graisseurs à soupape-bille TÉCALEMIT**.

Au moyen d'une pompe à main ou d'un compresseur transportable s'accouplant instantanément par simple accrochage aux graisseurs, vous graissez vos machines à des pressions variant de 80 à 300 kilos par cm²; c'est grâce à ces pressions que vous obtiendrez le graissage le plus parfait et l'expulsion de la vieille graisse durcie et souillée ayant perdu ses qualités lubrifiantes.

S^{té} A^{mé} des Ét^s TÉCALEMIT, 18, rue Brunel, Paris

Téléph. : Wagram 35-18, 92-95 + R. C. Seine 189.654



DESTRUCTION radicale et rapide des Mouches, Moustiques, Guêpes, etc.

par les APPAREILS :

Tue-mouches...
Tue-moustiques } électriques
Tue-guêpes }

BREVETÉS S.G.D.G. EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Médaille d'argent : Turin 1922 Demander notice gratuite

WINTHER-HANSEN, 35, r. de la Lune, Paris-2°
Téléph. : Louvre 06-56 Adr. télégr. : Brevethans-Paris

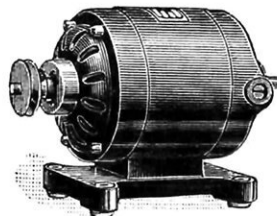
Moteurs Universels "ERA"

de 1/25° à 1/6° HP pour

Machines à coudre
Phonographes, Cinémas
Pompes, Ventilateurs
Machines-Outils
Groupes p^r charge d'accus

En vente chez tous les bons électriciens.

Catalogue n° 12, franco pour revendeurs



Étabts E. RAGONOT

15, rue de Milan, Paris-9° - Usine à MALAKOFF
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. SEINE 145.064

Produits de la Guyane et des Antilles françaises

A titre de réclame et de propagande, la **Société Générale des Comptoirs Coloniaux** envoie franco, contre chèque sur Paris ou billets de banque, les produits suivants :

- CACAO surfin**, le postal 10 kgr..... **48. »**
- Café 1^{er} choix** (torréfié), le postal 5 kgr..... **50. »**
- Plumes d'aigrettes ou de flamants**, la paire d'oiseaux..... **40. »**
- Gelées et Confitures de fruits exotiques** (goyaves, mangues, papayes, ananas, sapotilles, etc...), le postal 5 kgr..... **35. »**
- Les mêmes fruits conservés au naturel** (eau-de-vie et tafia), le postal 5 kgr.... **40. »**
- Poissons séchés** (thons, machoirans, mullets, etc.), le postal 5 kgr. **18. »** 10 kgr. **36. »**
Emballage zinc en sus..... **5. »**
- "Elixir des Antilles"**, la célèbre liqueur créole à base de vieux rhum et d'extraits de plantes tropicales, la bouteille..... **18. »** Les 6 bouteilles..... **90. »**
- Superbe coffret, jolie canne, élégant coupe-papier**, en bois précieux des Iles, admirables spécimens du travail indigène, les 3 pièces..... **70. »**

Toute commande atteignant 100 fr. bénéficie d'une réduction de 10 O/O sur les prix ci-dessus.

(Le présent tarif est valable jusqu'au 1^{er} octobre 1924 seulement)

La Société expédie également balata, essence de bois de rose, écaillés de tortue caret, rhum, épices, or en poudre ou pépites, colle de poisson, peaux de fauves, contre réception de toutes denrées ou articles de France ou d'Europe. Placement rapide de tous soldes et stocks. Directeurs régionaux et agents généraux demandés en France et à l'étranger (fixe de 500 à 1.000 francs par mois et participation aux bénéfices).

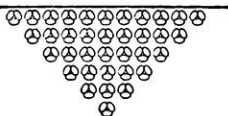
Adresser correspondance et chargements à M. D. de THÈZE, directeur de la S. G. C. C., boîte 67, à CAYENNE (Guyane française).

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

(EXCELSIOR - DIMANCHE)

Magazine illustré en couleurs le plus vivant

16 pages 25 cent.



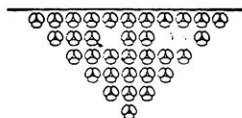
Abonnements à DIMANCHE-ILLUSTRÉ

	SIX MOIS	UN AN
France, Colonies et Régions occupées.	6.50	12 frs
Belgique	7.50	14 frs
Étranger	13 frs	25 frs

Le PLUS MODERNE des Journaux
Documentation la plus complète et la plus variée

EXCELSIOR

GRAND ILLUSTRÉ QUOTIDIEN



Abonnements à EXCELSIOR

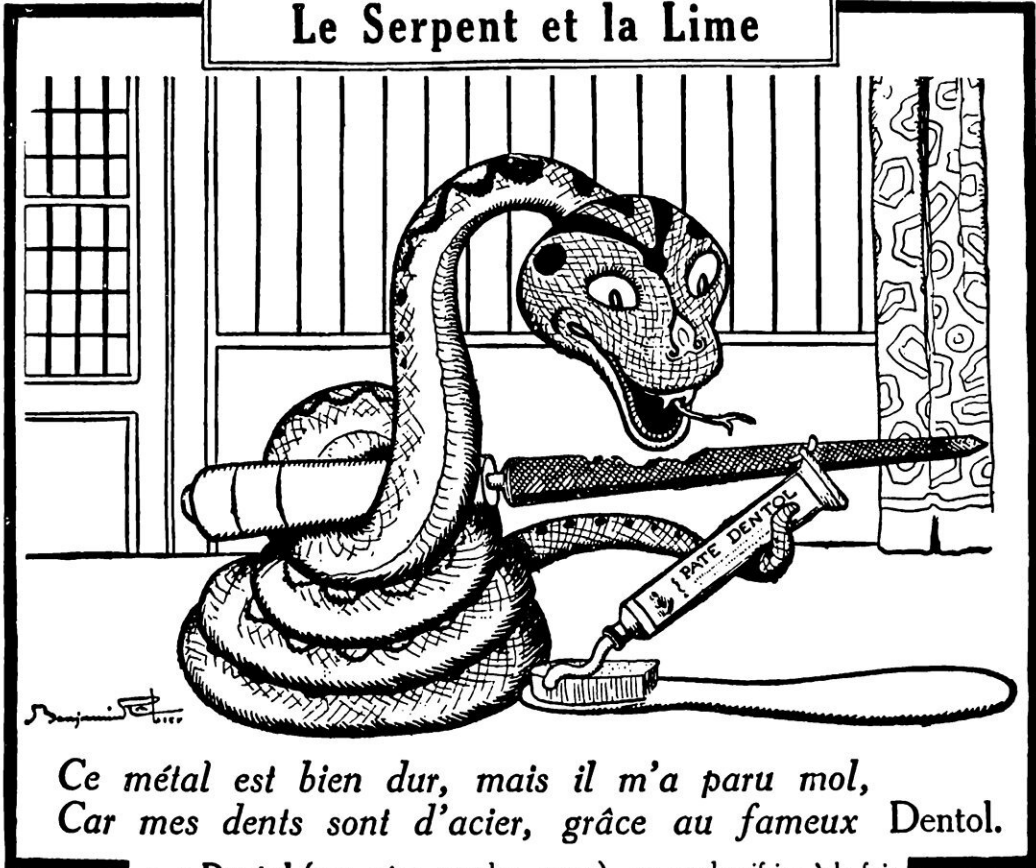
	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
Départements	18 fr.	34 fr.	65 fr.
Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne ...	14 fr.	26 fr.	50 fr.

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, par mandat ou chèque postal (Compte 5973), demandez la liste et les spécimens des Primes gratuites fort intéressantes.



FABLES DE LA FONTAINE Le Serpent et la Lime



*Ce métal est bien dur, mais il m'a paru mol,
Car mes dents sont d'acier, grâce au fameux Dentol.*

Le Dentol (eau, pâte, poudre, savon), est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable.

Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs, il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le Dentol se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans les pharmacies.

CADEAU Pour recevoir franco par 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, 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".

R. C. Seine 124.350





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°

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 - BATIMENT - 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'efforcera de guider chacun des candidats au mieux de ses aptitudes. Les diplômés délivrés en fin d'étude sont reconnus par les Chefs de Maison.

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**

J. GALOPIN

GUIDE

DES

SITUATIONS

19°
ÉDITION

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc.**

dans les diverses spécialités :

**Electricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines**

**Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Etc., etc.**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 6247.

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 n° 6265.

L'enseignement par correspondance de l'École Universelle peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle

59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI°

Le plaisir de conduire soi-même n'est complet que si le moteur est équipé du



CARBURATEUR ZENITH

Société du Carburateur ZENITH --

**LYON, 51, Chemin Feuillat.
PARIS, 15, Rue du Débarcadère.**

R. C. Lyon B. 665

Cliché G. BERTHILLIER, Lyon