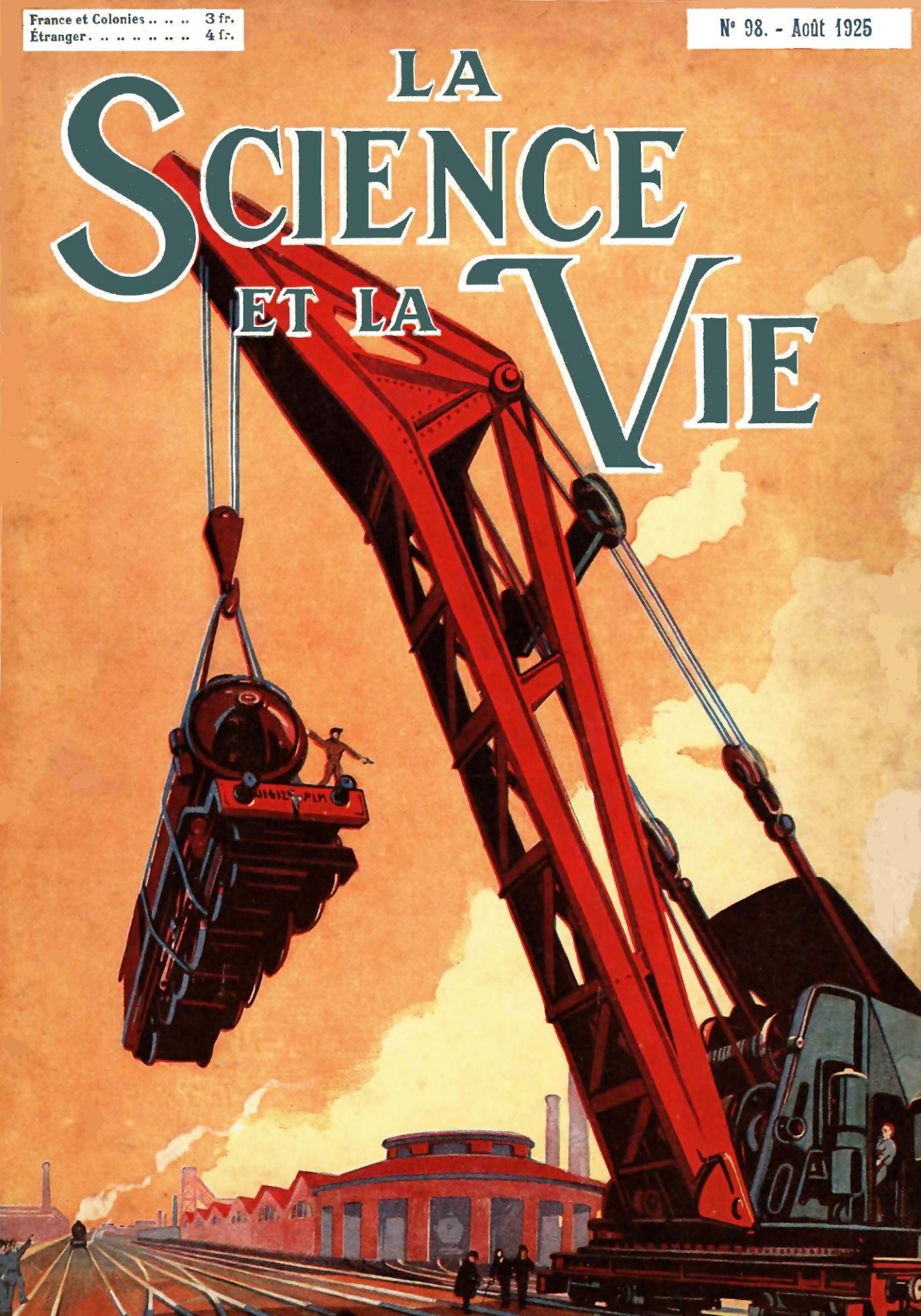
France et Colonies .. .. .. 3 fr.
Étranger. .. .. 4 fr.

N° 98. - Août 1925

LA SCIENCE ET LA VIE



ECOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, Avenue de Wagram, 152 — PARIS-17e

J. GALOPIN, ✻ O, Directeur — 23e Année

□ □ □

Cours sur place et Enseignement par correspondance

PROGRAMME GRATIS

ÉLECTRICITÉ - T. S. F.
Production, installation, dessin, construction.

BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS
Construction en fer, maçonnerie, bois, chauffage central, béton armé, dessin, etc.

CHIMIE - MINES
Diplômes de monteurs, conducteurs, dessinateurs, ingénieurs, pour les sections ci-dessus.

COMMERCE
Diplômes d'employés, comptables, experts comptables, directeurs et ingénieurs commerciaux.

MARINE
Tous les concours d'élèves officiers, pont, machine, T. S. F., commissaires (marine marchande), écoles diverses de la marine de guerre.

Cours spécial pour l'ECOLE DU GÉNIE MARITIME

MÉCANIQUE
Atelier, automobile, aviation, dessin, moteurs.

CHEMINS DE FER
Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, employés, chefs de dépôt, de district, ingénieurs, etc.

P. T. T.
Employés, surnuméraires, rédacteurs, mécaniciens.

UNIVERSITÉ
Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

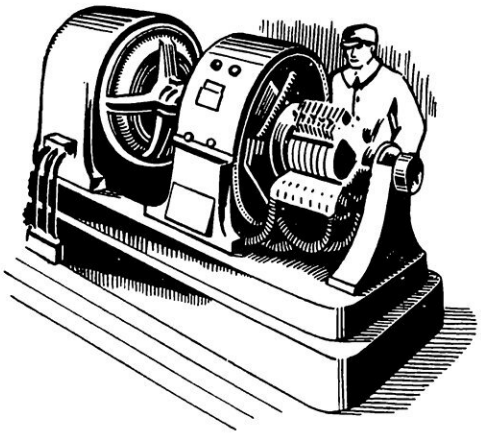
ARMÉE
Admission dans les armes spéciales, officiers de réserve et élèves officiers.

ADMINISTRATIONS
Ponts et chaussées, mines, P.T.T., douane, manufactures, ministères, poudres, etc.

Tous les Étudiants en Mathématiques lisent LE JOURNAL DES MATHÉMATIQUES. - Numéro gratis sur demande

PLACEMENT ASSURÉ PAR LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES

DEVENEZ dans l'Électricité ou la T. S. F.



INGÉNIEUR, DESSINATEUR, CONDUCTEUR, MONTEUR, APPRENTI,
par études CHEZ VOUS

Lisez la brochure gratuite n° 804 :

Les Situations dans l'Électricité

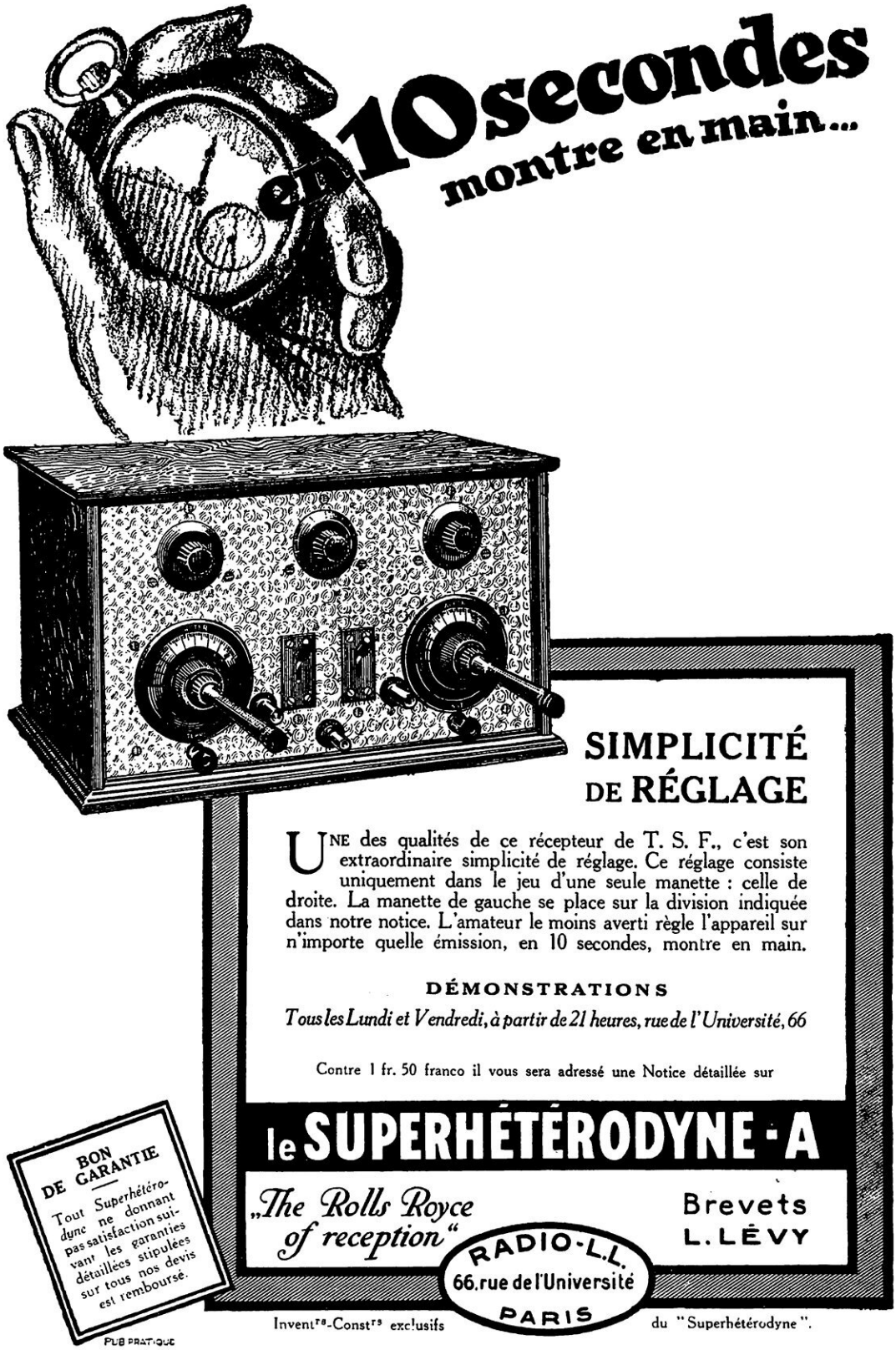
ou la brochure n° 806 :

Les Situations dans la T. S. F.

envoyées franco par

l'Institut Électrotechnique de L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, PARIS-17e


en 10 secondes
montre en main...
SIMPLICITÉ
DE RÉGLAGE
UNE des qualités de ce récepteur de T. S. F., c'est son extraordinaire simplicité de réglage. Ce réglage consiste uniquement dans le jeu d'une seule manette : celle de droite. La manette de gauche se place sur la division indiquée dans notre notice. L'amateur le moins averti règle l'appareil sur n'importe quelle émission, en 10 secondes, montre en main.
DÉMONSTRATIONS
Tous les Lundi et Vendredi, à partir de 21 heures, rue de l'Université, 66
Contre 1 fr. 50 franco il vous sera adressé une Notice détaillée sur
le SUPERHÉTÉRODYNE-A
„The Rolls Royce of reception"
Brevets L. LÉVY
RADIO-L.L.
66, rue de l'Université
PARIS
Invent^rs-Const^rs exclusifs du "Superhétérodyne".
BON DE GARANTIE
Tout Superhétérodyne ne donnant pas satisfaction suivant les garanties détaillées stipulées sur tous nos devis est remboursé.
PUB PRATIQUE

PIPE L.M.B.

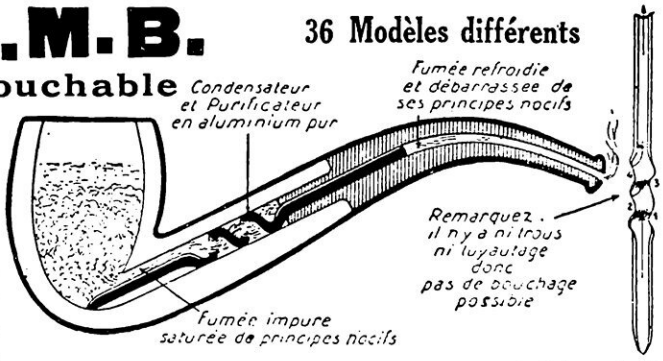
36 Modèles différents

positivement imbouchable

— Condensant 38 % de nicotine —
se nettoyant automatiquement.

Approuvée à l'unanimité par la Société d'Hygiène de France. Purs modèles anglais d'une ligne impeccable, remarquablement finis, robustement taillés en plein cœur de vieille racine de bruyère odoriférante.

Curieuse brochure : ***Ce qu'un fumeur doit savoir*** et la manière de choisir et soigner vos pipes, envoyée gratis par la **PIPE LMB,** — — 182, rue de Rivoli, Paris. —



En vente : L.M.B. PIPE, 182, rue de Rivoli ; 125, r. de Rennes, Paris ; 9, r. des Lices, Angers. Grands Magasins & bonnes Maisons Articles fumeurs.

R. C. Seine 58.780

Le MICRODION...

C'est le VÉRASCOPE de la T. S. F.

(Formule autorisée par M. RICHARD)

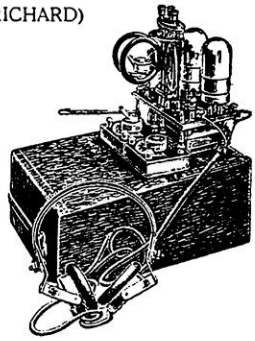
IDÉAL pour les VACANCES

MICROPOST (Galène)
Poste complet de poche muni du casque **MIC**
Prix sans écouteurs : **75 fr.**

Le MICRODION-PLIANT et le MICROPOST sont le résultat de 15 ans de pratique

Ils triomphent aux ARTS DÉCORATIFS Classe 17

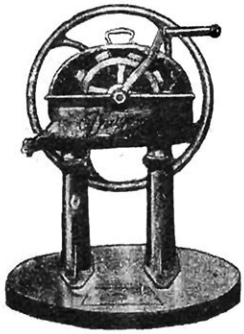
Catalogue et Notices des Postes et Spécialités
Envoi contre **1 franc**



MICRODION à 3 Lampes
M. P. 3. - En ordre de marche (Sac, Piles, Lampes, Casque, Antenne) ..... **750 fr.**
MICRODION 1 lampe, complet : sans sacoche ..... **325 fr.**

HORACE HURM Membre du S. P. I. R. **14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1er**

Concessionnaire exclusif pour la Belgique : **Paul LAMBERT, 83, rue du Lombard, BRUXELLES**



L'ÉLÉVATEUR d'EAU DRAGOR

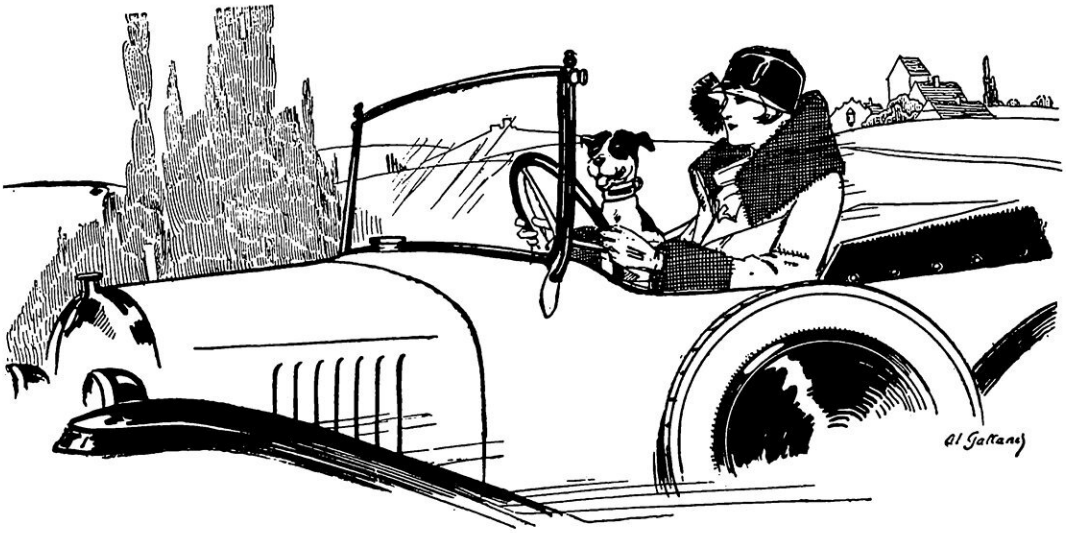
est le seul possible pour tous les puits et particulièrement les plus profonds.

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

Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.



La Femme au Volant

Comment elle peut se garantir contre bien des ennuis.

De plus en plus, la femme d'aujourd'hui aime à conduire elle-même son automobile, mais elle ne tient évidemment pas, en pleine route ou en pleine rue, à remédier à une panne fâcheuse, provenant, par exemple, d'une bougie encrassée qui, faute d'une bonne huile, ne donne plus.

Pour que la joie d'être au volant ne risque point d'être gâtée par des ennuis petits ou gros provenant, soit du moteur, soit de la boîte de vitesse, il est un moyen infaillible : choisir une huile appropriée.

Le bon fonctionnement d'une auto dépend principalement, comme sa durée en parfait état, d'un graissage correct effectué avec une huile supérieure.

L'huile Mobiloil vous donnera une assurance complète contre les avaries du moteur... une vraie sécurité de marche...

Donc ne manquez jamais, quand il vous faut un bidon d'huile, de consulter notre "Tableau de Graissage" affiché chez tous les garagistes et de demander le type de Mobiloil figurant en regard de la marque de votre voiture dans la colonne correspondant à l'année de sa fabrication.

Vous trouverez également tous ces renseignements *dans notre "Guide de Graissage" que nous nous ferons un plaisir de vous envoyer gratuitement.*

Gargoyle **Mobiloil** est pour vous une garantie d'agrément ininterrompu toutes les fois que vous conduirez.

GARGOYLE MARQUE DÉPOSÉE

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, Bruxelles, Luxembourg (G.-D.), Rotterdam.

VACUUM OIL COMPANY S.A.F.

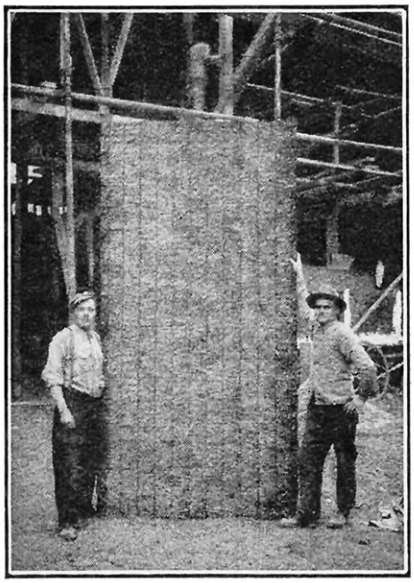
34, Rue du Louvre. - PARIS

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

Nom : .....

Adresse : .....

A retourner sous envel. ouv. affranchie à 0.10 3 J



UN PANNEAU DE SOLOMITE (HAUTEUR 3 m 20), DESTINÉ AU PAVILLON DE L'ART NOUVEAU

(Exposition internationale des Arts décoratifs)

"Solomite"

CONSTRUCTIONS ISOTHERMIQUES

Murs - Cloisons - Hourdis - Planchers insonores - Revêtements - Calorifuges

INCOMBUSTIBLE
BON MARCHÉ
RÉSISTANT
HYGIÉNIQUE
ISOLANT

Maisons de rapport - Hangars - Chalets Villas - Glacières

"SOLOMITE"

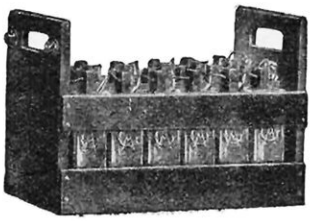
SOCIÉTÉ ANONYME - Siège social : **25, avenue Victor-Emmanuel-III** (Tél. : **Elysées 68-85) PARIS (8e)** - Usine à **Samoussy** (Aisne)

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 8.000.000 FRS

23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7e ARRT)

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

PHOTO-HALL

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

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

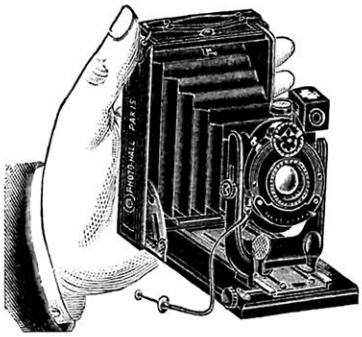
N. B. — Notre Maison, qui se consacre depuis plus de 30 années à la construction et à la vente des appareils photographiques, ne livre que des instruments minutieusement vérifiés, formellement GARANTIS, expédiés FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE et pouvant être échangés lorsqu'ils ne répondent pas au goût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

Compte de Chèques Postaux : PARIS N° 217.29

Solidité — *Netteté*

Légèreté — *Rapidité*

Simplicité — *Luminosité*



APPAREIL DE PRÉCISION 9×12 PERFECT

Employant à volonté les plaques sur verre ou les pellicules FILM-PACK se chargeant en plein jour. Ces appareils de construction soignée, gainés maroquin, montés avec objectif anastigmat et obturateur de précision, sont livrés avec trois châssis, un déclancheur, une instruction et un traité de photographie.

Avec anastigmat PERFECT	Avec anastigmat HERMAGIS	Avec anastigmat BERTHIOT	Avec anastigmat ZEISS
240 FR.	290 FR.	390 FR.	490 FR.

Nécessaire renfermant les accessoires pour l'emploi de l'appareil : plaques, cuvettes, lanterne, révélateur, fixateur, verre gradué, châssis-presse, papier, virage-fixage et traité de photographie	Fr.	24. »
Sac imitation cuir, doublé velours, avec séparation et longue courroie	—	18. »
Le même sac tout cuir, doublé velours	—	40. »
Châssis supplémentaires pour plaques 9×12	—	3. »
Intermédiaire métal pour l'emploi des plaques 6 ½ × 9	—	1.25
Plaques ultra-rapides marque PERFECT 6 ½ × 9 la douzaine	—	3.75
— — — — 9×12 —	—	6.75
Pied en acier verni noir, se repliant en 3 parties	—	12.90
Pied en cuivre à 3 coulisses, marque PERFECT		19.90
Châssis pour pellicules FILM-PACK ou BLOC-FILM 9×12	—	17.50
BLOC-FILM PLAVIC, 12 poses 9×12 (émulsion Lumière)	—	18.50
FILM-PACK KODAK, 12 poses 9×12	—	22.25

APPAREILS DE TOUS MODÈLES — CATALOGUE GRATUIT

TRÉSORS CACHÉS

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

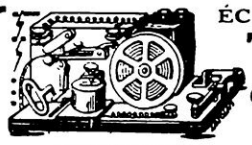
Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris

paye à prix d'or

Fouillez donc vos archives

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

Achète cher les collections



Automorsophone

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

67 A, rue Fondary, PARIS

la 1re école de T. S. F., méd. d'or, agréée par l'État et par les Cies de Navigation

COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE

Préparant à tous les examens officiels

Études techniques bien à la portée de tous (500 figures) pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :

P.T.T., 8e GENIE, Marine, Cies Maritimes, Colonies, etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 20 Jours, 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

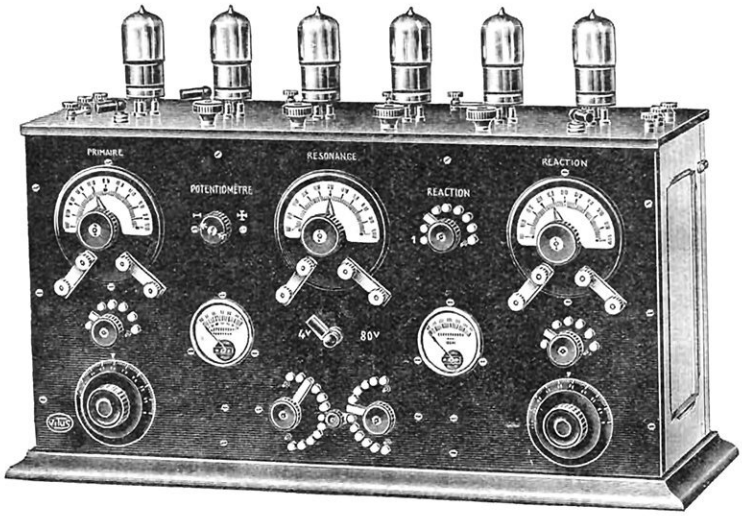
GUIDE DE L'AMATEUR ET DU CANDIDAT : Fco 6 fr.

R. C. SEINE 95.009

T.S.F. F. VITUS

Ing.-Constructeur
54, rue St-Maur
PARIS

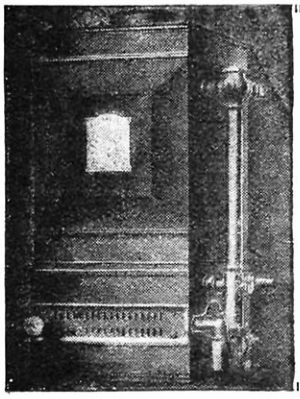
DERNIÈRE CRÉATION



PUISSANCE SÉLECTION

Le "SUPER-MONDIAL"

DEMANDEZ CATALOGUE DE LUXE **S.** *franco* **1 fr. 50** — *NOTICE GRATUITE*



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.

Établts MAURY, CONSTRUCTEUR DE TOUS APPAREILS DE SALLE DE BAINS

FONDÉS EN 1900. **25, rue Godefroy-Cavaignac, PARIS (XIe)** R. C. 239.360.61.

Pendant vos vacances

...faites-vous un cerveau neuf pour reprendre votre tâche avec enthousiasme.

RIEN n'est plus reposant pour l'esprit que de changer d'attitude et de renouveler son horizon.

Laissez votre travail. Quittez la ville. Au milieu des montagnes, en plein champ, au bord de la mer, reposez-vous.

Abandonnez vos habitudes, suspendez vos pensées familières, imposez une trêve à vos soucis. Recevez de la nature une vitalité nouvelle.

Mais il vous faut une bonne hygiène mentale pour obtenir de la nature cette régénération.

Déprimés, pessimistes, indifférents deviennent énergiques, optimistes, enthousiastes par la pratique du Système PELMAN. C'est une attrayante gymnastique de l'esprit qui exalte la personnalité.

Le Système PELMAN est fondé sur la psychologie expérimentale ; et il a été enrichi par une expérience de trente années sur plus d'un million d'hommes et de femmes de professions et d'âges divers.

Le Système PELMAN développe les facultés

d'Observation
l'Attention
la Mémoire
l'Imagination
le Jugement
la Volonté
l'Originalité

Le Système PELMAN s'enseigne par correspondance et il suffit de l'étudier une demi-heure par jour. Commencez-en l'application joyeusement au cours de vos promenades de vacances. A la rentrée, vous le continuerez avec enthousiasme dans votre vie privée et dans l'exercice de votre profession. Vous reprendrez votre tâche avec ardeur, vous la mènerez à bien avec plus de fruit.

Ecrivez ou passez à l'

INSTITUT PELMAN

33, rue Boissy-d'Anglas, PARIS-VIIIe

LONDRES TORONTO STOCKHOLM DURBAN
NEW-YORK BOMBAY MELBOURNE DUBLIN

LE

CLIX

REMPLACE LA BORNE

LA BROCHE, LA DOUILLE, LA FICHE
L'INTERRUPTEUR, LE COMMUTATEUR

Il offre tous les avantages des contacts soudés sans en avoir les inconvénients

RÉCLAMEZ LE A VOTRE FOURNISSEUR

Il ne coûte que quelques sous. Sa pose est instantanée et ses applications sont innombrables. Vous en trouverez quelques-unes dans la notice qui vous sera adressée franco sur demande aux Établissements

—LIPLI—

49, Rue Rochechouart - PARIS (IXe)
VENTE EN GROS (Usine en France)

5.000.000 de CLIX *ont été vendus en Angleterre au cours de l'année dernière.*

8

CLICHÉ 1

NOUVEAU MODÈLE **CORONA** NOUVEAU MODÈLE

MACHINE A ÉCRIRE DE BUREAU
CLAVIER UNIVERSEL A QUATRE RANGS DE TOUCHES

Légère — Economique — Peu encombrante

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

La Compagnie Real

59, rue de Richelieu, PARIS

GUTENBERG 15-15
— 01-23

LA T.S.F. CHEZ SOI

LE RADIO-SECTEUR

est le seul appareil de **T. S. F.** *fonctionnant*

SANS PILES ET SANS ACCUMULATEURS

par simple branchement sur une prise de courant ordinaire (alternatif ou continu 110 ou 220 v.).

(3000 EN SERVICE)

UN RADIO-SECTEUR EST OFFERT

à la personne qui saura résumer en une phrase courte, claire et incisive les avantages de cet appareil.

(50 AUTRES PRIX)

CE CONCOURS EST OUVERT A TOUS

RÈGLEMENT DU CONCOURS, PRIX ET NOTICE DÉTAILLÉE SUR LE RADIO-SECTEUR

ENVOYÉS FRANCO

=PÉRICAUD=

28, rue des Mignottes -:- PARIS

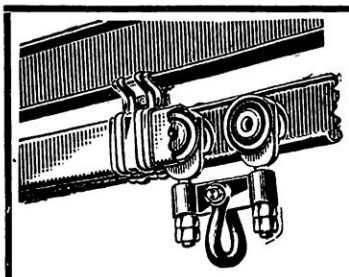
MAGASIN D'EXPOSITION

85, boulevard Voltaire -:- PARIS

DATE DE CLOTURE

30 AOUT

AVANT MIDI



TRANSPORTEURS-MONORAILS

SYSTÈME TOURTELLIER

PALANS ÉLECTRIQUES

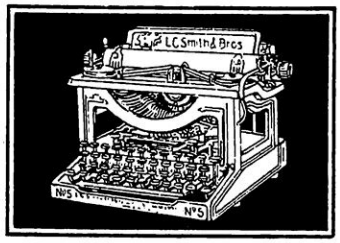
NOTICES **A** ET **B** -- ÉTUDES D'INSTALLATIONS COMPLÈTES SUR DEMANDE

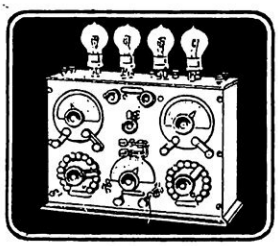
ÉTABLISSEMENTS TOURTELLIER - SOCIÉTÉ ANONYME
5, avenue de Lutterbach
MULHOUSE

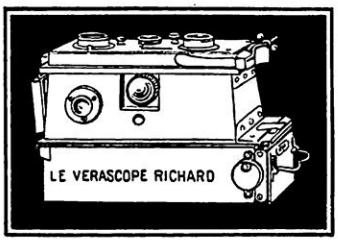
1 AN DE CRÉDIT

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

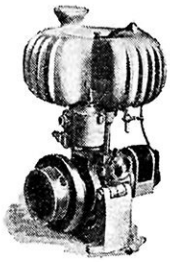
PUBLICITÉ PRATIQUE

R.C. SEINE 33450

Moteurs industriels Aubier et Dunne

1/2 C.V. pour GROUPES MOTO-POMPES et GROUPES ÉLECTROGÈNES

Alésage 35 m/m, course 65 m/m, cylindrée 62 cm³. Poids 11 kgs. Régime 2.200 tours. Refroidissement par poche à eau ou circulation d'eau. Rendement effectif 250 à 300 watts aux vitesses de 1.500 à 2.800 tours.



Étab. G. AUBIER, Constr
17, Place de l'Eglise, 17
SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD)

BLANCHIMENT-DÉSINFECTION

par le BADIGEONNEUR MÉCANIQUE

Le PRESTO

Etablissements
VERMOREL
VILLEFRANCHE
(Rhône)

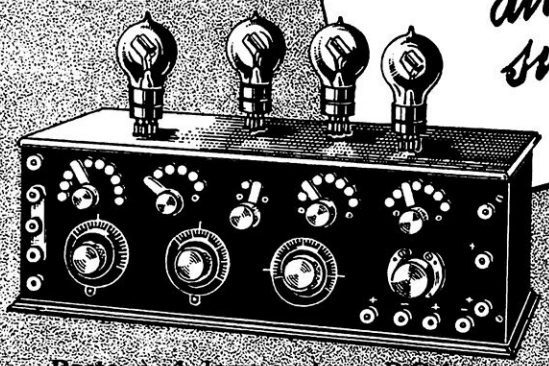
LES POSTES DE T.S.F.

GMR

Épargnez vous le regret de ne pas avoir acheté tout de suite un poste à résonance G.M.R. (type R.C.4 ou R.C.6) à 4 ou 6 lampes puisque des milliers d'amateurs attestent sa supériorité

la réception de toutes les émissions européennes avec le maximum d'intensité sur ondes de 150 à 3500 mètres est assurée de façon constante

LA SIMPLICITÉ DU RÉGLAGE EST ABSOLUE



Poste à 4 lampes type R.C.4

GRAND PRIX
PARIS 1922-1923
HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
— EN 1924 —

Le nouveau catalogue G.M.R. postes complets et pièces détachées est envoyé franco, sur demande aux Établissements G.M.R., 8, Bd Vaugirard, PARIS

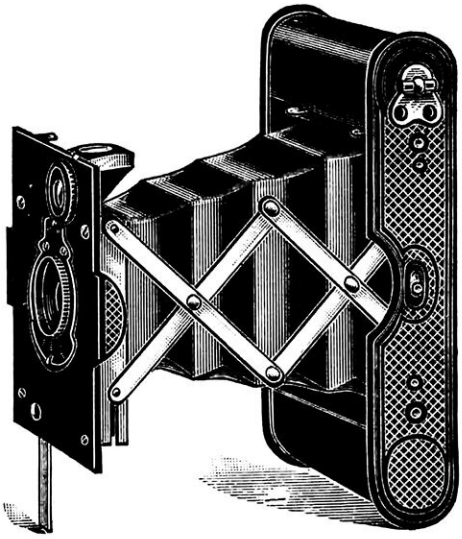
CLICHÉ N° 17

C'est aux Etablissements **PHOTO-PLAIT**

37, rue La Fayette, PARIS (Opéra)

que vous trouverez le plus

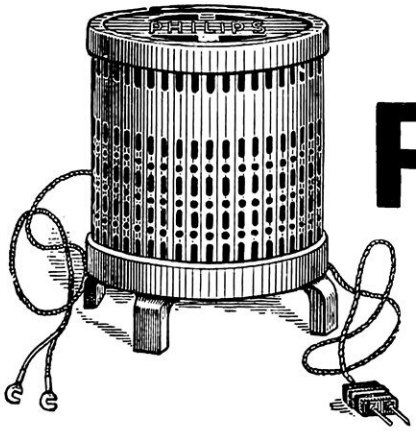
GRAND CHOIX D'APPAREILS
:: AUX MEILLEURS PRIX ::



KODAKS	PLATOS
ANSCO	S. O. M.
CONTESSA	GAUMONT
ICA	ONTOSCOPE
ERNEMANN	VÉRASCOPE
IHAGÉE	LEMAIRE
MENTOR	MONOBLOC
NOXA	HEIDOSCOP
PLAIT	Etc., etc.

CATALOGUE GÉNÉRAL GRATIS

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ



LE

REDRESSEUR DE COURANT

PHILIPS

VIENT
DE SORTIR

Demandez aujourd'hui même la notice spéciale à votre électricien

SANS-FILISTES...

avec le Redresseur de courant **" PHILIPS "**, *vous rechargerez vous-mêmes vos accumulateurs, en toute sécurité, pour une dépense insignifiante.*

Si vous pouvez écrire Vous pouvez DESSINER

Ce gracieux croquis a été fait par un élève débutant après cinq mois d'études seulement.

Le Cours A. B. C. se base sur une méthode entièrement nouvelle pour vous apprendre le dessin, en utilisant l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire.

Cet enseignement se donne uniquement par correspondance ; il vous permettra, pendant vos moments de loisir, d'apprendre rapidement à dessiner les mille scènes charmantes de la vie quotidienne.

En dehors des leçons traitant du dessin en général, le Cours donne l'instruction pratique nécessaire pour se spécialiser dans le dessin humoristique, l'illustration, le dessin de mode, le paysage, la fleur, l'art décoratif, l'affiche et le dessin de publicité.

Écrivez-nous pour nous demander notre album de luxe (illustre entièrement par nos élèves), que nous vous enverrons *gratuitement* et qui vous donnera tous les renseignements sur le fonctionnement de notre Cours.

COURS A. B. C. DE DESSIN (Atelier 39)
12, rue Lincoln
(Champs-Elysées), PARIS

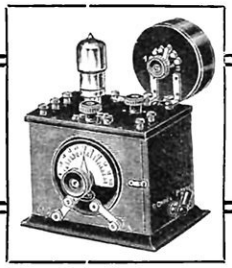
RADIO-PLAIT

39, rue La Fayette PARIS Angle rue Le Pelletier

TOUT CE QUI CONCERNE
LA T.S.F. ET ACCESSOIRES

Catalogue général de Radio **franco contre 50 centimes**

ACCESSOIRES
DYNA



RAYON SPÉCIAL
pour
la vente et la démonstration
des appareils VITUS

AMATEURS DE T. S. F. **Ecoutez les concerts avec le**

MONO-BABY à 1 lampe

LE MEILLEUR POSTE
ET AUSSI LE MOINS CHER

PRIX
APPAREIL NU **225 fr.**

APPAREILS DE SUPER-RÉACTION

Dr TITUS KONTESCHWELLER
Ingénieur-Constructeur
69. Rue de Wattignies
PARIS

APPAREIL-VALISE
DE
SUPER-RÉACTION

Poids complet : 11 kilogrammes
Dimensions : 14 × 50 × 35 cm.

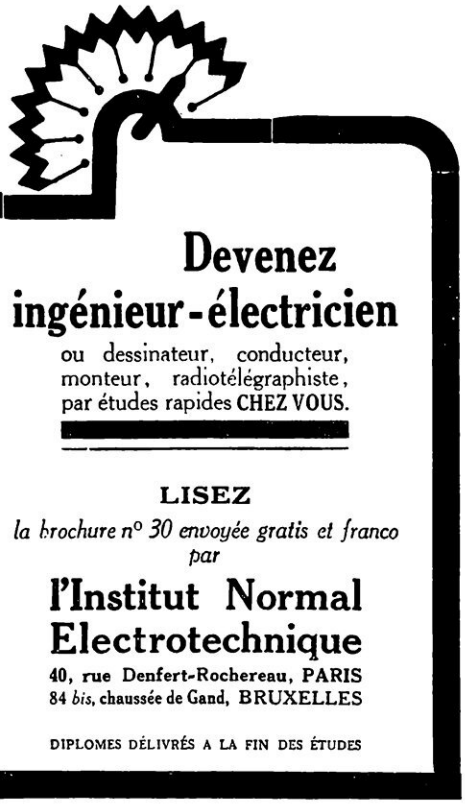
Ce n'est pas un appareil dans une valise, mais bien un appareil-valise. On reçoit, sur le petit cadre de 30 cm., le broadcasting à plus de 1.000 kilomètres.

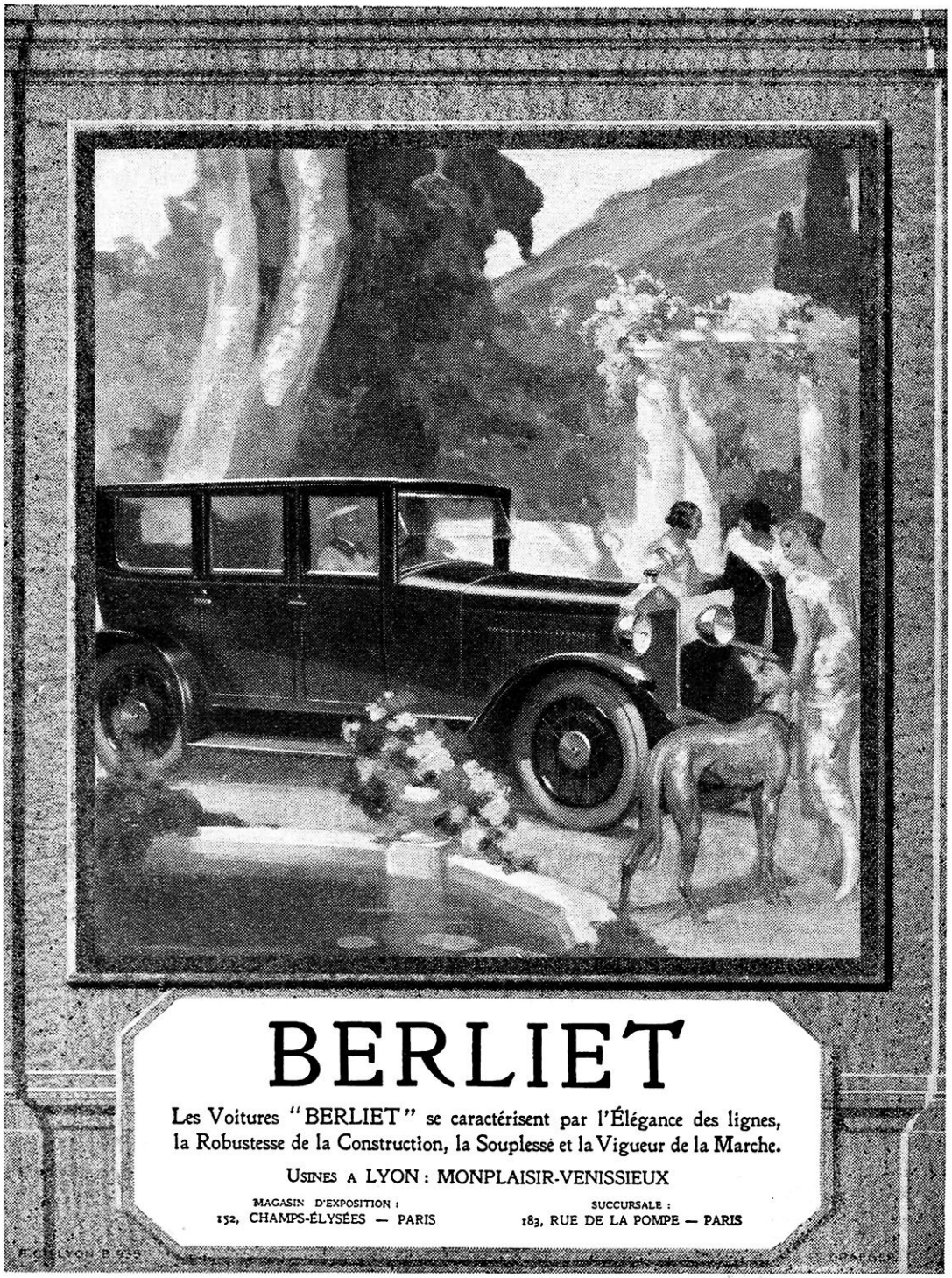
◉

LE MAXIMUM DE PUISSANCE POUR LE MINIMUM D'ENCOMBREMENT

◉

Appareil **absolument complet,** avec piles, voltmètre, boussole, etc.




BERLIET
Les Voitures "BERLIET" se caractérisent par l'Élégance des lignes, la Robustesse de la Construction, la Souplesse et la Vigueur de la Marche.
USINES A LYON : MONPLAISIR-VENISSIEUX
MAGASIN D'EXPOSITION : 152, CHAMPS-ÉLYSÉES — PARIS
SUCCURSALE : 183, RUE DE LA POMPE — PARIS

Amateurs!

T.élégraphie
T.éléphonie
S.ans F.il

Tout pour les amateurs
et rien que pour les amateurs

POSTES COMPLETS · PIÈCES DÉTACHÉES

AU BAZAR DE L'HÔTEL DE VILLE

RUE DE RIVOLI - PARIS

Le rayon d'électricité le meilleur marché

Demandez notre catalogue de T.S.F.

R.C. SEINE 94 794

Les Appareils Photographiques

Gaumont

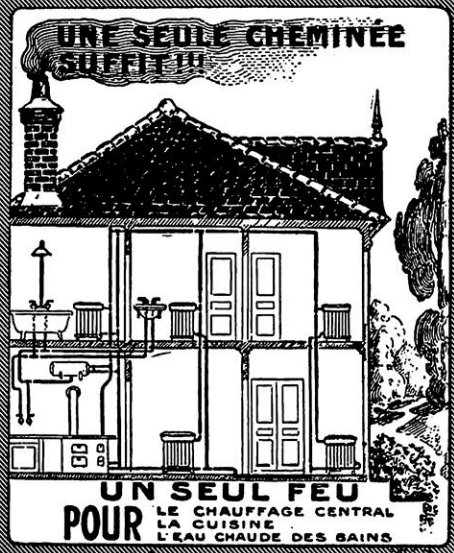
Nouveaux Spidos Pliants
Stéréospidos Panoramiques F. 4,5
Stéréospidos modèle D

Catalogue **Photo n° 10** franco

Société des
Etablissements Gaumont
57, rue Saint-Roch - PARIS (1er)
R. C. Seine, n° 23.180

CHAUFFAGE DUCHARME

FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET RADIATEURS A EAU CHAUDE BTS.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 (18e)

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

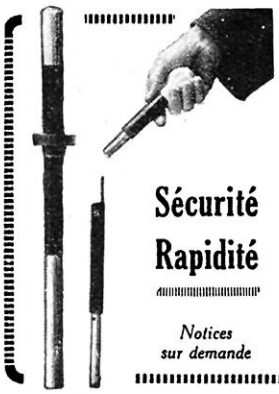
est garantie par des **MILLIERS DE SUCCÈS** aux divers examens et concours publics.

L'***École Universelle*** vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier sa brochure n° **773**, où vous trouverez des renseignements complets sur toutes études et carrières. Indiquez dans votre lettre les études ou carrières qui vous intéressent :

Classes primaires complètes (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats) ;
Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences (lettres, sciences, droit) ;
Toutes les Grandes Écoles spéciales (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;
Toutes les Carrières administratives ;
Langues vivantes (anglais, espagnol, italien, allemand) ;
Orthographe, Rédaction, Calcul, Dessin, Écriture, Calligraphie ;
Carrières de la Marine marchande ;
Études musicales (solfège, harmonie, contrepoint, fugue, composition, orchestration).

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

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



Sécurité
Rapidité

Notices sur demande

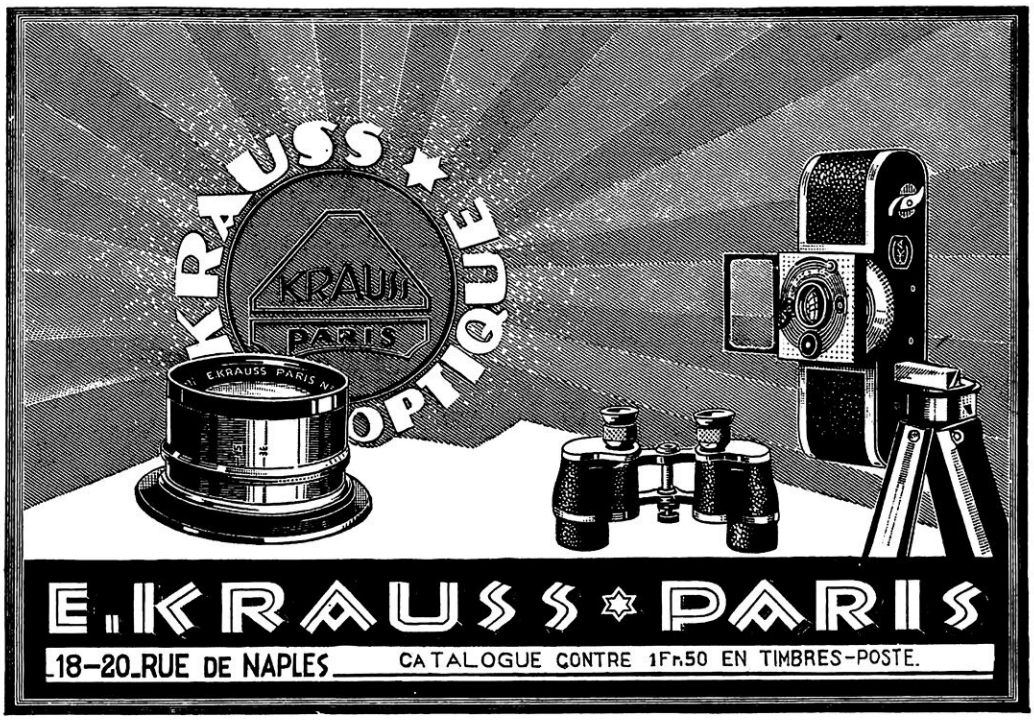
" RAPID DÉFENSIF "

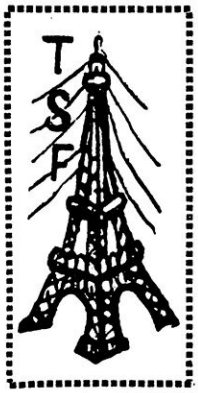
Grâce au **" PISTOLET MAGISTER "**, tous objets d'usage courant peuvent se transformer immédiatement en armes de défense :

PISTOLET ACCESSOIRE D'AUTOMOBILE - LEVIER CHANGEMENT DE VITESSE
Extincteur - Canne - Cravache, etc.
SPÉCIALITÉ D'ARMES ET APPAREILS DE PROTECTION
Cannes armées - Matraques - Avertisseurs

" RAPID DÉFENSIF ", société anonyme au capital de 1.000.000 fr.
Usines : LAC ou VILLERS (Doubs) - Bur. : 12, r. d'Enghien, PARIS - Tél. : Berg. 61-26

Toutes armes et accessoires d'automobiles





GROS DÉTAIL

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

A. PARENT

242, faubourg Saint-Martin, PARIS-Xe
R. C. 56.048 Tél. NORD 88-22

AMATEURS, demandez le Catalogue A
REVENDEURS, demandez nos conditions

La Machine Comptable

UNDERWOOD BOOKKEEPING

La plus { **Simple** / **Souple** / **Rapide** } à commande électrique

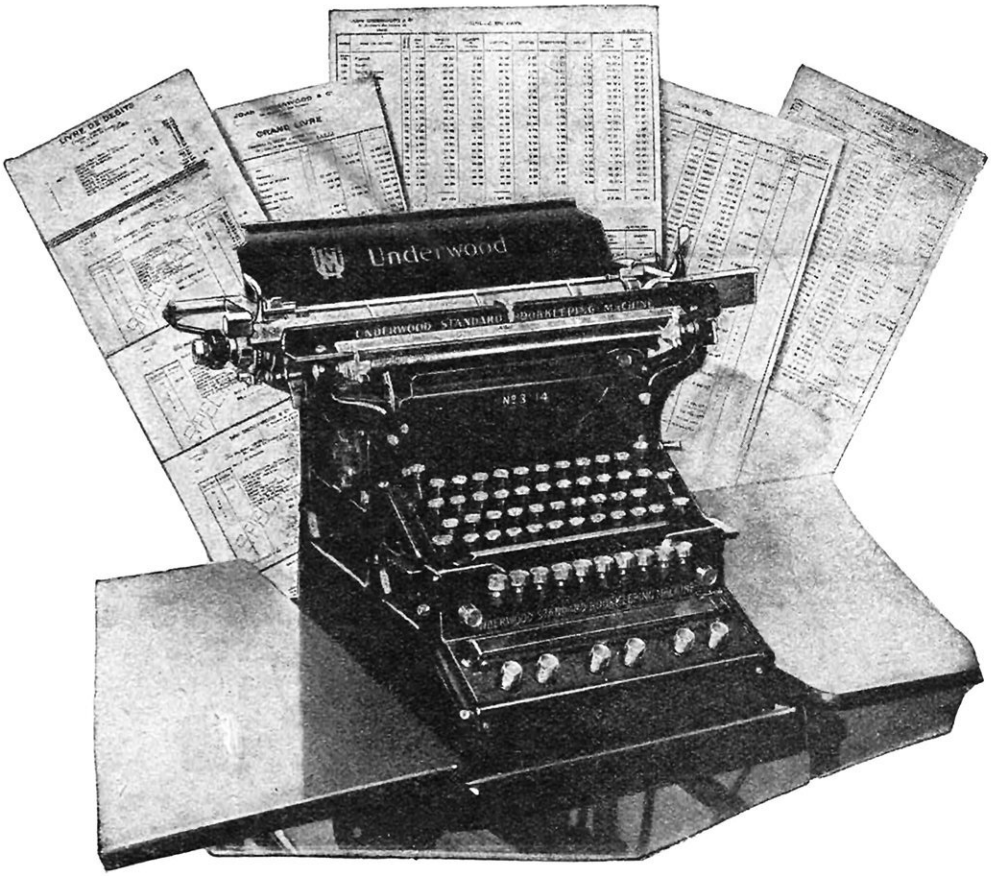
Elle est aussi à **Ecriture** et à **Totalisation VISIBLES.**

Quel que soit le travail que vous ayez à exécuter, nous avons le modèle qui vous convient.

Totalisations ou Soustractions de sommes ou poids *(décimal)*.
Monnaies et poids anglais. - Fractions, pieds, 1/8, 1/12, etc.

DEMANDEZ-NOUS DÉMONSTRATION ET ESSAI SANS AUCUN ENGAGEMENT

La Machine que vous achèterez finalement



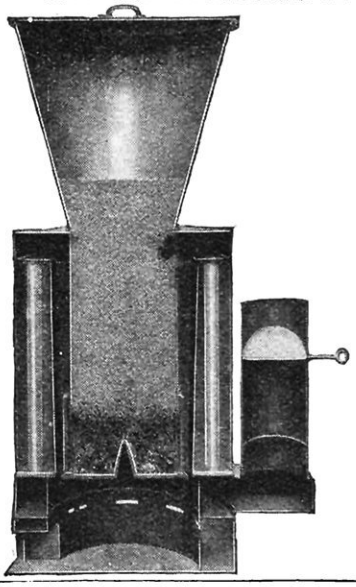
JOHN UNDERWOOD & C°, SERVICE BOOKKEEPING
36, boulevard des Italiens, PARIS (9e)

Téléphone : CENTRAL 30-90, 69-98, 95-74, Inter 337 Registre du Commerce : Seine 230.920

FOYER JOUCLARD BREVETÉ S.G.D.G.

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

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 192



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

L. BOHAIN, *Ingr-Constr*r, **21, rue des Roses, Paris**

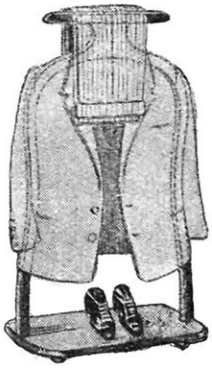
Téléphone : Nord 09-39 R. C. SEINE 112.129

CONCESSIONNAIRES DEMANDÉS COLONIES ET ÉTRANGER

MI-CHOU

UNE NOUVEAUTÉ

Monsieur, vous ne chercherez plus, le soir en vous déshabillant, le meuble ou la chaise pour poser vos vêtements ; vos sièges resteront libres, vos habits seront brossés dans leurs plis et conserveront leur fraîcheur.



LE "MI-CHOU"

Modèle courant n° 2 en bois courbé, acajou, citron, chêne, avec tablette pour chaussures.

PRIX . . **68** fr.

Il existe aussi un modèle simple (n° 1) sans tablette pour chaussures.

PRIX . . **48** fr.

Le demander dans les Grands Magasins — de Nouveautés et d'Ameublements. —

Gros : BAUMANN, fabr., 24, Passage du Génie, Paris-12e

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ACCUMULATEURS

"PHŒNIX"

DÉMARRAGE DES AUTOMOBILES

FORCE ET LUMIÈRE

T.S.F. - CHAUFFAGE ET TENSION

REDRESSEURS ET PILES

USINES ET BUREAUX :
40, rue de Pontoise
ERMONT
Téléph. : Ermont n° 37

Demandez notice SV

MAGASIN DE VENTE :
11, rue Edouard-VII
PARIS
Téléph. : Louvre 55-66

R. C. SEINE 209.947 B

PUBLIC. MAURICE BRÉVAL - PARIS

La

Bouilloire Électrique "CALOR"

vous donnera en quelques secondes et pour quelques centimes, l'eau chaude dont vous avez besoin : au cabinet de toilette, au laboratoire, à la cuisine, etc.

Les appareils CALOR sont vendus chez les electriciens et dans les grands magasins : plus d'un million d'appareils en usage. Vous saurez pourquoi le connaisseur ne veut que CALOR en réclamant l'envoi gratuit de la notice "Le Bien-Etre chez soi" à la

Société CALOR

200, Rue Boileau - LYON

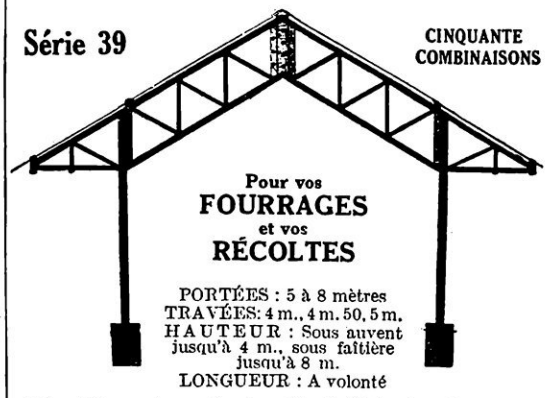
HANGARS

en charpente d'acier

Fabrication en grandes séries

Série 39

CINQUANTE COMBINAISONS



Prix : Charpentes seules à partir de 25 fr. le mètre carré de superficie couverte

Tôle ondulée galvanisée, premier choix, 6/10 mm. d'épaisseur

Fabrication en toutes dimensions pour tous besoins au prix uniforme de 12 fr. 42 le mètre carré de tôle pour 10 feuilles ou pour 1000

Notre série n° 39 réussit à la perfection. De montage extrêmement facile, d'aspect élégant, de prix très abordable et d'entretien nul, elle est d'emploi universel en vertu de ses qualités de simplicité, de robustesse et facilité de montage.

Notre gravure représente une ferme du modèle n° 18, lequel est très souvent demandé et que nous produisons à l'avance. Cette ferme a 8 mètres entre les faces intérieures des poteaux, elle a 3 mètres entre le sol et la barre horizontale de l'auvent, et 4 mètres du sol jusqu'en haut des poteaux. Son prix, sans auvents, est de 640 francs ; avec un seul auvent, elle coûte 760 francs et, avec deux auvents, 880 francs.

Les fermes s'espacent habituellement à un intervalle de CINQ MÈTRES. On prend trois, quatre, cinq fermes ou plus, selon la longueur de son hangar. Pour relier les fermes entre elles, on se sert d'une série de trois entretoises à treillage : une au centre et une de chaque côté. La série complète coûte 471 francs.

Nos lecteurs sauront très bien calculer le coût total de la charpente qu'ils désirent. La première travée de 5 mètres comporte DEUX fermes et une série d'entretoises. Chaque travée en plus comporte une seule ferme et une série d'entretoises. Pour terminer votre charpente avec une toiture en tôle ondulée, il vous faudra — pour hangar avec auvents des deux côtés — neuf bastings par travée et huit éclisses en acier par ferme pour la pose automatique des bastings sur les arches. Les bastings coûteront environ 21 francs la pièce. Nous vous donnons les éclisses à 84 francs la douzaine, complètes, avec tous boulons de pose. Ajouter la tôle ondulée galvanisée et vous posséderez TOUS les éléments d'un hangar à DURÉE ÉTERNELLE.

Nos expéditions sur les réseaux intérieurs se font en pièces montées, les arches et les entretoises prêtes à poser. Elles comportent toute la boulonnerie d'assemblage, les vis galvanisées pour la pose de la tôle, ainsi que la première couche de peinture.

EXPORTATION. — Nous exportons nos charpentes dans tous les pays du monde, directement de Rouen et du Havre. Ces expéditions se font entièrement démontées, les longues barres liées au fil de fer, les goussets, la boulonnerie et les petites pièces en des fortes caisses. Le supplément de prix pour l'exportation est de 5 %, y compris la mise sur bateau.

Nous produisons vingt-huit modèles de la série n° 39

(A nous écrire pour le Tarif n° 40)

Etablissements John REID

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN — R. C. Rouen A 342

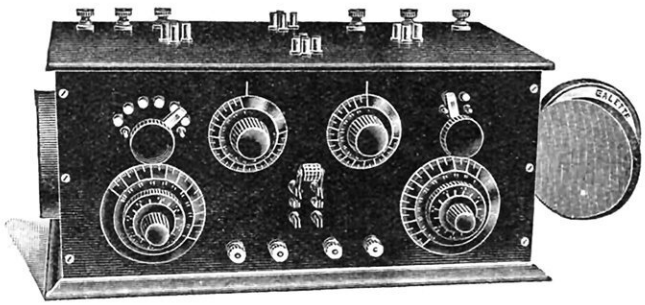
Le poste à 4 lampes "Le Populaire PHAL"

(2 HF A RÉSONANCE + 2 BF)
à sélectivité renforcée

PRÉSENTE LES 4 CARACTÈRES DISTINCTIFS DES POSTES "**PHAL**" :

Qualité irréprochable — **Simplicité** — **Sélectivité renforcée**

Nous garantissons, sur antenne appropriée, la réception de toutes les grandes stations d'Europe : *Bruxelles, Londres, Stuttgart, Rome, Madrid, Leipzig*, etc.



Par sa seule sélectivité et sans l'emploi du circuit-bouchon, qui élimine un poste gênant, mais pas les autres, il sépare les postes de longueur voisine : *Chelmsford* et *Radio-Paris, Londres* et *Petit Parisien, Munich* et *P.T.T.*, etc.

Prix modéré : Poste nu avec 10 galettes (licence comprise) .... **775 fr.**

L'Electro-Matériel **9, rue Darboy, PARIS-XIe** (R. C. Seine 48.869)
Adr. télégr. : **Phalectro-Paris** — Téléph. : **Roquette 59-79** et **59-89**

UNIC

vous rappelle que, pour conserver vos domestiques, vous devez simplifier leur travail en adoptant

l'Electro-Cireuse "UNIC"

LE MÊME APPAREIL

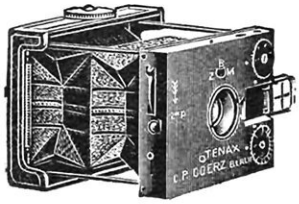
cireuse
et
aspirateur

le plus pratique et le meilleur marché des appareils existant.

"UNIC"

28-29, quai des Brotteaux, LYON (R. C. Lyon A 8.312)

GOERZ



APPAREILS de tous formats du vest-pocket au 13×18
OBJECTIFS
JUMELLES PRISMATIQUES
PELLICULES et FILM-PACKS
PORTRAIT-FILMS
PLAQUES

En vente partout

S.E.T.R.I. *Concessionnaire exclusif* **18, rue des Pyramides, Paris (1er)**

UNE CHAÎNE N'EST PAS PLUS SOLIDE QUE SON PLUS FAIBLE MAILLON

A quoi vous servirait d'avoir

le meilleur récepteur
les meilleures piles
les meilleures lampes

SI VOUS N'AVIEZ PAS

le meilleur Haut-Parleur ?

Le **Brown**

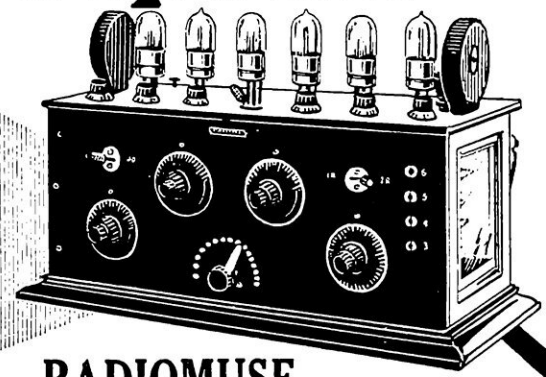
RENSEIGNEMENTS ET NOTICE S FRANCO

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

8 combinaisons de réception

1re combinaison : 1 R + 1 D
2e — : 1 R + 1 D + 1 BF
3e — : 1 R + 1 D + 2 BF
4e — : 1 R + 1 D + 3 BF
5e — : 2 R + 1 D
6e — : 2 R + 1 D + 1 BF
7e — : 2 R + 1 D + 2 BF
8e — : 2 R + 1 D + 3 BF

RÉGLAGE DE HAUTE PRÉCISION
SYNTONIE PARFAITE



RADIOMUSE

Type 6 lampes à résonance

Ateliers de Construction RADIOMUSE
40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
LES PREMIERS CONSTRUCTEURS D'APPAREILS A RÉSONANCE
Franco Catalogue et Liste de Références françaises et étrangères

AUTOMOBILISTES

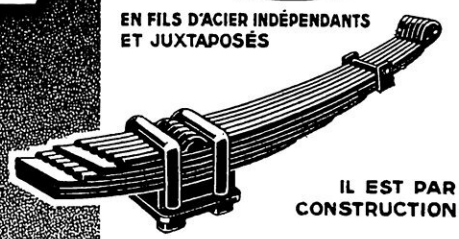
Avez-vous réfléchi que votre vie repose sur 7 m/m d'acier, épaisseur moyenne de la lame maîtresse à son point d'attache.

Avez-vous réfléchi que les lames cassent, surtout la maîtresse, et que c'est alors sinon l'accident grave, du moins la panne certaine et coûteuse.

REMPLACEZ VOS LAMES MAITRESSES PAR LE

PEPLAM

EN FILS D'ACIER INDÉPENDANTS ET JUXTAPOSÉS



IL EST PAR CONSTRUCTION

IN-CAS-SA-BLE

Notice S sur demande

Ets PHILLIPS & PAIN 1, Rue Taitbout, PARIS
BRUXELLES, 1, Rue Plattesteen

Et maintenant

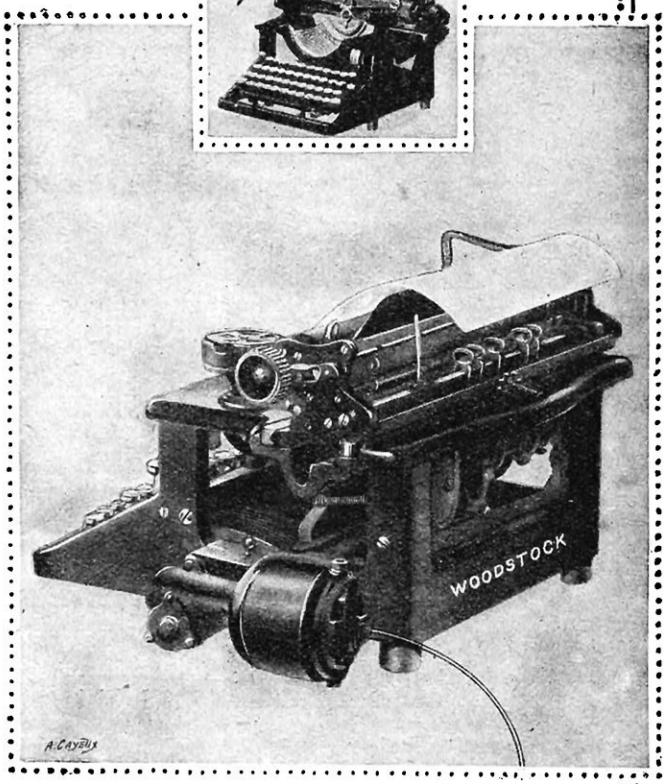
LA MACHINE A ÉCRIRE MODERNE

mue par l'électricité

IL EST CINQ HEURES DE L'APRÈS-MIDI ! Interrogez vos dactylographes. Leur fatigue est évidente : fatigue des poignets, du cou et fatigue de l'esprit. L'attention au travail diminue. Celui-ci est moins rapide, défectueux, et contient des erreurs. Vous en êtes la victime et vos employées n'en sont pas responsables.

POURQUOI ? Parce que tout travail abondant, sans une machine *ad hoc*, lasse toute énergie.

Savez-vous qu'il existe une machine à écrire électrique qui apporte, dans la dactylographie, la même efficacité de rendement, le même confort que le démarrage électrique dans l'automobile.



1° Elle supprime toute fatigue : la dactylographe effleure les touches ; celles-ci obéissent à l'électricité qui assure une frappe impeccable ;

2° Pas de mécanisme spécial : la machine est du type STANDARD ; elle est seulement pourvue d'un petit moteur qui fait tourner un arbre. Celui-ci actionne les touches lorsqu'elles sont à peine effleurées par la dactylographe ;

3° Plus de frappes défectueuses. L'impression est d'une belle uniformité et, jusqu'à 10 copies, chaque copie est aussi nette que l'original ;

4° Pas de fausses touches. Pas de caractères qui plaquent au dos des autres : chaque caractère enfoncé bloque le clavier automatiquement ;

5° La machine est silencieuse. Le bruit du moteur est à peine perceptible de très près.

En résumé, travail rapide, soigné et sans fatigue aucune pour l'opératrice. C'est la machine idéale. Cette machine, c'est la

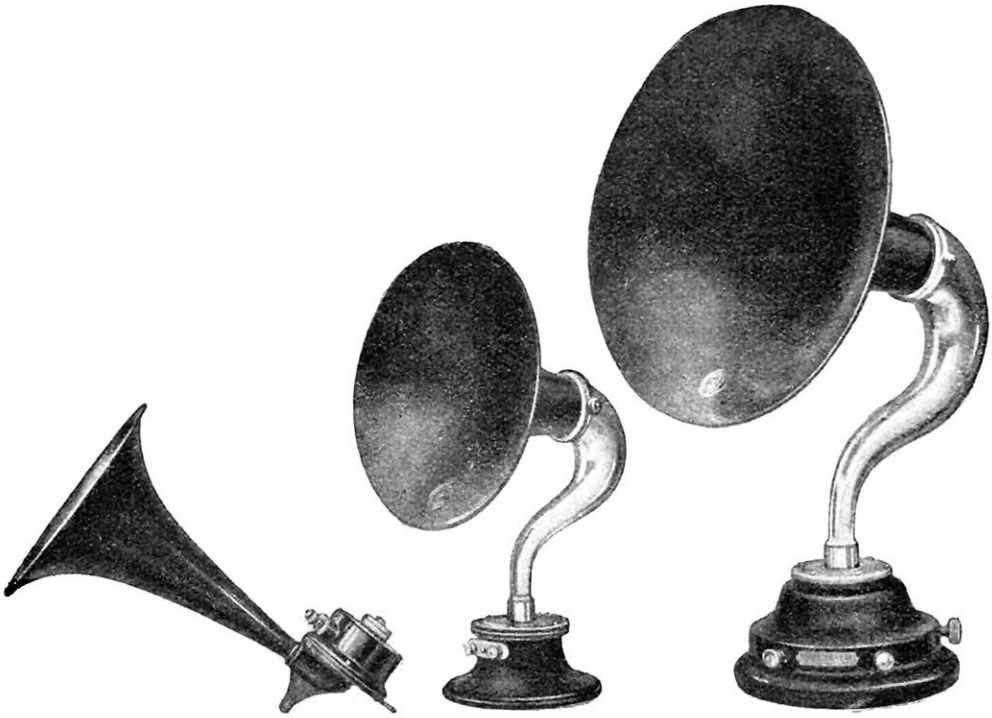
WOODSTOCK ELECTRITE

Vous vous devez de la connaître. Nous vous enverrons sur demande toutes les informations que vous désirerez.

The NATIONAL C°, Machines de Bureau

Tél. : CENTRAL 33-21 **15, rue Drouot, Paris (9e)** R. C. Seine 132.556

HAUT-PARLEURS
LE LAS



TYPE BB	TYPE M	TYPE A
Réglage par bouton moleté. Pavillon droit.	Réglage par bouton moleté. Pavillon col de cygne.	Réglage par vis micrométrique. Pavillon col de cygne.

TÉLÉPHONES LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS - R. C. Seine : 106.296

AGENCE DE VENTE POUR LES HAUT-PARLEURS **LE LAS**

Émile FURN, 3 *bis*, Cité d'Hauteville, PARIS - R. C. Seine : 118.452

Les

ACCUMULATEURS DININ

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

MODÈLES SPÉCIAUX POUR POSTES D'AMATEURS

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

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ELECTRIQUES

(Anciens Établissements Alfred DININ)

Capital : **10 Millions** R. C. Seine 107.079 **NANTERRE (Seine)**

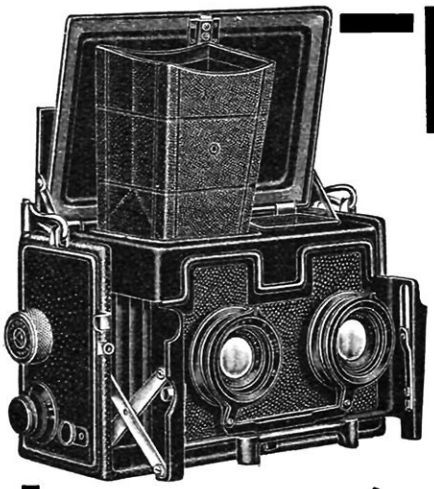


PHOTO-OPÉRA

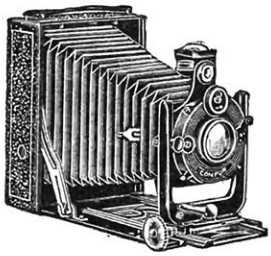
21, RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)

Etablissements GUILLAIN & Cie, fondés en 1899

Folding S. O. M. Berthiot

FABRICATION FRANÇAISE

Les meilleurs Appareils de marque



S. O. M. 9 × 12

GRANDE RÉCLAME APPAREILS à 150 fr. A PROFITER DE SUITE

Folding 9 × 12 et 6 1/2 × 9, à plaques et film-pack, à crémaillère, soufflet peau, objectif **anastigmat Oror** 6,3 .....

Appareil à pellicules 6 × 9 (genre Brownie Kodak), gainé cuir, soufflet peau, objectif rectiligne supérieur .....

150 FR.

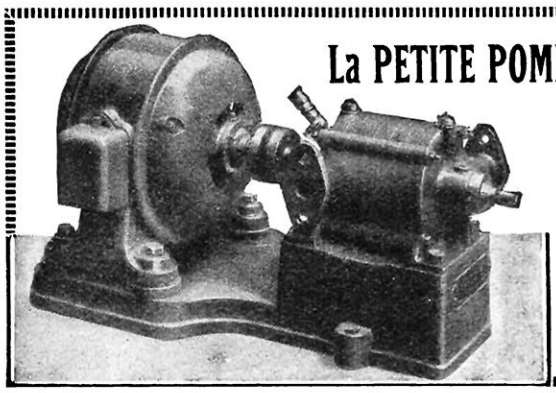
VENTE EXCLUSIVE

PHOTO-OPÉRA
21, rue des Pyramides (avenue de l'Opéra), **Paris**

CINÉPHOTO-OPÉRA
12, Chaussée d'Antin, Paris

ROYAL-PHOTO, 42, rue Vignon (angle rue Tronchet), **Paris**

Catalogue Photo, 172 pages, illustré .... **1.50** Liste Appareils de marque défraîchis .. **0.25**



La PETITE POMPE MULTICELLULAIRE DAUBRON

CENTRIFUGE : Débit de 1.000 à 4.000 l/h.
Elévation de 10 à 40 mètres

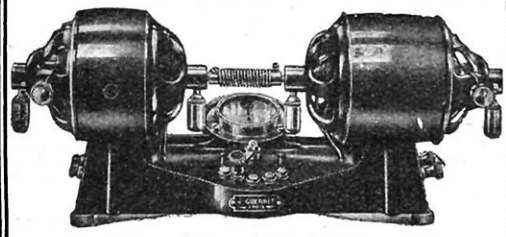
ENCOMBREMENT... 0m500 × 0m300
POIDS..... 30 KILOGR.
VITESSE..... 2.800 T./M.

PRIX : A PARTIR de **800 francs** *LE GROUPE*
A essence : 2.600 francs

Pompes DAUBRON
57, Avenue de la République - PARIS

R. C. SEINE : 74.456

L'entretien des accus est un plaisir
AVEC UN
Groupe convertisseur GUERNET
44, rue du Château-d'Eau, Paris



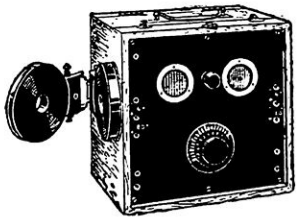
DÉBIT : 6 AMPÈRES
GARANTIE ABSOLUE DE FONCTIONNEMENT PARFAIT
Se branche sur un simple bouchon lumière

Complet, prêt à fonctionner sur 110-130 volts
490 fr.

NOTICE DESCRIPTIVE COMPLÈTE CONTRE 25 CENTIMES

T.S.F. POUR LES VACANCES

RADIO-HALL *a créé un*
élégant petit poste transportable à 2 lampes



(1 détectrice à réaction + 1 B F)
avec
Accord RÉGULA
qui permet de recevoir, partout en France, la plupart des Concerts européens.

Il est fourni en ordre de marche, avec tous accessoires **(2 lampes Super-Micro, 1 batterie 40 volts, 1 batterie 4 volts, 1 casque 2.000 ohms, etc.)**, qui sont contenus dans le coffret même, aux conditions suivantes :

PAIEMENT A LA COMMANDE... **115 fr.**
Le solde en **5 versements mensuels** de **70 fr.**
(Au comptant : 5 0/0 d'escompte)

Dimension du coffret : 21 c/m de côté. - Poids : 4 kg. environ

Radio-Hall
23, rue du Rocher, PARIS

SPÉCIALITÉ DE
GALÈNES
SÉLECTIONNÉES

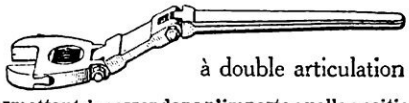
GROS DÉTAIL

PREMIER CHOIX
EXTRA-SENSIBLES

Téléphone : Ségur 00-22
Reg. du C. Seine 239.641

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerre, PARIS-14e

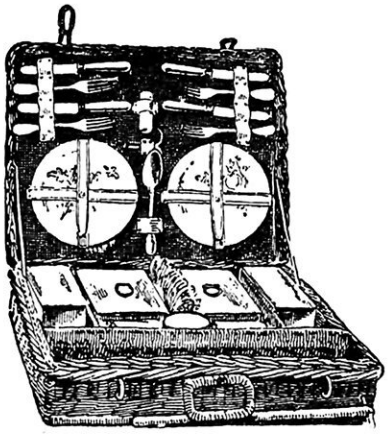
PLUS de SERRAGES d'ÉCROUS
difficiles, à l'Atelier, en Automobile
avec la **CLEF DYSLO**



à double articulation
Permettant de serrer dans n'importe quelle position
Acier forgé à haute résistance à la rupture

LA DEMANDER PARTOUT

TOURISME - CAMPING - SPORTS



PANIER PIQUE-NIQUE plat, osier plein, casiers vannerie, couvercle à gorge, fermeture à baguette et poignée rotin.

Avec 2 couverts ..... **205. »**
Avec 4 — ..... **290. »**
Avec 6 — ..... **380. »**

Grand choix d'autres modèles jusqu'à **1.000. »**

Bouteille " THERMOS ", article réclame, étui fer, peint au four, dessus en aluminium poli, raccord et timbale à pas de vis.

1/4 de litre .... **21. »**
1/2 litre ..... **25. »**
1 litre ..... **34. »**

Autres modèles depuis **40. »** jusqu'à.. **125. »**

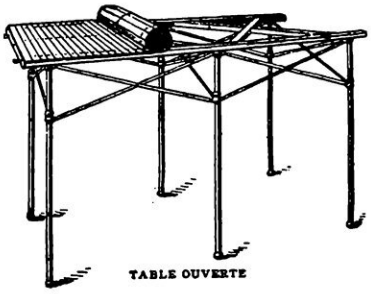


TABLE OUVERTE

Table pliante portative " LA CAMPIGNETTE ", recommandée pour le camping, construite en duraluminium, densité de l'aluminium, résistance de l'acier, croisillons hêtre, dessus roulant en bois verni, 6 pieds. Pour 6 personnes. Dimensions : 1 m.20 × 0 m.67 ..... **215. »**

La même à 9 pieds. Pour 8 personnes. Dimensions : 1 m.20 × 1 m.20 ..... **385. »**

Autre modèle. **" LA PRATIQUE "**, élégante, solide, en bois :

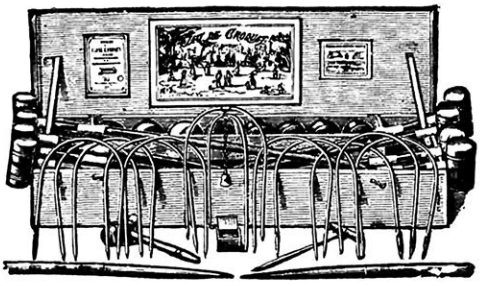
Long., 1 m 00 ; larg., 0 m 45 ; haut. 0 m 72. **75. »**
— 1 m 00 ; — 0 m 50 ; — 0 m 72. **78. »**
— 1 m 10 ; — 0 m 50 ; — 0 m 72. **80. »**

La même, avec deux sièges bois pliés à l'intérieur de la table ..... **130. »**

BALLON de WATER-POLO, cuir rouge, fabrication anglaise. Complet..... **64. »**

Vessie de rechange..... **5.50**

Ballon spécial de water-polo, type réglementaire, cuir rouge, sans lacets, fabrication soignée : **95. »**



CROQUETS bois dur verni fin :

Dimensions des maillets.....	0 m 75	0 m 80	0 m 85
	59. »	**69. »**	**73. »**
Dimensions des maillets.....	0 m 90	0 m 95	1 m 00
	95. »	**105. »**	**116. »**

A CLINS EN BOIS DES ILES STABILITÉ SOLIDITÉ

MODÈLE 1925 LÉGÈRETÉ CONFORT

CANOË " LE PASSE-PARTOUT ", genre indien à fond mi-plat ; ses formes spéciales lui assurent une grande stabilité ; par son fond large et très portant ; ses formes rentrées au plat-bord permettent de pouvoir pagayer à l'aise. Poids : 25 kgr. Contient trois personnes bien assises. Livré avec un siège et une pagaie ..... **999. »**

CANOË indien, intérieur acajou ou cèdre, entoilé, laqué, brillant, en blanc ou rouge. Longueurs : 1 m 25 — 4 m 85 — 5 m 05

GRAND CHOIX DE CANOTS EN MAGASIN — **1.200. »** — **1.400. »** — **1.600. »**

MESTRE & BLATGÉ

46-48, avenue de la Grande-Armée — PARIS —

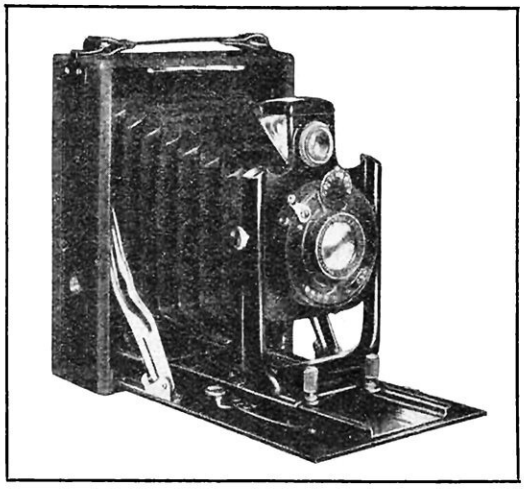
Tout ce qui concerne l'Automobile, la Vélocipédie, l'Outillage, les Sports et la T.S.F.

Nouveau **CATALOGUE V n° 27**, *Sports et Jeux, Voyages et T. S. F.*, le plus important paru à ce jour (408 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles), franco contre **2 francs.**

VIENT DE PARAITRE LE NOUVEAU CATALOGUE T. S. F. -- FRANCO SUR DEMANDE

TIRANTY

91, rue La Fayette — PARIS
(Angle du Faubourg Poissonnière) - Métro : *Poissonnière*
R. C. Seine 169.938



Le GOLF

Nouvel appareil 9 × 12
à plaques et film-pack
(chargeable en plein jour)

Objectif anastigmat TRYAR-BOYER
F/6,3

Le nouveau modèle " **GOLF** ", que nous présentons aux lecteurs de *La Science et la Vie*, ne saurait, en aucune façon, être assimilé aux appareils de prix identique, mais de qualités optique et mécanique différentes. Grâce à une fabrication en grande série, nous sommes arrivés à établir, à un prix des plus réduits, un type d'appareil très étudié, muni d'un **véritable anastigmat de marque,** comportant tous les perfectionnements utiles et susceptible de satisfaire les desiderata de l'amateur soucieux d'obtenir des résultats parfaits.

Nous le garantissons à tous égards, et notre marque, apposée sur cet instrument, donne toute sécurité sur la qualité des résultats qu'il est en droit d'en attendre.

DESCRIPTION :

L'**objectif,** véritable **anastigmat TRYAR-BOYER,** est un objectif de série régulière et non un objectif à bas prix, créé spécialement pour un appareil de qualité inférieure. Ouvert réellement à F/6,3, il est extrêmement lumineux, d'une définition parfaite et donne des images couvertes jusqu'aux bords.

L'**obturateur,** type **VARIO,** est d'un fonctionnement simple et sûr. Il permet la pose, la demi-pose et les instantanés au 1/25e, 1/50e, 1/100e de seconde. Il peut être actionné au doigt ou au déclencheur souple livré avec l'appareil.

Un **grand viseur** réversible donne une image brillante, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

La **planchette** supportant l'objectif permet un grand décentrement en hauteur. Un porte-objectif en U, en aluminium fondu, donne à l'ensemble une parfaite rigidité et un parallélisme exact.

La **mise au point** se fait à l'aide d'un levier auto-excentrique. Un index indique sur une plaquette graduée les différentes distances utiles entre un mètre et l'infini. Ce système assure une mise au point très rapide et très sûre. Un arrêt automatique fixe la mise au point sur l'infini.

Le **GOLF** est complété par deux écrous au pas du Congrès, permettant de fixer solidement l'appareil sur un pied, soit en hauteur, soit en largeur. Une glace dépolie donne, le cas échéant, toutes possibilités de mise au point et de mise en plaque.

Le corps de l'appareil est en bois gainé, l'abattant en aluminium, avec fermeture automatique à ressort.

Le **GOLF** peut employer, soit des plaques 9 × 12, soit des pellicules (film-pack), se chargeant en plein jour.

PRIX DE L'APPAREIL, livré avec déclencheur, glace dépolie et un châssis métallique ..... **150 fr.**

Châssis supplémentaire pour plaque ..... **3 fr.**
Châssis Film-Pack ..... **15 fr.**

Expédition franco toute la France aux lecteurs de « La Science et la Vie »,

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

Catalogues : 141 - *PHOTOGRAPHIE* ; **151** - *CINÉMA* ..... franco sur demande

N° 98. Tome XXVIII.

SOMMAIRE

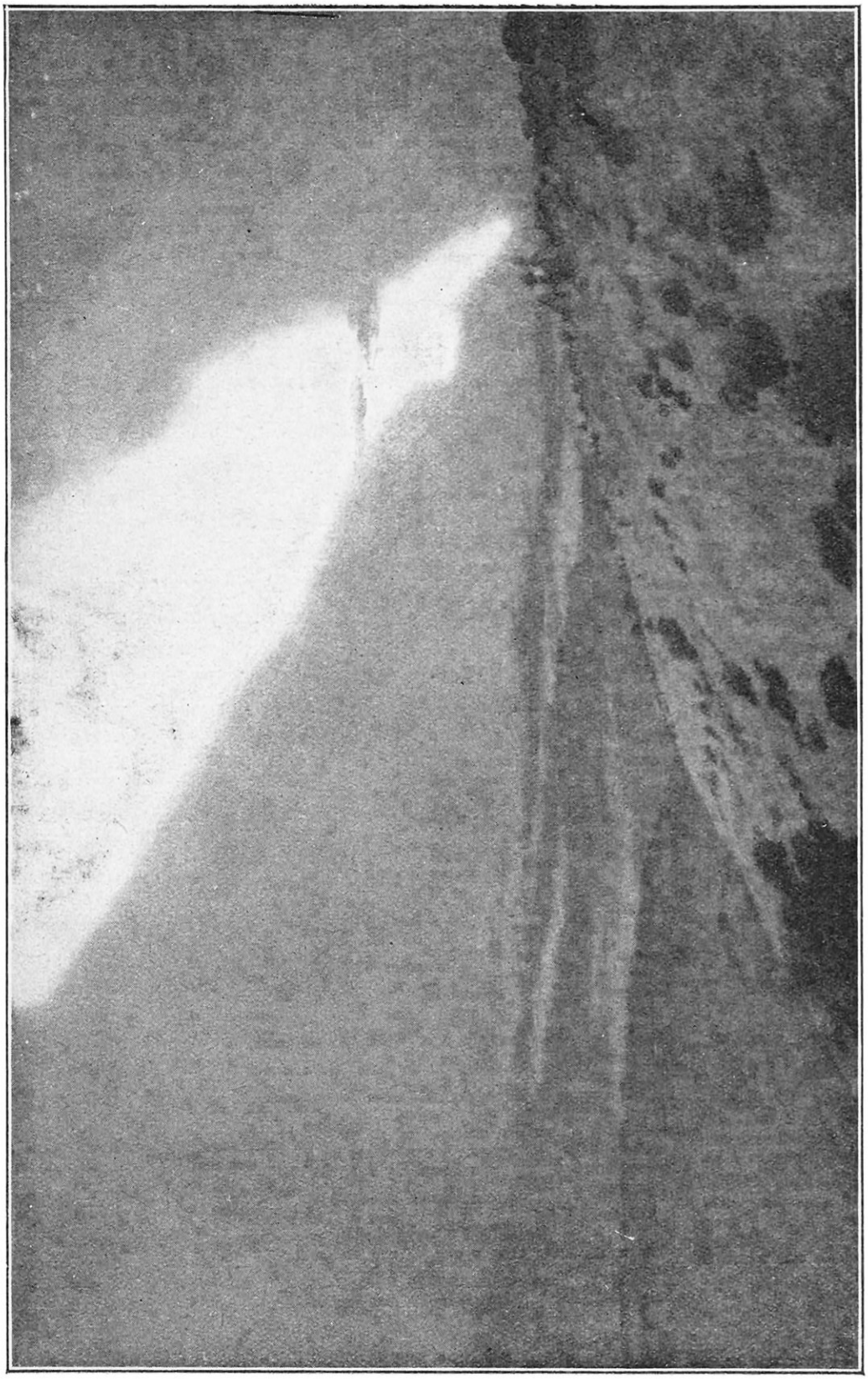
(AOUT 1925)

L'électricité atmosphérique	Charles Maurain, Professeur à la Faculté des Sciences, directeur de l'Institut de Physique du Globe.	89
Les mesures et manœuvres de secours prises et effectuées après un accident de chemin de fer	Jean Marchand	99
La vision paroptique : des expériences sévèrement contrôlées ont montré que certains sujets peuvent voir sans le secours des yeux	Jean Labadié	109
Pour diminuer la résistance de l'air sur les trains en marche	S. et V.	116
Pour que le voyageur, à l'hôtel, soit mieux et plus vite servi	Octave Flouret	117
Une locomotive timbrée à 24 kg. 6	S. et V.	120
Existe-t-il un intérêt scientifique à la découverte des pôles de la Terre ? (Interview du Commt J. Charcot)	Pierre Chanlaine	121
De nouveaux instruments d'optique facilitent la navigation des dirigeables	A. Gradenwitz	125
Les illuminations et le « flood lightning » à l'Exposition des Arts Décoratifs	L.-D Fourcault	129
La radio-diffusion des concerts donnés et des discours prononcés loin d'une station émettrice de T. S. F.	François Detulle	135
Les nouvelles installations des laboratoires de l'École Centrale	Nicolas Dorvins	142
L'automobile et la vie moderne	A. Caputo	151
La T. S. F. et la vie	Constant Grinault	157
La T. S. F. et les constructeurs	J. M.	162
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	163
Une machine à écrire électrique	Jean Caël	167
La turbine qui doit tourner à un million de tours par minute	S. et V.	169
Chez les éditeurs	S. et V.	170
A travers les Revues	S. et V.	171

En raison des vacances, qui retiennent hors de chez elles un grand nombre de personnes, " La Science et la Vie " ne donnera pas de conférence radiophonique en Août.

A NOS LECTEURS. — *L'emboîtage destiné au tome XXVII de " La Science et la Vie " a paru. On peut se le procurer aux prix suivants : 3 francs dans nos bureaux ; France et colonies, 3 fr. 50 par la poste ; étranger, 4 fr. 25. S'il doit être accompagné de sa* TABLE DES MATIÈRES, *prière d'ajouter 0 fr. 50 aux prix ci-dessus.*

La couverture du présent numéro représente, en action, la grue de 50 tonnes destinée au relevage du matériel de chemin de fer accidenté (voir l'article à la page 99).



AURORE POLAIRE EN ARC, AVEC RAYON, OBSERVÉE EN NORVÈGE, EN PLEIN MOIS DE MARS (PHOTO DE M. STORMER)

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, 35 francs; Étranger, 55 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris

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

BUREAUX EN BELGIQUE : 30, rue du Marché-aux-Poulets, BRUXELLES. — Téléph. : 106-78

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright by La Science et la Vie, *Août 1925. - R. C. Seine 116.544*

Tome XXVIII — Août 1925 — Numéro 98

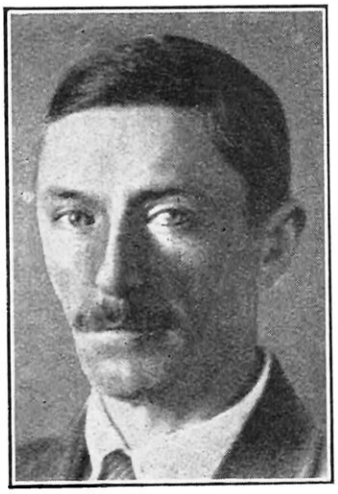
L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Par Charles MAURAIN

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE

L'ATMOSPHÈRE est le siège de phénomènes électriques : cela nous est révélé par les éclairs, par les effluves lumineux qui décorent parfois les pointes des rochers ou les hautes vergues des navires, par les aurores, peu fréquentes à nos latitudes, mais qui, souvent, illuminent splendidement le ciel des régions australes et boréales.

Ces brillants phénomènes sont seulement les indices de l'ampleur que prennent les variations des propriétés électriques de l'atmosphère; des mesures effectuées maintenant de manière régulière en de nombreux points du globe, manifestent l'existence générale et continuelle de ces propriétés et en permettent l'étude ; certains faits, par exemple la décharge spontanée d'un conducteur électrisé, sont connus depuis longtemps ; les découvertes récentes relatives à l'ionisation et à la radioactivité, dont il a déjà été parlé dans cette revue (1), ont suggéré des interprétations nouvelles et ouvert des voies de recherches. L'étude de l'électricité atmosphérique se présente aujourd'hui de manière cohérente, et les problèmes qu'elle soulève sont étroitement reliés aux conceptions modernes sur les propriétés électriques de la matière.



M. CH. MAURAIN

(1) Voir notamment les nos 62, de mai 1922, et 88, d'octobre 1924, de *La Science et la Vie*.

Mesure du champ électrique de l'atmosphère

Et d'abord, il existe dans l'atmosphère un champ de forces électriques ; cela veut dire qu'en deux points différents l'état électrique n'est pas le même ; entre ces deux points existe une certaine force électromotrice ou différence de potentiel électrique. La Terre constitue un corps conducteur, et l'état électrique de sa surface peut être considéré comme constant sur une petite étendue ; si on mesure la différence d'état électrique (différence de potentiel) entre un sol plat et différents points de l'atmosphère au-dessus de ce sol, on constate que, en général, l'état électrique est sensiblement le même en tous les points d'un plan horizontal et que le potentiel croît avec la hauteur au-dessus du sol. La différence d'état électrique se manifeste ainsi suivant la verticale, et on exprime d'ordinaire ce fait en disant que le champ électrique est vertical ; on l'évalue habituellement en volts par mètre. Par exemple, au Val-Joyeux, à Villepreux (Seine-et-Oise), où est la station de mesures électriques atmosphériques de l'Institut de Physique du Globe, il est, en moyenne, de 90 volts par mètre, c'est-à-dire qu'entre le sol et un point de l'at-

mosphère situé à un mètre de hauteur, ou encore entre deux points de l'atmosphère dont les hauteurs diffèrent d'un mètre, existe une différence de potentiel électrique qui est, en moyenne, de 90 volts, soit environ quatre-vingt-quatre fois la force électromotrice d'une pile Daniell. Nous verrons plus loin que cette force électromotrice atmosphérique ne produit qu'un courant très faible, du fait de la petitesse de la conductibilité électrique de l'atmosphère.

Pour mesurer ce champ électrique, on emploie un électromètre, dont l'une des parties est reliée au sol et l'autre à un « collecteur » ou « prise de potentiel ». C'est un dispositif qui permet un échange de charges électriques entre le conducteur qui le porte et la partie de l'atmosphère qui l'entoure, et qui maintient ainsi l'équilibre électrique entre le conducteur et ce point de l'atmosphère. Les meilleurs collecteurs sont, soit des collecteurs à écoulement, dans lesquels des gouttes d'eau s'échappent continuellement de l'extrémité fine d'un tube métallique, soit des collecteurs radioactifs, constitués par une couche de substance radioactive (à l'ionium, par exemple) de quelques centimètres carrés, recouverte d'un émail protecteur.

Au Val-Joyeux, c'est un collecteur radioactif qui est utilisé ; il est fixé au milieu d'un long fil conducteur tendu horizontalement à 2 mètres au-dessus d'un sol plat (fig. 1). L'électromètre est enregistreur, il marque un point chaque minute sur un papier qui se déroule à la vitesse de 4 centimètres à l'heure. On obtient ainsi des graphiques (fig. 2) qui manifestent les variations continuelles du champ électrique. Parmi ces variations, il en est qui sont reliées aux nuages, aux brouillards, aux précipitations, pluie, neige, et, de manière générale, aux perturbations atmosphériques ; il en est d'autres dont la cause n'apparaît pas actuellement, et dont l'étude conduira, sans doute, à des découvertes intéressantes. En prenant des moyennes de manière à éliminer aussi bien que possible les variations irrégulières continuelles, on met en évidence une importante variation saisonnière : le champ électrique est plus grand en hiver qu'en été ; par exemple au Val-Joyeux, le maximum d'hiver est presque le double du minimum d'été. Il y a aussi une variation diurne, avec un minimum dans la matinée et un maximum dans l'après-midi.

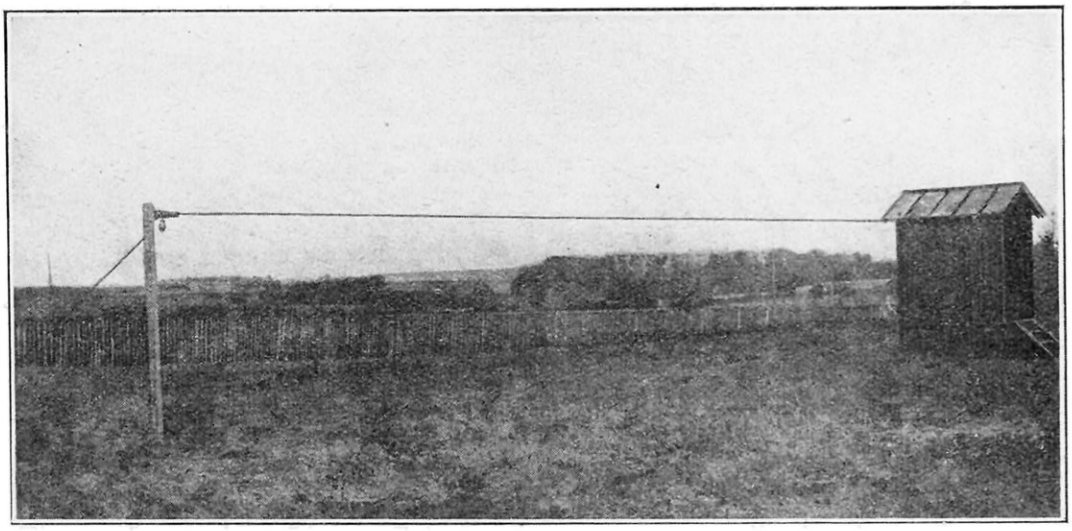


FIG. 1. — INSTALLATION POUR LA MESURE DU CHAMP ÉLECTRIQUE DE L'ATMOSPHÈRE A L'OBSERVATOIRE DU VAL-JOYEUX (SEINE-ET-OISE)

Un collecteur radioactif, fixé au milieu d'un fil métallique parallèle au sol, prend le potentiel électrique en ce point ; le fil est relié à un électromètre enregistreur placé dans la cabane que l'on voit à droite.

Ce champ électrique, dont la valeur moyenne dans le voisinage du sol est de l'ordre d'une centaine de volts par mètre (elle n'est pas la même partout), prend parfois des valeurs beaucoup plus grandes, des milliers de volts et même jusqu'à des dizaines de milliers. Il en est ainsi, en particulier, lorsque passe un nuage orageux ; ces nuages sont fortement électrisés ; les différences d'état électrique entre eux ou entre le sol et l'un d'eux peuvent devenir si fortes qu'une

décharge éclate, décharge analogue à celles que nous savons produire dans les laboratoires, mais bien plus puissante ; c'est le phénomène magnifique et terrible de l'éclair.

La conductibilité de l'atmosphère

L'autre propriété électrique capitale de l'atmosphère est qu'elle est conductrice, c'est-à-dire permet le passage de courants — bien faibles, en général. Une des manifestations de cette conductibilité est la disparition progressive de la charge d'un corps électrisé. L'étude précise de cette décharge par l'air n'est pas aussi facile qu'on pourrait l'imaginer ; les supports sont toujours plus ou moins conducteurs eux-mêmes, surtout par leur surface où se condense souvent un peu de buée, et il faut prendre de grandes précautions pour que cette cause parasite de déperdition de la charge n'ait qu'une faible importance. Notre grand Coulomb avait parfaitement étudié, il y a un siècle et demi, la loi de déperdition des charges électriques, et montré que la vitesse de la déperdition est, à chaque instant, proportionnelle à la charge ; le coefficient de proportionnalité qu'il a introduit dans la science est encore celui dont on se sert aujourd'hui pour caractériser le phénomène. Et, d'ailleurs, de même que c'est un Français qui a fondé ainsi l'étude de la conductibilité atmosphérique, c'est un autre Français, Peltier, qui a, vers 1840, introduit la notion de champ électrique de l'atmosphère, dont nous parlions tout à l'heure.

Le mécanisme de la transmission des charges électriques à travers l'air qui paraît bien le véritable — car il rend compte des résultats expérimentaux, et son introduction a conduit à la découverte de beaucoup de faits nouveaux — est apparu au cours des travaux qui ont suivi la découverte des rayons X. Le passage de ces rayons dans l'air lui donne une conductibilité beaucoup plus grande que sa conductibilité moyenne, et le mécanisme qui a permis d'interpréter cette action des rayons X a donné aussi l'explication de la conductibilité habituelle. Les principaux travaux qui ont ouvert la voie dans ces recherches particulièrement intéressantes sont ceux de Jean Perrin en France, J. J. Thomson et C. T. R. Wilson en Angleterre, Elster et Geitel en Allemagne.

Il y a dans l'air des particules qui portent des charges électriques, positives ou négatives ; on les appelle des ions ; les rayons X produisent de très nombreux ions, en brisant des molécules et les séparant en deux parties qui portent alors des charges électriques égales et de signes contraires. Je ne rappelle cette ionisation par les rayons X qu'au point de vue historique : les causes d'ionisation qui interviennent dans l'atmosphère sont autres ; j'y reviendrai tout à l'heure et indiquerai seulement tout de suite — pour rassembler les origines des conquêtes scientifiques faites en ces domaines — que les radiations des substances radioactives existant dans le sol et dans l'air y jouent un rôle que l'on peut considérer comme capital.

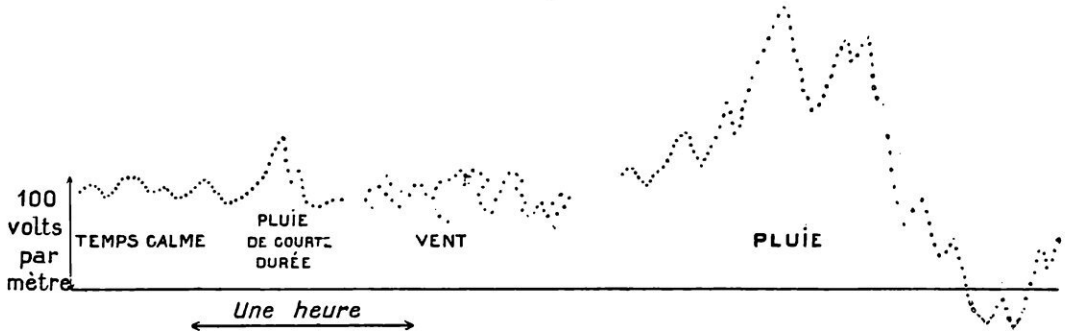


FIG. 2. — EXEMPLES DE VARIATIONS DU CHAMP ÉLECTRIQUE DE L'ATMOSPHÈRE

L'appareil marque sur le papier un point toutes les minutes. Par la pluie, la neige, ou par temps nuageux, le champ électrique éprouve des variations de grande amplitude, et sa direction, qui est ordinairement de haut en bas, est parfois renversée.

Ions positifs et ions négatifs

Ainsi, des ions des deux signes existent constamment dans l'atmosphère. Le champ électrique met ces ions en mouvement, les positifs dans sa direction, les négatifs en sens inverse ; l'air se trouve ainsi parcouru par un courant : telle est l'origine de sa conductibilité. Cette conductibilité est d'autant plus grande que le nombre des ions est plus grand et qu'ils sont plus mobiles. En particulier, la charge d'un corps électrisé

positivement, par exemple, produit autour de lui un champ de forces électriques, d'où un mouvement des ions voisins ; les positifs s'éloignent du corps, les négatifs se dirigent vers lui, l'atteignent, leur charge neutralise alors une partie de la charge positive du corps, laquelle diminue ainsi progressivement : tel est le mécanisme de la déperdition électrique. A la distribution dans l'atmosphère des charges portées par les ions est reliée la distribution du champ électrique dont nous nous sommes occupés d'abord.

Bien des problèmes apparaissent, dès lors, dans l'étude des propriétés électriques de l'atmosphère : Quel est le nombre des ions (par unité de volume) ? Ces ions sont-ils tous identiques ? De quoi dépend leur nombre et, par suite, la conductibilité de l'atmosphère ? Cette conductibilité peut-elle devenir très grande et permettre ainsi l'existence de courants électriques assez intenses pour être susceptibles d'applications pratiques? Comment varient l'ionisation et la conductibilité avec l'altitude? Examinons rapidement ces différents points.

On a constaté la présence dans l'atmosphère de deux sortes d'ions, qui se distinguent par la vitesse de leur déplacement dans l'air sous l'action d'un champ électrique : les ions rapides ou petits ions, dont la mobilité est d'environ un centimètre par seconde dans un champ électrique de 100 volts par mètre, et les ions lents ou gros ions, découverts par Paul Langevin, dont la mobilité est, environ, trois mille fois plus faible que celle des précédents. La différence des mobilités de ces deux sortes d'ions est attribuée à une différence de leurs grosseurs : les centres électrisés primitifs, provenant de la rupture des molécules neutres, peuvent capter d'autres molécules, par exemple des molécules de vapeur d'eau ; les petits ions comprendraient un tout petit nombre de molécules ; les gros, un nombre beaucoup plus grand ; la circulation au milieu des molécules gazeuses de l'atmosphère serait ainsi plus facile pour les premiers que pour les seconds, d'où la différence des mobilités. On a trouvé, en diverses circonstances, des ions de mobilités différentes de celles des deux catégories précédentes, mais c'est seulement peu après leur production ; il semble que ces ions évoluent assez rapidement vers l'une ou l'autre de ces deux variétés, qui seraient les seules stables.

Tous ces ions portent la même charge électrique, qu'on appelle la charge ionique, et dont la valeur est bien connue. On peut ainsi les compter en mesurant la charge électrique contenue dans un volume donné d'air, et la différence de leurs mobilités permet de séparer les petits ions des gros ions et de connaître le nombre des uns et des autres. Ces opérations se font, ainsi que la mesure de la conductibilité, dans des appareils du genre de celui représenté dans la figure 3. En prenant l'ensemble des mesures, on peut dire qu'il y a par centimètre cube quelques centaines de petits ions et quelques milliers de gros ions, mais ces proportions varient beaucoup. Dans l'atmosphère des villes et des centres industriels, le nombre des gros ions est supérieur à cette moyenne et atteint souvent plusieurs dizaines de mille, alors que le nombre des petits ions s'abaisse ; en rase campagne, ou sur les montagnes, c'est l'inverse, le nombre des petits ions est souvent de l'ordre d'un millier, alors que celui des gros ions s'abaisse parfois jusqu'à quelques centaines.

Voici comment s'interprètent ces variations dans le nombre des ions. Dans la basse atmosphère sont en suspension un grand nombre de particules, qu'on désigne habituellement par le nom de germes ou noyaux de condensation, parce qu'elles ont la propriété de servir de centres de condensation à la vapeur d'eau lorsque celle-ci devient saturante et tend, par abaissement de la température, à dépasser la saturation. Ces particules ont des origines variées : fines poussières, fumées, produits de combustions, produits de désintégration des émanations radioactives, etc. Elles jouent un rôle important dans l'état de l'ionisation atmosphérique ; il paraît, en effet, probable que les gros ions sont constitués par la fixation de petits ions sur des germes primitivement neutres ; les gros ions sont ainsi d'autant plus nombreux et les petits ions d'autant moins nombreux qu'il y a plus de ces germes dans l'atmosphère. Or, ceux-ci sont particulièrement nombreux dans l'atmosphère des grandes villes et des centres industriels, où abondent les poussières et toutes sortes de particules des produits de combustions, et la proportion des gros ions et des petits ions en ces endroits s'explique dès lors.

Que deviennent les ions existant à un moment donné dans un certain espace? Ils sont en mouvement incessant, comme les molécules d'air, et, dans leur course irrégulière, viennent rencontrer les particules de divers genres qui s'agitent dans l'air. Quand deux petits ions de signes contraires se choquent, ils peuvent se combiner ; dans ce choc disparaissent alors un ion positif et un ion négatif ; il en est de même quand deux

gros ions se rencontrent, ou encore quand un petit ion d'un certain signe rencontre un gros ion de l'autre signe. Ces recombinaisons éliminent constamment des ions et feraient rapidement tendre leur nombre vers zéro si aucune action productrice d'ions n'intervenait en même temps. Il convient d'ajouter que, dans l'atmosphère, il y a encore d'autres causes de disparition des ions : beaucoup sont entraînés par les précipitations : pluie ou neige ; d'autres sont éloignés par les mouvements qu'ils prennent sous l'action du champ électrique. Si donc, en chaque région de l'atmosphère, on trouve constamment un certain nombre d'ions des différentes sortes, c'est que, en même temps que des ions disparaissent, d'autres apparaissent, et qu'il s'établit ainsi un certain équilibre statique entre leur production et leur disparition.

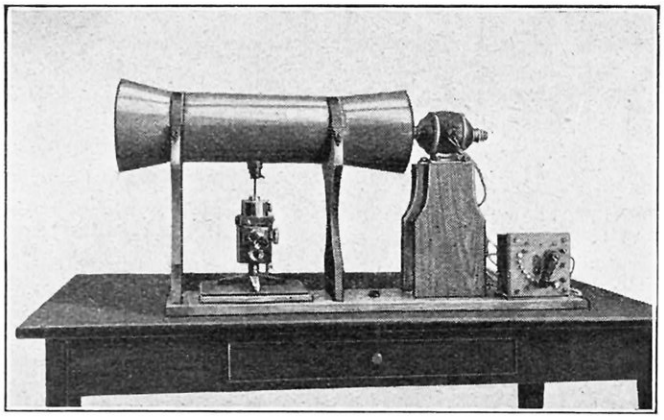


FIG. 3. — APPAREIL SERVANT A LA MESURE DE LA CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE DE L'ATMOSPHÈRE A L'OBSERVATOIRE DU VAL-JOYEUX

Le petit moteur électrique actionne une hélice qui aspire un courant d'air dans le cylindre métallique; suivant l'axe de celui-ci, est une électrode métallique que l'on charge électriquement. Le courant d'air aspiré décharge progressivement l'électrode ; on étudie cette décharge avec l'électromètre placé sous l'appareil.

Pour capter l'électricité atmosphérique

L'intensité des courants électriques atmosphériques produits par le mouvement des ions dans le champ électrique dépend de leur nombre et de leur mobilité ; elle est proportionnelle à ces deux quantités ; elle est aussi proportionnelle, naturellement, à la valeur du champ électrique. Dans ces courants interviennent les petits et les gros ions ; mais les premiers, bien qu'ils soient généralement moins nombreux que les seconds, ont un rôle prépondérant, parce que leur mobilité est beaucoup plus grande que celle des gros ions. L'intensité de ces courants est extrêmement faible ; sa valeur moyenne est seulement de quelques millionièmes d'ampère par kilomètre carré ; pour toute la surface de la France, cela ne fait guère plus d'un ampère, ce qui est du même ordre de grandeur que l'intensité du courant qui alimente une forte lampe à incandescence. Aussi, malgré la valeur élevée du champ électrique de l'atmosphère, l'énergie mise en jeu dans ces courants, dans les conditions ordinaires, est très petite par rapport aux quantités d'énergie ayant une certaine importance pratique.

Depuis le temps où Franklin tentait d'arracher la foudre au ciel, on a fait de nombreuses expériences à l'aide de fils conducteurs, dont une extrémité est maintenue à grande hauteur dans l'atmosphère, généralement par des cerfs-volants. Si l'extrémité inférieure du fil est isolée, elle prend un potentiel très élevé par rapport à celui du sol. Dans des expériences de ce genre faites à Lindenberg et dans lesquelles les cerfs-volants ont atteint 5.000 mètres, on a trouvé des différences de potentiel allant jusqu'à 50.000 volts ; les mesures n'ont pas dépassé cette valeur, parce que des décharges par aigrettes se produisent alors entre le fil et l'air. Par temps orageux, l'état électrique du fil s'élève beaucoup, et on sait que Richmann fut foudroyé en de telles circonstances. Si on relie l'extrémité inférieure du fil au sol par l'intermédiaire d'un galvanomètre, on constate dans le fil un certain courant électrique. Dans les expériences de Lindenberg, l'intensité moyenne de ce courant a été d'environ un dix-millième d'ampère quand les cerfs-volants étaient à 4.000 mètres, et trois cent-millièmes à 2.000 mètres. La quantité d'énergie mise en jeu est encore ici bien faible.

Dans la haute atmosphère

Dans tout ce qui précède, les exemples numériques se rapportent aux couches atmosphériques les plus voisines du sol. Voyons maintenant comment les propriétés évoluent dans la haute atmosphère.

Le champ électrique décroît nettement à mesure que l'altitude croît ; à 4.000 ou

5.000 mètres, sa valeur moyenne n'est plus guère que le dixième de ce qu'elle est à la surface, et la décroissance continue jusqu'aux altitudes de 8.000 à 9.000 mètres, les plus fortes où aient été faites des mesures en ballon ou en avion.

Au contraire, la conductibilité électrique croît avec l'altitude ; nous avons vu qu'elle est due surtout aux petits ions et qu'elle est proportionnelle au produit du nombre des ions par leur mobilité ; or, le nombre des petits ions croît avec la hauteur et leur mobilité aussi ; il en résulte un accroissement de la conductibilité, qui, vers 7.000 ou 8.000 mètres, est huit ou dix fois plus forte qu'au voisinage du sol.

Pour ajouter un élément important à l'aspect de la variation des propriétés électriques avec l'altitude, il est utile de parler d'un phénomène connu sous le nom d'ionisation en vase clos. Supposons un vase métallique bien clos, portant, suivant son axe, une tige métallique soigneusement isolée électriquement des parois du vase ; au moment où on ferme le vase, il renferme une certaine quantité d'air dans lequel se trouvent des ions. Si on relie, d'une part, le vase et, d'autre part, la tige centrale aux extrémités d'une pile de quelques centaines de volts, les ions sont mis en mouvement vers ces deux électrodes, les positifs vers l'une, les négatifs vers l'autre, et il s'établit ainsi dans le vase un certain courant électrique (extrêmement faible et qui n'est mesurable, comme presque tous ces courants électriques de l'atmosphère, que par des méthodes électrométriques). Le point intéressant est que, après un certain temps, pendant lequel l'intensité du courant dépend des conditions initiales, il se maintient indéfiniment un courant qui décèle la production constante d'ions des deux signes dans l'intérieur du vase. Nous avons vu plus haut que l'existence permanente dans l'atmosphère d'un certain nombre d'ions nécessite l'intervention constante d'actions ionisantes ; le fait qu'il se produit une ionisation en vase clos montre que, parmi ces actions ionisantes, il en est au moins une assez subtile pour s'exercer à travers des parois métalliques même assez épaisses ; on l'attribue à une radiation, qu'on appelle la radiation pénétrante, et dont la nature est inconnue.

Cependant, la variation de l'ionisation en vase clos avec l'altitude donne quelques indications sur les origines de la radiation pénétrante. L'intensité de cette ionisation décroît d'abord à mesure qu'on s'élève jusqu'à environ 1.500 mètres, puis elle commence à croître, et cette croissance continue jusqu'aux plus grandes hauteurs atteintes par les appareils, environ 15 kilomètres dans des expériences récentes de Millikan, faites à l'aide de ballons-sondes. On est ainsi conduit à penser que l'origine de la radiation pénétrante est, au moins, double. Une radiation de ce genre émanerait du sol et, sans doute, des substances radioactives contenues dans le sol ; son intensité diminuerait à altitude croissante, par suite de l'absorption produite par l'atmosphère. D'autres radiations se propageraient de haut en bas, provenant de la haute atmosphère ou plutôt des espaces extra-terrestres ; l'absorption atmosphérique entraînerait, cette fois-ci, une diminution de leur intensité à mesure qu'elles se rapprocheraient de la surface de la Terre. C'est de la combinaison de ces deux actions que résulterait la variation de l'ionisation en vase clos avec la hauteur.

Les renseignements directs sur l'état électrique de l'atmosphère cessent à partir d'une certaine hauteur. Mais on a quelques raisons de penser que la conductibilité électrique devient, dans la haute atmosphère, beaucoup plus grande qu'elle n'est au voisinage du sol.

D'abord, le fait que la conductibilité croît avec la hauteur dans les couches atmosphériques atteintes par les appareils, suggère l'idée que d'importantes causes d'ionisation ont leur origine en dehors de la Terre et de son atmosphère. Il peut s'agir de radiations provenant du Soleil ou encore d'un afflux de particules électrisées émises par cet astre, afflux dont on a été conduit à admettre l'existence par l'étude des aurores polaires et de certaines perturbations du champ magnétique terrestre (orages magnétiques). Quelles que soient ces actions ionisantes d'origine extra-terrestre, l'absorption qu'elles subissent en traversant l'atmosphère rend leur intensité dans une couche atmosphérique donnée d'autant plus faible que cette couche est plus rapprochée du sol. On est en droit de penser que, dans les couches très élevées, au-dessus desquelles l'atmosphère raréfié n'exerce qu'une faible absorption, ces actions ionisantes sont très actives et confèrent à ces couches une forte conductibilité.

D'ailleurs, certaines variations du champ magnétique terrestre, en particulier sa variation diurne, peuvent être interprétées de manière satisfaisante en admettant qu'elles sont dues à l'action électromagnétique de courants électriques circulant dans des couches de la haute atmosphère douées d'une conductibilité très supérieure à celle des couches basses.

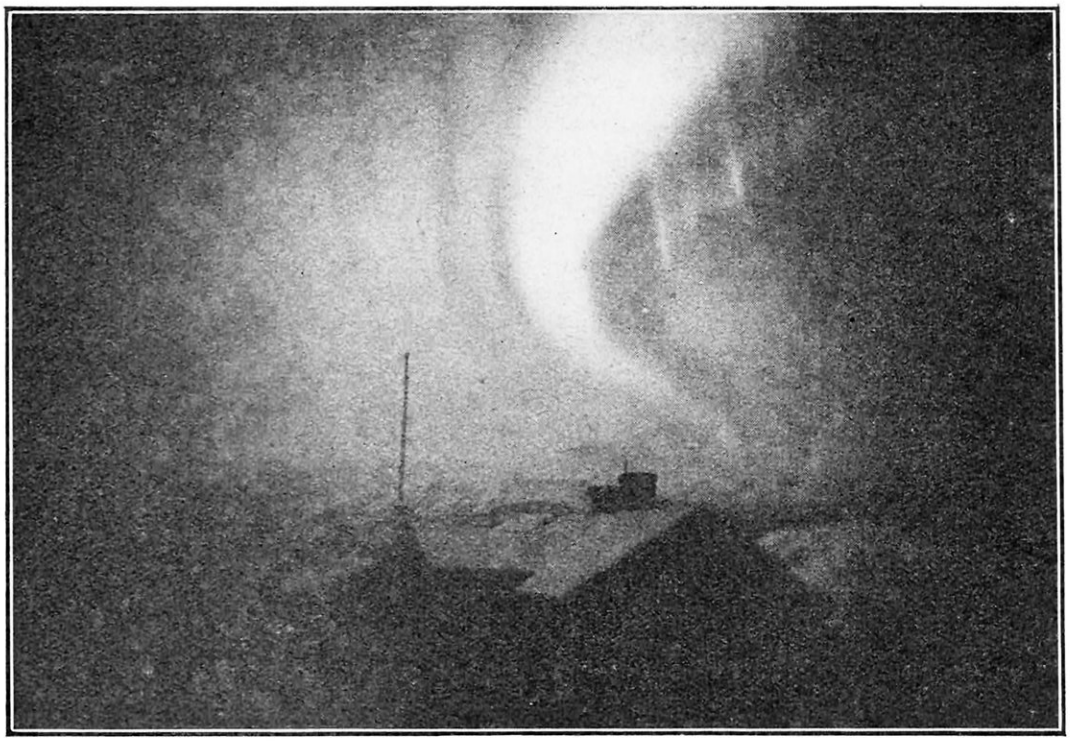


FIG. 4. — AURORE POLAIRE OBSERVÉE EN NORVÈGE *(Photo Störmer)*

L'étude des aurores polaires apporte un argument d'un autre genre. Leurs belles traînées lumineuses (fig. 4 et 5 et hors texte page 88) apparaissent rarement à des hauteurs inférieures à 40 kilomètres ; elles s'étendent parfois jusqu'à des centaines de kilomètres, et leur maximum d'intensité est, en moyenne, entre 100 et 120 kilomètres. Si on admet, comme il paraît probable, que cette luminosité est reliée à l'activité de l'ionisation dans les couches correspondantes de l'atmosphère, on trouve là une autre raison d'attribuer une forte conductibilité à ces couches élevées.

Enfin, la propagation des ondes électromagnétiques autour de la Terre a conduit aussi à supposer l'existence de couches de grande conductibilité électrique dans la haute atmosphère. Ces ondes seraient comme emprisonnées entre deux couches conductrices, le sol et cette haute couche atmosphérique, sur lesquelles elles subiraient des réflexions successives et se propageraient ainsi en suivant la courbure de la surface terrestre au lieu de se répandre dans l'espace.

Ainsi, l'évolution des propriétés électriques de l'atmosphère aux grandes altitudes est liée à des questions diverses et importantes. Dans les couches plus basses, elle est liée de manière directe à la météorologie, en particulier aux condensations et aux phénomènes orageux.

Les ions et la formation des nuages

Dans les couches inférieures, les germes et, en particulier, les gros ions qui en font partie, empêchent toute sursaturation de s'établir et provoquent la condensation de la vapeur d'eau dès que les conditions de saturation tendent à être dépassées. Ainsi se forment les nuages bas, les brouillards et les brumes. Les gros ions ont, dans ces phénomènes, un rôle direct important, car leur nombre est du même ordre de grandeur que celui des germes neutres ; ils ont, de plus, l'intérêt que leur étude, du fait de leur électrisation, est plus facile que celle des germes non électrisés, parce qu'elle peut être faite par des méthodes électriques. Les mesures relatives aux gros ions ont donc une grande importance pour l'étude des condensations.

Dans les couches plus élevées, au-dessus de 1.500 ou 2.000 mètres, les gros ions et les autres germes de condensation deviennent beaucoup moins nombreux ; l'atmosphère s'épure, les particules de toutes sortes qui interviennent dans la formation des germes et des gros ions et qui constituent ce qu'on

appelle parfois la vase atmosphérique, s'accumulent seulement dans les couches basses. Ces germes sont, d'ailleurs, éliminés par la chute des gouttelettes d'eau qui se forment sur eux par suite des condensations. Il est probable qu'ils seraient éliminés complètement dans les couches élevées sans les mouvements qui brassent continuellement l'atmosphère et apportent dans ces couches un peu des éléments des couches basses. Il est vraisemblable, en tout cas, qu'en beaucoup de points il n'y a plus de gros ions ou autres germes de condensation et que les petits ions subsistent seuls. Or, ces petits ions ont aussi la propriété de faire cesser la sursaturation de la vapeur d'eau, mais seulement quand cette sursaturation a atteint une intensité qui correspond à une teneur en vapeur d'eau environ quatre fois plus forte que celle qui correspondrait à la saturation normale. Lorsque ces conditions se trouvent réalisées, les petits ions provoquent des condensations qui peuvent être sous forme solide, aiguilles de glace ou flocons neigeux, si la température — qui décroît rapidement à hauteur croissante — est suffisamment basse. Les petits ions ont ainsi un rôle important dans la formation des nuages élevés.

L'énergie des décharges orageuses

La quantité d'énergie mise en jeu dans les décharges orageuses est énorme. Les longueurs des décharges que l'on obtient dans les puissantes installations modernes, où l'on dispose de forces électromotrices de l'ordre d'un million de volts, sont bien petites par rapport aux longueurs des éclairs. La comparaison conduirait, par proportionnalité, à des centaines de millions de volts pour les forces électromotrices qui produisent les éclairs. Quant au débit d'électricité dans ces décharges, on a pu en obtenir quelques évaluations ; par exemple, la fusion plus ou moins complète de tiges métalliques et l'aimantation acquise par des roches frappées par la foudre semblent nécessiter des intensités de courant atteignant quelques dizaines de milliers d'ampères, et, d'autre part, la durée des éclairs paraît être généralement de l'ordre du millième de seconde. En calculant l'énergie qui correspond à ces évaluations de la force électromotrice et du débit, on arrive à des valeurs énormes qui expliquent les effets souvent formidables de la foudre.

Les causes qui contribuent à l'ionisation de l'atmosphère

Il reste à indiquer à quelles actions on peut attribuer l'ionisation qui se produit en tous les points de l'atmosphère et y entretient les propriétés électriques dont nous venons de parler.

Parmi ces actions figure, en première ligne, celle des rayonnements des substances radioactives existant dans le sol et dans l'air. Mme Curie a donné, dans son *Traité de Radioactivité*, une évaluation de l'ionisation que peuvent produire ces substances, du moins dans les couches inférieures de l'atmosphère. A elle seule, cette production d'ions pourrait suffire pour entretenir dans ces couches l'ionisation qu'on y constate.

Du Soleil, d'autre part, paraissent provenir d'importantes actions ionisantes. D'abord, certaines de ses radiations ultraviolettes produisent une ionisation de l'air et ont aussi la propriété de provoquer une émission de particules électrisées quand elles frappent la glace et, à un degré beaucoup moindre, l'eau. Cette action n'intervient pas sur la surface du globe ni dans les couches basses de l'atmosphère, parce que ces radiations sont absorbées par l'air bien avant que le rayonnement solaire parvienne au sol. Mais dans les hautes couches, où l'absorption n'est pas complète, ce mode d'ionisation de l'air joue probablement un rôle important ; de plus, les nuages les plus élevés, qui sont formés d'aiguilles de glace, reçoivent, sans doute, encore assez de radiations actives pour émettre des charges électriques dont le départ les laisse eux-mêmes électrisés.

Cette action ionisante de la lumière n'est pas la seule qu'on attribue au Soleil. J'ai indiqué plus haut que les variations avec l'altitude de la conductibilité et de l'ionisation en vase clos ont suggéré l'idée de l'émission par le Soleil de radiations ionisantes plus pénétrantes que celles que nous connaissons et aussi de particules électrisées. Insistons un peu sur cette dernière conception. Ces particules seraient projetées dans des éruptions dont les taches solaires sont des traces ; leur arrivée dans l'atmosphère et, peut-être, une ionisation produite par elles contribueraient à y accroître la conductibilité. De telles particules électrisées en mouvement constituent des courants électriques : c'est aux courants ainsi produits que seraient dus les orages magnétiques, qui se manifestent par des mouvements désordonnés de l'aiguille des boussoles. Les trajectoires des particules sont, de leur côté, influencées par le champ magnétique terrestre et prennent, au voisinage de la Terre, des formes particulières avec tendance à la concentration dans les régions polaires ; les rayons lumineux des aurores polaires seraient les traces de ces trajectoires. Cette théorie corpuscu-

FIG. 5. — AURORE POLAIRE EN ARC, AVEC RAYONS DANS L'OUEST, OBSERVÉE EN NORVÈGE IMMÉDIATEMENT APRÈS LE COUCHER DU SOLEIL *(Photo Störmer)*

laire des aurores polaires, due à Villard et à Birkeland et développée par Störmer, relie ainsi l'étude de ces beaux phénomènes à celle des propriétés électriques de l'atmosphère.

A côté de ces actions ionisantes, qui paraissent, dans l'état actuel de nos connaissances, celles dont le rôle est le plus important dans l'atmosphère, on peut en citer quelques autres intervenant dans une mesure qu'il est difficile d'évaluer. Les flammes produisent des ions ; les corps incandescents émettent des charges électriques ; mais le rôle que peuvent jouer ces phénomènes dans l'ionisation atmosphérique est, sans doute, fort restreint. Un rôle plus important paraît attribuable à l'ionisation par pulvérisation des liquides. Chaque fois qu'un liquide est fragmenté par une action mécanique, on constate une certaine électrisation de l'air avoisinant et, corrélativement, une électrisation inverse des gouttelettes liquides. Le signe de ces électrisations dépend de la composition du liquide et, par exemple, il est inverse lorsqu'il s'agit soit d'eau pure (auquel cas l'air est négatif et les gouttelettes positives), soit d'eau de mer. Au laboratoire, on a étudié ces électrisations dans des conditions variées : pulvérisation d'une veine liquide par choc contre un solide, pulvérisation dans un courant d'air, barbotage d'un gaz dans un liquide, etc. Dans la nature, des conditions analogues se trouvent fréquemment réalisées, par exemple dans les chutes d'eau et, de manière bien plus générale, dans le déferlage des vagues de la mer. Peut-être s'explique ainsi le fait singulier suivant : bien que l'eau de mer soit beaucoup moins riche que le sol en substances radioactives, l'ionisation de l'air au-dessus des mers est, en moyenne, du même ordre de grandeur qu'au-dessus des continents.

Les mesures électriques en mer sont encore peu nombreuses ; cependant, dans l'étude de l'électricité atmosphérique comme dans celle de beaucoup d'autres questions tenant à la physique terrestre et à la météorologie, les mesures en mer sont de grande importance pour arriver à une connaissance générale du sujet. Il y a intérêt à ce qu'aux observations relatives à l'électricité atmosphérique, qui sont faites maintenant en de nombreuses stations terrestres, s'ajoutent de fréquentes observations en mer.

CH. MAURAIN.

REMETTRE SUR LA VOIE CETTE MACHINE FUT, ON LE CONÇOIT, UN TRAVAIL LONG ET PÉNIBLE
Accident survenu le 31 août 1924, au viaduc de la Canardière, près Chantilly (Oise).

LES MESURES ET MANŒUVRES DE SECOURS PRISES ET EFFECTUÉES D'URGENCE APRES UN ACCIDENT DE CHEMIN DE FER

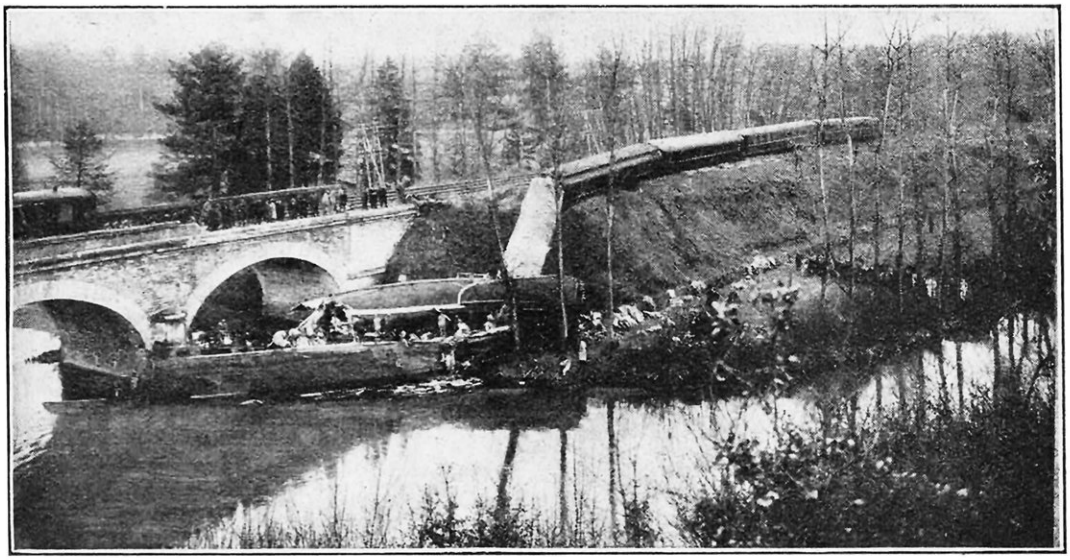
Par Jean MARCHAND

PAR quelques coups de sifflets saccadés, le chef de gare a demandé au conducteur placé en queue du train si tout est prêt ; sur sa réponse affirmative, coup de sifflet prolongé, il a alors donné l'ordre de départ, que le chef de train a transmis au mécanicien en soufflant dans son petit cornet ; coup de sifflet strident de la locomotive et, pesamment, sans heurt, le lourd convoi s'ébranle, glisse sur le rail, traîné par la puissante machine. Progressivement, la vitesse s'accroît, et voilà le rapide lancé à toute allure sur le long ruban d'acier. Innombrables sont les agents qui surveillent alors la marche du train pour assurer sa sécurité. Car c'est le but des efforts de tout le personnel, dirigeants, employés, ouvriers : assurer, dans de bonnes conditions, le transport des voyageurs et des marchandises.

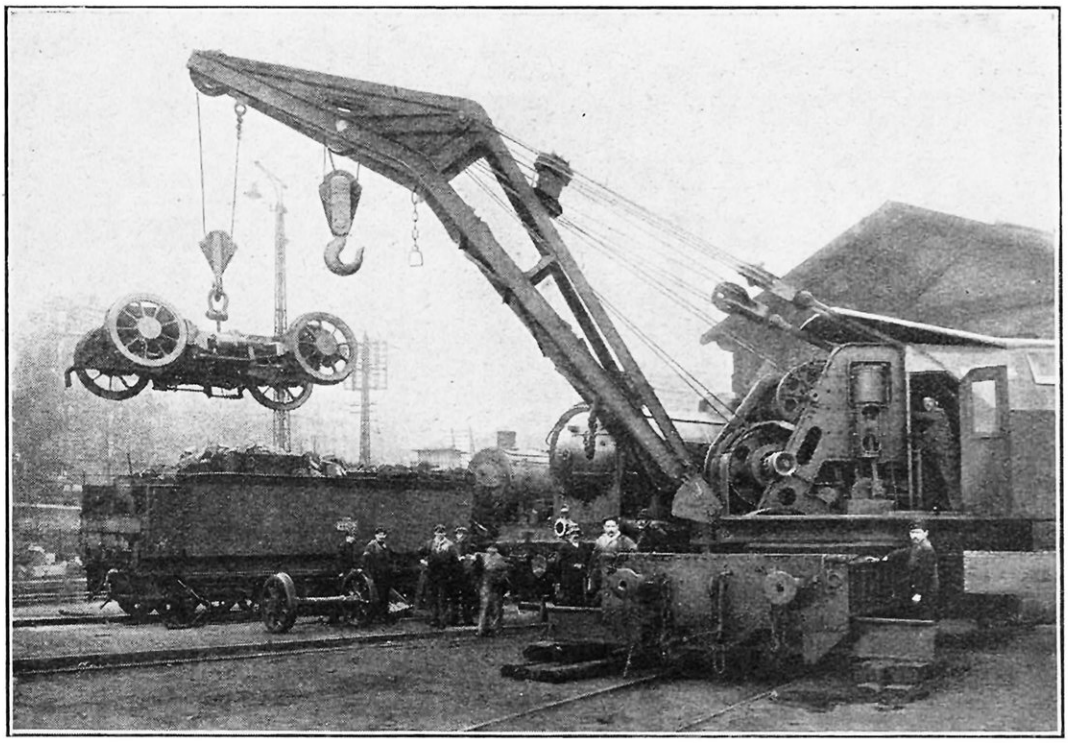
Les horaires ont été calculés pour que toute rencontre soit impossible ; les signaux interdisent à plusieurs convois de s'engager sur une même section de la voie ; la machine a été visitée avant le départ par le mécanicien, qui en est responsable ; les voitures ou les wagons ont été scrutés par des « visiteurs » entraînés à juger rapidement du bon état du matériel ; la voie a été inspectée par d'autres agents spécialisés. Donc, théoriquement, rien à craindre : le train arrivera certainement à destination à l'heure prévue.

Les causes multiples d'un accident, les premières mesures prises

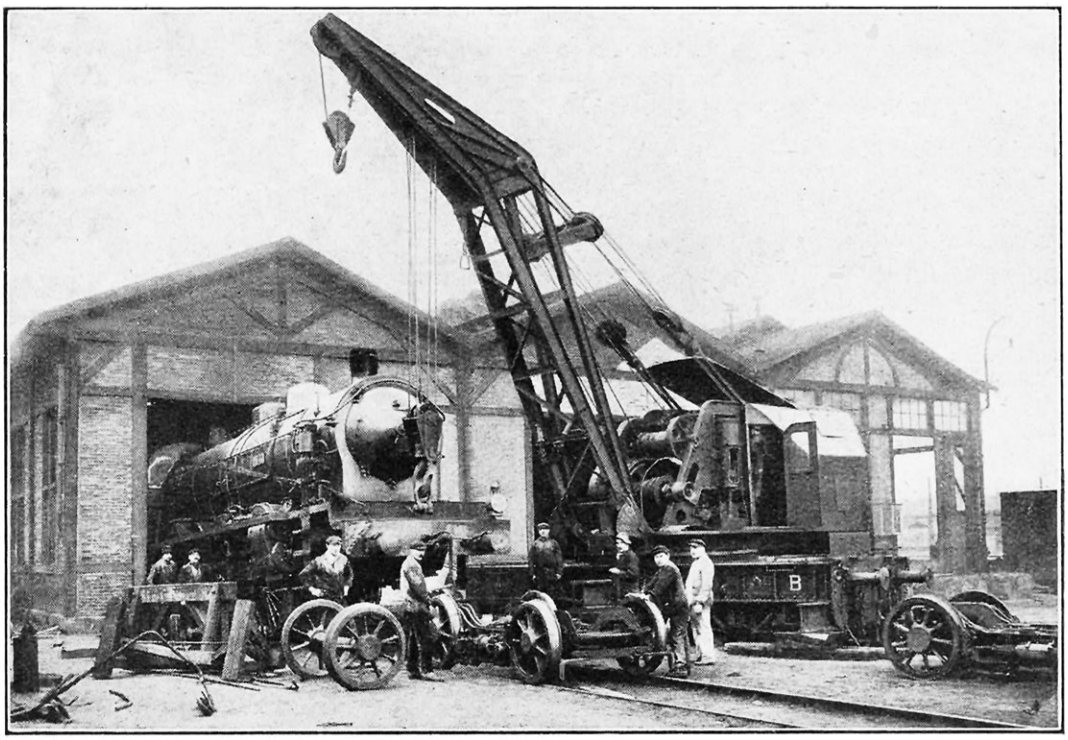
Malheureusement, il n'en est pas toujours ainsi. Certes, les accidents de chemin de fer sont, on peut l'affirmer, relativement rares, si l'on considère le nombre de trains qui, nuit et jour, sillonnent un pays. Ainsi, sur la seule ligne de Paris à Dijon, une centaine de trains de voyageurs circulent tous les jours Toutefois, la matière cache, parfois,



L'ACCIDENT DE SAINT-BENOIT, A 4 KILOMÈTRES DE POITIERS, SURVENU LE 25 MARS 1925
Franchissant le parapet d'un pont, quelques-unes des voitures du convoi sont allées s'abattre dans la rivière
Le travail de relevage de ces lourds véhicules fut certainement très pénible.



AVEC SON PETIT CROCHET, LA GRUE ENLÈVE RAPIDEMENT LES PIÈCES DÉTACHÉES



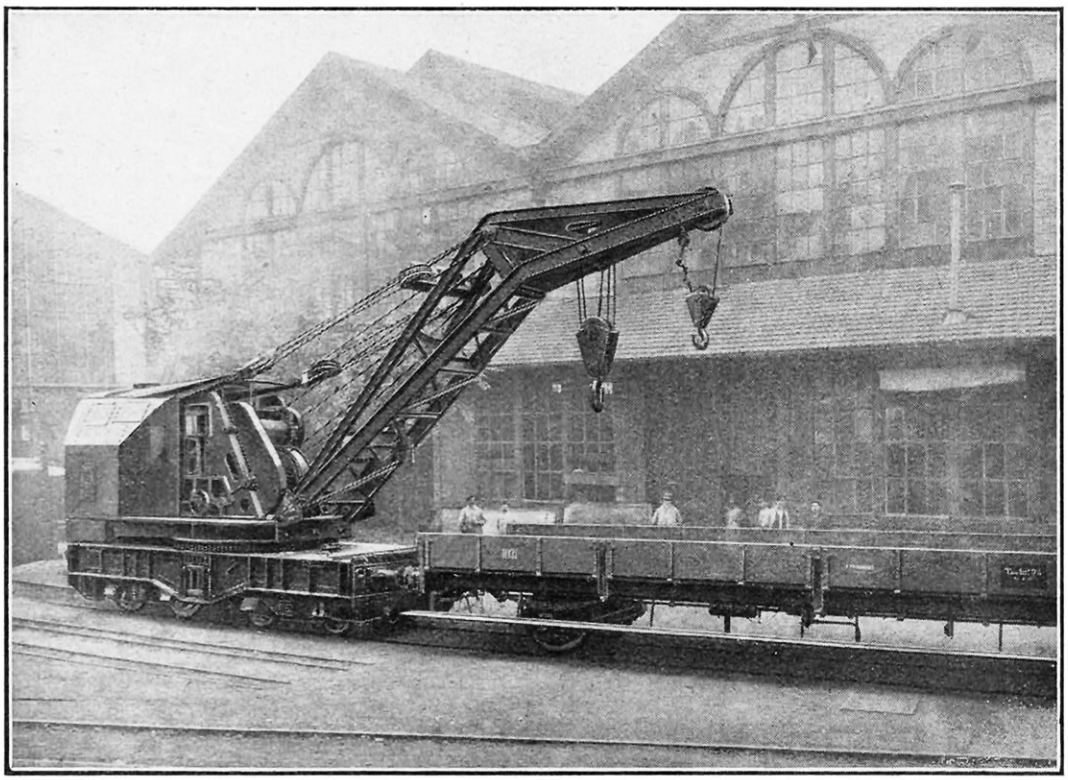
LE GROS CROCHET SERT, AU CONTRAIRE, A SOULEVER LES LOURDS FARDEAUX

Remarquez, sur ces deux photographies, le dispositif de calage de la grue.

malgré toutes les précautions prises pendant sa mise en œuvre, des défauts imperceptibles qui, peu à peu, s'amplifient et diminuent sa résistance. Des ruptures de rails, d'attelages, de bandages de roues, que rien, extérieurement, ne saurait faire prévoir, peuvent se produire brusquement ; des signaux, qui fonctionnaient parfaitement, deviennent soudainement immobiles ; la distraction, la négligence ou la malveillance, enfin, peuvent déterminer un accident ou même une catastrophe. On ne saurait, dans ces derniers cas, se montrer assez sévère pour ceux qui sont, volontairement ou non, la cause de la mort de leurs semblables.

Le mécanicien, sur sa machine, observe consciencieusement les signaux. N'est-il pas, en effet, le premier intéressé à éviter tout accident ? Il connaît la voie, les points où il doit ralentir, soit par suite de travaux ou de courbes fortement prononcées. Il marche donc sûrement, et, cependant, soudain, un choc formidable se produit : la locomotive est sortie des rails, franchissant encore sur le ballast, dans son élan, une distance qui peut être considérable. Les voitures ont également déraillé ; elles se sont renversées ou télescopées, et le train ne forme plus maintenant qu'un amas de débris sans nom, d'où s'élèvent les gémissements des blessés.

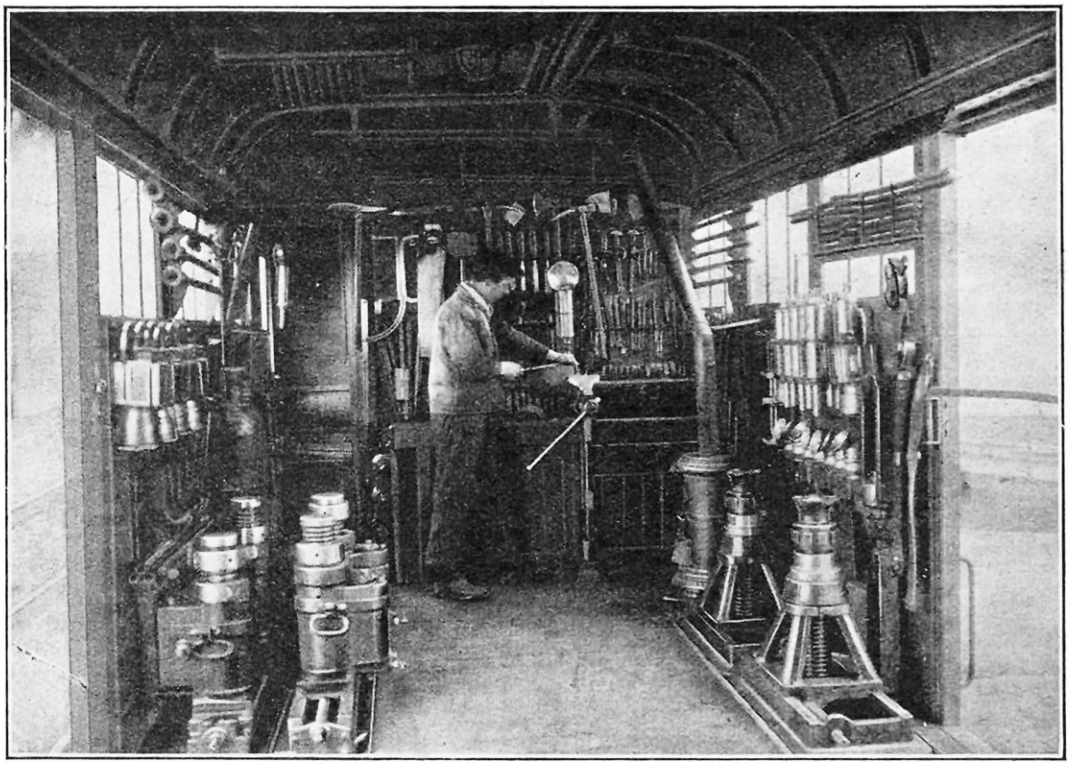
C'est au chef de train, qui, comme son nom l'indique, a sous ses ordres tous les agents du convoi, y compris le mécanicien et le chauffeur, qu'incombent les mesures à prendre, avec d'autant plus de rapidité et d'esprit de décision que d'autres catastrophes sont souvent à redouter.



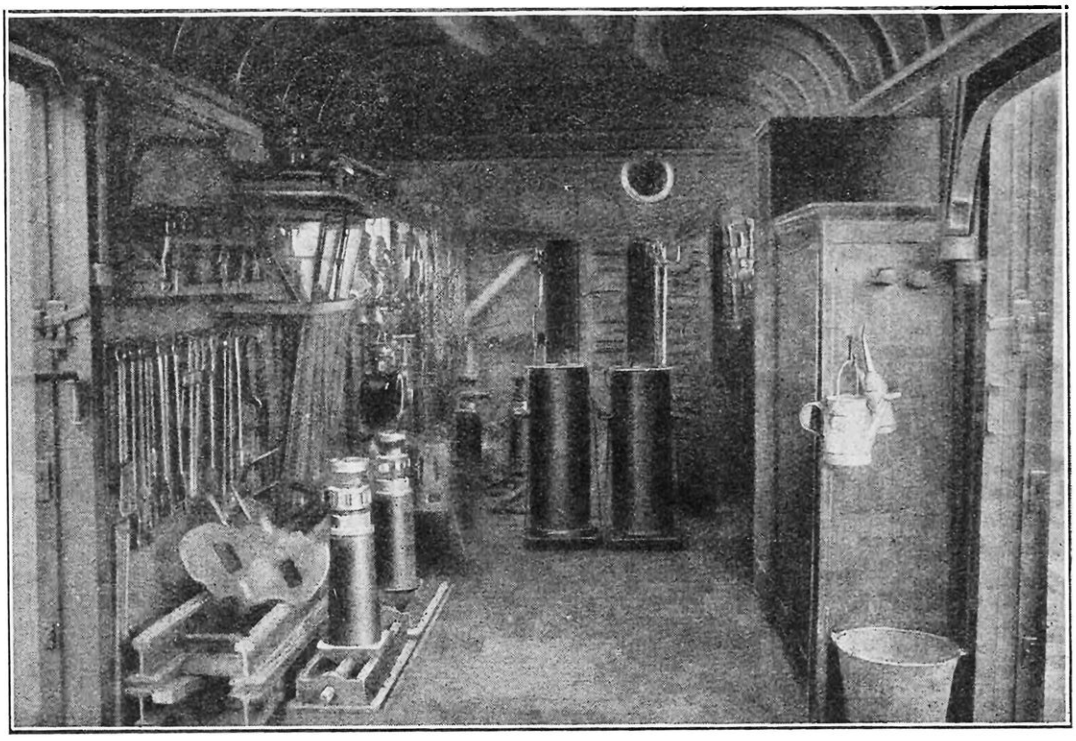
LA GRUE DE 54 TONNES AVEC LE TRUCK PLACÉ SOUS SA FLÈCHE ET SUR LEQUEL VIENT S'APPUYER CELLE-CI POUR LES DÉPLACEMENTS

Tout d'abord, il doit assurer la sécurité des trains qui suivent le convoi sinistré, et, à cet effet, il expédie, à une distance d'un kilomètre du lieu de l'accident, en arrière si la voie où il est survenu est seule obstruée, dans les deux sens si les deux voies sont encombrées, un agent porteur des signaux réglementaires d'arrêt : le jour, un drapeau rouge ; la nuit, une lanterne rouge. Par surcroît de précautions, cet agent place des « pétards » sur les rails.

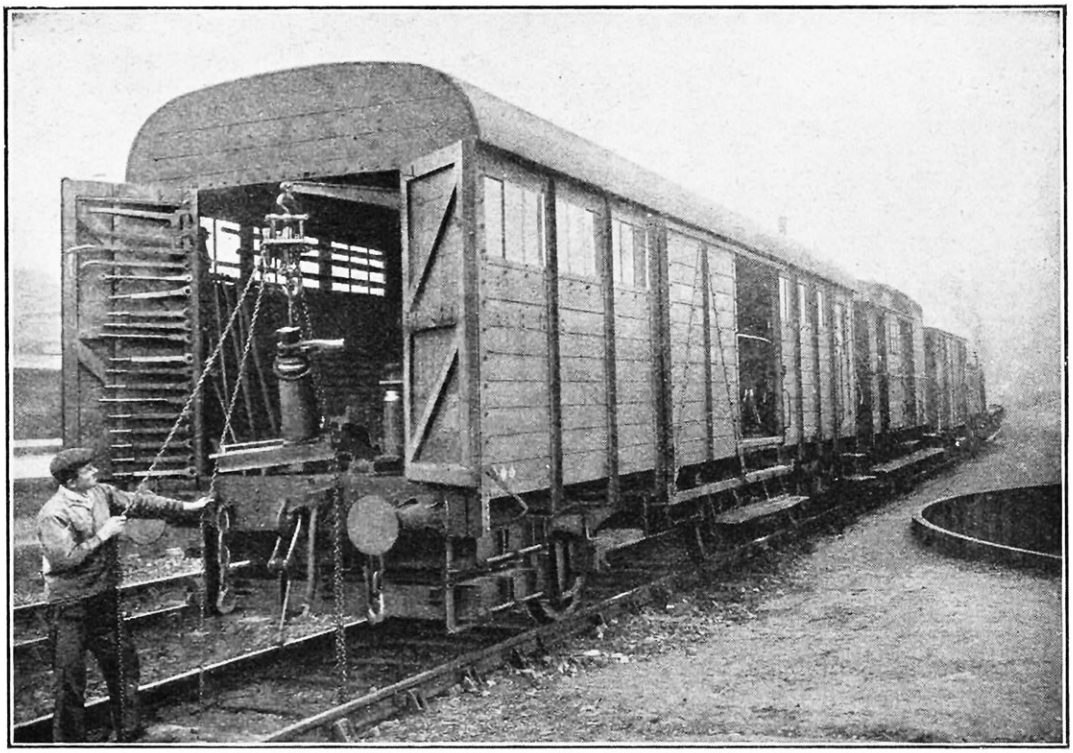
Ensuite, le devoir du chef de train est d'avertir le plus tôt possible, et par n'importe quel moyen, la gare la plus proche. Au besoin, il peut arrêter un convoi survenant sur la



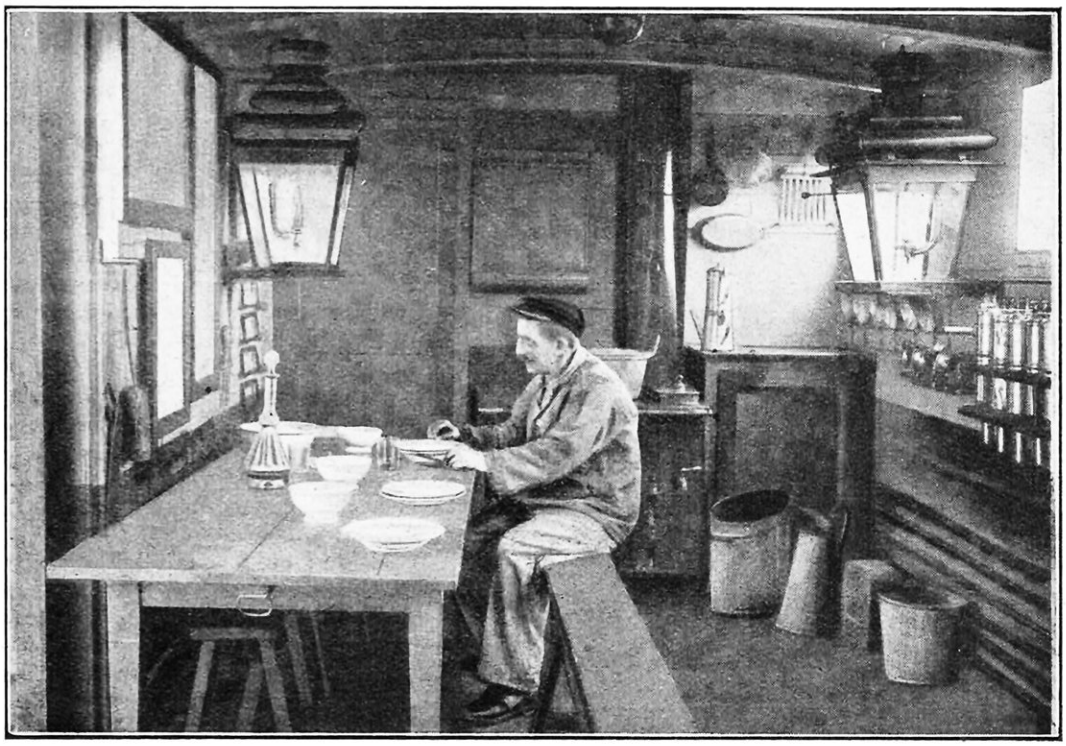
L'INTÉRIEUR D'UN WAGON DE SECOURS COMPORTE UN IMPORTANT OUTILLAGE



AUTRE PARTIE DU WAGON DE SECOURS OU SE TROUVENT DIVERS APPAREILS D'ÉCLAIRAGE



LA PORTE DU FOND DU WAGON S'OUVRE POUR LAISSER PASSER LES CRICS, VÉRINS, ETC., ETC.



LE WAGON-RÉFECTOIRE DE L'ÉQUIPE DE SECOURS ET SES AMÉNAGEMENTS SOMMAIRES

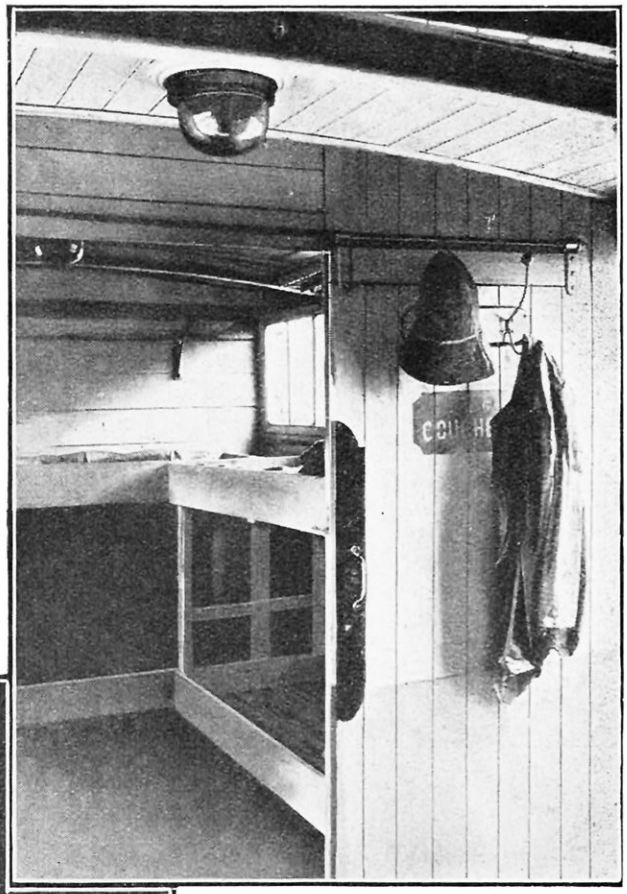
voie libre, pour envoyer un agent porteur d'une dépêche indiquant le lieu de l'accident et son importance, au chef de la station suivante. N'importe qui peut être chargé de cette mision : le mécanicien, le chauffeur, un garde-barrière, un voyageur indemne, au besoin.

Disons tout de suite que le chef de train a à sa disposition une boîte de secours médicaux, qui, dans la plupart des cas, peut être utilisée immédiatement par un docteur bénévole se trouvant dans le train accidenté.

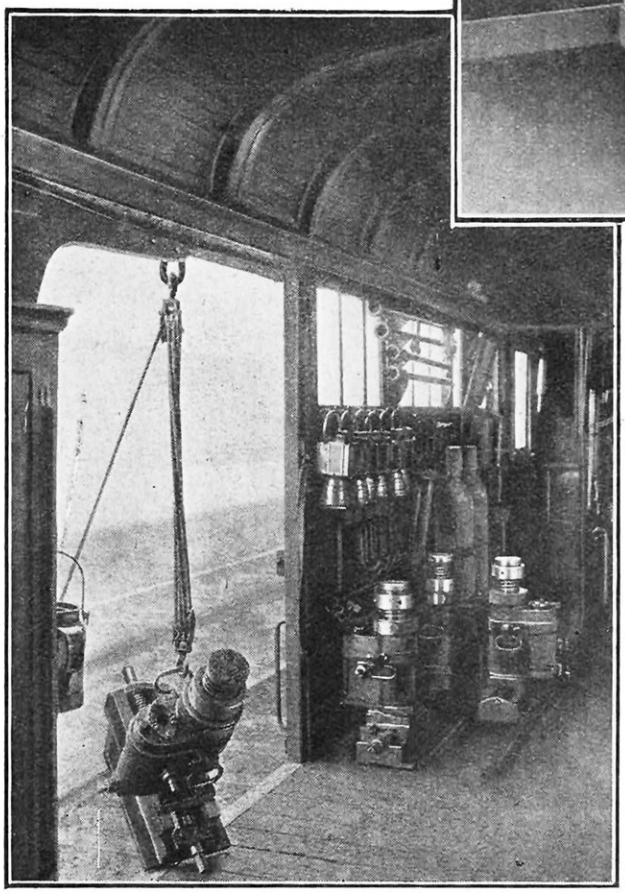
Il est difficile de déterminer l'ordre dans lequel doivent être effectuées les diverses opérations que nous venons d'énumérer. En réalité, tout doit être exécuté simultanément et le plus promptement possible.

Le chef de gare, prévenu, adresse immédiatement une dépêche à de nombreux intéressés : le ministre des Travaux publics, le directeur du contrôle de ce ministère, le procureur de la République de la circonscription, le préfet, le directeur de la Compagnie, les ingénieurs en chef de l'exploitation, de la voie, de la traction, les ingénieurs de l'arrondissement du lieu de l'accident (exploitation, voie, traction), le chef du dépôt de secours. C'est, en effet, aux dirigeants qu'il appartient de juger les moyens qui seront mis en œuvre pour rétablir la circulation ; on ne peut laisser cette initiative au chef de train ou au chef de gare voisin, qui, toujours fortement impressionnés par l'accident, risqueraient de ne pas voir juste et de commettre des impairs.

En même temps qu'il a prévenu les autorités, le chef de gare qui a été avisé envoie les équipes dispo-



UN COIN DU WAGON-COUCHETTES OU LES ÉQUIPES PEUVENT SE REPOSER



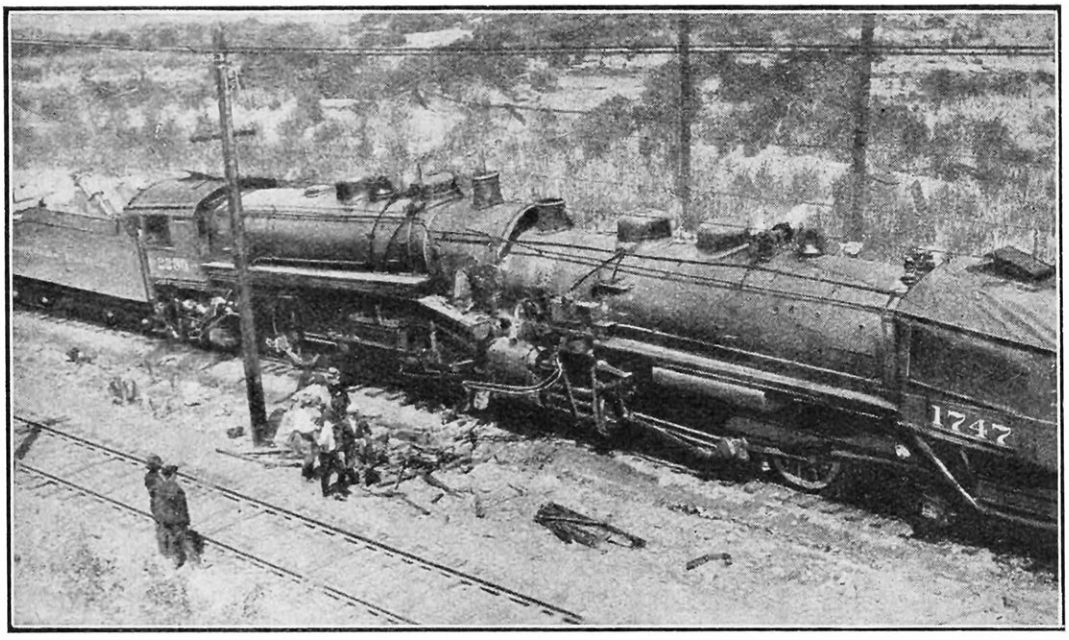
DANS LE WAGON DE SECOURS TOUT EST PRÉVU POUR DESCENDRE SUR LA VOIE LES ENGINS DE RELEVAGE

nibles avec des brancards, pour recueillir les blessés dont on n'a pu s'occuper immédiatement. La troupe est souvent mobilisée pour prêter main-forte aux sauveteurs et maintenir l'ordre. Les blessés sont transportés à la gare voisine ; on arrête, au besoin, un train de passage pour effectuer leur transport.

La préparation et l'arrivée du matériel de relevage et de secours

Pendant que les autorités prévenues prennent leurs dispositions pour, si l'accident est grave, se rendre sur les lieux et commencer l'enquête qui permettra d'établir les responsabilités, le chef du dépôt de secours juge s'il y a lieu d'envoyer ce que l'on pourrait appeler le *petit* ou le *grand secours*. Chaque dépôt du réseau possède, en effet, un *wagon de secours* comprenant les agrès indispensables au relevage du matériel (crics, vérins, plateaux, chaînes, moyens d'éclairage) et aux premiers soins à donner aux blessés (brancards, pansements, médicaments). Ce wagon de secours renferme aussi une petite installation téléphonique, composée de deux appareils portatifs. L'un d'eux est laissé au passage à la gare voisine du lieu de l'accident, et l'autre est branché, sur les lieux mêmes, aux fils téléphoniques longeant les voies, repérés à l'avance sur les poteaux. Ainsi, le chef de gare peut recevoir instantanément et transmettre aux autorités compétentes toutes les communications ou les demandes que le chef de la manœuvre peut être amené à lui faire parvenir au cours du travail.

Chaque dépôt possède, en outre, une machine dite de *réserve*, constamment sous pression, dont le mécanicien et le chauffeur ont l'ordre de ne pas quitter le dépôt, machine qui doit être prête à partir un quart d'heure après que la demande en a été faite. Si donc l'accident ne présente pas un caractère suffisant de gravité au point de vue du relevage du matériel, le chef de dépôt de secours avise télégraphiquement le chef de dépôt le plus voisin de l'accident, qui envoie le wagon de secours.



VOICI DEUX PUISSANTES MACHINES QUI SE SONT TÉLESCOPÉES A BOISE (ÉTATS-UNIS) ET QU'IL DUT ÊTRE, SEMBLE-T-IL, BIEN DIFFICILE DE DÉGAGER, CAR LEURS PARTIES AVANT SONT COMPLÈTEMENT ENCASTRÉES L'UNE DANS L'AUTRE

Si, au contraire, la dépêche expédiée par le chef de gare laisse prévoir un gros travail de relevage, c'est le *train de secours* tout entier du dépôt de secours qui sera utilisé. Ce train comprend deux ou trois wagons, renfermant de nombreux agrès, un wagon-dortoir et enfin une grue puissante, montée sur truck, capable de soulever le poids respectable de plus de cinquante tonnes.

L'équipe spéciale, composée d'ouvriers des ateliers du dépôt, est alors réunie, sous les ordres du chef ou d'un sous-chef de dépôt.

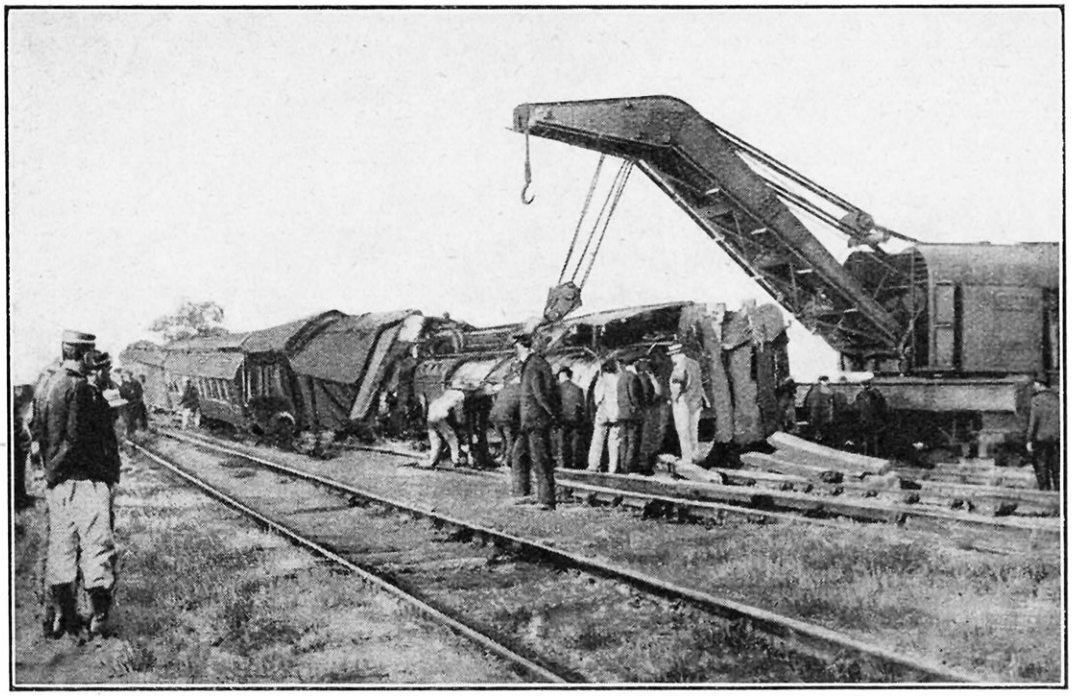
Pendant la nuit, ces agents, qui couchent chez eux, mais ne peuvent s'absenter de leur domicile sans s'être procuré un remplaçant, sont prévenus par le « réveilleur », monté à bicyclette le plus souvent (il touche, d'ailleurs, une indemnité de bicyclette). La machine de réserve est prête, et le convoi se dirige, à l'allure d'un express, vers le lieu de l'accident. A ce sujet, il convient de remarquer qu'on peut toujours envoyer un train sur une voie ferrée sans avoir à prévenir qui que ce soit et, en particulier, les garde-barrières. On ne saurait donc être assez circonspect lorsqu'on traverse, la nuit, un passage à niveau resté ouvert, notamment en automobile.

Arrivé à destination, le convoi de secours ralentit et se rapproche du train accidenté avec les plus grandes précautions. La voie peut, en effet, avoir été détériorée sur une certaine distance, en particulier lorsqu'il s'agit d'un déraillement.

Sur le lieu de l'accident se trouvent alors réunis, non seulement l'équipe du train de secours, mais des équipes d'ouvriers de la voie, qui, en même temps que la précédente, ont été alertées, et les autorités qui s'y sont rendues d'elles-mêmes. En principe, c'est alors l'agent du service de l'exploitation le plus élevé en grade qui prend la direction de la manœuvre. C'est-à-dire qu'il assigne aux équipes de la traction et à celles de la voie leurs rôles respectifs.

Quand les voyageurs, blessés ou non, ont été évacués, le premier soin est de rétablir la circulation. Pour cela, on n'hésite pas à culbuter dans le fossé tout ce qui n'est pas susceptible d'être remis sur les rails. Si plusieurs voies sont obstruées, on libère celle qui est la moins encombrée, et l'on commence par instituer un service sur voie unique, avec le dispositif de pilotage qu'il comporte en ce cas, afin d'éviter que deux trains puissent se trouver simultanément sur cette portion de ligne.

Les grues de cinquante tonnes, dont nous avons donné une description dans notre n° 58 de septembre 1921, facilitent énormément ces travaux. Leur entrée en service est relativement récente. Le réseau de l'État, qui a bien voulu nous documenter sur ce sujet, en possède cinq, réparties dans les dépôts de Paris, Mantes, Chartres, Rennes et Saintes. Si besoin est, notamment pour le relevage des grosses locomotives tombées en bas d'un remblai, par exemple, on utilise simultanément deux de ces puissants engins de levage. On doit souvent les amarrer aux



UNE GRUE DE 50 TONNES AU TRAVAIL APRÈS UN ACCIDENT DE CHEMIN DE FER

Sous la violence du choc, la locomotive s'est renversée. Grâce à la puissance de l'engin de levage employé, elle sera bientôt remise sur ses roues.

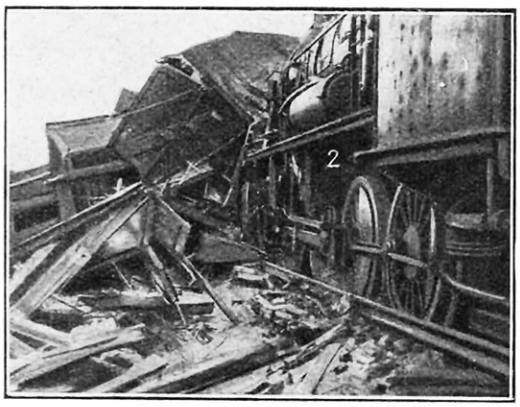
L'ACCIDENT DE VILLENEUVE-LE-ROI (SEINE-ET-OISE) SURVENU EN JUILLET 1921

Parmi tout cet amas de matériel, peu nombreux sont les wagons qui pourront être réparés ; les débris sont alors vendus par adjudication. On voit en 1 et 2 les locomotives des trains accidentés.

rails, pour éviter leur renversement, et cela nécessite des dispositions spéciales, que nous avons également décrites.

Nous devons signaler le dévouement que montre constamment le personnel employé à ces travaux. C'est ainsi que, presque toujours, la circulation est rétablie beaucoup plus tôt que les premières évaluations l'avaient fait prévoir. Naturellement, le ravitaillement des équipes est assuré avec beaucoup de soin ; les agents touchent une forte indemnité. Lorsque le travail excède une certaine durée, les équipes sont remplacées, et le wagon-dortoir du train de secours leur assure sur place un gîte confortable pour la nuit.

Quand la circulation est complètement rétablie, il ne reste plus qu'à enlever le matériel avarié, disséminé le long des voies.



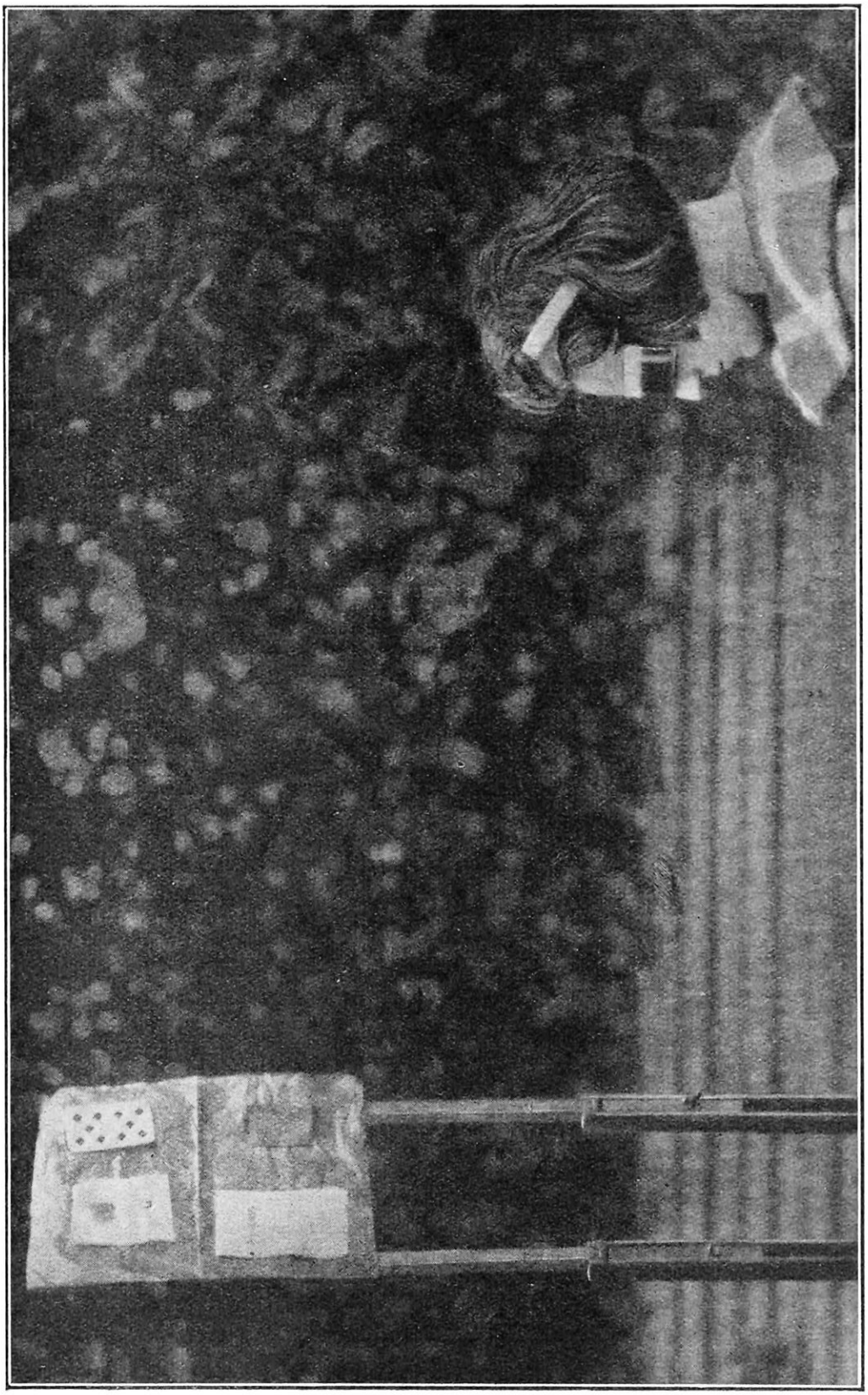
VUE PARTIELLE DE L'ACCIDENT CI-DESSUS

La machine 2 immobilisée par les wagons renversés du premier train.

Tout ce qui concerne la locomotive est envoyé au dépôt, où le chef de dépôt juge de l'importance des réparations à effectuer. Suivant son appréciation, ces réparations sont entreprises au dépôt même, car il ne faut pas oublier que les grands dépôts possèdent un véritable atelier, fort vaste et fort bien outillé, comprenant notamment des engins de levage, des ponts roulants, tout l'outillage nécessaire à la soudure autogène, en un mot tout ce qui est nécessaire aux réparations générales, sauf en ce qui concerne la chaudière. Dans le cas d'avaries trop importantes, ce sont les ateliers qui sont chargés de remettre la machine en état.

Pour les voitures et les wagons, les choses se passent d'une façon analogue. Les gares possèdent, en effet, un service spécial, dit «entretien», qui correspond, pour les voitures, aux ateliers de dépôts de locomotives. Donc, les réparations d'importance moyenne seront exécutées par l'entretien, tandis que les voitures ou wagons démolis iront aux ateliers spéciaux, complètement distincts de ceux qui s'occupent des réparations de machines.

Enfin, dans le cas où il ne reste plus que de la ferraille que l'on a jetée pêle-mêle à côté de la voie, pour rétablir la circulation, on la vend par adjudication. J. MARCHAND.



EXPÉRIENCE DE VISION PAROPTIQUE, LE SUJET AYANT LE REGARD OBTURÉ PAR UNE VISIÈRE COLLÉE A SON FRONT

LA VISION PAROPTIQUE

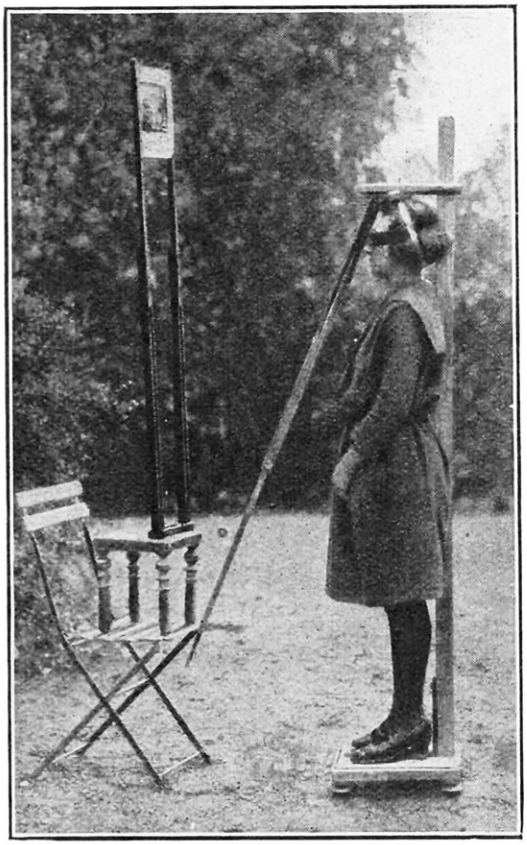
DES EXPÉRIENCES SÉVÈREMENT CONTROLÉES ONT MONTRÉ QUE CERTAINS SUJETS PEUVENT VOIR SANS LE SECOURS DES YEUX

Par Jean LABADIÉ

Je viens apporter, ici, mon témoignage à un fait expérimental de la plus haute importance pour la physiologie et la psychologie, mais encore fort éloigné d'une homologation scientifique officielle. Je veux parler de la vision paroptique ou, plus simplement encore, de la vision sans les yeux : *la vision par la peau.*

Ce phénomène, comme le remarque justement M. Piéron, dans *La Science et la Vie* du mois de mai dernier, a été décrit quatre ou cinq fois depuis un siècle. Cependant, M. Henri Piéron, professeur de physiologie des sensations au Collège de France, demeure parmi les incrédules absolus.

Par contre, M. Raphaël Dubois, dans *La Science et la Vie* d'août 1923, décrit les animaux qui voient sans yeux, mais il limite le phénomène à la série des êtres inférieurs, qu'il connaît à merveille, mieux que personne. Quant aux êtres supérieurs et à l'homme en particulier, le savant professeur rappelle qu'il a été conduit, jadis, à rechercher la sensibilité paroptique dans une série d'études faites à la Salpêtrière sur des sujets pourtant *très sensibilisés.* « Aucune de ces recherches, conclut-il, ne m'a permis de découvrir aucune réaction photomotrice cutanée, analogue à celle de la rétine humaine ou de la peau de la Pholade (mollusque).»



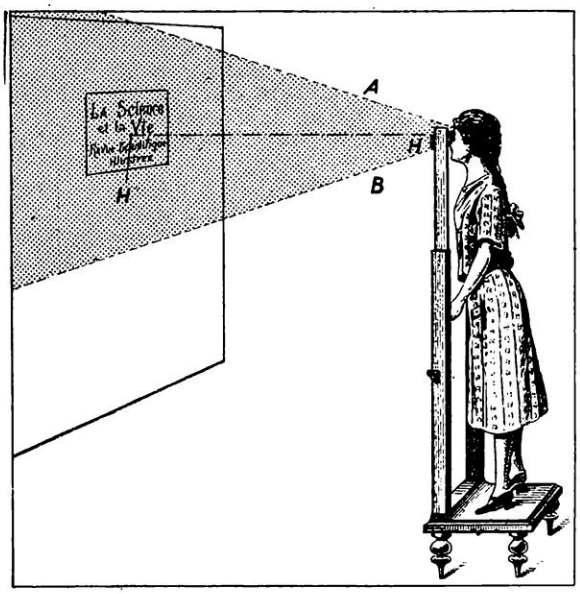
APPAREIL DESTINÉ A CONTROLER LA DIRECTION DES RAYONS VISUELS CAPABLES DE PASSER PAR-DESSUS OU PAR-DESSOUS LE BANDEAU

Le phénomène paroptique a donc touché le monde savant. Ce n'est pas en vain qu'on a insisté quatre ou cinq fois, depuis un siècle, sur sa description. Il faut insister encore. L'avant-dernière description de la vision paroptique est due, comme on le sait, à M. Louis Farigoule (en littérature, Jules Romains) et la dernière, à moi-même, qui, grâce à mes fonctions de chroniqueur scientifique, ai eu la chance de rencontrer en province, dans les Basses-Pyrénées, un émule de M. Farigoule, n'ayant d'ailleurs aucune relation avec lui : M. Raymond Simonin.

Grâce à M. Raymond Simonin, mes expériences personnelles ont pu porter sur trois sujets différents. Elles ont duré, une première fois, toute une semaine. Une seconde série d'expériences s'est déroulée, sur ma demande, à Paris. J'ai donc pris de

la vision paroptique une connaissance *familière*. Or, je tiens à dire que, *seule*, une fréquentation *assidue et assez longue* du phénomène peut emporter la conviction d'un esprit rompu à la critique scientifique. Malheureusement, jusqu'à présent, aucun des savants sceptiques n'a cru devoir (ou n'a pu) s'adonner à un tel examen suivi.

Les séances de contrôle devant les aréopages de contradicteurs n'ont jamais duré plus d'une heure, et se sont tenues sur des rendez-vous stricts, dans des locaux fixés d'avance. De telle sorte que le protocole des expériences, essentiellement variable suivant les contrôleurs, n'a jamais pu s'établir avec assez de souplesse pour concilier la *rigueur nécessaire* de l'examen et les *conditions psychologiques*, non moins nécessaires, mais extrêmement difficiles à réaliser et surtout à maintenir chez le sujet.



LE DISPOSITIF CI-DESSUS A ÉTÉ APPLIQUÉ COMME UN MOYEN DE SUPPLÉER A L'OCCLUSION DES YEUX PAR UN BANDEAU DE DRAP

La planchette (en noir), munie d'une encoche où le nez du sujet est étroitement inséré, détermine un cône de projection A B *dont la trace sur le mur délimite une zone d'invisibilité absolue. Et cependant le sujet, placé dans la position indiquée sur la figure, a pu nettement identifier les objets placés sur la ligne* H H, *interdite à son regard.*

Les expériences de M. L. Farigoule

Pour donner à mon témoignage toute la valeur qu'il peut comporter, je dirai qu'à la fin de 1923, j'étais, moi-même, d'une incrédulité absolument irréductible, lorsqu'un ami de M. Farigoule vint me parler de ces expériences sensationnelles.

Lorsqu'on vint me dire : « Le sujet de M. Farigoule (Mme C...) lit les gros caractères d'un journal, identifie les formes et les couleurs des objets, ses yeux étant rigoureusement clos et obturés par les moyens physiques les plus sévères », je ne pus m'empêcher de hausser les épaules.

Mais on me présenta des procès-verbaux signés de médecins des hôpitaux de Paris, d'élèves de l'Ecole Normale et de noms très notoires. Ces pièces, attestant les résultats annoncés, étaient particulièrement méticuleuses sur l'occlusion des yeux du sujet.

Je demandai à contrôler moi-même. M. Farigoule se prêta à une séance, dans laquelle il me laissa toutes les initiatives. Elle eut lieu dans l'atelier de photographie du journal *l'Illustration*. Les assistants étaient au nombre de six ou sept.

L'occlusion des yeux se fit de la manière suivante : une première bande *horizontale* de taffetas fut collée sur la fente des paupières closes. Une seconde bande fut superposée à la première dans le sens *vertical*. Et une troisième, très large, fut collée par-dessus le tout. Un tampon d'ouate fut appliqué à toute la surface de l'orbite oculaire. Un bandeau d'étoffe noire entourant la tête du sujet, Mme C..., vint compléter l'obturation. Et l'on superposa à cet ensemble une lunette — si l'on peut ainsi l'appeler — formée par deux minces et larges disques de plomb.

Après l'expérience préalable de mise en train, Mme C... identifia tout ce qui lui fut présenté : dessins, lettres, chiffres, objets. Pour éliminer l'objection de télépathie ou celle, analogue, de suggestion, je m'isolai dans le cabinet noir, où je disposai, à tâtons, dans un châssis de photographie, une feuille d'éphémérides cueillie au hasard dans la masse du bloc en service dans l'atelier. La date, le jour, le mois furent lus par Mme C..., à qui le châssis fut remis, retourné, comme on sert, au jeu, une carte à son partenaire.

On défit le dispositif d'occlusion. Il fallut employer l'eau tiède afin de décoller, sans trop de douleur pour le sujet, les trois feuillets de taffetas superposés. Aucune hypothèse de fraude ne sembla, dans ces conditions, pouvoir être retenue.

Mais un contrôle supplémentaire, d'ordre

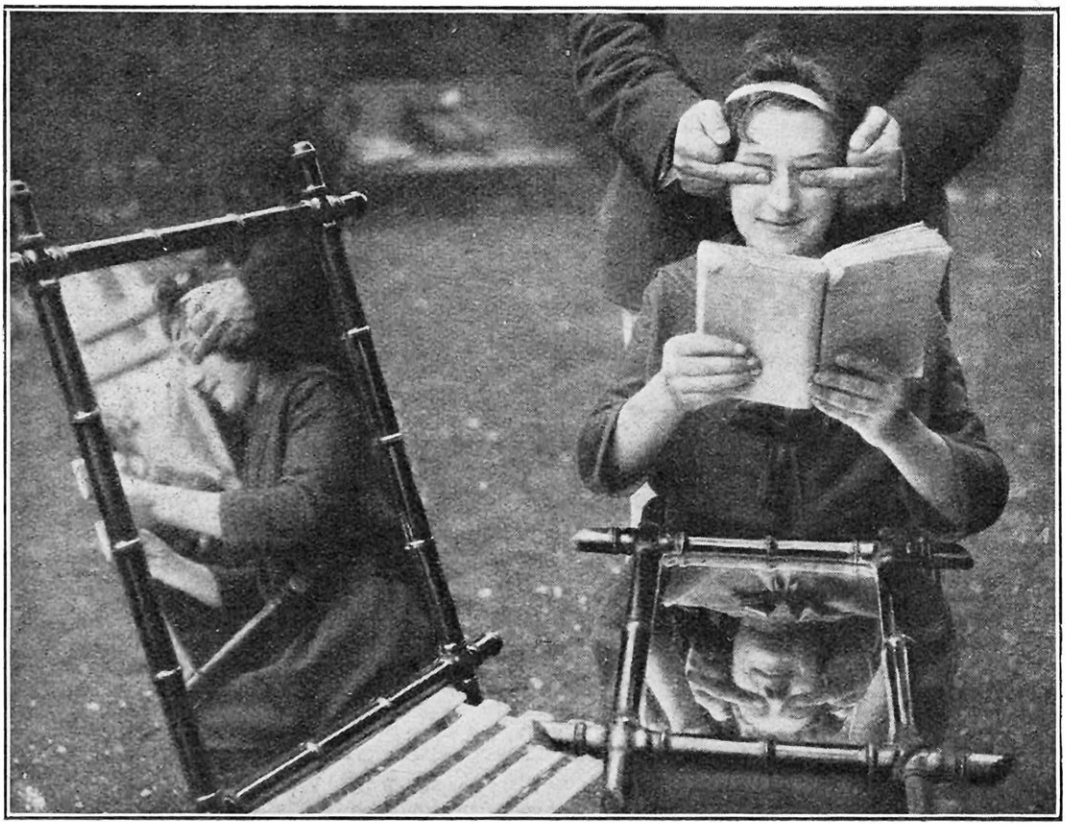
rigoureusement géométrique, était intervenu au cours des expériences.

Dans une boîte parallélépipédique, on enlève la moitié de l'une des parois. Ce qui reste forme alors une sorte de « guignol » minuscule, au rideau demi-baissé. On place une carte à jouer sur le fond de la boîte.

Une lampe électrique intérieure, placée au plafond de ce théâtre en miniature, complète la mise en scène.

Si on présente l'appareil à la hauteur du visage, il est géométriquement impossible au sujet de diriger, par-dessous le bandeau, aucun regard *oculaire* éventuel sur l'image ainsi disposée en toile de fond. Seul, l'épiderme frontal peut « voir » la carte à jouer. Et il la voit sans doute, puisque le sujet l'identifie, après quelques secondes d'attente.

Les expériences de M. Farigoule, telles qu'il m'a été donné de les contrôler, m'ont paru tout à fait correctes, du point de vue de la méthode expérimentale. Je ne vois pas encore quelle objection leur opposer. Toutefois, le sujet utilisé, Mme C..., subissait une fatigue évidente. Fatigue croissant du commencement à la fin de la séance et, aussi, s'accentuant à mesure que les séances se multipliaient. Aussi bien, Mme C... dut-elle interrompre ses exercices paroptiques, quel qu'en fût l'intérêt scientifique. Ceci soit dit pour bien indiquer que la vision paroptique exige un effort psychologique, conscient ou non, mais, à coup sûr, intense.



ICI, L'OBTURATION DES YEUX EST OBTENUE PAR UNE PRESSION DES DOIGTS, QUE LE JEU DE MIROIRS PERMET DE CONTROLER

Dans cette position, le sujet a parfaitement lu une phrase prise, sans aucune recherche, au centre d'une page du livre, qui a été ouvert au hasard.

Expériences de M. Raymond Simonin et expériences personnelles.

Quoi qu'il en soit, à la suite du récit que je fis des expériences de M. Farigoule, une lettre me vint de Nay (Basses-Pyrénées). M. Raymond Simonin, un inconnu pour moi aussi bien que pour M. Farigoule, m'informait qu'il obtenait le phénomène paroptique sur trois sujets simultanément, et cela depuis plusieurs années. Les sujets étaient trois

fillettes (onze, treize et quatorze ans, à cette époque), ses propres nièces. Il joignait à sa lettre une attestation publiée dans un journal du Sud-Ouest par M. Soum, professeur de physique au lycée de Bordeaux.

L'épreuve imposée par M. Soum était fort simple. Il avait fait asseoir l'une des fillettes dans son cabinet de travail. M. Simonin s'était retiré de la pièce. Il ferma les paupières avec ses médius et pressa les globes oculaires dans leurs orbites d'une manière assez rude. Dans cette position, l'enfant lut différentes annonces de la quatrième page d'un journal. M. Soum se déclara édifié et se porta garant du fait paroptique constaté ce jour-là. « Quand même, ajoutait-il, ce fait ne devrait jamais se reproduire. » On ne saurait être plus catégorique.

Or, le fait se reproduisit, tant que je voulus, car, au reçu d'une nouvelle aussi passionnante, je partis pour Nay.

J'ai déjà relaté, ailleurs, le récit forcément incomplet de la série de mes expériences. (Je séjournai une semaine à Nay, passant la plus grande partie de mon temps avec les sujets de M. Simonin.) Je veux seulement insister ici sur les dispositifs de contrôle que je mis en œuvre, afin d'écarter les deux fameuses objections de la *fraude* et de la *suggestion*.

J'étais accompagné d'un cinématographiste. Par le film, je voulais « objectiver » le principal de mes opérations, afin que l'on ne puisse m'objecter que j'avais été moi-même suggestionné par l'intéressé.

Voici l'une de mes expériences :

Je me retire dans une chambre noire où je dispose, sur un large carton, divers objets, dont une carte à jouer et une feuille de calendrier, prises, l'une et l'autre, dans des blocs vierges, qui furent décachetés par moi dans l'obscurité. Je masque le tableau ainsi composé avec un linge opaque.

Je fais asseoir l'une des trois fillettes sur un banc, en plein air, dans le coin de jardin que j'ai moi-même choisi. Je prie M. Simonin de quitter momentanément sa villa où tout ceci se déroule. M. Simonin en profite pour aller faire des courses au village, de l'autre côté du Gave. Les deux sœurs du sujet s'éloignent également, me laissant absolument seul avec lui. Je place devant le sujet une potence surplombant nettement son visage. Je prends, dans une boîte de plaques photographiques apportée par mon opérateur, une triple feuille de papiers inactiniques bien connus : *noir*, *argent* et *rouge*.

LE SUJET, LES YEUX FORTEMENT BANDÉS, ENFILE UNE AIGUILLE PIQUÉE DANS UN BOUCHON

Cette photo est extraite d'un film cinématographique dont toutes les images, soigneusement examinées, prouvent qu'à aucun moment le sujet n'a touché du doigt l'aiguille. (Voir page suivante.)

Après avoir *décalé*, les uns par rapport aux autres, les plis dont ces papiers étaient forcément marqués et après avoir constaté qu'aucun trou, si minime fût-il, n'existait à la surface d'aucun d'eux, je confectionnai une triple visière d'environ 4 cm. 5 de large. (C'étaient là les dimensions que M. Simonin me priait de ne pas dépasser, *afin de laisser à découvert le plus possible d'épiderme facial.)* J'apposai cette visière sur le front du sujet, d'une tempe à l'autre, juste au-dessus des sourcils. La jonction de la visière et de la peau fut obtenue par collage mitoyen d'une bande de *diachilon*. La visière était inclinée le plus possible dans la direction du sol. Du reste, tous ces détails de position et de dimensions ressortent clairement des photographies qui accompagnent cet article.

C'est alors qu'après avoir appendu mon tableau, *toujours voilé*, au sommet de la potence, je questionne le sujet :

— Que voyez-vous ?

J'indique au sujet la direction de l'objet, en imposant à son propre bras la position indicative. Au bout d'un instant, la réponse est :

— Je vois un carré blanc.

C'est exact. Mon tableau est voilé d'une serviette de table.

J'appelle le cinématographiste et le place de manière à ce qu'il ait dans son objectif le sujet de profil et la potence vue par la tranche. De cette manière, tout relèvement de la tête du sujet, si furtif soit-il, sera enregistré. Note importante : l'opérateur ne pourra pas voir le tableau une fois qu'il sera dévoilé. Ceci à cause de la fameuse télépathie.

Le cinéma se met à tourner. Je dévoile le tableau en retirant la serviette sans quitter des yeux le sujet. Au bout de quelques minutes, sans aucune erreur, l'enfant m'avait décrit tous les détails du tableau : la carte à jouer et la feuille de calendrier étaient exactement identifiées. Et je passe certains détails de l'énonciation par le sujet, infiniment caractéristiques d'une vision « concrète ».

LE SUJET, SANS VOIR AVEC LES YEUX ET SANS TOUCHER, A RÉUSSI A ENFILER L'AIGUILLE

La critique de cette expérience est, je crois, assez aisée : géométriquement, aucun rayon visuel n'était possible entre l'œil placé sous un cône et l'objet situé à un niveau plus élevé que la base de ce cône (contour de la visière).

La place m'étant mesurée, je ne saurais détailler de même dix autres expériences, toutes aussi rigoureuses.

Je confectionnai un bandeau avec de la lustrine doublée et bourrée d'ouate et des tampons en forme de tore pour chaque globe oculaire : l'œil était pris dans ces tampons comme un œuf dans un coquetier. A la hauteur du nez, une lamelle de plomb permettait d'effectuer un pincement se moulant exactement sur l'interstice nasal. En outre, je superposai à cette méthode d'occlusion la méthode géométrique, en immobilisant le sujet et en plaçant l'objet à voir à l'intérieur du volume de projection constitué par le bandeau. Celui-ci étant remplacé par une planchette fixée sur une potence, je déterminai par un jeu d'équerres et de fils à plomb, la projection, sur un mur, de la ligne médiane de la planchette-écran. Le sujet ayant le nez placé dans une échancrure de ladite planchette, il est évident que cette projection de la ligne médiane équivaut à une zone d'invisibilité incontestable. Les objets que je plaçai sur cette ligne furent identifiés comme les autres.

Les trois sujets que M. Raymond Simonin mit à ma disposition subirent tous les trois, avec le même succès, « les colles » que je leur posai.

Quelques-uns des caractères de la vision paroptique

Désirant me borner, dans cet article, à témoigner, aussi rigoureusement que possible, d'un fait contesté, je ne puis entrer dans une étude détaillée des caractères de la vision paroptique. Cette étude n'a pas d'utilité tant que le fait n'est pas homologué.

Ces caractères, toutefois, sont étranges, mais nets. Ainsi, comme M. Louis Farigoule l'a noté, l'incidence du regard paroptique diffère de l'incidence du regard normal : le sujet mis en demeure de saisir avec la main l'objet qu'il vient d'identifier, porte sa main à côté de l'objet, comme font les enfants en bas âge. Il existe un *écart angulaire*, un décalage, entre l'espace construit par la vision paroptique et l'espace construit par l'œil normal. L'adaptation du toucher et du regard paroptique s'effectue toutefois assez rapidement chez le sujet. Je signale seulement quelle matière d'études futures la direc-

tion du rayon visuel paroptique offrira aux physiciens, qui ignorent actuellement — ce qui n'étonnera que les profanes — ce qu'est un rayon lumineux. Ni Huyghens, ni Fresnel, ni personne n'a pu démontrer que la lumière se propage en ligne droite : c'est même le contraire qui est à peu près démontré par le phénomène de diffraction. N'insistons pas.

L'acuité du regard paroptique? Elle est essentiellement variable. D'ordinaire, cette vision procède par tâtonnements, par identifications des parties d'un objet ou des lettres d'un mot. L'intégration des parties en une image d'ensemble ne vient qu'ensuite ; une fois obtenue, cette intégration ne semble persister que par l'attention soutenue du sujet.

Les parties de l'épiderme humain les plus aptes à la vision paroptique sont situées dans le masque facial. Mais, comme M. Simonin me l'a démontré, la peau des avant-bras et des mains peut servir à la vision paroptique. J'ai vu l'un des sujets de M. Simonin identifier des cartes à jouer et des signes, très gros il est vrai (noir sur blanc), au moyen des paumes des mains croisées sur les reins. Toutefois, pour obtenir ce résultat — éminemment fugace—il a fallu exercer le sujet durant plusieurs jours et spécialiser son attention paroptique sur ce point de son corps. C'est toute une longue et fragile éducation. Il est certain qu'au moment de cette réussite extraordinaire, le sujet n'aurait pu transporter instantanément sa vision paroptique sur la peau de son visage.

EXEMPLE D'UN TABLEAU COMPOSÉ DANS L'OBSCURITÉ

Tous les détails : « 26 » renversé et retourné, une « punaise » piquée vers le haut du « sept de carreaux », ont été vus et signalés par le sujet.

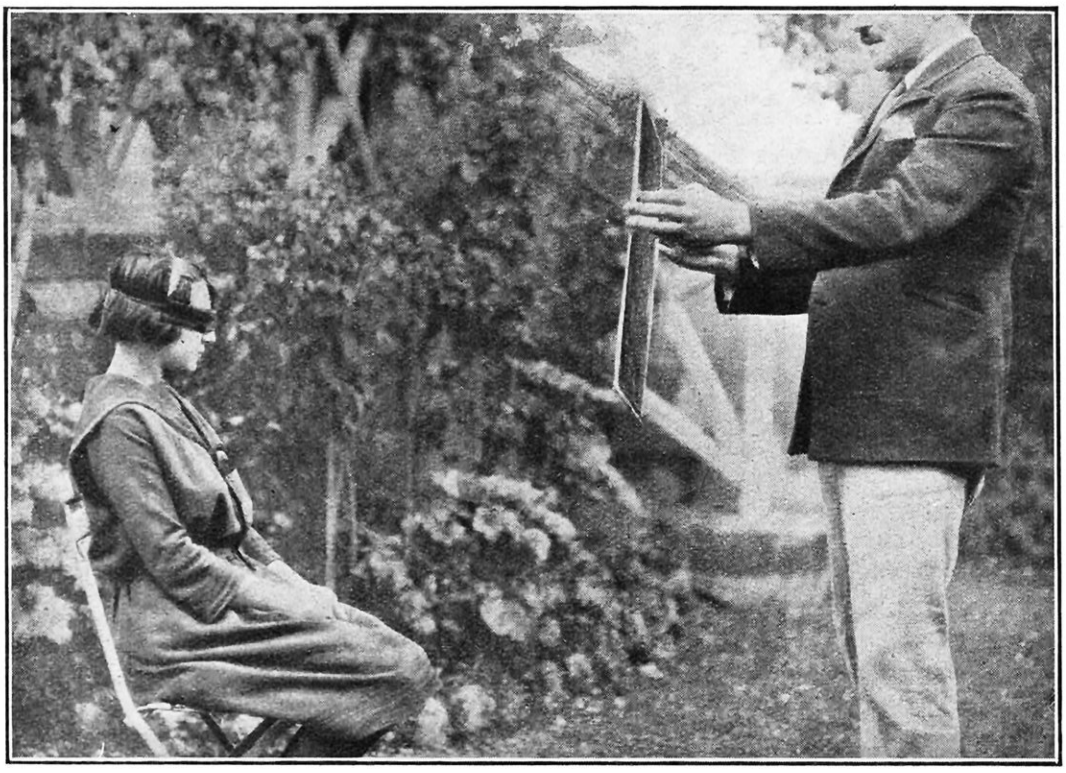
Conditions psychologiques de la vision paroptique

— En quoi donc consiste réellement l'éducation paroptique? Les sujets sont-ils dans l'état normal ou dans l'état d'hypnose?

— Ici, encore, une réponse rapide ne peut être donnée. Il faudrait d'abord examiner ce qu'on entend par l'hypnose. M. Farigoule fait observer, avec beaucoup de sens, que l'hypnose n'est qu'un mot. Il ne reste rien de la conception de Charcot à cet égard : l'a-t-on assez répété à l'occasion du centenaire de l'éminent clinicien ! L'hypnose commence, peut-être, à la simple distraction qui nous extrait parfois du milieu extérieur, au cours de nos actes les plus courants. L'hypnose, c'est encore, peut-être, l'état dans lequel nous sommes plongés quand nous sommes absorbés dans l'examen d'un objet extérieur difficile à percevoir. Bref, l'hypnose ne diffère, peut-être, de la vulgaire *attention* que par une graduation purement quantitative, non par une différence qualitative.

Dans ces conditions, on s'explique fort bien l'*état* du sujet paroptique. Son attention est portée à un degré très intense et localisée sur la portion de l'épiderme où s'effectue l'impression lumineuse. J'ai noté, toutefois, que la spontanéité générale de la conscience persiste chez le sujet au cours de l'expérience, à la différence de ce qui se passe chez les sujets en hypnose profonde.

La conscience générale du sujet n'étant pas résorbée par le phénomène paroptique, on conçoit, dès lors, qu'un adulte, habitué au monde et en pleine possession de sa personnalité, puisse réussir presque à tout coup l'expérience paroptique. Tandis que des fillettes villageoises, extraites de leur milieu provincial pour être traduites, à Paris, dans un laboratoire, devant des savants dont le nom seul les impressionne, perdent toute leur faculté d'attention paroptique. Ce facteur psychologique est, à mon sens, primordial. C'est pourquoi un savant physiologiste faisant autorité, qui voudra aller au fond de la question, devra consacrer à son examen plusieurs journées si on l'exige, et se transporter dans le cadre optimum. L'échec d'une expérience, montée *a priori* dans des conditions qui ne tiendront pas compte du facteur psychologique, ne prouvera rien. Je suis certain que M. Raymond Simonin offrirait à un tel savant tous les moyens d'expérience qu'il m'a offerts à moi-même, et dont je le remercie.



DANS CETTE EXPÉRIENCE, C'EST L'AUTEUR DE L'ARTICLE QUI PRÉSENTE AU SUJET LE TABLEAU QU'ON A VU A LA PAGE PRÉCÉDENTE

La jeune fille n'ayant pas bougé la tête, le tableau est constamment demeuré dans l'angle mort constitué par le bandeau. Comme toutes les précédentes, l'expérience a été concluante.

Toute « théorie » est prématurée

Un mot, pour finir, des théories explicatives du phénomène paroptique.

La vision paroptique exige-t-elle un organe spécifique? Cela ne me paraît pas nécessaire. (M. Farigoule est d'un autre avis et il a cru déceler l'organe visuel paroptique dans les corpuscules de Ranvier du tégument humain.) Si nous adoptons la théorie de la vision qu'exposait naguère, ici même, M. Raphaël Dubois, à savoir que l'impression lumineuse des éléments nerveux de la rétine se fait par un intermédiaire musculaire (les *cônes* et les *bâtonnets* rétiniens sont, nous dit-il, de nature musculaire), je ne vois pas pourquoi la réaction *photochimique*, efficace dans le tissu rétinien, ne pourrait plus l'être dans le tégument général du corps. Les mêmes éléments histologiques, plus ou moins différenciés par l'évolution, se retrouvent ici et là. Toute terminaison nerveuse serait, dans ce cas, sensible à l'action de la lumière par l'intermédiaire des cellules vivantes de l'épiderme, exerçant sur cette terminaison une véritable « pression par contact ». analogue à la pression des cônes et des bâtonnets sur les ramifications du nerf optique.

Mais l'intégration de l'image visuelle ainsi formée exigerait un aiguillage nouveau du flux nerveux, une centralisation des sensations dans les centres optiques, nous dit le professeur Dubois.

Ceci n'est pas, à mon sens, une objection, mais, peut-être, le germe des explications futures. Les travaux du grand physiologue espagnol Ramon y Cajal nous inviteraient même à rechercher si l'étude, encore si rudimentaire, des interconnexions nerveuses ne peut conduire jusqu'à cette hypothèse hardie.

Quoi qu'il en soit, il convient de s'attacher d'abord à constater le fait *scientifiquement*, avec une grande patience et avec cette méthode de « la table rase » chère à René Descartes, qu'aujourd'hui nous invoquons sous le nom plus familier de liberté d'esprit. Je ne saurais trop prier les savants spécialistes de prendre au sérieux un phénomène d'une importance aussi capitale, et dont l'existence ne fait plus l'ombre d'un doute pour qui a pu réellement l'observer.

JEAN LABADIÉ.

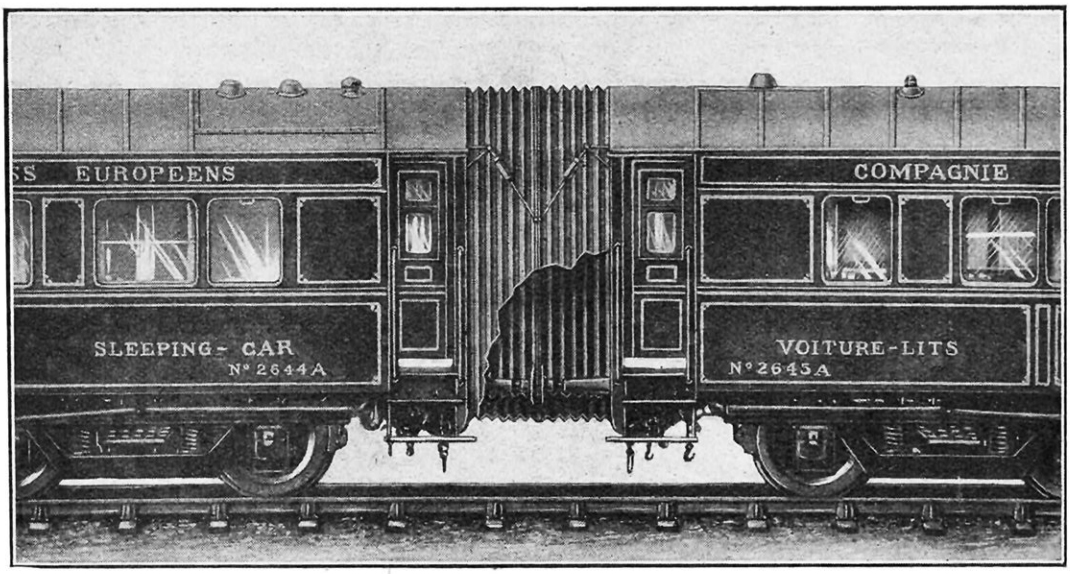
POUR DIMINUER LA RÉSISTANCE DE L'AIR SUR LES TRAINS EN MARCHE

La résistance offerte par l'air aux trains en marche est d'autant plus forte que le convoi va plus vite et qu'il comporte un plus grand nombre de wagons. Entre chacun de ceux-ci, en effet, existe un espace vide, où l'air s'engouffre en formant des tourbillons qui, en frappant la face avant du véhicule, produisent un effet retardateur, imposant un surcroît d'effort à la locomotive.

Des expériences auxquelles il a été procédé sur un train marchant à 74 kilomètres à l'heure ont permis aux ingénieurs des Chemins de fer de l'État de comparer la résistance à la traction d'un train composé d'anciennes voitures à celle d'un convoi formé de longues voitures modernes à boggies. Il a été trouvé que, alors qu'il faut développer un effort de 5 kilogrammes pour remorquer une tonne dans le premier cas, il ne faut que 3 kg. 78 dans le deuxième. Cette différence provient presque uniquement de la diminution du nombre des espaces vides entre les voitures.

Cette résistance de l'air serait donc supprimée si on empêchait celui-ci de pénétrer dans les intervalles existant entre les voitures du train et si l'on pouvait former ce dernier d'un seul bloc, sans intervalles.

Dans ce but, un ingénieur italien, M. Euzo Tortolina, a imaginé et fait breveter un dispositif qui consiste à conjuguer les voitures les unes aux autres à l'aide de soufflets en cuir, analogues à ceux qui permettent de passer d'une voiture à l'autre. Mais ces soufflets, au lieu de n'occuper qu'une faible largeur dans la partie centrale, comprendraient toute la largeur du véhicule et s'éléveraient de la plate-forme jusqu'au toit. De cette façon, l'air contenu dans l'intervalle compris entre deux voitures consécutives serait maintenu immobile et, par conséquent, n'apporterait plus aucune gêne à l'effort de traction ; de plus, les filets d'air glissant le long du train en marche ne tourbillonneraient plus dans les intervalles et ne heurteraient pas la paroi avant des véhicules. D'après les calculs de l'inventeur, la force ainsi économisée serait, selon la nature des trains, de un cinquième à un dixième de celle fournie par la locomotive, valeur qui, étant donnée la cherté du combustible utilisé, compenserait largement les frais de modification du matériel.



EN SUPPRIMANT LES TOURBILLONS D'AIR ENTRE LES VOITURES, LE GRAND SOUFFLET DIMINUE CONSIDÉRABLEMENT LA RÉSISTANCE DE L'AIR A L'AVANCEMENT DU CONVOI

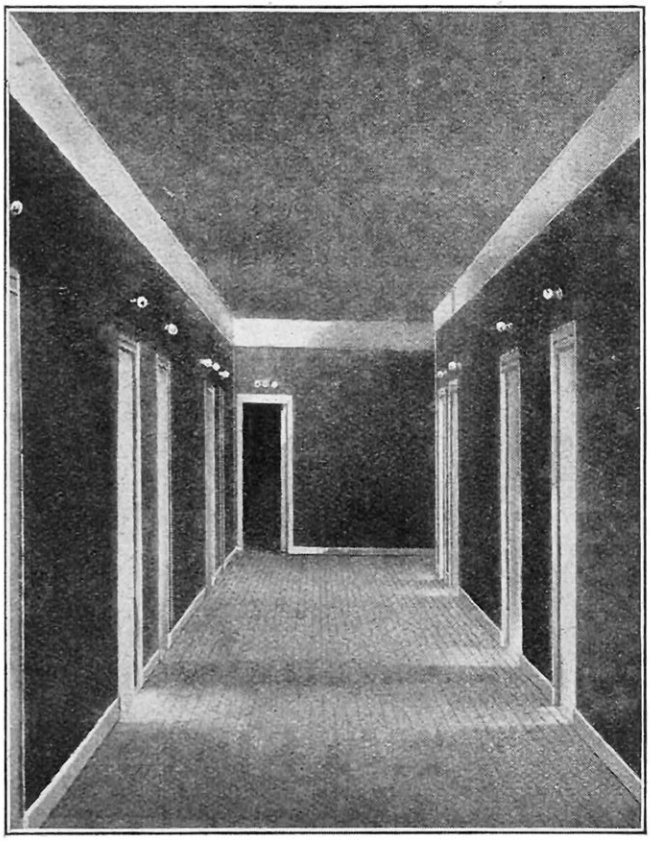
POUR QUE LE VOYAGEUR, A L'HOTEL, SOIT MIEUX ET PLUS VITE SERVI

Le remplacement des sonneries par des lampes de signalisation judicieusement placées respecte le sommeil et ménage les nerfs des clients.

Par Octave FLOURET

QUICONQUE a tant soit peu voyagé et, de ce fait, fréquenté les hôtels, a eu l'occasion de pester contre le peu de succès de ses appels, surtout matinaux. Sans arrêt, les sonneries retentissent — au grand dam des voyageurs qui, couchés tard, voudraient ne pas se lever tôt — mais, comme sœur Anne, on ne voit rien venir. Pourtant, tout le personnel, les garçons d'étages, les femmes de chambre, sont sur les dents. Chacun s'affaire de son mieux.

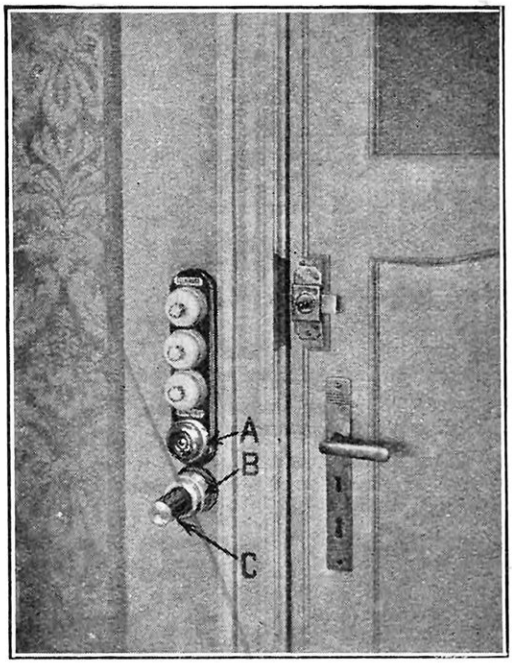
Que se passe-t-il donc, et pourquoi n'est-on pas mieux ou plus vite servi ? D'abord — et cela, il faut le dire et même le dire bien haut — tous les clients sont, par définition, pressés ; ils veulent donc être entendus et satisfaits instantanément. A cela il n'y a pas, à proprement parler, de remède, car c'est trois ou quatre fois, sinon plus, de personnel domestique que les hôteliers devraient avoir à leur service s'ils désiraient contenter leur clientèle entre 6 heures et 9 heures du matin.



LORSQU'UN APPEL EST LANCÉ D'UNE PIÈCE, LA LAMPE SITUÉE AU-DESSUS DE LA PORTE CORRESPONDANTE S'ILLUMINE ET RESTE ALLUMÉE JUSQU'A CE QUE LE DOMESTIQUE AIT RÉPONDU

Tout n'est cependant pas pour le mieux dans le meilleur des hôtels, en dehors de cette question des effectifs, et la situation n'est pas sans présenter quelque analogie avec celle des services téléphoniques, où ce sont toujours les opératrices que l'on accable de reproches, alors que, bien souvent, c'est l'emploi d'un matériel insuffisant ou désuet qui les empêche de mieux s'acquitter de leur tâche ingrate.

Considérons, en effet, une installation ordinaire d'appel dans un hôtel, une pension de famille, un club, un hôpital, une maison de santé, une administration, bref, un lieu où de nombreuses chambres, pièces ou salles sont desservies par un personnel restreint. C'est, généralement, au moyen de sonneries électriques que sont lancés les appels. La sonnerie elle-même est installée dans l'office, la salle de garde, la salle des garçons de bureau, ou en un point approprié de l'étage. Là se trouve également un tableau portant autant



BOUTON D'APPEL ET PRISE DE COURANT DU BOURDON DANS UNE CHAMBRE

Au-dessous des trois commutateurs d'éclairage se trouve le bouton d'appel A, *qui commande l'allumage de la lampe située dans le couloir, au-dessus de la porte. Lorsque le domestique est occupé dans la pièce, il fixe le trembleur* C *dans la prise de courant* B *et est ainsi prévenu aussitôt qu'un appel est lancé d'une autre chambre de l'étage.*

de *voyants* numérotés qu'il y a de locaux à desservir. N'envisageons, pour simplifier, que le cas d'un hôtel. Lorsque le voyageur fait un appel, la sonnerie retentit et le voyant correspondant au numéro de sa chambre apparaît. Suivant le nombre de coups de sonnerie, c'est le garçon d'étage ou la femme de chambre qui se dérangera.

Ce mode d'appel est si simple qu'il semble idéal, à première vue ; il présente, pourtant, certains inconvénients. Si l'appelé se trouve occupé ailleurs, il n'entend généralement pas la sonnerie. L'entendrait-il qu'il lui faudrait aller consulter le tableau pour savoir le numéro de l'appelant, d'où de continuelles allées et venues entre les chambres et l'office, préjudiciables au bon fonctionnement du service et entraînant une fatigue inutile du personnel. En outre, la direction ne peut exercer aucun contrôle sur la façon dont ce personnel s'acquitte de sa tâche, car elle ignore complètement le nombre des appels demeurés longtemps infructueux.

Par surcroît, une installation de ce genre est essentiellement bruyante et onéreuse ; elle nécessite, pour relier les boutons d'appel à la sonnerie et aux voyants du tableau, autant de fils qu'il y a de chambres, plus un fil de retour commun. La vérification d'une défectuosité est donc chose délicate et longue, la pluralité des fils empêchant, en général, de les distinguer les unes des autres par des couleurs différentes.

Pour supprimer ces inconvénients et diminuer le coût de l'installation, un ingénieur russe, M. Souchotinsky, a conçu pour les nouveaux grands hôtels de la célèbre station balnéaire belge de Westende-Plage — à laquelle sa proximité de Zeebrugges valut d'être entièrement rasée pendant la guerre — un nouveau système d'appel par signaux lumineux. La photographie (page 117) représente un couloir d'étage de l'hôtel. On

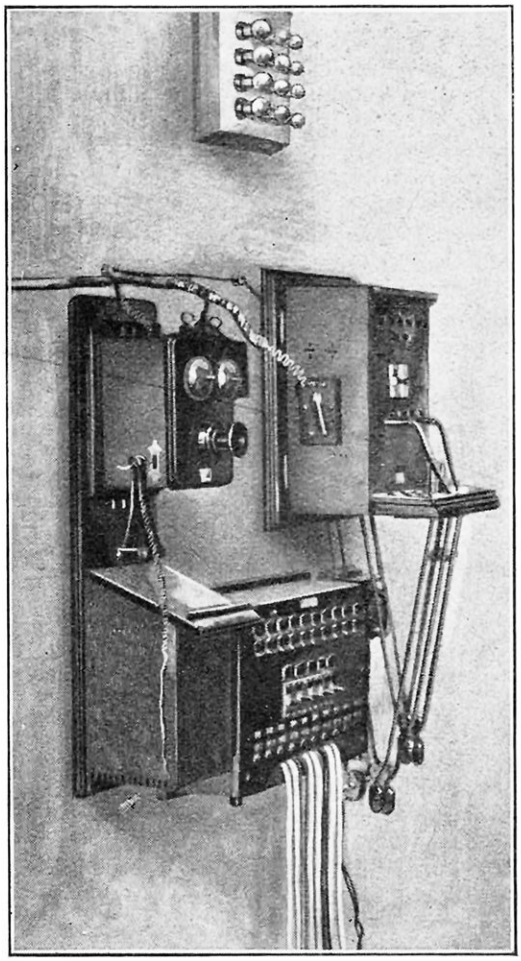


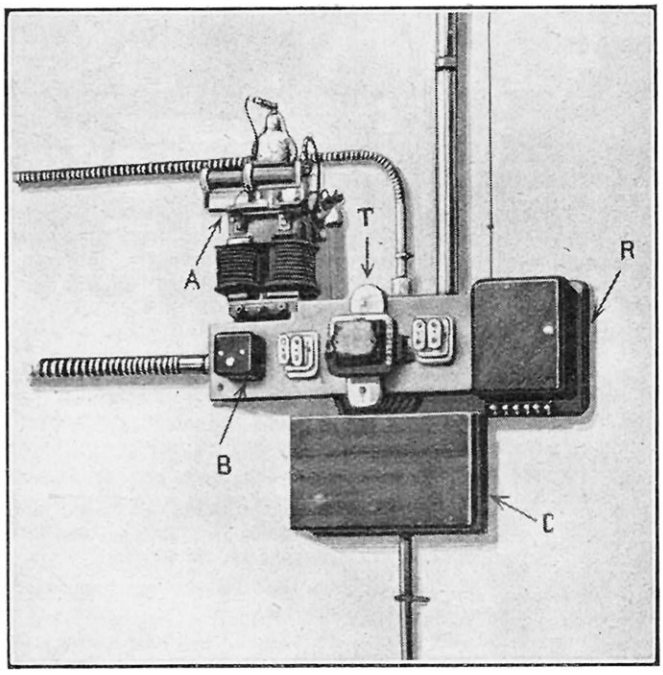
TABLEAU DE CONTROLE PLACÉ DANS LE BUREAU DE LA DIRECTION

Lorsqu'un appel est lancé d'une pièce d'un étage, une lampe s'illumine sur ce tableau et reste allumée jusqu'à ce que le garçon ait répondu.

aperçoit, au-dessus de chaque porte, une petite lampe (les points où l'on voit deux lampes correspondent aux chambres munies d'une salle de bains). Lorsque le client abaisse la manette de l'interrupteur d'appel, la lampe située au-dessus de la porte de la chambre s'illumine en rouge, et reste allumée tant que l'interrupteur est fermé. Par ailleurs, une lampe-témoin s'allume à l'office et demeure allumée dans les mêmes conditions. Le garçon d'étage, qu'il se trouve à ce moment dans le couloir ou à l'office, est immédiatement prévenu. Dans le premier cas, il voit tout de suite de quelle chambre émane l'appel ; dans le second, il peut s'en rendre compte sans voyant, rien qu'en jetant un coup d'œil dans le couloir. S'il y a plusieurs couloirs, il y a autant de lampes-témoins de couleur différente et, par conséquent, de ce chef, aucune perte de temps.

Mais l'appelé peut être ni à l'office ni dans un couloir, occupé, par exemple, dans une autre chambre. Ce cas a été prévu et fort élégamment résolu. Considérons la photographie (page 118), qui montre les différents boutons mis à la disposition du client. Sous les trois commutateurs d'éclairage se trouve le bouton d'appel. Plus bas encore, on voit une prise de courant dans laquelle est engagée une sorte de cylindre de faibles dimensions. Ce dernier n'est autre chose qu'un petit trembleur amovible, que le domestique emporte avec lui dans tous ses déplacements (il peut facilement le mettre en poche) et qu'il branche chaque fois qu'il doit demeurer un certain temps dans une chambre. Vienne un appel d'un point quelconque de son étage et le bourdon fonctionne. Il suffit au garçon de parcourir d'un coup d'œil les lampes du couloir pour être renseigné sur l'origine de l'appel.

Mais tout ce que nous venons de dire ne s'applique qu'aux hôtels comportant un service par étage. Or, dans les petits établissements, un seul domestique doit souvent assurer tout le service. L'installation sera faite, dans ce cas, d'après le schéma de la page 120. On voit qu'elle ne comporte qu'un circuit pour toutes les lampes des chambres. On peut, cependant, ajouter une lampe-témoin là où l'employé se trouve en permanence lorsque son service lui laisse une trêve, une lampe pour le service de nuit et une lampe de contrôle dans le bureau de la direction. Cette lampe restant comme les autres, allumée tant que l'appelé n'a pas relevé la manette de l'interrupteur, la direction est ainsi renseignée automatiquement sur le temps qui s'écoule entre l'appel et la réponse. L'explication du fonctionnement du montage est donnée dans la légende de la figure ci-dessus.



APPAREILS UTILISÉS POUR L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DE L'INSTALLATION

A, *redresseur de courant ;* T, *transformateur ;* B, *interrupteur pour la mise en charge de la batterie d'accumulateurs qui fournit l'énergie ;* C, *boîte de connexions ;* R, *relais maintenant constant l'éclat des lampes, même en cas d'appels simultanés.*

Pour bien comprendre tout le parti que l'on peut tirer du nouveau système, revenons au cas d'un hôtel important, tel que le Westende-Hôtel, où chaque étage est desservi par trois femmes de chambre, chacune affectée à un quartier de l'étage.

Toute l'installation ne comporte que trois fils principaux. La pratique ayant montré que la femme de chambre se trouve, la plupart du temps, dans le couloir ou dans les chambres, on a placé trois lampes-témoins (une par quartier) de couleur différente en un point immédiatement visible (le couloir

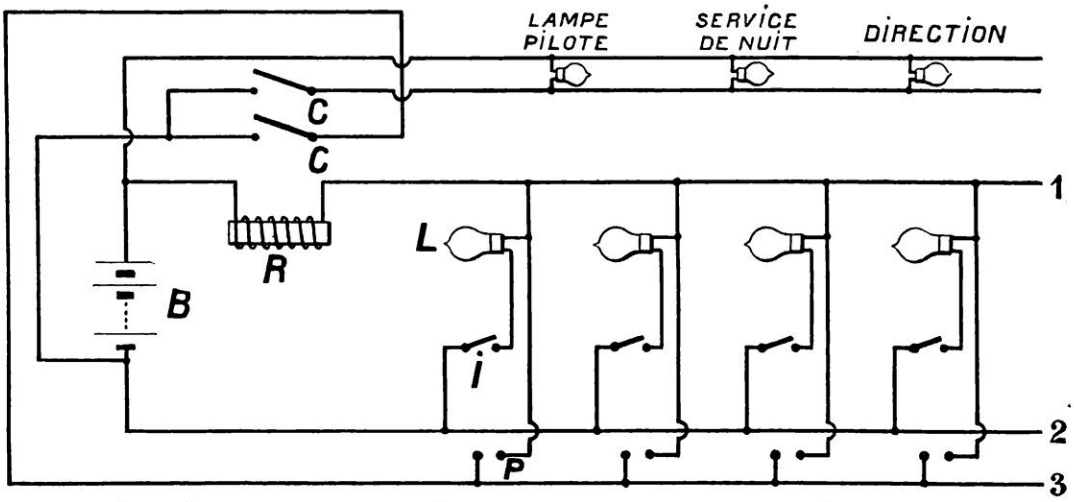


SCHÉMA D'UNE INSTALLATION D'APPELS LUMINEUX POUR PETIT ÉTABLISSEMENT

Lorsqu'on produit un appel en fermant l'interrupteur I, *la lampe* L *s'allume ; le contact* C *se ferme et la lampe pilote, celle du service de nuit et celle placée au bureau de la direction s'allument.* P, *prise de courant pour le trembleur que le domestique installe lorsqu'il est occupé dans une pièce;* R, *relais ;* B, *batterie d'accumulateurs ;* 1, 2, 3, *fils principaux de toute l'installation.*

n'étant pas en ligne droite, cette disposition a été nécessaire).

Dès que la manette d'un interrupteur est abaissée, les lampes suivantes s'allument : la lampe au-dessus de la porte de la chambre ; la lampe-témoin de la couleur correspondante au quartier ; une lampe placée sur le tableau de l'office de nuit ; une lampe de contrôle dans le bureau de la direction.

La présence des lampes-témoins permet à une des trois femmes de chambre de répondre à l'appel si l'une d'elles est absente. Elle permet également de restreindre le personnel sans avoir à apporter des changements dans l'installation de la signalisation.

Si l'on ajoute à tout cela le gros avantage de ne pas entendre résonner constamment les sonneries électriques, dont les appels répétés ont souvent pour effet d'énerver les domestiques, au lieu de les inciter à accélérer leur service, on conviendra que ce système d'appel représente un progrès réel sur l'ancien et qu'on gagnerait à voir son emploi se généraliser, non seulement à tous les hôtels, mais, comme nous le laissions entendre plus haut, aux hôpitaux, administrations, banques, etc., partout, somme toute, où le système de sonneries et voyants a été installé.

O. FLOURET.

UNE LOCOMOTIVE TIMBRÉE A 24 KG. 6

Nos lecteurs savent, et nous avons eu déjà l'occasion d'en parler, que l'on s'est préoccupé, en France, d'augmenter la puissance des machines destinées à la remorque des trains rapides.

En Amérique, on a également étudié le problème, et le réseau du *Delaware and Hudson Railway* a mis en service récemment annonce notre confrère *les Chemins de fer et les Tramways*, une locomotive capable, paraît-il, de développer une puissance d'un tiers plus élevée que les machines de dimensions analogues, tout en réalisant sur l'eau et le combustible une notable économie Cette machine, du type *Consolidation* (un essieu à l'avant, quatre essieux moteurs), compound à deux cylindres pèse, en ordre de marche, 273 tonnes avec son tender ; elle est timbrée — et c'est là sa particularité essentielle — à la pression de 24 kg. 6 par centimètre carré.

L'emploi de cette pression élevée a nécessité des soins spéciaux dans la construction. La chaudière, le surchauffeur de vapeur, la tuyauterie et les cylindres ont dû être renforcés. On est parvenu, par des dispositions spéciales, à obtenir un coefficient de sécurité supérieur à celui des locomotives ordinaires, timbrées à 16 kilogrammes. C'est ainsi que le foyer est cylindrique, forme qui résiste le mieux à la pression ; il contient des tubes bouilleurs de faible diamètre, horizontaux et verticaux, qui assurent une circulation rapide de l'eau au contact direct de la flamme du foyer de la machine.

Certes, il est intéressant d'initier le public, dès qu'elles sont réalisées, aux différentes créations du génie humain, aux inventions qui font faire un nouveau pas en avant au Progrès, aux découvertes qui acheminent la Science vers des destinées plus grandioses, et même aux entreprises qui ont pour objet de sonder les mystères de l'inconnu; mais n'est-il pas également d'un intérêt très vif de connaître l'opinion des personnalités qualifiées sur ces créations, ces inventions, ces découvertes et ces entreprises? La Science et la Vie *l'a pensé. Chaque fois que l'occasion s'en présentera, elle publiera les interviews d'hommes considérés comme des maîtres dans leur spécialité, interviews susceptibles d'éclairer ses lecteurs sur les avantages que l'humanité pourra tirer des plus récentes découvertes ou inventions. Nous donnons ci-dessous une remarquable interview du commandant Jean Charcot, le savant explorateur, à propos de l'audacieux raid aérien exécuté par Roald Amundsen au pôle Nord.*

EXISTE-T-IL UN INTÉRÊT SCIENTIFIQUE A LA DÉCOUVERTE DES POLES DE LA TERRE ?

INTERVIEW DU COMMANDANT J. CHARCOT

Par Pierre CHANLAINE

Une maison au fond d'Auteuil qui, avec ses tourelles, ressemble à un manoir médiéval. Un vaste jardin hérissé d'arbres imposants, tacheté de pelouses vertes et de fleurs éclatantes, l'emmitoufle de calme et de recueillement. Le lierre et les glycines lèchent ses murs où s'écrase un soleil déclinant. C'est là qu'habite un des plus hardis explorateurs de notre temps: le Dr Jean Charcot.

J'entre. Le gravier du jardin gémit sous le choc de mes pas. Je monte les quelques marches de pierre du perron et, après avoir traversé une antichambre où s'éparpillent des souvenirs, j'entre dans le cabinet du maître de la maison.

Sa main se tend vers moi avec franchise et cordialité. Le regard, vif et lumineux, attaque à travers le lorgnon. Malgré la barbe grisonnante, le visage est extraordinairement jeune et mobile ; l'énergie s'y marie étrangement avec la douceur. Je jette un coup d'œil sur la pièce ; son ameublement est sobre et intime. Par lui, l'âme sensible et raffinée du docteur se révèle.

— Commandant, dites-moi, je vous prie, quel intérêt scientifique il y a à atteindre le pôle?

Le Dr Charcot se recueille un instant. Et puis, de sa voix claire et métallique, dont les mots sortent vigoureux et précis, il répond :

— Si vous entendez par pôle le point géométrique de rencontre de l'axe de la Terre avec sa surface, il m'est assez difficile de vous répondre. D'autant plus difficile qu'aux deux pôles, la nuit n'existant pas, on ne peut pas se servir des étoiles pour relever le point précis où l'on est. Si le pôle sud se trouve sur un plateau de 3.000 mètres de hauteur, son opposé par le sommet est, lui, sur la banquise, qui, flottante, se déplace perpétuellement. Est-on au pôle même, ou à 100 kilomètres de lui? On ne le sait pas. Et parvenir au pôle même me semble davantage un record de sportsman que l'exploit d'un chercheur.

Au point de vue géographique, il est à peine besoin de souligner ce que nous gagnerons à connaître les régions polaires. Il faut que les cartes dressées au xxe siècle ne laissent plus subsister aucun blanc. Nous savons maintenant que les régions arctiques et antarctiques sont très différentes. L'une est une mer ouverte, carapaçonnée de glace. L'autre est un continent recouvert de neige, qui nous apparaît le plus souvent avec la bordure d'une banquise continue de glaces, menaçant la mer par un abrupt dentelé de 50 à 60 mètres. Les icebergs y atteignent 100 kilomètres de longueur sur 60 kilomètres de large, avec 500 mètres de profondeur. Les surfaces des calottes polaires sont inégales. Celle de l'Antarctique est à ce point supérieure à celle de l'Arctique que, si on se livre sur une mappemonde au jeu d'en prendre un découpage et de l'appliquer à la région boréale, Dunkerque vient se loger parmi les glaciers. Au Groenland ou au

(Photo Henri Manuel.)

LE COMMANDANT JEAN CHARCOT

Spitzberg, à 75° de latitude nord, la neige fond pendant un mois de l'année, en permettant la végétation. Dans la région du pôle sud, on ne trouve pas un kilomètre carré de terre dénudée. Partout de la neige et de la glace. Il est indispensable de lever le voile baissé sur le champ des connaissances humaines à cet égard, et d'étudier non seulement ces régions, mais l'océan voisin. En voulez-vous un exemple : l'île Bouvet, qui a été découverte en 1739 et dont on a discuté l'existence jusqu'à ce que l'expédition allemande de « la Valdivia », en 1893, l'ait retrouvée. Que dites-vous de ce bout de continent égaré dans l'océan et perdu pendant cent cinquante-quatre ans?...

— Il y a aussi, vraisemblablement, quelqu'utilité à relever avec autant d'exactitude que possible les côtes de ces régions, à y trouver des mouillages et des abris.

— Évidemment ! Des terres qui paraissaient inabordables à ceux qui les ont, les premiers, aperçues, sont maintenant fréquentées assidûment par des chasseurs, des pêcheurs ou des savants. Témoin : la Nouvelle-Zemble, le Spitzberg, etc.

« Remarquez encore que tous les continents de l'hémisphère sud se terminent par une pointe piquant vers le pôle sud, alors qu'on observe l'inverse dans l'hémisphère nord. Pourquoi ? L'étude seule de l'Antarctique nous permettra de le dire. Mais nous pouvons déjà présumer que ces différents continents étaient réunis, dans les temps géologiques. Des sondages sérieux au moyen d'appareils de mesure au son, que l'aviation permettra d'emmener là-bas, nous en donneront la certitude. Il est, dans tous les cas, extrêmement intéressant de dresser la carte des fonds marins.

— La météorologie n'est-elle pas intéressée à la conquête du pôle ?

— Considérablement. Dans cet ordre d'idées, le pôle est un véritable laboratoire. Si l'on pouvait y installer un observatoire et y examiner avec soin la pression barométrique, la fusion des glaces, la précipitation de la neige, la courbe thermométrique et la direction des vents, la météorologie deviendrait une science précise, qui faciliterait considérablement aux navigateurs l'exercice de leur métier et rendrait à l'agriculture des services inappréciables. Seule, une étude approfondie pourra faire résoudre la question, si importante et depuis longtemps posée, de l'existence, au-dessus de l'immensité glaciaire, d'un régime cyclonique ou anticyclonique permanent.

ROALD AMUNDSEN
Dans sa tenue d'aviateur polaire.

— Les vents sont-ils violents, au pôle ?

— Terribles... De même que les écarts barométriques. Nous avons enregistré, en vingt-quatre heures, au baromètre, 720 et 788, soit 68 millimètres de différence de pression. Au point de vue de l'économie animale, on ne s'en aperçoit même pas. Des tempêtes s'élèvent soudainement. Le ciel passe par toutes les teintes, sauf celles du blanc ou du noir. Des ensembles nuageux dorés par le soleil ont quelquefois l'éclat d'un métal en fusion. C'est le laboratoire, vous dis-je. Toute la physiologie de la planète est régie par les régions polaires, comme la physiologie animale dépend du fonctionnement du cœur. Actuellement, des postes météorologiques sont déjà établis sur la limite sud de la calotte polaire boréale, et ces postes sont munis d'un outillage perfectionné de T. S. F. Il y en a un, par exemple, à l'île Jean-Mayen. Grâce à tous ces postes et aux travaux de Nansen, on peut prédire, onze mois à l'avance, si la pêche de la morue sera bonne ou mauvaise.

— Connaît-on bien les causes des aurores boréales ?

— Rien n'est bien connu. Tout est à étudier. On ne sait pas si la couche atmosphérique enrobe la Terre d'une égale épaisseur. On n'a pas étudié la réfraction dans les espaces polaires. Puisque nous sommes dans le domaine des observations atmosphériques, retenez ceci : MM. Müntz et Aubin

ont constaté une diminution très nette et régulière de l'acide carbonique dans les régions australes. Il serait intéressant de chercher si cette diminution se maintient ou s'accentue à mesure qu'on s'approche du pôle sud. On verrait ainsi l'influence des basses températures, de l'absence de végétation, de l'étendue des mers australes sur la proportion de l'acide carbonique et sur la circulation de ce gaz que l'air dispute aux eaux, parce qu'il est à l'origine de toute matière organique.

« L'étude des microorganismes, recueillis dans le sol, prouvera, ou bien que ceux-ci sont restés vivants et engourdis pendant des myriades d'années, ou bien qu'on se trouve en présence d'espèces ayant la faculté de se développer dans des conditions de température où, d'habitude, la vie est complètement arrêtée. Au point de vue de l'étude des marées, on est, au pôle sud, comme pour la météorologie, dans un laboratoire. J'y ai déjà obtenu des résultats inattendus, en trouvant, en deux points différents, le régime d'une marée par jour, alors qu'au cap Horn, qui n'est éloigné de l'endroit où j'observais que par 750 milles, il y en avait deux, comme sur les côtes de France.

« Voyons maintenant les agents physiques. Si nous considérons le magnétisme, le pôle nous apparaît comme un champ d'expériences unique et indispensable. Les recherches qu'on continuera d'y effectuer permettront l'établissement exact de la carte magnétique et le tracé des isogones. La pesanteur ? Ah! nous touchons là un point particulièrement intéressant. C'est que, l'intensité de la pesanteur en un point étant liée d'une façon définie à la distance qui existe entre ce point et le centre de la terre, il semble possible de déterminer la forme exacte de la planète, si l'on connaît cette intensité pour les différents points de sa surface. C'est ainsi qu'à l'heure actuelle il semble établi que la Terre n'est pas sphérique, comme on l'avait cru tout d'abord, ni même aplatie aux deux pôles, comme on l'a pensé ensuite ; elle aurait la forme d'une toupie, avec une sorte de méplat à son sommet nord.

En paléontologie, l'étude des fouilles faites par M. Tornouër en Patagonie montre que l'évolution de la vie semble avoir été différente dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud. Tandis que l'un nous révèle un progrès continu, l'autre témoigne d'un arrêt dans le développement des espèces. Aucun animal n'y est devenu ruminant pachyderme à doigts pairs, ni solipède, ni carnivore plantaire. Les faunes fournies par le sol de la Patagonie ne se sont pas laissé influencer par les éléments venus du nord. Plutôt que de se modifier, plusieurs espèces sont mortes, attestant, jusqu'à la fin, la séparation des mondes austral et boréal. Le Dr Otto Nordenskjöld a trouvé, dans l'Antarctique, des empreintes fossiles de plantes équatoriales. Il est certain maintenant que le monde antarctique a eu ses magnificences, qu'il a été couvert par une luxuriante végétation, que des animaux géants et étranges y naissaient et y évoluaient. Les glaces cachent les restes de ce monde éteint, anéanti par un formidable cataclysme.

« La faune, dans les régions polaires, nous apparaît avec une richesse et une variété inouïes. Elle nous permet l'examen d'une gamme d'espèces, depuis le très grand, comme la baleine, jusqu'au tout petit. Les naturalistes pourront y étudier avec intérêt les mœurs d'animaux marins encore mal connus, avec les causes de leur migration et de leur répartition à travers les océans.

— Trouve-t-on les mêmes espèces dans l'Arctique et dans l'Antarctique ?

— Pas tout à fait. Ainsi que je vous l'ai dit quand nous avons abordé le chapitre de la paléontologie, on ne trouve pas d'ours au pôle sud. Dans toute cette immense étendue, dont la surface est trois fois celle de l'Europe et de l'Australie réunies, on ne voit que des manchots, des pingouins et des animaux marins.

— Ces animaux attaquent-ils l'homme ?

— Pas du tout. Ils le regardent avec curiosité, mais sans crainte ; ils s'en approchent avec méfiance, mais sans haine.

« Pourquoi j'ai été au pôle ? Parce que j'avais le goût des aventures, parce que je subissais l'attirance irrésistible des mondes inconnus. Voyez ! Je suis né dans cette maison... Ici, sur la pelouse, vous apercevez un bassin. Quand j'étais petit, j'aimais à y jouer au bateau, et mon plus grand bonheur était, pendant l'hiver, de casser la croûte de glace qui s'y formait. Instinct, sous lequel la vocation vint bourgeonner et éclore ? Peut-être. Mes parents disaient de moi : Il naviguera. J'ai navigué. »

Il était tard. Le soleil, en s'en allant, avait allumé du feu dans le ciel. Les arbres somnolaient en attendant l'obscurité de la nuit... Et comme, pour prendre congé, je serrais la main du docteur, il ajouta :

— Il y a encore une autre raison qui m'a fait aller au pôle... Ne le dites pas trop... C'est le plaisir d'être loin des hommes.

P. CHANLAINE.

DE NOUVEAUX INSTRUMENTS D'OPTIQUE FACILITENT LA NAVIGATION DES DIRIGEABLES

Par Alfred GRADENWITZ

En dehors des dispositifs habituels assurant l'orientation par la télégraphie sans fil, les grands dirigeables américains, notamment le *Los Angeles*, sont, actuellement, munis d'une série d'instruments optiques de conception nouvelle qui, non seulement servent à la navigation proprement dite, mais permettent de déceler, même la nuit, les centres cycloniques et de manœuvrer l'esquif aérien en tenant compte des conditions atmosphériques.

Les deux problèmes de navigation aérienne les plus importants consistent à déterminer la direction et l'intensité du vent et à mesurer l'altitude de l'aéronef indépendamment de l'hypsomètre habituel : le baromètre.

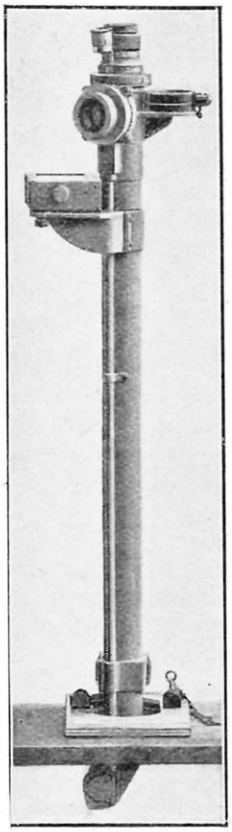


FIG. 1. — INDICATEUR D'ANGLE ET DE VITESSE ABSOLUE

Tandis que le pilote d'un navire ordinaire peut se renseigner par la carte sur l'intensité et la direction des courants marins, le navigateur aérien se heurte à des difficultés bien plus sérieuses, les courants atmosphériques étant trop irréguliers et trop rapidement variables pour se prêter à l'inscription cartographique. Leur vitesse peut même croître brusquement au delà de celle du dirigeable.

Pour résoudre ces deux problèmes, on a construit deux instruments : l'*indicateur d'angle et de vitesse absolue* et l'*indicateur de route et de vitesse*. Le premier sert à mesurer la vitesse vraie et, en même temps, l'angle formé par l'axe longitudinal du dirigeable

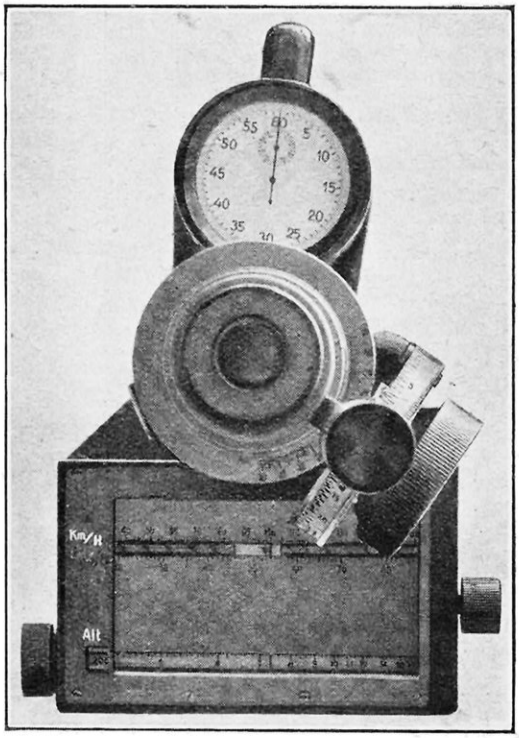


FIG. 2. — DÉTAIL DE L'INDICATEUR D'ANGLE ET DE VITESSE ABSOLUE

avec sa direction de vol ou *dérive*. Une bombe remplie de gaz, lancée verticalement sur l'eau, donne naissance, au contact de l'élément liquide, à des nuages de vapeur visibles au loin et pouvant servir de repère ; on effectue plusieurs visées de cette bouée artificielle avec l'appareil (fig. 1 et 2). En tenant compte des intervalles de temps qui séparent les visées, de l'altitude et de l'angle sous lequel on voit le point effervescent, on calcule la vitesse par rapport au sol et la dérive.

Le deuxième problème, à savoir la mesure de la direction et de la vitesse du vent et surtout la détermination de l'orientation à donner à la boussole pour communiquer au dirigeable une certaine direction au-dessus du sol, est le plus important. Ce problème, assez compliqué, est résolu par l'emploi de l'indicateur de route et de vitesse (fig. 5)

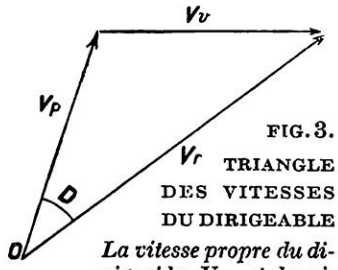


FIG. 3. TRIANGLE DES VITESSES DU DIRIGEABLE

La vitesse propre du dirigeable, V_p, et la vitesse du vent, V_v, se combinent pour communiquer à l'aéronef une vitesse résultante réelle, V_r. L'angle D, formé par V_p et V_v est la dérive.

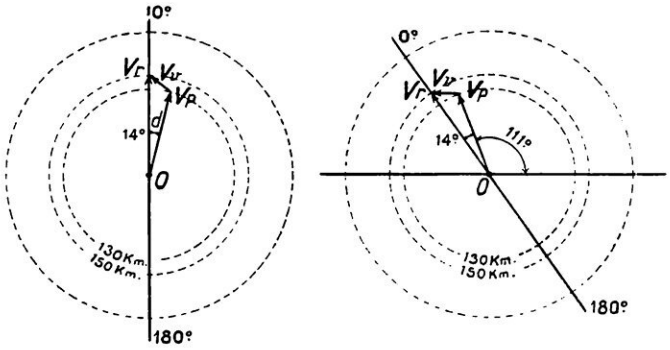


FIG. 4. — CALCUL DE LA VITESSE ET DE LA DIRECTION DU VENT, CONNAISSANT LA VITESSE PROPRE, LA VITESSE RÉELLE ET LA DÉRIVE

La vitesse propre V_p est connue d'après le nombre de tours des hélices. La vitesse réelle V_r et la dérive d s'obtiennent au moyen de l'appareil figure 1. Supposons que V_r = 150 km, V_p = 130 km et d = 14° à gauche. On porte V_r sur la ligne 0 — 180° (fig. de gauche). V_p se trouve à 14° à droite. Le troisième côté du triangle donne V_v, vitesse du vent. Faisons tourner la figure pour que V_v devienne parallèle à la règle de l'appareil figure 5 (fig. de droite ci-dessus) et amenons le zéro de la règle en V_r. En mettant le curseur sur V_p, on lit : V_v = 40 kilomètres et on trouve que le vent fait un angle de 111° avec le cap du dirigeable.

cet instrument se composant essentiellement d'un disque pouvant tourner dans un cadre ; sur le disque lui-même sont tracés des cercles concentriques se rapportant aux vitesses ; sa périphérie porte une graduation de 0 à 360°. Une règle, également gra-

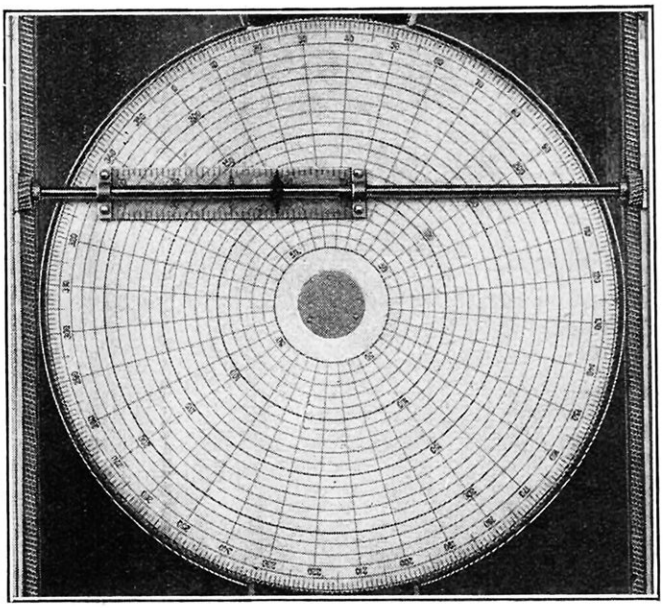


FIG. 5. — INDICATEUR DE ROUTE ET DE VITESSE

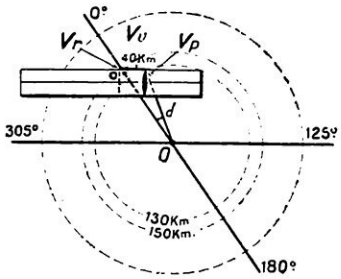


FIG. 6. — CONNAISSANT LA VITESSE ET LA DIRECTION DU VENT, QUEL CAP DOIT-ON TENIR AU COMPAS POUR EFFECTUER AU-DESSUS DU SOL UNE ROUTE DÉTERMINÉE ET QUELLE SERA LA VITESSE RÉELLE DU DIRIGEABLE

Données : V_p = 130 kilomètres ; V_v = 40 kilomètres ; direction du vent parallèle à la ligne 125° — 305°. On veut se diriger vers le nord : placer le disque gradué de façon que le diamètre parallèle à la règle du vent passe par la direction 125° — 305° ; mettre le curseur de la règle sur la graduation correspondant à V_v = 40 kilomètres ; déplacer la règle de façon que son zéro suive la graduation correspondant à la route à suivre (ici 0° — 180°) ; arrêter la règle quand le curseur rencontre le cercle des 130 kilomètres (vitesse propre). On a ainsi réalisé le triangle des vitesses. L'angle d donne la dérive (14°). Le cap à donner au compas est donc 14° ouest ; la vitesse réelle est de 150 km.

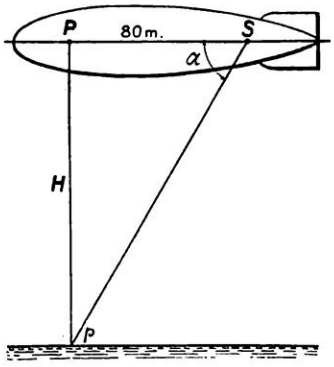


FIG. 7. — DÉTERMINATION DE L'ALTITUTE (PREMIÈRE MÉTHODE)

P, *projecteur;* S, *poste d'observation de l'image* p *du filament de la lampe du projecteur; on mesure l'angle* α *; on connaît* PS = *80 mètres; on a alors* $H = 80 \times \operatorname{tg} \alpha$.

duée en vitesses, et disposée au-dessus du disque, peut se déplacer parallèlement à elle-même, suivant deux directions. Tout en tournant le disque, on déplace cette règle de façon que les deux points donnés par l'observation directe (et correspondant l'un à la route et à la vitesse par rapport à l'air, l'autre à la route et à la vitesse au-dessus du sol), tombent sur le bord de la règle. On lit alors immédiatement la direction et la vitesse du vent. Le lecteur trouvera dans les légendes des schémas figures 3, 4, 6, la façon de résoudre ces problèmes.

Enfin, pour être à même de pronostiquer les dangers résultant des conditions atmosphériques et pour y parer d'une façon efficace, il convient de connaître à tout moment, non seulement la direction et l'intensité du vent, mais encore et surtout, la hauteur du dirigeable au-dessus du niveau de la mer. Or, le baromètre qui, à bord d'un navire, fait à tout instant connaître les variations de la pression atmosphérique, n'est, à lui seul, d'aucun usage à bord d'un dirigeable. Comment pourrait-on, en effet, pour ses indications, faire la part de la variation d'altitude et celle des perturbations atmosphériques ?

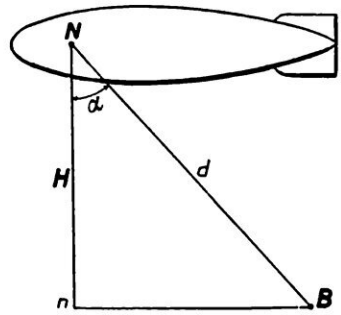


FIG. 8. — DÉTERMINATION DE L'ALTITUDE (DEUXIÈME MÉTHODE)

N, *nacelle;* B, *bombe fumigène. On mesure* d *au télémètre et l'angle* α *au moyen de l'indicateur d'angle et de vitesse absolue (fig. 1). Le triangle* NnB *étant rectangle en* n, *on a :* $H = d \cos \alpha$.

Le *Los Angeles* comporte deux instruments indépendants du baromètre pour fournir la hauteur au-dessus de la mer ; d'une part, un projecteur nautique (fig. 9) et, d'autre part, un télémètre nouveau. Le projecteur est disposé à l'arrière de la nacelle avant ; il est monté de façon à éclairer la mer dans le plan vertical passant par l'axe longitudinal du dirigeable. Une lampe à incandescence de 100 bougies, à filament unique, est placée au foyer d'un miroir parabolique de 40 centimètres d'ouverture ; c'est l'image de ce filament lumineux qui se trouve projetée sur l'eau sous la forme d'un mince trait transversal. Au-dessus du projecteur, on a disposé (dans la cursive du dirigeable) une lampe de direction et à environ 80 mètres

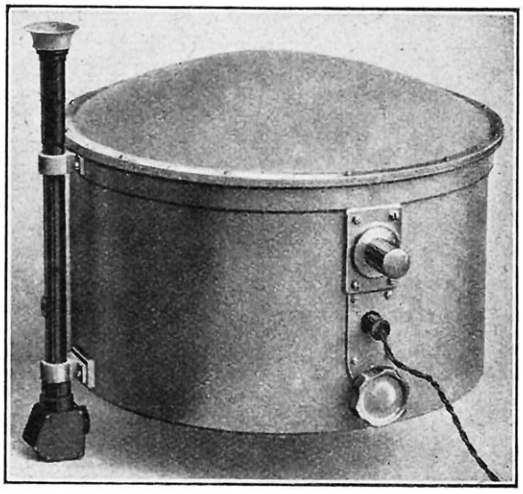


FIG. 9. — VUE DU PROJECTEUR NAUTIQUE

de distance (également dans la cursive), une cabine d'où le pilote mesure, à l'aide d'un sextant, l'angle ayant pour sommet la cabine et formé par les deux visées, de la lampe de direction et de l'image du filament. Une table fournit alors, immédiatement, la hauteur au-dessus du niveau de la mer en fonction de la valeur dudit angle (schéma n° 7).

Une autre méthode consiste à jeter une bombe remplie d'un gaz qui, au contact de l'eau, donne naissance à un nuage de vapeur visible au loin et dont la distance est mesurée avec le télémètre, en même temps que l'angle par rapport à la verticale est déterminé à l'aide de l'indicateur d'angle et de vitesse absolue. (Voir le schéma n° 8.)

La connaissance des diverses conditions de vol est d'une importance primordiale pour la sécurité du dirigeable. Les appareils décrits permettent de déterminer avec précision ces conditions. A. GRADENWITZ.

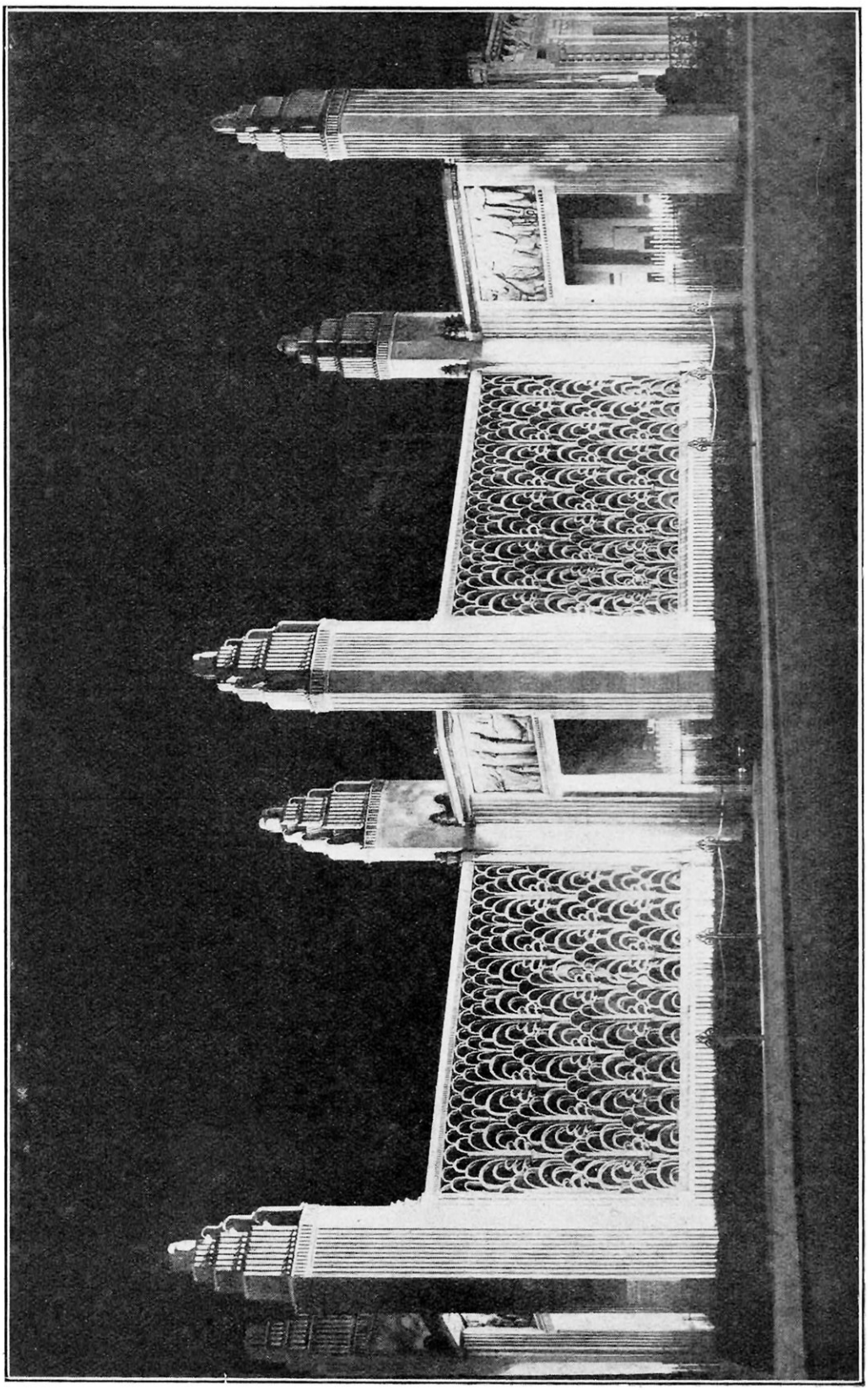


FIG. 1. — VUE DU COTÉ GAUCHE DE LA PORTE D'HONNEUR DE L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS, ILLUMINÉE PAR « FLOOD LIGHTNING »

LES ILLUMINATIONS ET LE "FLOOD LIGHTNING" A L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS

Par L.-D. FOURCAULT

Il a déjà été décrit, dans cette revue, les particularités que présente l'Exposition des Arts Décoratifs dans le domaine de l'architecture et des procédés de construction (1). Mais tous les visiteurs de la grande Exposition de Paris ont reconnu, en outre, l'attrait d'une soirée passée dans cette enceinte illuminée, où tout se révèle brillamment éclairé, sans que l'œil le plus délicat soit jamais ébloui ou fatigué. La lumière y est répandue à profusion, mais par des organes discrets et le plus souvent cachés à la vue. Il en résulte une atmosphère de mystère qui complète agréablement l'impression de palais des Mille et une nuits, réalisée par certaines de ses constructions ultra-modernes.

Qui n'a pas visité l'Exposition le soir, n'a pas vu son côté le plus artistique. Une vie troublante s'éveille dans la cité nouvelle, et certains aspects, vraiment crus le jour, s'adoucissent alors ; mille lumières la transfigurent dès la nuit, tombant des toits ou montant des jardins, sans jamais importuner le promeneur. Éclairage et illuminations donnent une clarté intense et très diffuse, qui estompe les lignes un peu dures de l'art moderne et fait, au contraire, ressortir admirablement de nombreux motifs décoratifs de peinture et de sculpture. Mosaïques et vitraux s'illuminent de toutes parts, scintillent comme des myriades d'étoiles et animent de riantes couleurs des façades que l'absence de lignes courbes priverait, aux lumières, de tout caractère gracieux.

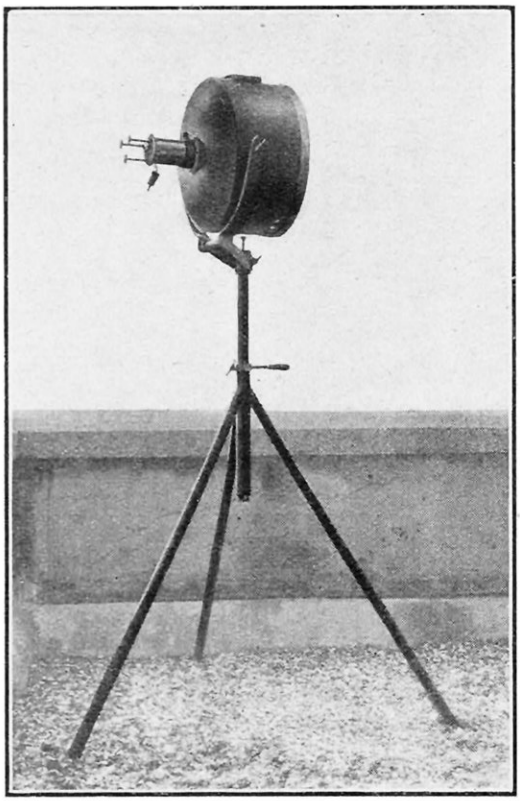


FIG. 2. — POUR RÉALISER L'ILLUMINATION PAR « FLOOD LIGHTNING », ON PROJETTE SUR LES FAÇADES LES FLOTS DE LUMIÈRE DE PROJECTEURS PLACÉS, COMME CELUI-CI, SUR LES TOITS DES BATIMENTS OPPOSÉS

Une technique nouvelle de l'éclairage

Les architectes ont appliqué dans tous les pavillons les principes de l'éclairage moderne, tels que l'emploi généralisé de l'électricité a permis de les fixer. Jusqu'alors, de grands efforts de décoration ont été faits pour styliser les appareils d'éclairage, qui étaient placés assez en vue par suite des exigences de la ventilation indispensable aux combustions (bougies, pétrole ou gaz). Maintenant, les lampes électriques offrent la possibilité de se dissimuler entièrement, pour réaliser un éclairage diffusé tout à fait comparable à la lumière du jour. L'éclairage direct par lampes visibles éblouit, en effet, l'œil et produit des ombres désagréables, défauts qui se trouvent éliminés par l'éclairage indirect. Celui-ci est désormais très facile à réaliser, grâce aux lampes électriques dissimulées dans les corniches ou derrière des verres dépolis. On obtient ainsi un éclairement uniforme, très doux à la vue et ne projetant pas l'ombre des objets.

Aussi l'art décoratif moderne, qui cherche

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 95 (mai 1925).

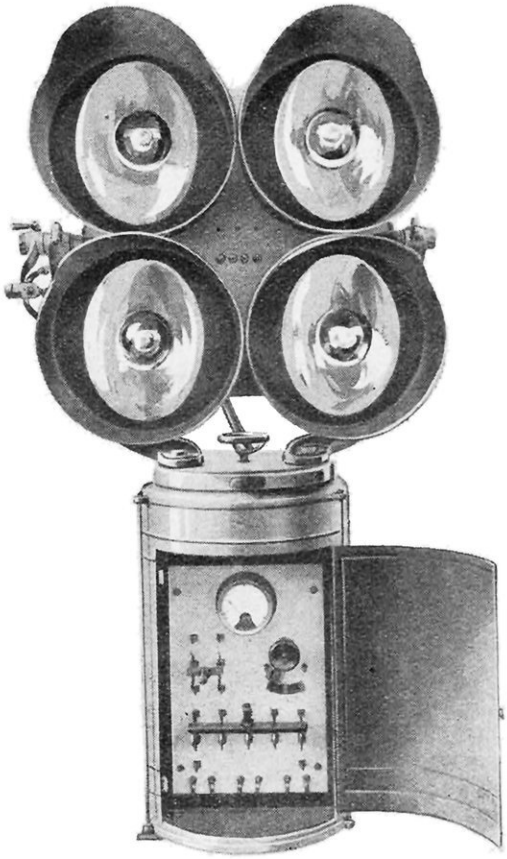


FIG. 3. -- BATTERIE DE PROJECTEURS BRANDT-FOUILHERET UTILISÉE POUR L'ILLUMINATION DE L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS

La partie supérieure est ouverte pour montrer l'appareillage qui permet de régler les effets lumineux.

à obtenir ses plus grands effets par la simplicité des moyens, a-t-il adopté partout les lampes dissimulées pour l'éclairage d'ensemble. Les pavillons de l'Exposition ont presque tous été éclairés par des effets indirects, et cette méthode de foyers lumineux invisibles est également employée pour éclairer brillamment les façades, tout en faisant ressortir leurs lignes architecturales. Tel est le cas du pavillon de notre Manufacture de Sèvres, illuminé par une rampe électrique très habilement dissimulée sous le chéneau de la toiture.

Différents pavillons sont éclairés par la méthode américaine du *flood lightning* (inondation de lumière), qui consiste à diriger sur les façades les rayons de puissants projecteurs. Dans ce procédé, l'effet se trouve d'autant mieux réussi que les foyers lumineux sont entièrement dissimulés aux yeux du public. Ils sont généralement placés sur les toits des bâtiments voisins ou dans les massifs d'arbustes des parterres. C'est, notamment, le cas pour les pavillons de Grande-Bretagne et de Belgique et de la porte d'honneur des Champs-Élysées, dont notre photo, page 128, montre le fort bel effet nocturne.

Un cadre lumineux pour les fêtes

L'éclairage public est réalisé par d'élégants lampadaires en ciment armé, supportant des réflecteurs en verre Holophane d'un modèle spécial, qui renvoient vers les façades une fraction du flux lumineux des lampes. Ce procédé, fort utilisé aux États-Unis, donne un brillant éclairage des rues, puisque les façades des maisons se trouvent illuminées ; mais il est fort peu employé en Europe, où l'on regarde de beaucoup plus près à la dépense d'électricité. Dans le cas particulier de l'éclairage des larges voies de l'Exposition des Arts Décoratifs, il est indéniable que l'on a obtenu ainsi un très bel éclairage général.

Afin d'éviter la dispersion des efforts, la Commission des Fêtes, présidée par M. Paul Léon, directeur des Beaux-Arts, avait décidé de créer un cadre permanent d'éclairage, à l'intérieur duquel se dérouleraient toutes les fêtes de l'Exposition. Ce cadre se développe en suivant l'axe principal, depuis la cour des Métiers jusqu'à la porte des Champs-Élysées, et englobe les quatre tours Plumet et les constructions de cette « Voie maximale », qui se trouvent élégamment silhouettées par un cordon de lampes électriques. Le spécialiste chargé de cet éclairage, M. Dilly, a fait peindre la tête des lampes en gris clair, ce qui évite l'éblouissement et diminue l'impression du pointillé lumineux, tout en renforçant dans une très large mesure l'éclairement des édifices.

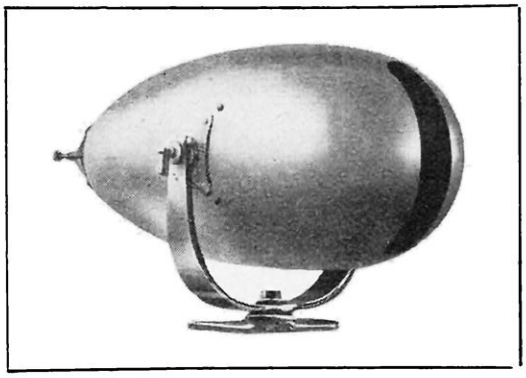


FIG. 4. — PROJECTEUR BRANDT DONNANT UN FAISCEAU LUMINEUX MÉPLAT POUR L'ILLUMINATION DES FAÇADES (« FLOOD LIGHTNING »)

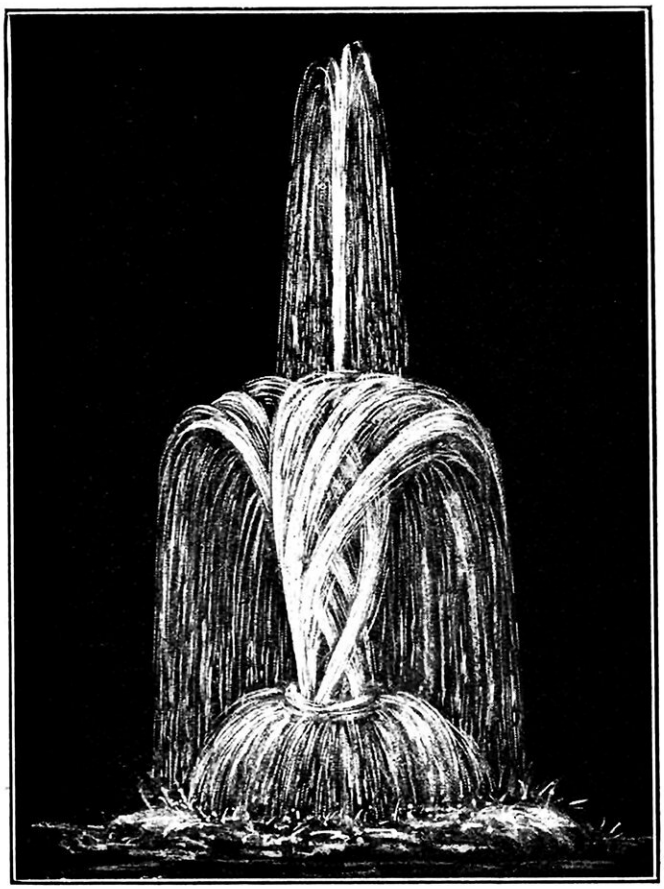


FIG. 5 ET 6. — DEUX DES SUJETS VARIÉS PRODUITS PAR LE MÊME PONTON DE FONTAINES LUMINEUSES SYSTÈME VEDOVELLI

On remarquera les jets en torsades, réalisés par un jeu de basculement mécanique des tuyauteries. Les couleurs peuvent être variées à l'infini, puisqu'elles sont projetées par le moyen de disques tournant devant les foyers lumineux placés en dessous des jets d'eau.

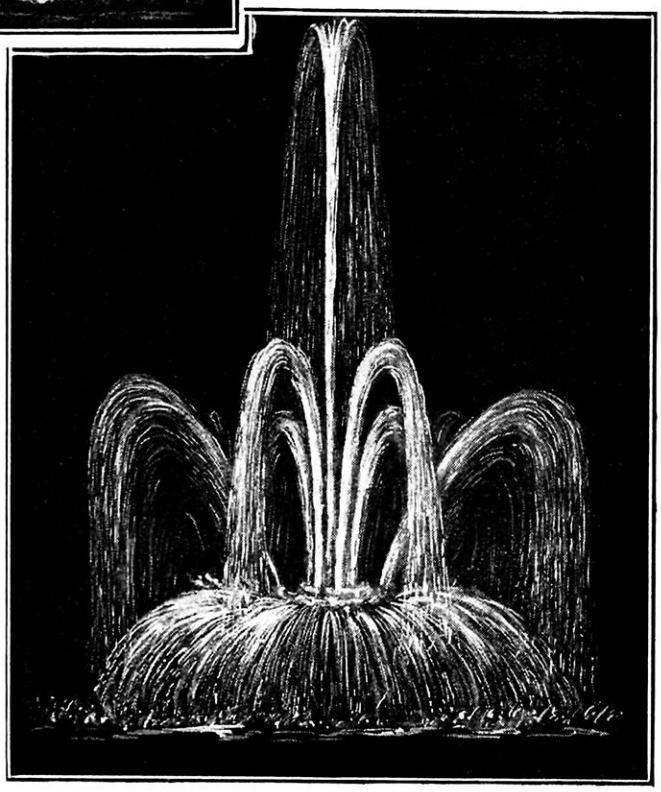
La Seine, qui constitue le second axe architectural de l'Exposition, joue également un rôle important dans son illumination. Les nombreux restaurants, dont quelques-uns flottants, qui profitent de la fraîcheur de ses rives, de même que la longue file des attractions, y reflètent mille feux multicolores, auxquels viennent s'ajouter les remarquables motifs lumineux du pont Alexandre, ainsi que les multiples jeux de fontaines lumineuses.

Des fontaines lumineuses d'un fonctionnement nouveau

De nombreux effets d'eau sont ménagés dans des parties très diverses de l'enceinte, pour fonctionner le jour ou la nuit. La fontaine Lalique voit sa gracilité soulignée, le soir, par une simple projection de lumière blanche, qui, venant de la partie inférieure, fait scintiller de mille cristaux ses légers jets d'eau. Les fontaines lumineuses des péniches Poiret et du Grand Palais rehaussent les somptueux décors des fêtes du luxe.

Mais il fallait à une telle Exposition, située au cœur de la Ville-Lumière, un « clou » bien au-dessus des productions antérieures, avec des effets réellement nouveaux. Ce sont les fontaines lumineuses Vedovelli qui constituent cette nouveauté réellement impressionnante, et dont les visiteurs garderont certainement le meilleur souvenir.

Un ingénieur déjà très connu



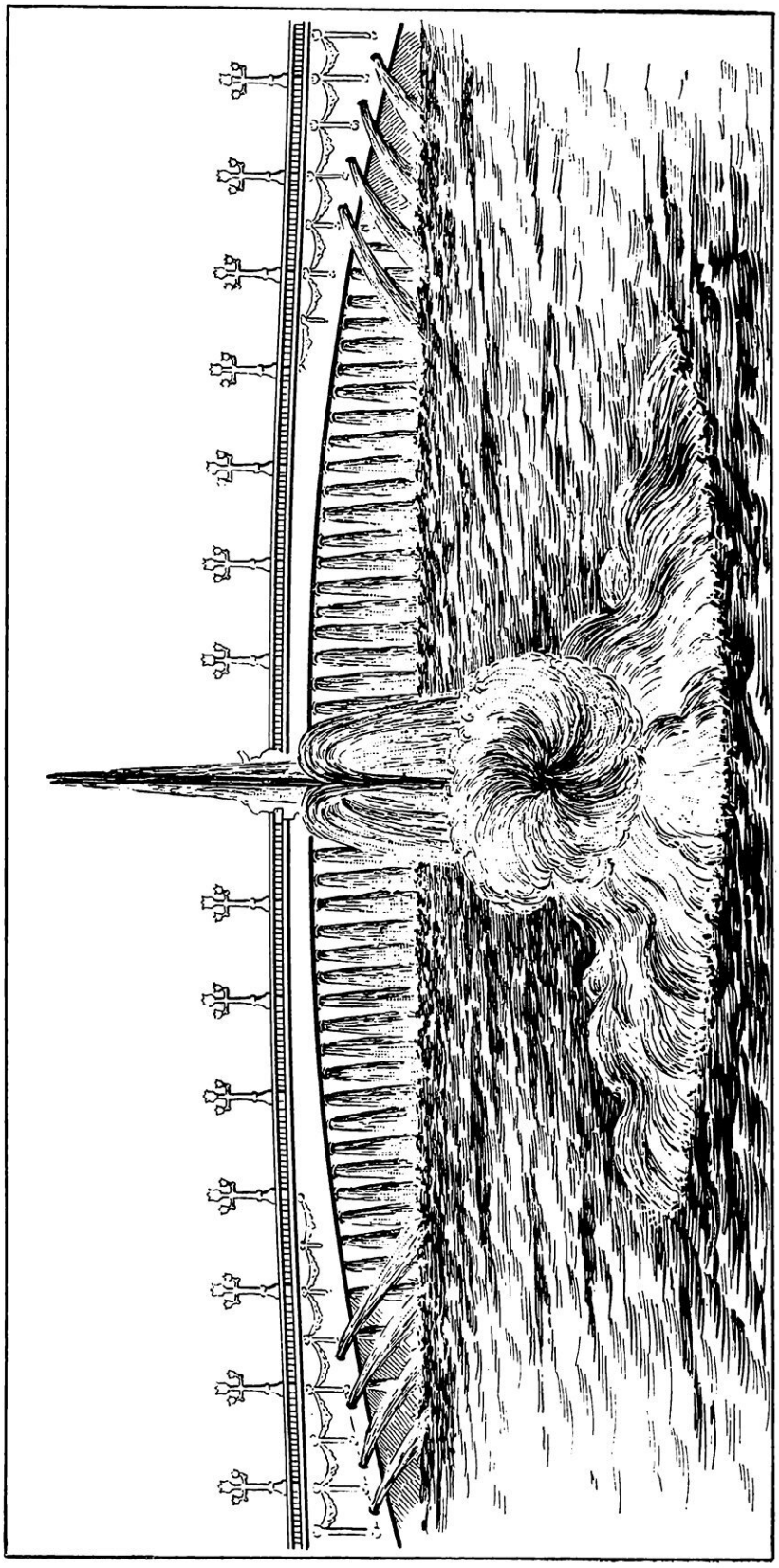


FIG. 7. — UNE FONTAINE LUMINEUSE EN ACTION SUR LA SEINE, DEVANT LA CASCADE DU PONT ALEXANDRE-III

par ses constructions électriques, M. Vedovelli, a rénové entièrement les fontaines lumineuses, en leur faisant produire des effets aussi variés et changeants que ceux d'un feu d'artifice. Soleils, tourniquets, pluie de feu, bouquets même sont réalisés par des effets d'eau changeant instantanément, tout comme les pièces d'artifice, sur lesquelles ils ont l'avantage de durer plus longtemps et d'être moins coûteux.

Comme on le voit sur la figure page 133, l'installation est constituée par deux pontons placés sur la Seine, où l'on trouve à la fois l'eau et la place nécessaires à de grands jeux d'eau. Chaque ponton, de 7 mètres de diamètre, comporte deux pompes de 200 et 40 CV, et quatre-vingt-quatre projecteurs de 3.000 bougies. Le courant électrique est amené par des canalisations sur flotteurs, de sorte que les pontons

peuvent être placés au milieu du fleuve. Les effets hydrauliques sont fort variés : une grande gerbe centrale montant à 40 mètres de hauteur, un tourniquet de huit jets, des soleils et des paniers circulaires, et enfin des paraboles oscillantes donnant un effet curieux. Ces différents jeux peuvent marcher ensemble ou séparément, formant un grand nombre de combinaisons, variées à l'infini par les couleurs des projecteurs, qui peuvent éclairer, au moyen de disques amovibles, en blanc, rouge, bleu ou jaune. Ces magnifiques effets lumineux se déroulent devant une gigantesque toile de fond, constituée par une cascade tombant en rideau du cintre du pont Alexandre et illuminée par des projecteurs dont la couleur change périodiquement. Le rideau lumineux, constitué ainsi de chaque côté du pont, est alimenté en eau par des pompes de 160 CV et éclairé par soixante projecteurs de 2.000 bougies.

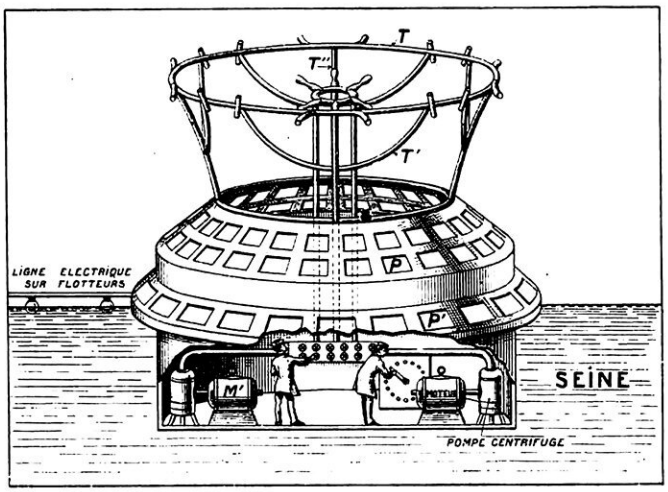


FIG. 8. — DESSIN SCHÉMATIQUE D'UN PONTON FLOTTANT CONSTITUANT UNE FONTAINE LUMINEUSE SYSTÈME VEDOVELLI

Des moteurs électriques actionnent les puissantes pompes refoulant l'eau dans les tuyauteries T T' T'', *qui alimentent les jets, dont certains sont rotatifs ou oscillants. En* P *et* P' *se trouvent des séries de projecteurs électriques à couleurs variables. L'un des opérateurs (placés dans l'intérieur de la chambre étanche) règle les effets d'eau par la manœuvre des vannes; l'autre s'occupe des jeux de lumière.*

Les chiffres parlent

Quelques chiffres vont permettre d'apprécier l'importance des installations électriques réalisées, en quelques mois, par la Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité pour les besoins de l'Exposition. Il a été établi près de 30 kilomètres de canalisations, la plupart en câbles souterrains. Une sous-station de transformation, d'une puissance de 8.000 kilowatts, a été établie rue Fabert,

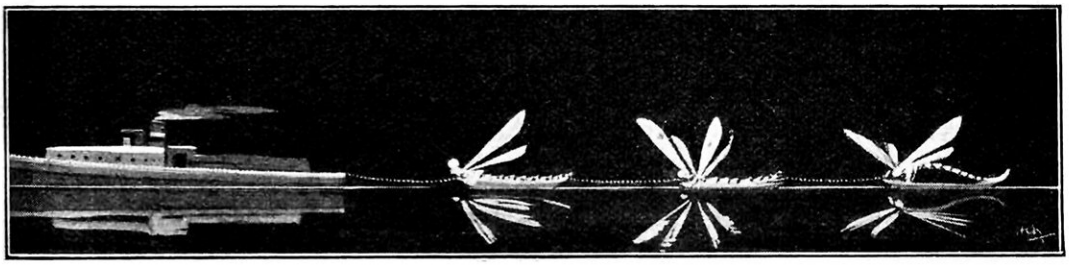


FIG. 9. — LIBELLULES LUMINEUSES GLISSANT LE LONG DES RIVES DE LA SEINE

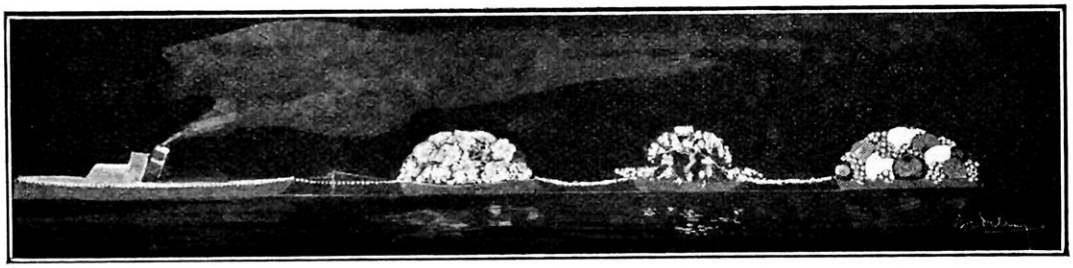


FIG. 10. — DÉFILÉ PITTORESQUE DE FLEURS ET DE FRUITS LUMINEUX GIGANTESQUES

où le courant, pris sur le réseau diphasé haute tension à 12.000 volts, est dirigé sur environ cinquante postes secondaires, d'où il est réparti aux abonnés en 220 ou 110 volts. Le transport de la puissance nécessaire aux grosses installations se fait à 12.000 ou 3.000 volts, selon les cas. Une cabine de transformation de 500 kilowatts fournit le courant électrique pour les fontaines lumineuses du pont Alexandre III. Deux de 1.000 kilowatts et 500 kilowatts sont nécessaires pour les illuminations sur la Seine et les attractions.

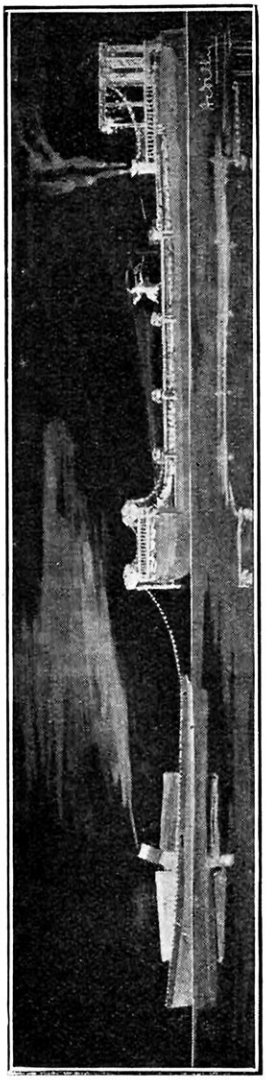


FIG. 11. — SCÈNE THÉATRALE FLOTTANTE, ILLUMINÉE PAR PLUS DE HUIT CENTS LAMPES

FIG. 12. — CORTÈGE D'IMMENSES PAPILLONS LUMINEUX : LE PAPILLON DES PRÉS LE SPHYNX AUX YEUX D'OR ET LE BOMBYX

L'éclairage public est assuré par cent cinquante-six candélabres, desservis par 5.000 mètres de câbles en tranchée. L'éclairage intérieur du Grand Palais absorbe à lui seul une puissance de 1.320 kilowatts. En résumé, une intensité lumineuse de près de 10 millions de bougies, dont environ la moitié pour les illuminations, est répandue, chaque soir, dans l'Exposition.

L.-D. FOURCAULT.

FIG. 13. — VOICI LE « BOUQUET DE FRANCE », COMPOSÉ DE FLEURS LUMINEUSES
Un bateau, sur lequel est tiré un feu d'artifice, suit l'embarcation porte-bouquet.

LA RADIO-DIFFUSION DES CONCERTS DONNÉS ET DES DISCOURS PRONONCÉS LOIN D'UNE STATION ÉMETTRICE DE T. S. F.

Par François DETULLE

L'ÉTONNEMENT et l'admiration provoqués par l'avènement de la téléphonie sans fil à la portée de tous étaient à peine calmés, lorsque brusquement, il y a peu d'années, on annonça que la station radiotéléphonique de l'Ecole Supérieure des P. T. T. allait transmettre des concerts donnés dans des salles d'auditions parisiennes, des discours prononcés à la Sorbonne et même des opéras et opérettes joués à l'Opéra et au Trianon-Lyrique. Cette innovation fut particulièrement goûtée alors, et, on peut l'affirmer, c'est à elle qu'on doit l'augmentation considérable du nombre des amateurs de T. S. F.

Peu après, un progrès nouveau fut marqué par la radio-diffusion simultanée d'une même cérémonie par plusieurs postes différents, comme la Tour Eiffel, le poste des P. T. T. et celui du *Petit Parisien*.

Enfin, l'année dernière, la transmission des discours prononcés à Genève, lors de la cinquième assemblée de la Société des Nations, a révélé les progrès qui avaient été réalisés dans cette voie.

Nous allons montrer, dans cette étude, quels sont les dispositifs exigés pour résoudre ce problème de radio-diffusion et les précautions spéciales qui doivent être observées.

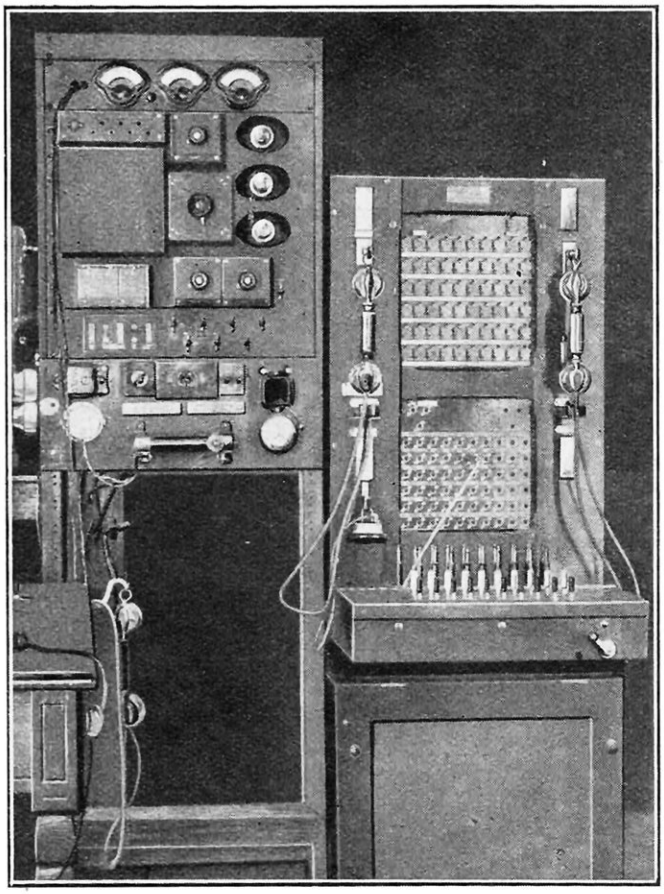


FIG. 1. — LE STANDARD TÉLÉPHONIQUE ET L'AMPLIFICATEUR DE MODULATION DE LA STATION DES P. T. T.

C'est au standard téléphonique qu'aboutissent les lignes reliant la station aux divers lieux où sont donnés les concerts.

Transmission de concerts de salles d'auditions parisiennes

A Paris, le problème se pose de la manière suivante : il s'agit de capter, à l'aide d'un dispositif microphonique, les discours prononcés ou les airs joués dans une grande salle — parfois en plein air — et d'amener les courants microphoniques ainsi obtenus jusqu'au *studio* de la station, où ils servent à la modulation des ondes émises. Ce courant microphonique est conduit au poste émetteur au moyen de l'une des lignes téléphoniques de la station,

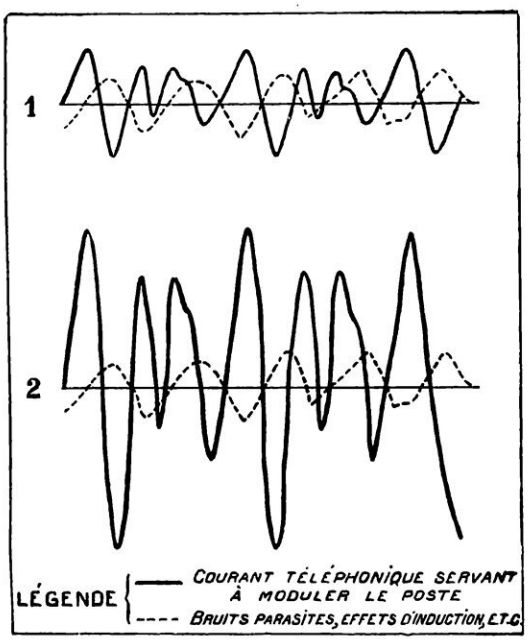


FIG. 2. — COURBES DES COURANTS PARVENANT A LA STATION D'ÉMISSION

Si l'on ne prenait des précautions spéciales, les courants parasites auraient une importance analogue à celle des courants microphoniques 1. *En amplifiant ces derniers au départ, on obtient les courbes* 2, *qui montrent que les courants parasites, non amplifiés, deviennent négligeables.*

que l'on connecte à volonté, dans les bureaux centraux, avec la ligne desservant la salle où a lieu le spectacle ou la cérémonie (fig. 1). Cette connexion est établie de telle sorte que les appareils des opératrices ne puissent, à aucun moment, se trouver branchés en parallèle sur la ligne téléphonique servant à l'émission. Un raccordement direct est effectué à cet effet dans les tableaux téléphoniques afin d'éviter toute communication perturbatrice dans le circuit. Il arrive souvent qu'une jonction avec une salle située dans un quartier assez éloigné du poste nécessite le passage de la ligne par plusieurs bureaux centraux téléphoniques ; on exécute alors la même connexion directe dans chacun des bureaux du parcours emprunté.

La ligne téléphonique directe ainsi constituée est reliée aux appareils comme si elle provenait du microphone de la station : au moyen d'un jack et d'une fiche, elle est réunie aux deux bornes d'entrée de l'amplificateur microtéléphonique qui commande la modulation. Une précaution indispensable doit cependant être prise du côté du *départ*, c'est-à-dire *du côté de la salle de spectacle* : si l'on se bornait simplement à placer dans cette salle un microphone identique à celui du poste, on enverrait bien sur la ligne un courant microphonique d'intensité normale ; mais, en raison des phénomènes *d'induction* qui se produisent sur les lignes téléphoniques, particulièrement aux points de passages dans les bureaux centraux, *ce courant ne serait pas pur ;* il se trouverait mélangé à de nombreux courants induits, d'une intensité totale comparable à la sienne, de sorte que les discours ou les productions musicales se trouveraient fortement troublés par une *friture* particulièrement désagréable à l'oreille.

Il importe donc de diminuer l'importance de cette friture téléphonique. On y parvient en *amplifiant sur place* les courants provenant du microphone. A cet effet, on dispose, au lieu de la représentation artistique et non loin du microphone, un amplificateur qui lui est connecté au moyen d'un fil souple de faible longueur. Cet amplificateur (fig. 3), qui rappelle par de nombreux points communs celui de la station, comporte, suivant les cas, deux, trois ou quatre étages d'amplification. Grâce à lui, l'intensité du faible courant provenant du microphone devient considérablement plus forte que celle des courants parasites dus à l'induction. Ceux-ci, en effet, étant créés le long de la ligne, *après la sortie de l'amplificateur*, ne subissent naturellement aucune augmentation d'intensité (fig. 2).

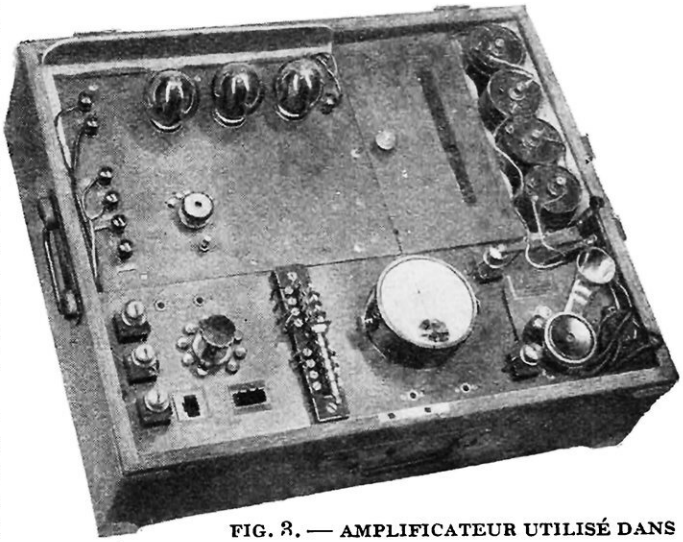


FIG. 3. — AMPLIFICATEUR UTILISÉ DANS LES THÉATRES, LES SALLES DE CONCERT, ETC. A PARIS

A l'arrivée de la ligne téléphonique à la station, nous trouvons donc : un courant déjà amplifié, qui est le courant modulateur utile, et un courant parasite faible.

La présence d'un amplificateur dans la salle de spectacle ou de conférence nécessite, de la part des opérateurs, un surcroît d'habileté et de prévoyance ; il est, en effet, absolument nécessaire de ne laisser en évidence aucun appareil d'aspect peu esthétique, dont la vue choquerait les spectateurs, ou dont la présence pourrait obstruer le passage. Il faut donc déterminer l'endroit le plus propice à l'installation de l'amplificateur.

L'amplificateur étant placé, on procède aux raccordements avec la ligne téléphonique et avec le microphone d'émission. Le fil de liaison avec le microphone doit être assez long et assez souple, du moins sur une certaine partie, pour permettre un déplacement éventuel de l'appareil suivant la place qu'occupent les artistes ou les conférenciers. En outre, on évite avec soin qu'une partie de ce fil soit placée au travers d'un passage, pour qu'aucune rupture accidentelle ne soit à craindre.

Dans le cas d'une cérémonie officielle, il est généralement nécessaire de disposer deux microphones, installés, l'un devant la place du président, et l'autre à la tribune des orateurs. Un commutateur permet à l'opérateur de mettre en service, suivant le cas, l'un ou l'autre de ces microphones.

Dans les salles de théâtre, comme aucune scène n'a encore été construite spécialement en vue de faciliter la radio-diffusion en tenant compte du jeu des acteurs, les opérateurs ont dû utiliser des moyens de fortune pour placer le microphone sans nuire au décor de la salle. Néanmoins, comme nous le rappelions plus haut, de nombreux auditeurs purent écouter à distance, dans de très bonnes conditions, *Hérodiade*, *la Flûte enchantée*, etc., joués à l'Opéra ; *la Fille de Madame Angot*, *les Mousquetaires au couvent*, etc., joués au Trianon-Lyrique, ainsi que de nombreuses opérettes représentées dans d'autres théâtres. Une judicieuse disposition du microphone, placé sur l'avant-scène, à proximité des acteurs et de l'orchestre, ainsi qu'une attention constante de la part de l'opérateur chargé du réglage de l'amplificateur, ont permis cet heureux résultat, qui fut alors très apprécié.

Transmission de cérémonies en plein air

Les solennités d'un caractère éminemment artistique ou social, données en plein air, dans des lieux soumis aux intempéries et dépourvus entièrement de toute installation téléphonique, méritent, elles aussi, d'être diffusées. La difficulté du problème à résoudre se trouve alors très sensiblement accrue, du fait de l'obligation de constituer un circuit téléphonique relié à un bureau souvent assez éloigné, pour réaliser une bonne acoustique dans des conditions éminemment défavorables.

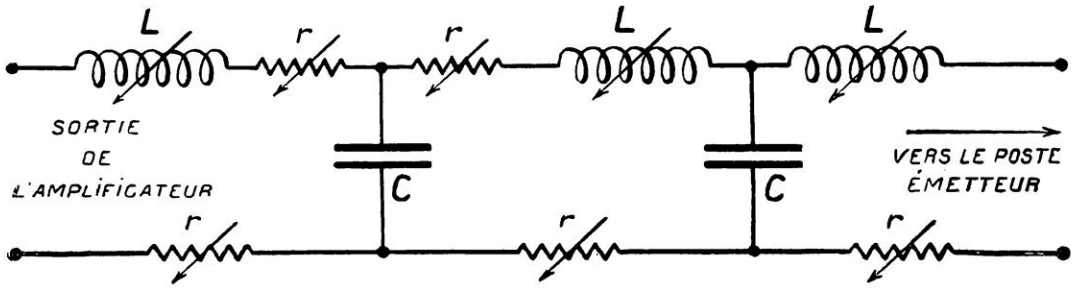


FIG. 4. — DISPOSITIF DE SELFS, DE RÉSISTANCES ET DE CAPACITÉS VARIABLES PERMETTANT DE DONNER, A LA LIGNE TÉLÉPHONIQUE RELIANT LA SALLE DE CONCERT A LA STATION D'ÉMISSION, DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES TOUJOURS SEMBLABLES

Trois exemples typiques vont nous montrer comment on peut, néanmoins, surmonter ces difficultés :

Lors de la transmission des discours prononcés par de hautes personnalités aux obsèques du maître Anatole France, les orateurs parlaient d'une petite tribune, installée à la hâte sur le quai Malaquais, et rien n'avait été prévu pour la radiophonie. Il fallut donc improviser un ensemble de dispositifs spéciaux. Une longue connexion, en câble sous plomb, dut être fixée sur la chaussée pour aller rejoindre les amplificateurs installés dans une maison voisine.

De même pour la transmission de la cérémonie anniversaire de la bataille de la Marne, organisée à Trilbardou, et au cours de laquelle fut inauguré un monument à la mémoire du maréchal Gallieni, il fallut prendre beaucoup de soins pour disposer

le circuit téléphonique et installer les appareils d'émission, malgré la foule immense et la distance importante qui séparait le bureau de poste local du lieu de la cérémonie. Néanmoins, la qualité de cette émission n'eut pas à souffrir de ces circonstances.

Enfin, la transmission des chants et des morceaux exécutés à la cérémonie en plein air qui eut lieu à Roubaix, le 17 août 1924, à l'occasion du couronnement de la Muse du Peuple, sous la haute direction du maître Gustave Charpentier, membre de l'Institut, fut encore plus délicate. Un théâtre en plein air avait été aménagé à Roubaix, sur le boulevard Gambetta. Plusieurs centaines d'exécutants : musiciens, choristes, etc., étaient groupés sur une scène de 50 mètres de largeur. Des artistes de l'Opéra et de l'Opéra-Comique, des harpistes, des trompettes de la Garde républicaine complétaient ce formidable orchestre. A cause du vaste emplacement occupé par un orchestre aussi important, on dut avoir recours à plusieurs microphones judicieusement placés.

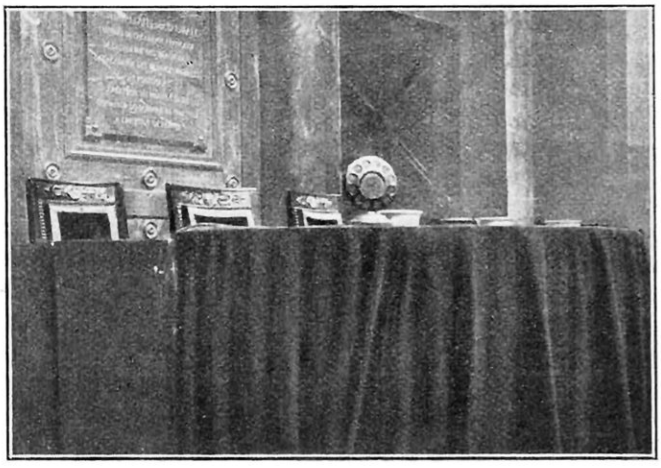


FIG. 5. — LE MICROPHONE INSTALLÉ SUR LA TRIBUNE DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE

Émissions simultanées

La transmission simultanée de certaines émissions par une ou plusieurs stations utilisant des puissances et des longueurs d'ondes différentes a permis aux auditeurs d'écouter un même concert en réglant leurs appareils récepteurs sur l'onde de l'une quelconque des stations émettrices.

Le problème de l'*émission simultanée* consiste à diriger les courants microphoniques amplifiés vers deux ou même plusieurs stations radiotéléphoniques, afin de les utiliser pour moduler les courants émetteurs. Il semble donc, à première vue, qu'il suffise de réunir entre elles les stations au moyen de lignes téléphoniques, de manière à leur distribuer le courant microphonique en provenance de l'une d'elles.

En réalité il n'en est pas ainsi : les circuits téléphoniques ainsi établis, ayant en général des longueurs fort variables, ne présentent pas du tout les mêmes caractéristiques au point de vue de la résistance, de la self-induction, de la capacité ; la répartition des courants microphoniques dans ces circuits est inégale et entraîne, par conséquent, des différences de modulation.

On est donc amené à rendre ces circuits aussi exactement semblables que possible, en intercalant dans chacun d'eux un ensemble de résistances, de selfs et de capacités dont les valeurs doivent être soigneusement calculées en vue de réaliser un équilibre parfait (fig. 4). De la sorte, les courants microphoniques se répartissent d'une manière uniforme entre les diverses stations.

Par ailleurs, il est nécessaire que les transformateurs servant à réunir les lignes aux divers appareils d'émission travaillent dans les meilleures conditions possibles ; ainsi, il faut éviter la saturation des noyaux de fer, susceptible de produire une déformation des courants microphoniques et de donner ainsi une modulation de mauvaise qualité.

Ces conditions étant réalisées, la manœuvre devient facile ; grâce au standard téléphonique représenté par la figure 1, un opérateur connecte, au moyen de fiches, les lignes en provenance des différentes stations. La surveillance de la communication s'effectue fort simplement au moyen d'un écouteur de contrôle, susceptible d'être intercalé à volonté sur chaque ligne.

Comment fut réalisée la transmission des discours prononcés à Genève

Pour donner une idée des merveilles que l'on est en droit d'attendre du développement de la radiophonie, nous allons montrer comment on put réaliser la transmission des discours qui furent prononcés à Genève. On sait que c'est le directeur de la station de l'Ecole Supérieure des P. T. T. qui, sur

l'initiative de M. Pierre Robert, alors sous-secrétaire d'Etat aux P. T. T., et avec le concours de son chef de cabinet technique, entreprit de mener à bien cette tâche.

Au point de vue technique, le problème était particulièrement délicat. Il s'agissait, en effet, de capter la voix des orateurs dans des conditions tout à fait désavantageuses : les discours de Genève étaient prononcés dans la grande salle de la Réformation dont l'acoustique laisse à désirer et où les orateurs, en raison de l'importance des sujets qu'ils traitaient, ne pouvaient, à juste titre, se préoccuper de garder constamment la position la plus favorable par rapport au microphone. Il fallait donc obtenir que, malgré ces dispositions défectueuses, les courants microphoniques puissent être recueillis et amplifiés avec suffisamment d'intensité pour parvenir jusqu'à Paris avec une puissance assez grande pour moduler les ondes émises par la station de l'Ecole Supérieure.

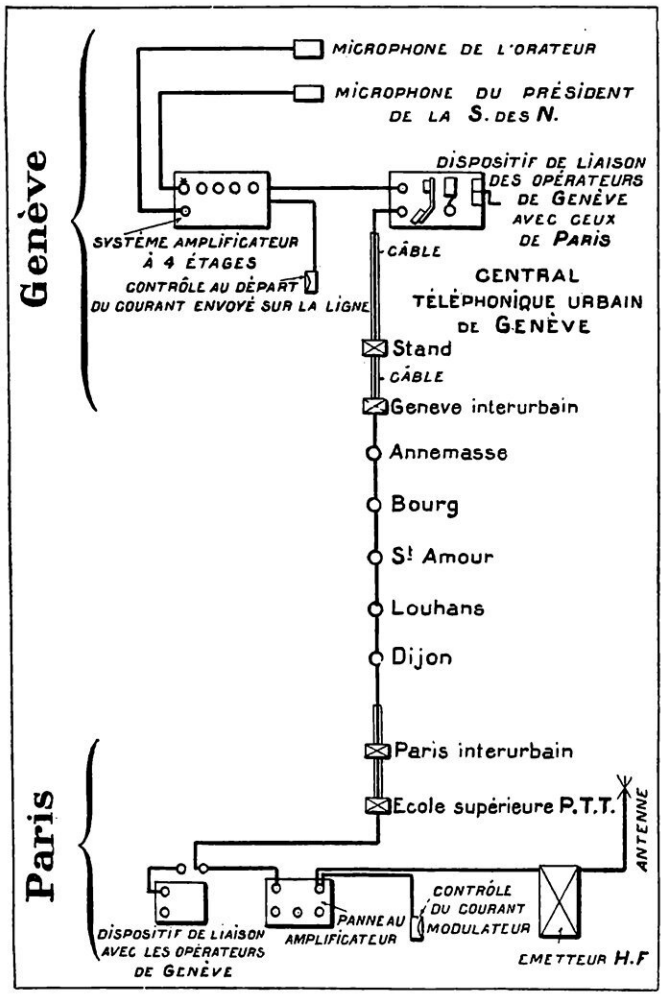


FIG. 6. — SCHÉMA DES INSTALLATIONS RÉALISÉES POUR LA TRANSMISSION DES DISCOURS PRONONCÉS A GENÈVE

Le résultat fut atteint grâce à l'emploi d'un amplificateur basse fréquence à quatre lampes spécialement construit pour amplifier les sons sans les déformer (fig. 8). Des essais préalables permirent de connaître le degré d'amplification le plus favorable, en tenant compte des diverses intensités des sons à transmettre. Au cours des transmissions, les variations d'intensité dues à des changements de position des orateurs furent corrigées par un réglage continuel, et un courant d'intensité moyenne, sensiblement constante, put ainsi être obtenu à la sortie de l'amplificateur. Le problème n'était, cependant, pas encore résolu : il fallait, en effet, assurer l'homogénéité des circuits utilisés. On sait que, si, pour une très grande part, une ligne téléphonique interurbaine à grand parcours est établie au moyen de fils aériens, dans la traversée de certaines grandes villes, telles que Dijon, sur le circuit Paris-Bourg-Annemasse-Genève, la ligne emprunte des câbles souterrains, bien préférables au point de vue de l'esthétique, mais fort nuisibles à la transmission des courants téléphoniques. On réduisit autant que possible la longueur de ces sections, en évitant la traversée des villes, au moyen de raccords directs entre deux sections aériennes consécutives (fig. 6). Ainsi fut éliminée une cause appréciable d'affaiblissement de la transmission le long de la ligne, affaiblissement dont l'exagération aurait nui considérablement à la qualité de l'émission.

Nous avons vu, en effet, à propos de la transmission des auditions données dans des salles de Paris, qu'il est nécessaire que le courant parvenant à la station soit assez intense pour dominer et couvrir entièrement les courants parasites dus aux phénomènes d'induction produits le long de la ligne. Or, on conçoit sans peine qu'une

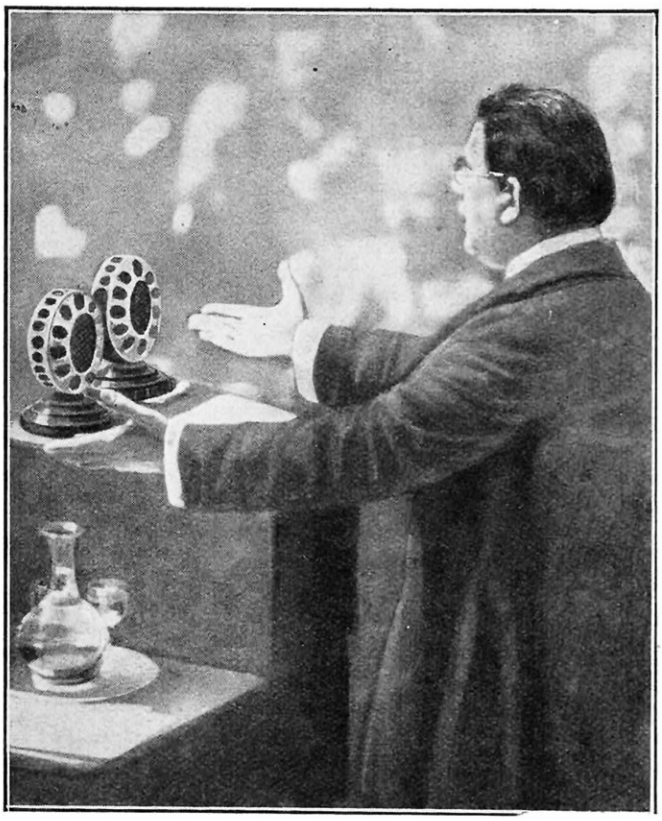


FIG. 7. — M. HERRIOT PRONONÇANT UN DISCOURS DEVANT LA S. D. N., A GENÈVE

ligne interurbaine de grande longueur — le circuit Paris-Genève a plus de 600 kilomètres — reçoive, de la part des circuits voisins, une induction beaucoup plus intense qu'une ligne téléphonique urbaine, relativement courte. Toute personne ayant eu l'occasion de parler sur une ligne interurbaine sait qu'on entend sur ces lignes un bruit de « friture » très supérieur à celui des lignes urbaines. On comprend, dans ces conditions, combien il était important que les courants microphoniques parvinssent forts à la station émettrice et combien il était nécessaire de prendre toutes précautions en vue d'établir un affaiblissement excessif, dû à la mauvaise constitution des différents circuits empruntés.

Malgré toutes ces difficultés, la transmission, depuis Genève, des débats de la Société des Nations remporta un grand succès. Ce fut, en effet, une émission répétée pendant plusieurs jours, dans des conditions sans cesse différentes, et non pas une simple tentative, de durée limitée, faite à titre d'essai. On réalisa ainsi une véritable exploitation radiotéléphonique, en transmettant intégralement, en leur conservant leur caractère, leur physionomie, leurs mouvements, les débats d'une grande assemblée, sans qu'il y eût possibilité de tenir compte de l'opportunité de la saison, de l'heure, des circonstances atmosphériques. Les nombreux auditeurs de T. S. F. qui ont suivi ces émissions ont pu se rendre compte de la parfaite netteté des discours de la Société des Nations, malgré les 610 kilomètres qui séparent Genève de Paris et les conditions électriques et magnétiques souvent variables de la ligne Genève-Paris, en raison de la diversité continuelle des conditions météorologiques (pluie, grêle, orage, temps sec et chaud).

Les discours de MM. Herriot, Macdonald, Teunis, Benès, etc., furent admirablement suivis par les amateurs français. Aussi, M. Motta, ancien président de la Confédération helvétique, président de la cinquième Assemblée

FIG. 8. — DISPOSITIF AMPLIFICATEUR UTILISÉ POUR LA TRANSMISSION DES DIVERS DISCOURS PRONONCÉS A GENÈVE

de la Société des Nations, voulut-il bien se faire l'interprète de ses compatriotes et des délégués des nations assemblées à Genève, pour remercier le Sous-Secrétariat d'Etat des P. T. T. de France de l'heureux concours qu'il avait ainsi prêté aux travaux de la Société des Nations en permettant à de nombreux auditeurs d'écouter les discours qui furent prononcés à Genève.

Le microphone et le système d'amplification avaient été amenés dans le salon de l'appartement de M. Motta, dont le téléphone avait été connecté avec la ligne venant de Paris (fig. 9). De la sorte, M. Motta put prononcer, sans avoir à se déranger, une allocution qui fut transmise par la station de l'Ecole Supérieure des P.T.T.; M. le sous-secrétaire d'Etat, qui se trouvait, à ce moment, à l'Ecole Supérieure, entendit l'allocution de M. Motta ; puis, prenant à son tour la parole, il prononça quelques mots de remerciements à l'adresse de ce dernier. La ligne téléphonique Paris-Genève étant restée branchée au standard téléphonique de la station, le président Motta entendit, dans l'écouteur de son téléphone, l'aimable réponse du sous-secrétaire d'Etat des P. T. T., reçue au même moment, par téléphonie sans fil, par tous les auditeurs de la station de l'Ecole Supérieure des Postes, Télégraphes et Téléphones.

* * *

On voit donc, d'après les diverses applications qu'elle est susceptible de recevoir, que la radiophonie, qui n'est encore qu'à ses débuts, est assurée, dans l'avenir, d'être utilisée pour des fins multiples, et cela pour le plus grand bien de l'éducation nationale et internationale des peuples, en même temps que du progrès économique et social de l'humanité tout entière.

F. DETULLE.

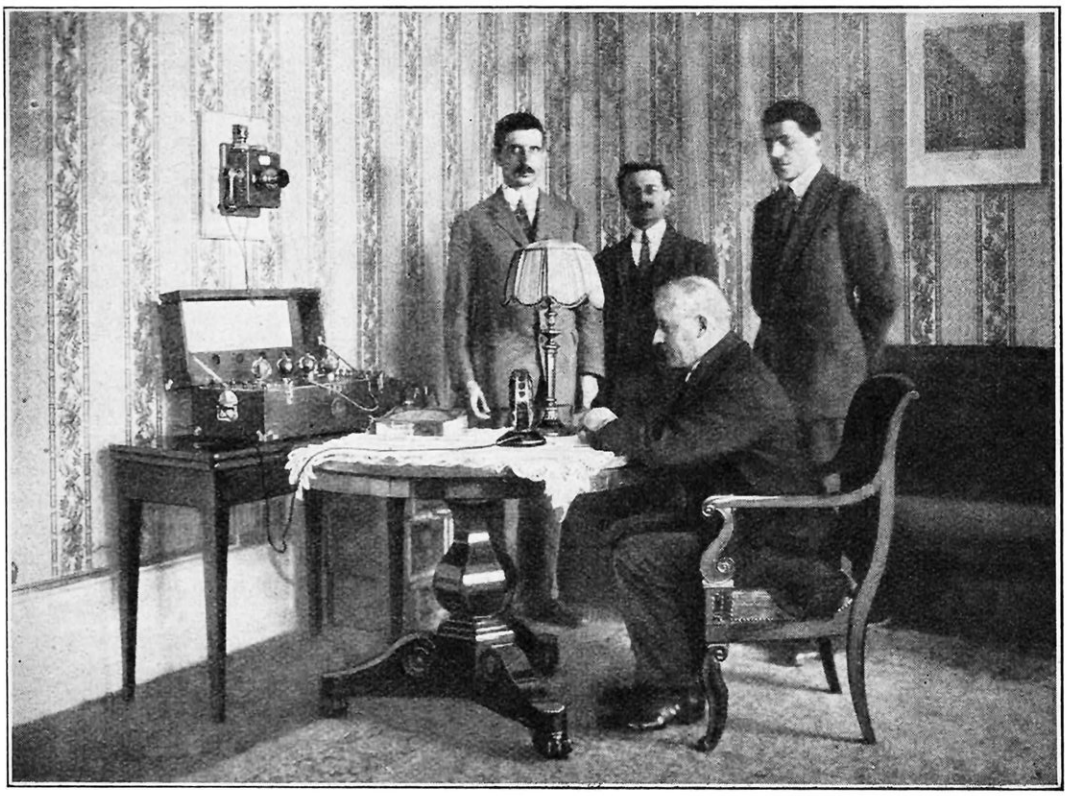


FIG. 9. — M. MOTTA ,PRÉSIDENT DE L'ASSEMBLÉE DE LA SOCIÉTÉ DES NATIONS, PRONONÇANT, DANS SON SALON DE L'HOTEL DES BERGUES, A GENÈVE, L'ALLOCUTION QUI FUT RADIODIFFUSÉE PAR LA STATION DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES P. T. T.

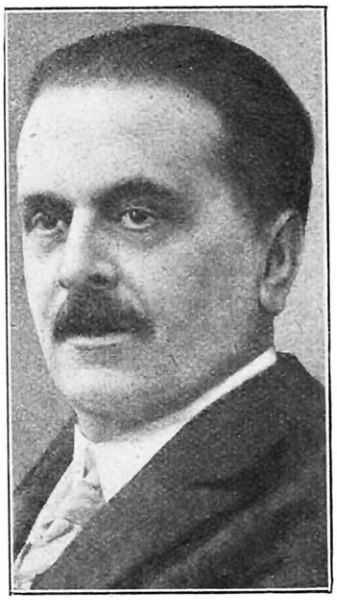
Nous devons à l'obligeance des techniciens de l'Administration des P. T. T. : MM. Tronchon, chef du cabinet technique du sous-secrétaire d'Etat; Pellenc, Baize et Chanton, ingénieurs à l'Ecole supérieure des P. T. T., la documentation technique et photographique contenue dans cet article.

LES NOUVELLES INSTALLATIONS DES LABORATOIRES DE L'ÉCOLE CENTRALE

Par Nicolas DORVAINS

L'ÉCOLE Centrale des Arts et Manufactures disposera, à la prochaine rentrée, des nouveaux et superbes laboratoires créés par le grand organisateur qu'est M. Guillet, directeur de cette école. Ces laboratoires, inaugurés le 22 mai dernier par le Président de la République, ont pu être équipés et construits grâce à la généreuse intervention de l'industrie française, à laquelle l'Ecole Centrale a donné et donnera encore tant d'ingénieurs remarquables.

Nous allons faire ici une brève description des divers ateliers et laboratoires mis actuellement à la disposition des élèves et anciens élèves de cette école. Une partie seulement de ces installations a été inaugurée, ainsi que nous l'avons dit plus haut ; l'autre date déjà de plusieurs années et fut créée grâce à l'initiative de MM. Paul Buguet, Noël et Bochet, directeurs de l'école depuis sa fondation.



M. LÉON GUILLET
Directeur de l'École Centrale, Membre de l'Institut.

Cependant, la création des nouvelles installations a permis de transformer en même temps les laboratoires anciens suivant les derniers progrès de la technique et de la science, de sorte qu'aujourd'hui tous ces laboratoires, ateliers et installations, ne forment qu'un seul ensemble absolument homogène.

Ces installations sont situées, en partie dans les diverses salles entourant la grande cour d'honneur de l'école, en partie dans le grand hall situé sous cette cour et occupant une superficie de 56m,48 sur 30m,40, soit 1.743 mètres carrés environ.

Nous allons examiner maintenant, l'un après l'autre, les différents laboratoires de notre grande école industrielle.

Atelier de machines hydrauliques. — Cet atelier a pour but de permettre aux élèves l'étude des turbines en fonctionnement, le tracé des courbes caractéristiques et l'étude du rendement de ces machines.

La figure 1 montre le banc d'essai, qui est constitué, comme on peut le voir, par un canal en ciment. Les turbines et autres machines hydrauliques à essayer se fixent sur les bords du canal, un coude de raccordement amenant l'eau sous pression. Celle-ci, après avoir travaillé, se déverse dans le bac situé dans le sous-sol.

Pour réaliser une pression d'eau analogue à celle qui est utilisée dans les conditions réelles d'exploitation, une pompe centrifuge aspire le liquide dans le bac du sous-sol et alimente directement les turbines. La pompe est actionnée par un moteur électrique, dont le débit est variable. Un frein de Prony, qu'on aperçoit monté sur l'arbre de la turbine, à gauche de la figure 1, permet d'évaluer le travail fourni par l'appareil. La pression de l'eau arrivant par les raccordements est réglée au moyen d'une vanne, visible sur la même figure.

Atelier des machines thermiques. — Cet atelier comprend : un moteur à gaz horizontal de 25 C. V. (visible à gauche de la figure 2), actionné, soit par le gaz de la ville, soit par le gaz produit sur place par un gazogène. Ce moteur est équipé avec un frein de Prony (*A*, fig. 2) ;

Le deuxième moteur de l'installation est un moteur Diésel, vertical, monocylindrique, de 50 C. V., réuni à une dynamo. Ce moteur est visible au centre de la figure 2 ;

Enfin, un moteur à vapeur Dujardin, horizontal, monocylindrique, de 100 C. V., complète l'ensemble. On l'aperçoit au fond

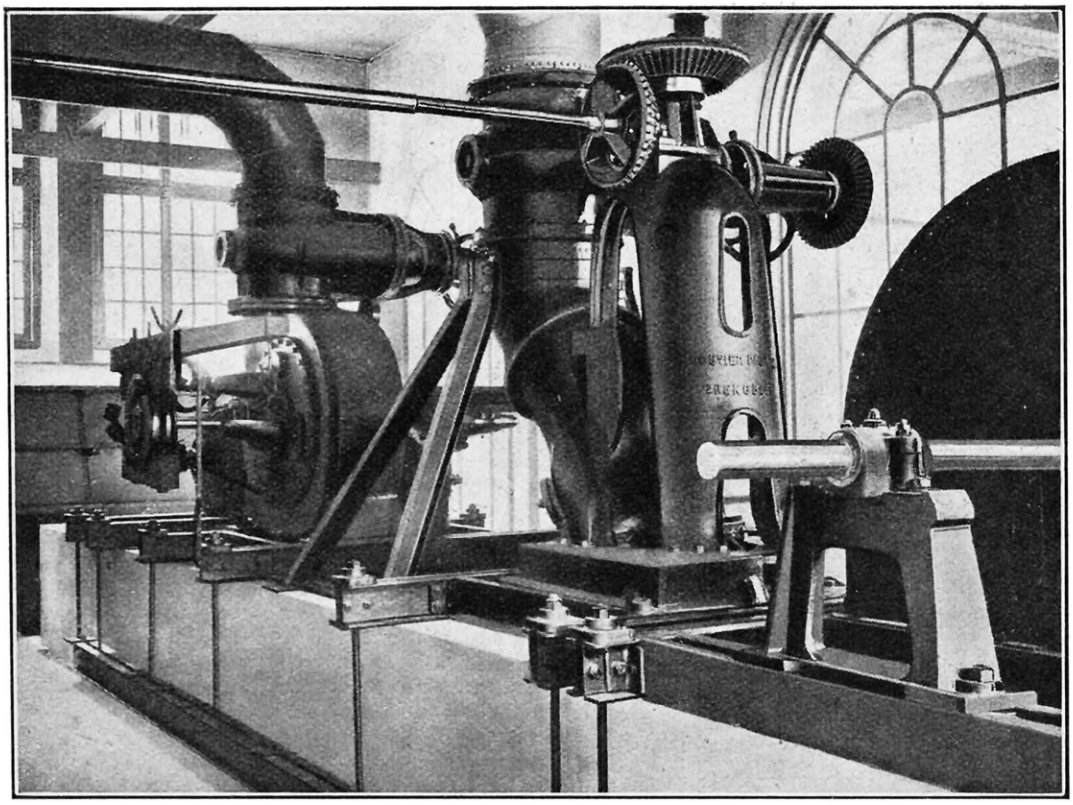


FIG. 1. — VUE PARTIELLE DE L'ATELIER DES MACHINES HYDRAULIQUES

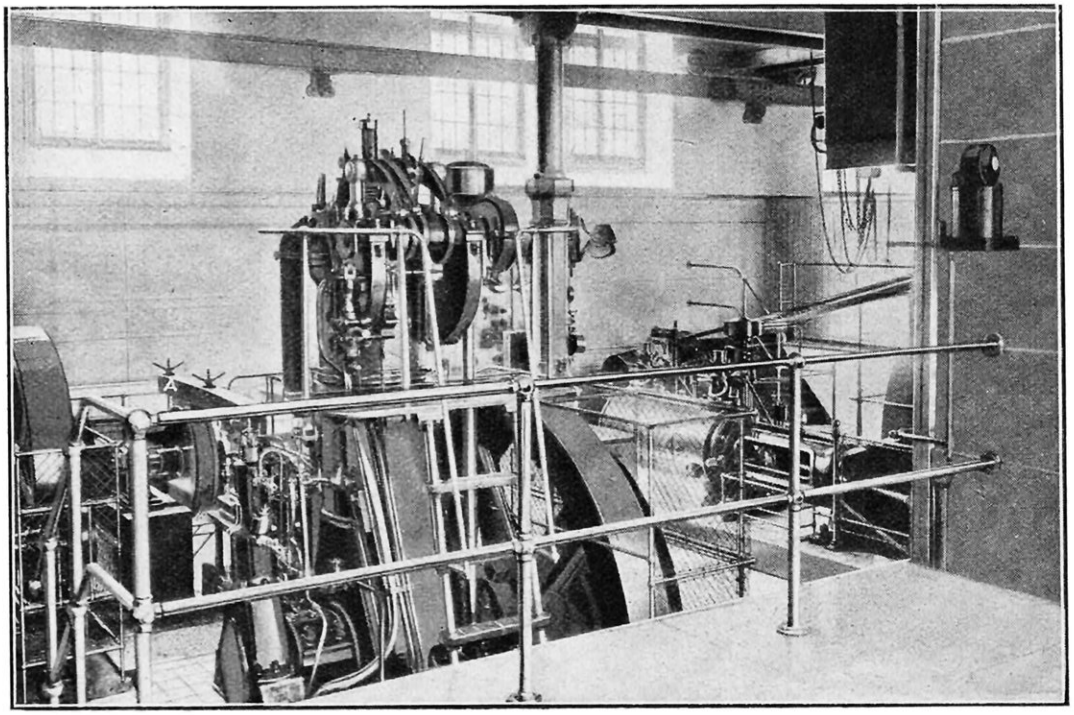


FIG. 2. — PHOTOGRAPHIE PRISE DANS L'ATELIER DES MACHINES THERMIQUES

FIG. 3. — UN COIN DU LABORATOIRE D'ESSAI DES MATÉRIAUX

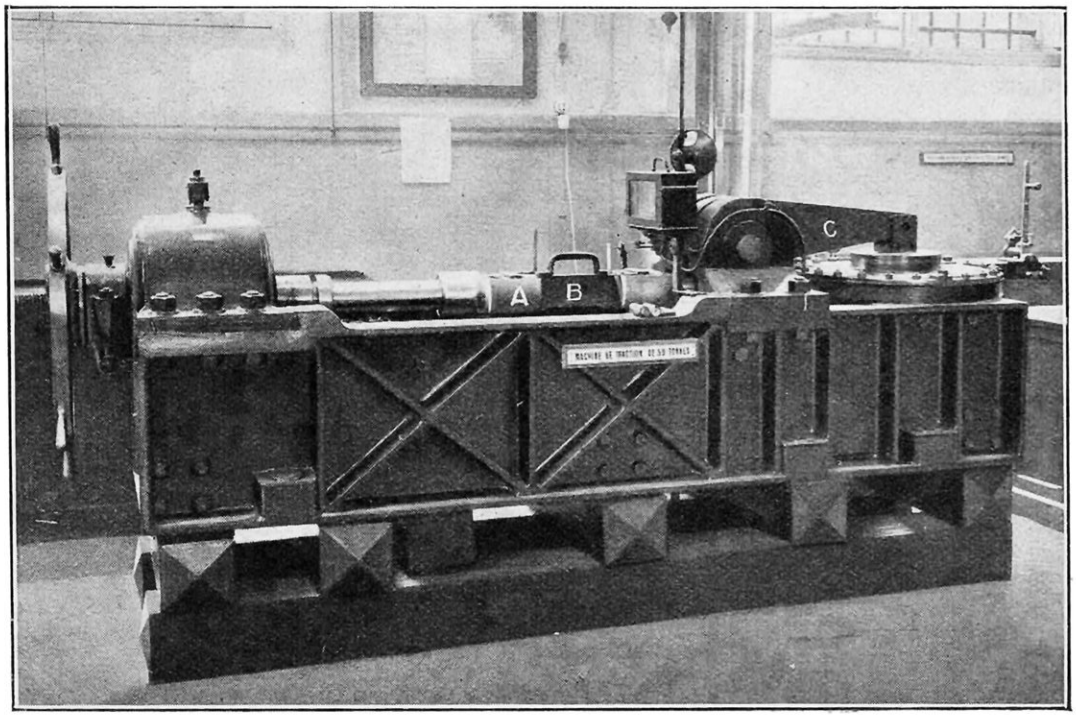


FIG. 4. — MACHINE POUR LES ESSAIS DE TRACTION DE 50 TONNES

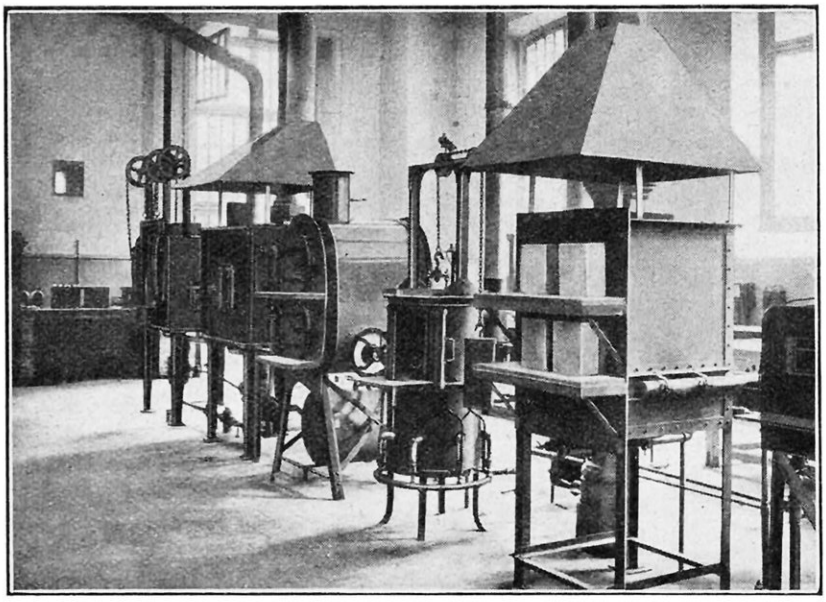


FIG. 5. — FOURS DIVERS DANS LE LABORATOIRE THERMIQUE

La figure 6 nous montre une machine servant pour les essais d'emboutissage. Une plaque métallique est placée sur la plate-forme *A* et solidement fixée par le couvercle *B* se rabattant sur elle. Sous l'action de la manivelle, la tige *C* commence à se soulever et emboutit la plaque pincée entre les deux surfaces *A* et *B*. Le manomètre enregistre la pression exercée et permet de déterminer la pression nécessaire pour déchirer la plaque essayée.

à droite de la figure 2. Ce moteur commande également une dynamo.

Les élèves font des essais avec toutes ces machines au cours des études.

Lors de l'examen de sortie les élèves-ingénieurs-mécaniciens doivent faire les mêmes essais, mais en exécutant *seuls* toutes les manœuvres de mise en route, ainsi que les opérations de réglage.

Laboratoire d'essais des matériaux. — La figure 3 montre un coin de ce laboratoire ; on distingue, de droite à gauche : le « mouton » de Charpy ; une machine de Fermont, permettant de mesurer l'effort de cisaillement, et, enfin, un appareil de mesure des résistances à la flexion et produisant un effort allant jusqu'à 100 kilogrammes.

Au fond, on voit une machine servant aux essais à la traction, représentée séparément sur la figure 4. L'effort de traction que peut réaliser cette machine est de 50 tonnes.

On aperçoit, à gauche, un volant qui agit sur une vis sans fin accouplée à la barre *A*. La pièce à essayer *B* est fixée entre deux mâchoires, dont une est solidaire de la vis *A* et l'autre du levier *C*. L'effort de traction est mesuré par la pression que le levier *C* exerce sur le piston visible à droite de la machine. La pression de ce piston est à tout moment équilibrée par la contre-pression d'une colonne de mercure, dont le niveau est éclairé par une petite lampe, visible au fond de la même figure.

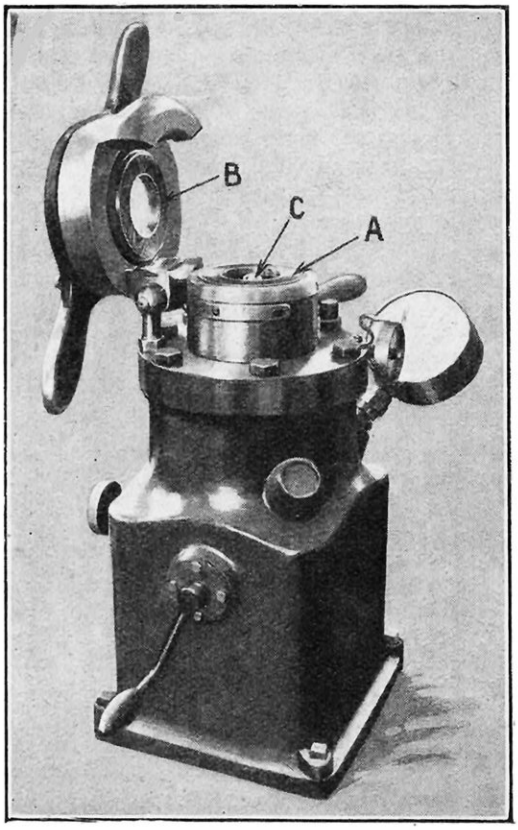


FIG. 6. — ESSAIS D'EMBOUTISSAGE

A B, *surfaces annulaires serrant l'échantillon ;* C, *tige emboutissant l'échantillon.*

En outre des machines représentées, le laboratoire possède : une machine Bollée à contrepoids pour essais de dureté, pouvant réaliser les pressions de 3.000 kilogrammes ; une machine Guillery pour les essais d'influence des chocs répétés ; une presse hydraulique réalisant une pression de 20.000 kilogrammes, et, en général, tous les appareils nécessaires pour les essais les plus divers qui peuvent être effectués sur métaux, pierres, bois, produits textiles, papiers et même le caoutchouc.

Laboratoire de traitements thermiques. — Ce laboratoire occupe deux salles, dont l'une consacrée aux traitements à hautes températures, l'autre aux températures basses.

Un coin de la première est représenté par la figure 5, où nous voyons, de gauche à droite : un four à cémenter, un four à haute température ; four Minne chauffé à l'huile ; four à bain de plomb ; four Méker pour traitement des aciers rapides, et, tout à fait à droite, à moitié visible, le four électrique. Enfin, la figure 7 nous montre un four d'un genre spécial, dit four à haute fréquence, qui se trouve également dans ce laboratoire. Le creuset de ce four est entouré par un solénoïde parcouru par un courant de haute fréquence. Ce courant induit un courant secondaire dans la masse métallique placée dans le creuset. Cette masse présente une résistance électrique et, par conséquent, s'échauffe sous l'influence du courant induit ; elle atteint ainsi des températures très élevées. A gauche de la photographie est situé le générateur de courant à haute fréquence et, à droite, le four même.

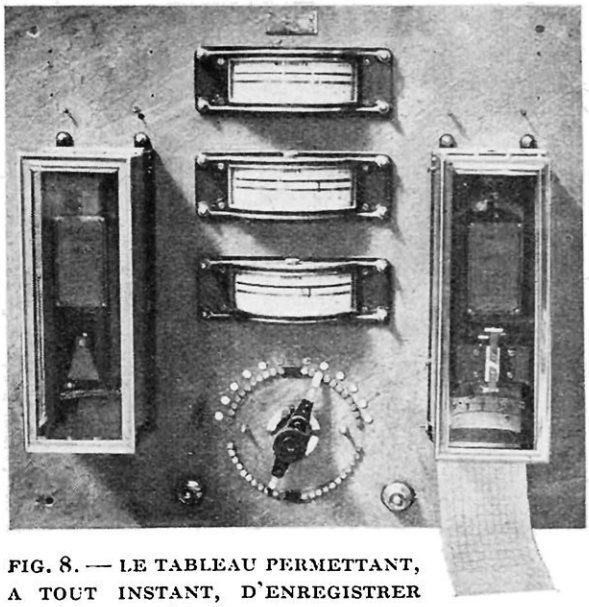


FIG. 8. — LE TABLEAU PERMETTANT, A TOUT INSTANT, D'ENREGISTRER LES TEMPÉRATURES DES DIVERS APPAREILS

Il est difficile de pouvoir mesurer directement les températures des fours. Le laboratoire emploie un système de pyromètres ou couples thermo-électriques fixés à demeure dans chaque appareil. Les conducteurs de tous ces couples sont réunis à un seul tableau, représenté par la figure 8. Les divers appareils de mesure, permettant la lecture directe en degrés, peuvent être réunis à l'un ou l'autre four, grâce au commutateur qu'on aperçoit au centre. Un inscripteur automatique (à gauche) permet de suivre les variations successives de la température. L'inscripteur de droite est relié aux pyromètres de la deuxième salle, celle des basses températures, et il enregistre les températures au-dessous de 0°.

Une partie de la salle des basses températures est représentée par la figure 9. Elle nous montre les machines à air liquide de la Compagnie l'Air liquide, pouvant produire 16 litres d'oxygène liquide par heure. On voit, à gauche, *A*, le tube de sortie de l'oxygène et la colonne de distillation avec ses manomètres et volants de réglage. On aperçoit le compresseur aspirant l'air à droite de la figure, au fond. L'ensemble est actionné par un moteur de 45 C. V., non visible sur la photographie.

Atelier des machines-outils. — Les diverses machines-outils mises à la dispo-

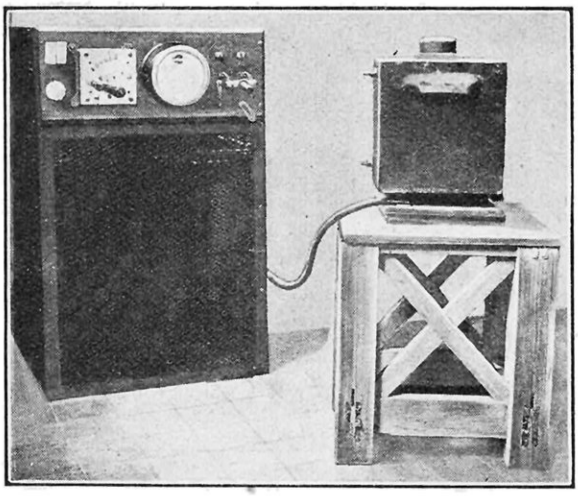


FIG. 7. — FOUR A HAUTE FRÉQUENCE
A droite, le four ; à gauche, le générateur du courant haute fréquence.

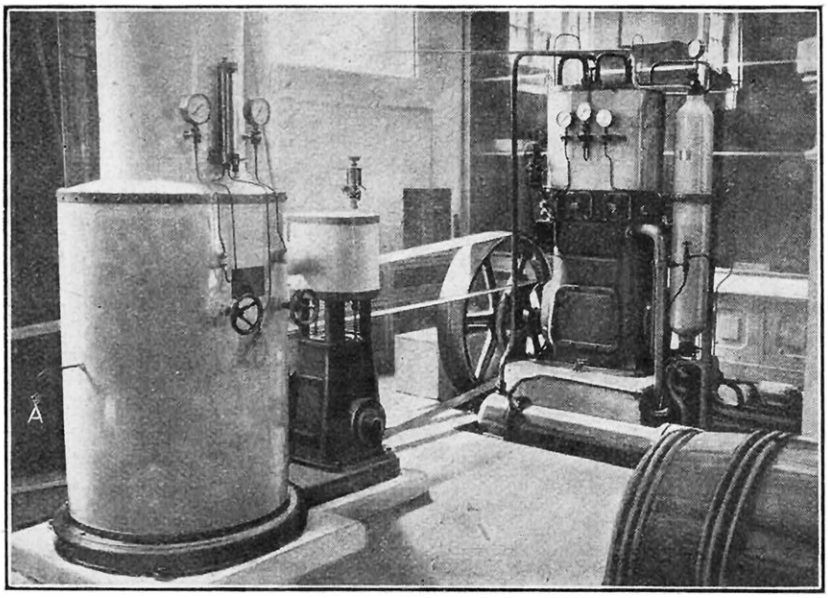


FIG. 9. — VUE PRISE DANS LE LABORATOIRE DE FROID ARTIFICIEL
Machine produisant 15 litres d'oxygène liquide par heure.

étant, jusqu'à ces derniers temps, voilé par un secret professionnel, la direction de l'Ecole Centrale a tenu à initier ses élèves, de la façon la plus complète, aux divers tours de main des mouleurs de profession. L'atelier comprend un grand nombre de modèles et tout le matériel nécessaire pour l'exécution de ces derniers. Les machines à mouler modernes (fig. 13), hydrauliques et hydroélectriques, permettent la réalisation de moulages mécaniques. Ces machines, au nombre de cinq, sont (de gauche à droite) : une machine rotative, une machine à assembler et à démotter, une machine à vis pour le serrage à main et enfin une machine automatique, produisant

sition des élèves sont réunies en trois groupes. Le premier comporte les machines-outils commandées par une transmission principale. Il comprend des tours parallèles et verticaux, une raboteuse, un étau-limeur, une fraiseuse, etc.

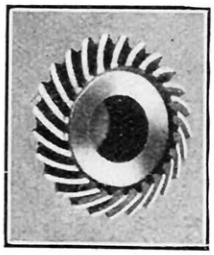


FIG. 11. - ENGRENAGE CONIQUE DE FORME SPIRALE TERMINÉ

Le deuxième groupe comprend les machines commandées par moteurs individuels. Il comporte, en outre, des tours automatiques, un tour à quatre barres, diverses machines à travailler les engrenages cylindriques et coniques. Une de ces machines, la fraiseuse d'engrenages *conique-spirale* de Cleason, est représentée par la figure 10. On distingue, dans la partie supérieure de la machine, le bouton servant à la mise en route et à l'arrêt instantané de l'appareil. La figure 11 nous montre l'engrenage réalisé par cette machine.

Enfin, la troisième partie comprend les machines modernes à travailler le bois (fig. 12). On aperçoit, dans le fond, à droite, une scie à ruban, une dégauchisseuse et une toupie. Un tour à copier et un tour ordinaire sont placés à droite sur la même figure. Les deux machines du premier plan appartiennent au groupe précédent.

Atelier de moulage. — L'art du fondeur

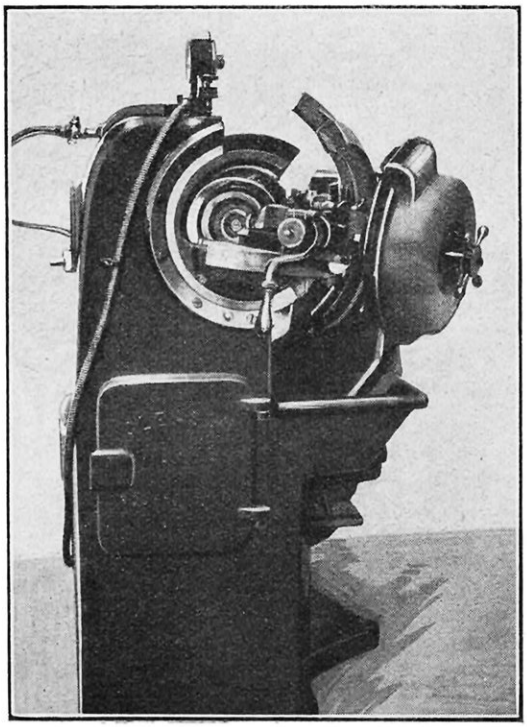


FIG. 10. — MACHINE A TAILLER LES ENGRENAGES CONIQUES DE FORME SPIRALE

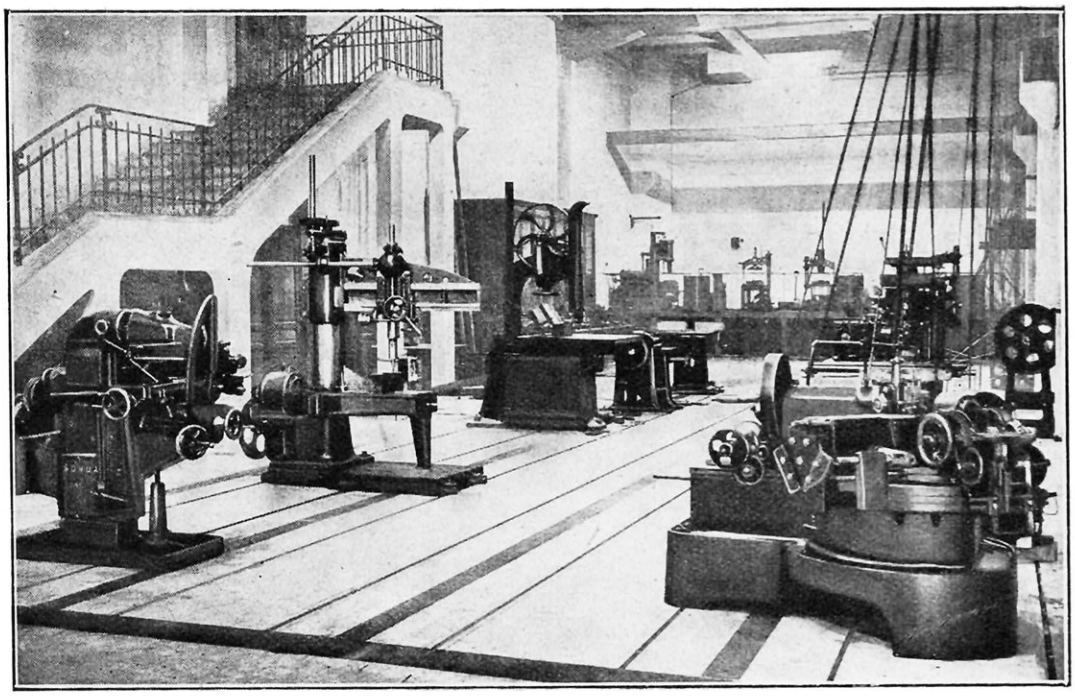


FIG. 12. — VUE PRISE DANS L'ATELIER DES MACHINES-OUTILS

A gauche : une raboteuse, une perceuse, une scie à ruban, une dégauchisseuse, une toupie. A droite : machine à tailler les engrenages sur gabarit.

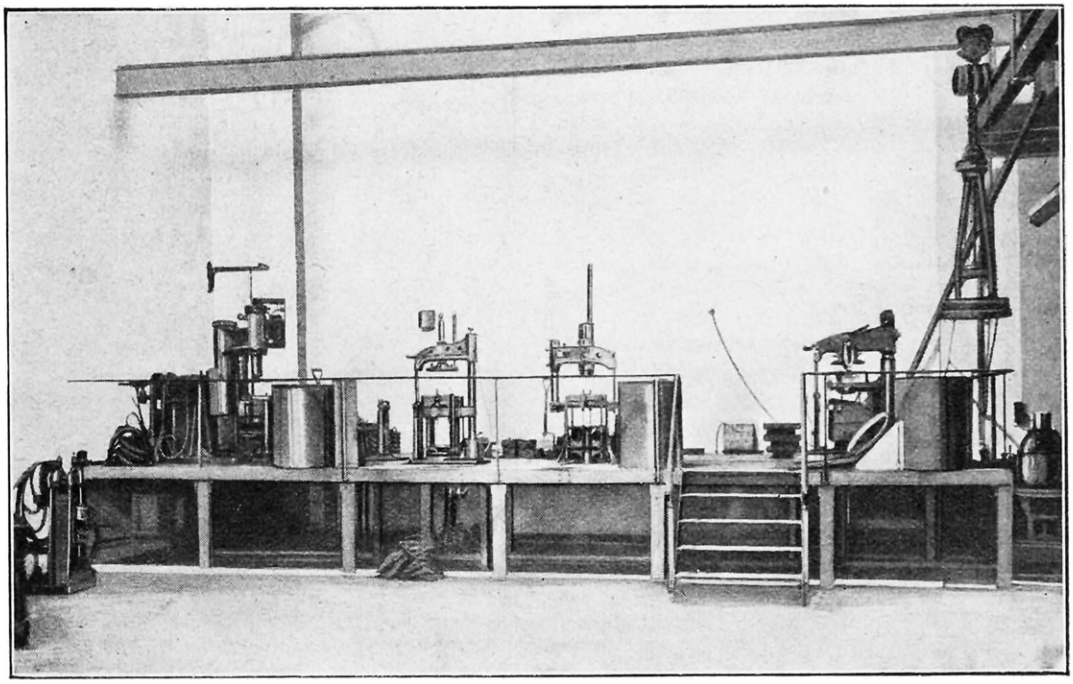


FIG. 13. — MACHINES A MOULER FONCTIONNANT AUTOMATIQUEMENT

Les machines sont placées sur un plancher surélevé, pour permettre aux élèves, assemblés pour les étudier, d'en examiner plus facilement le fonctionnement.

le moulage, l'assemblage et le démottage sur plaque double face. Cette dernière machine est représentée séparément sur la figure 14.

Atelier de fonderie. — Les fours de fonderie, au nombre de trois, sont disposés dans une petite courette, au rez-de-chaussée. La figure 17 nous montre deux de ces fours ; on voit, au fond, le grand four basculant de 30 kilogrammes, chauffé à l'huile lourde. Un four analogue, mais plus petit et non basculant, se trouve à droite de la figure. Remarquez les serpentins disposés au-dessus des fours et servant au réchauffement de l'huile avant son utilisation.

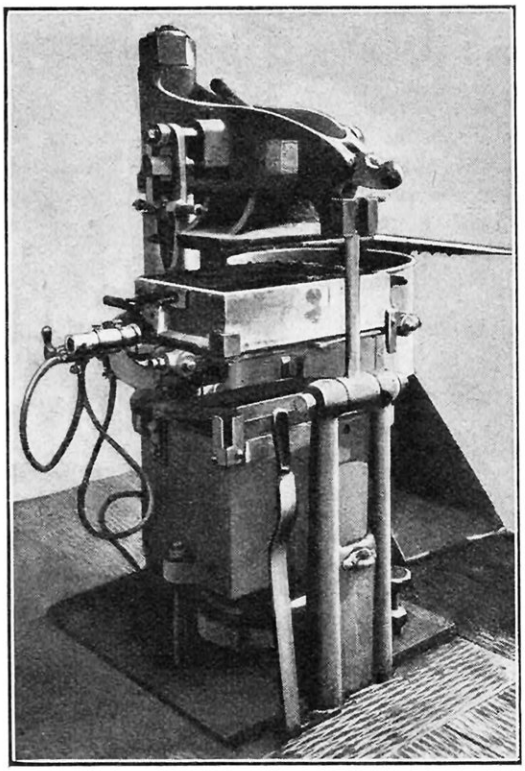


FIG. 14. — MACHINE A MOULER FONCTIONNANT AUTOMATIQUEMENT. LE MOULAGE EST EFFECTUÉ SUR DEUX FACES A LA FOIS

Laboratoire électrotechnique. — La majeure partie de la grande salle du sous-sol est occupée par les installations électriques destinées aux manipulations des élèves. En dehors des cabines d'arrivée et de transformation, abritées par des glaces armées et entièrement accessibles aux élèves-ingénieurs, et de la grande sous-station de transformation permettant l'étude des divers problèmes rencontrés dans la pratique, cette installation comprend douze plates-formes ou ensembles permettant le travail simultané de trente-six élèves par groupes de trois. La figure 15 nous donne l'ensemble de dix plates-formes. On distingue, à droite, les pupitres de

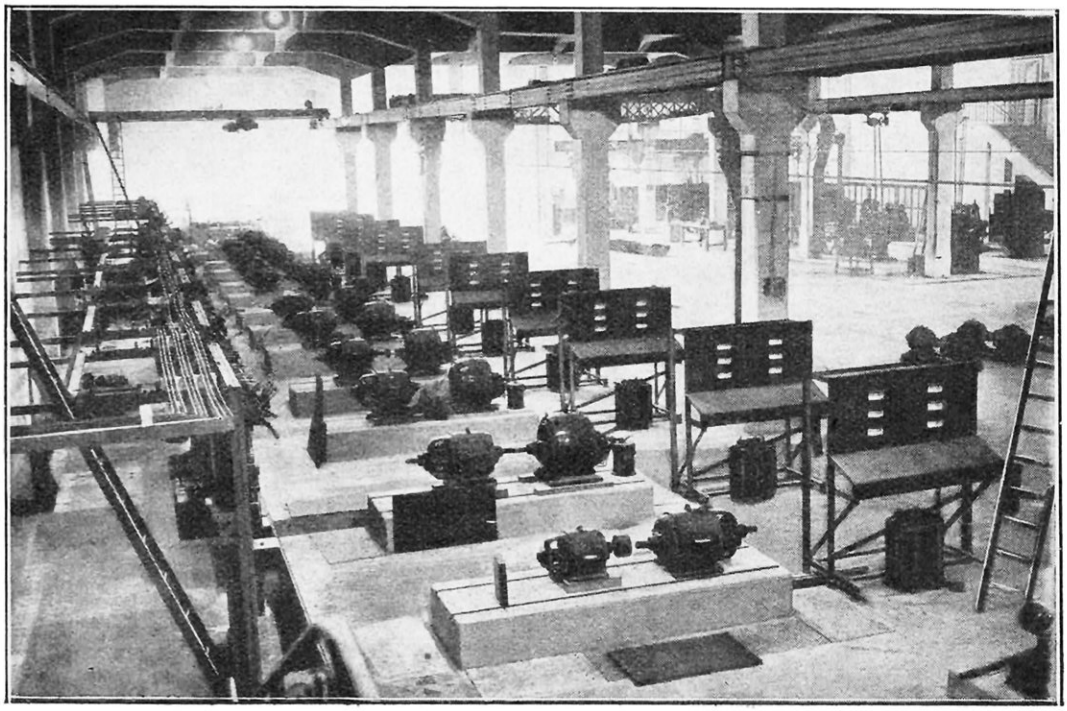


FIG. 15. — LES PLATES-FORMES DESTINÉES AUX ESSAIS ÉLECTROTECHNIQUES

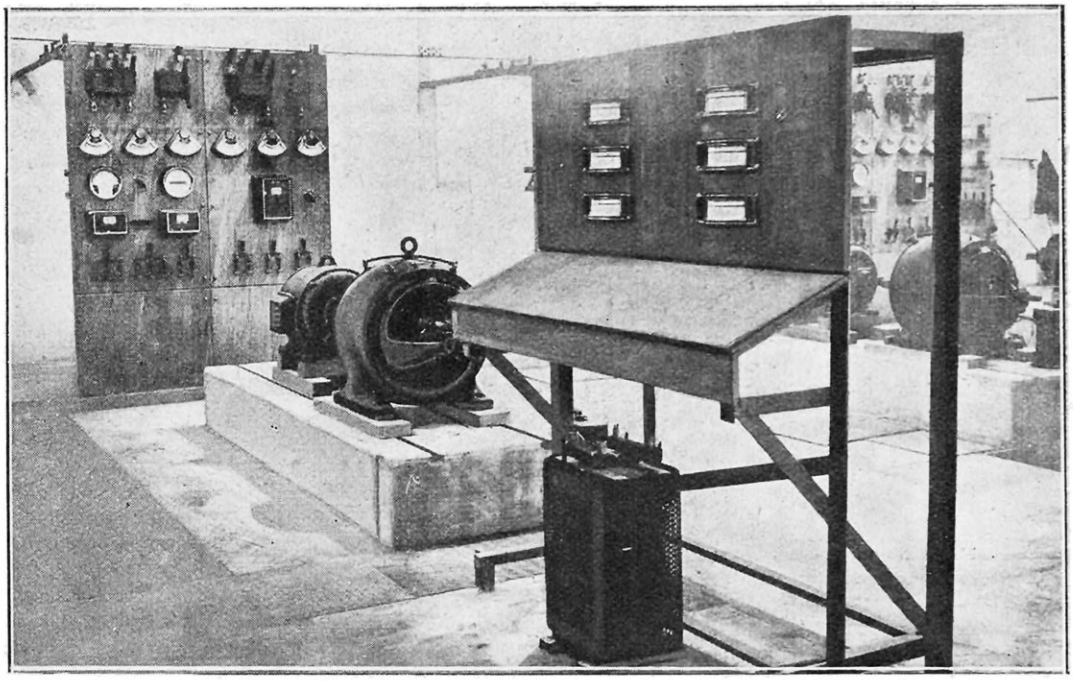


FIG. 16. — INSTALLATION D'ESSAIS ÉLECTROTECHNIQUES POUR UN GROUPE D'ÉLÈVES

commande, séparés du tableau d'arrivée du courant proprement dit. La figure 16 représente un groupe isolé.

Le pupitre est composé de panneaux amovibles portant des appareils de mesure et des interrupteurs nécessaires pour l'essai donné que le groupe d'élèves se propose d'effectuer. Ces appareils et panneaux sont fournis à chaque groupe avant l'essai, et les élèves doivent effectuer eux-mêmes les connexions nécessaires.

La plate-forme, en béton, située à gauche du pupitre, porte des rainures permettant d'installer un groupe quelconque de deux machines, nécessaire pour l'essai. Chaque machine est munie d'un manchon d'accouplement spécial permettant de faire actionner une machine quelconque par une des autres.

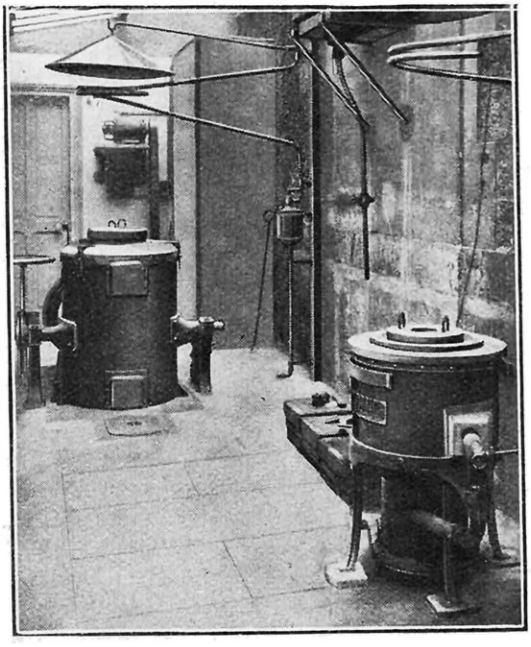


FIG. 17. — FOURS DE L'ATELIER DE FONDERIE

En regard de chaque plate-forme se trouve un tableau de distribution double, comprenant deux panneaux : un à droite, pour le courant continu ; l'autre à gauche, pour le courant alternatif. Pendant l'étude des courants alternatifs, l'attention des élèves est spécialement attirée sur la détermination de la marche économique d'une installation quelconque. et le tableau est pourvu, dans ce but, d'un indicateur de facteur de puissance et de deux compteurs spéciaux.

Pour terminer cette description, nous devons dire que la direction de l'Ecole ne considère pas sa tâche comme terminée et que l'aménagement d'autres laboratoires et l'agrandissement de ceux qui existent déjà sont en vue.

N. DORVAINS.

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

I. De-ci, de-là. — II. Curiosités et accessoires utiles

I. De-ci, de-là

Une maladie épidémique des gros pneus : le « shimmy »

On a donné l'appellation de *shimmy* au phénomène de résonance qui apparaît sur certains véhicules munis de gros pneus à basse pression, vers une vitesse critique de 60, 80 ou 100 kilomètres à l'heure, et qui se caractérise par un mouvement complexe de l'essieu avant, lequel prend l'allure d'une rotation conique autour d'un axe parallèle à la route et perpendiculaire à l'axe de la voiture. L'essieu frappe alternativement le sol par la roue droite, puis par la roue gauche, et chacune des roues oscille autour du pivot de fusée. L'amplitude du rebondissement des roues atteint facilement 50 millimètres sur le rayon. L'effort supplémentaire du pneu sur le sol au moment où il le frappe peut s'élever à 500 kilogrammes.

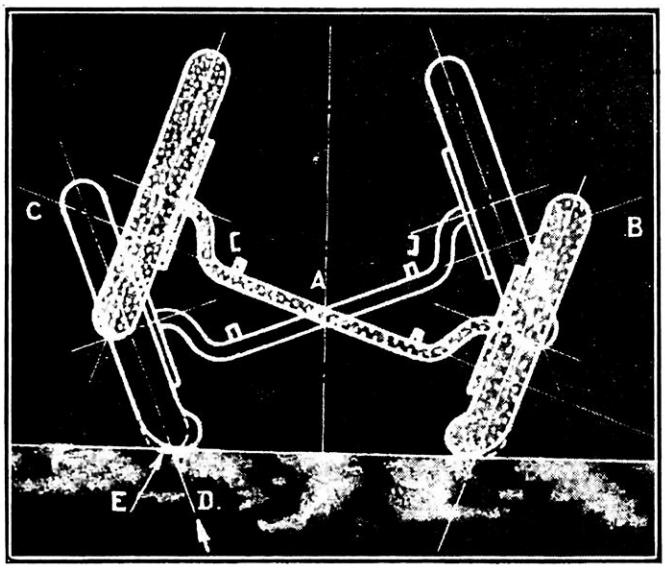


FIG. 1. — OSCILLATION D'UN ESSIEU AVANT PENDANT LE PHÉNOMÈNE DU « SHIMMY »

(L'amplitude du rebondissement AB AC *est exagérée à dessein.) L'essieu avant frappe le sol alternativement de la roue droite, puis de la roue gauche. Le pneu se déforme en* E *vers l'intérieur. L'effort de compression* D *peut dépasser 500 kilos.*

La maison Michelin a enregistré ces mouvements oscillatoires par la méthode moderne du cinéma, à raison de cent cinquante à cent quatre-vingts images par seconde. L'appareil fut placé sur le côté d'une voiture 12 CV, montée sur pneus Confort 860 × 160 et manifestant du *shimmy* vers 80-85 kilomètres à l'heure, — une des roues étant dans le champ de prise de vues — ensuite à l'arrière d'une se-

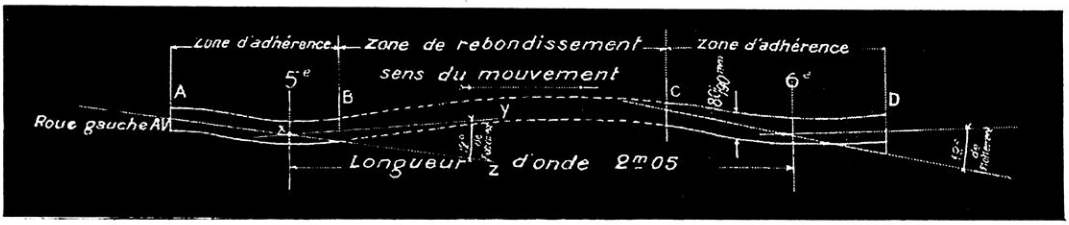


FIG. 2. — GRAPHIQUE SCHÉMATIQUE DES EMPREINTES LAISSÉES SUR LE SOL PAR LES ROUES AVANT PENDANT LE PHÉNOMÈNE DU « SHIMMY »

L'une des roues adhère au sol pendant que l'autre le quitte. Les empreintes A B *et* C D, *laissées par la gomme, ont été relevées sur place à l'échelle, par M. Devant, de la maison Michelin, avec une voiture 12 CV, munie de pneus Confort 860 × 160 et manifestant du « shimmy » vers la vitesse critique de 80 à 85 à l'heure. L'amplitude du flottement latéral des roues est de 12°.*

conde voiture remorquant la première à la même vitesse critique.

Les mouvements désordonnés des roues, de l'essieu avant et du capot montrent que tous les organes de direction sont alors soumis à des efforts et à une fatigue considérables. Avec le très gros pneu, la maladie est donc grave, et comme on ne saurait maintenant se priver de la douceur de roulement procurée habituellement par le pneu à basse pression, il importe de trouver à cette maladie un remède efficace.

Le *shimmy* n'est pas, en réalité, une maladie nouvelle. Aux très grandes vitesses — 160 kilomètres à l'heure — il fut déjà observé sur les voitures de course. Les vibrations étant, dans ce cas, beaucoup plus rapides, le phénomène se traduit par une sorte de *frémissement*. Certaines voitures de course, de conduite normale quand elles sont munies de pneus de 90 de section, accusent du *frémissement* avec des pneus de 105. On évite ou on réduit cet inconvénient en gonflant les pneus à bloc et en adjoignant aux ressorts, déjà très durs, des amortisseurs à friction bien serrés.

Sur la voiture de tourisme, le *shimmy* n'a été constaté que depuis l'adoption du pneu à grosse section et à basse pression, particulièrement avec des voitures lourdes et rapides et des sections de 160 ; plus rarement se manifeste-t-il avec les sections de 130 et de 115, si couramment employées pour voitures de moyenne et petite puissance.

Quelles en sont les causes?

Il y a lieu, tout d'abord, d'écarter, comme cause du phénomène, l'état de la route. Le *shimmy* se développe et prend son maximum d'amplitude sur route parfaitement unie. Si, au contraire, le sol devient très mauvais, les chocs inégaux que reçoivent les roues troublent les mouvements vibratoires, les atténuent ou les font disparaître.

On remarque une propension au *shimmy* sur les voitures ayant :

Du dandinement des roues aux basses allures, ce qui peut provenir d'un mauvais tracé de l'épure de direction, d'un équilibrage imparfait des roues, etc. ;

Du jeu dans les articulations des pièces de liaison de la direction ;

Une trop grande flexibilité des ressorts amorçant du roulis et du galop ;

Des freins sur les roues avant, par suite de l'augmentation du poids non suspendu et de l'orientation du pivot de fusée dirigé vers le point de contact du pneumatique avec le sol ;

Un châssis trop déformable dans le sens latéral ;

Une mauvaise répartition des masses sur le châssis, etc.

Mais ce ne sont là que quelques-unes des causes secondaires favorisant le développement du shimmy.

Le principal coupable est évidemment

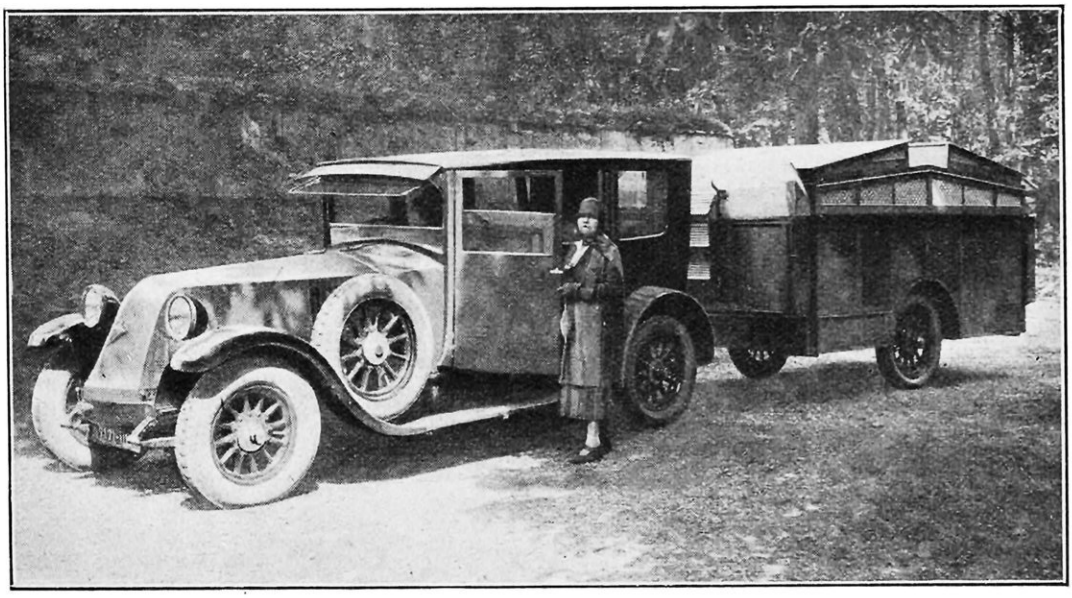


FIG. 3. — LE « CAMPING INTÉGRAL ». REMORQUE EN TENUE DE ROUTE, ÉTUDIÉE POUR SE TRANSFORMER EN UN LOGIS CONFORTABLE POUR QUATRE PERSONNES

M. Baudry de Saunier, rédacteur en chef de la revue Omnia, *a développé l'originale et fascinante organisation du camping au cours de la conférence radiophonée donnée le 11 mai au poste d'émission du* Petit Parisien. *Ce sont, d'ailleurs, des enseignements vécus, car, pour savourer les joies du camping, M. Baudry de Saunier a créé sa remorque « Pigeon vole », que l'on voit ici attelée à une rapide voiture de tourisme, dont elle n'augmente la consommation que d'environ 10 %.*

le pneu spécial, puisque c'est avec lui que s'est vraiment révélé le symptôme.

Ses défauts sont sa faible résistance latérale — il se couche sous l'effort — et l'insuffisance de sa base d'appui sur la jante. Autrement dit, ses flancs sont trop souples, trop faibles, et sa jante trop étroite.

M. Georges Broulhiet, qui a déjà donné des études mathématiques remarquables concernant la suspension des automobiles, a fait récemment une conférence à la salle des Ingénieurs civils, au cours de laquelle il a attiré l'attention sur la constatation suivante :

« Imaginons une voiture automobile ou un chariot muni de quatre pneumatiques. Calons la direction. Mettons les roues avant dans l'impossibilité de tourner autour de leur pivot. La voiture est sur un sol absolument plan et nous la poussons. La trace des roues sur le sol est une ligne droite. Remettons la voiture à son point de départ et appliquons-lui une *force transversale* passant par son centre de gravité. Poussons la voiture à nouveau. La roue trace sur le sol une nouvelle droite, mais celle-ci *fait un angle* avec la trace précédente. »

La nouvelle droite est *oblique* par rapport à la première. Cette déviation de la trajectoire du véhicule, M. Broulhiet lui donne le nom *d'envirage*. Cette déviation est d'autant plus grande que le pneumatique a moins de résistance latérale, qu'il cède plus aisément à la force appliquée transversalement à la voiture.

Tout mouvement oscillatoire de la voiture par le travers influe sur cette déviation. Ainsi les données du problème se resserrent. D'un côté, nous rencontrons dans le pneu *la défaillance*, cause immédiate du *shimmy*, c'est l'insuffisance de sa résistance latérale.

D'autre part, nous trouvons la *cause initiale* dans les mouvements oscillatoires de la partie suspendue de la voiture sous l'effet des forces s'exerçant sur elle transversalement. Si on remplace un des pneus avant basse pression par un pneu haute pression, ou simplement si on gonfle l'un d'eux beaucoup plus que l'autre, le *shimmy* s'atténue ou disparaît. La résistance latérale du pneu haute pression s'oppose à l'amorce ou au développement du mouvement oscillatoire.

On peut penser que l'action des recherches doit être double. Le fabricant de pneus réduira la souplesse des flancs de l'enveloppe et donnera à cette dernière une base d'appui plus large sur la jante. Le constructeur du châssis s'efforcera de rendre la roue pratiquement *indifférente* aux répercussions des forces transversales. De précieuses observations ont été faites, mais on ne tient pas encore la clé du mystère. Il semble, néanmoins, que l'on soit près d'une solution pratique. Nous suivrons les résultats des expérimentations actuellement en cours dans une prochaine causerie.

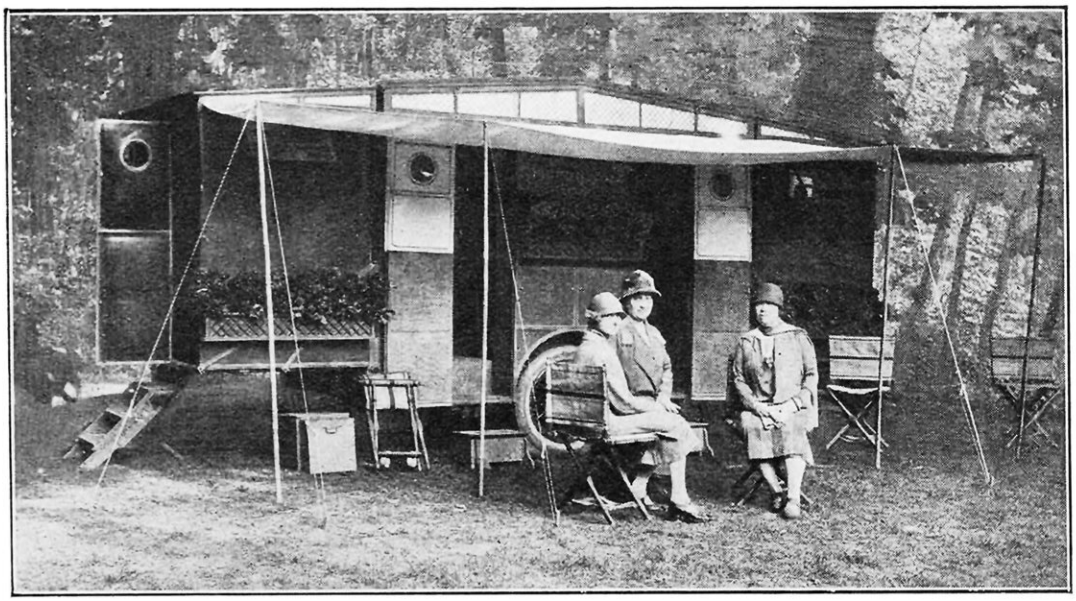


FIG. 4. — LE « CAMPING INTÉGRAL ». LA MÊME REMORQUE QUE CI-CONTRE, DÉPLIÉE ET MONTÉE SOUS DE CHARMANTS OMBRAGES

« Pigeon vole » se monte, se développe ingénieusement et se transforme en un confortable logis pour quatre personnes. On l'installe au hasard des randonnées, sous les ombrages, près d'une rivière, devant le site que l'on aura plaisir à contempler quelques jours. En moins d'une heure, elle a repris sa tenue de route, prête à être transportée vers un nouveau coin, choisi selon le caprice de l'instant. C'est l'entière liberté, la joie saine du repos, sans souci d'hôtels, de leurs promiscuités et de leurs dépenses élevées.

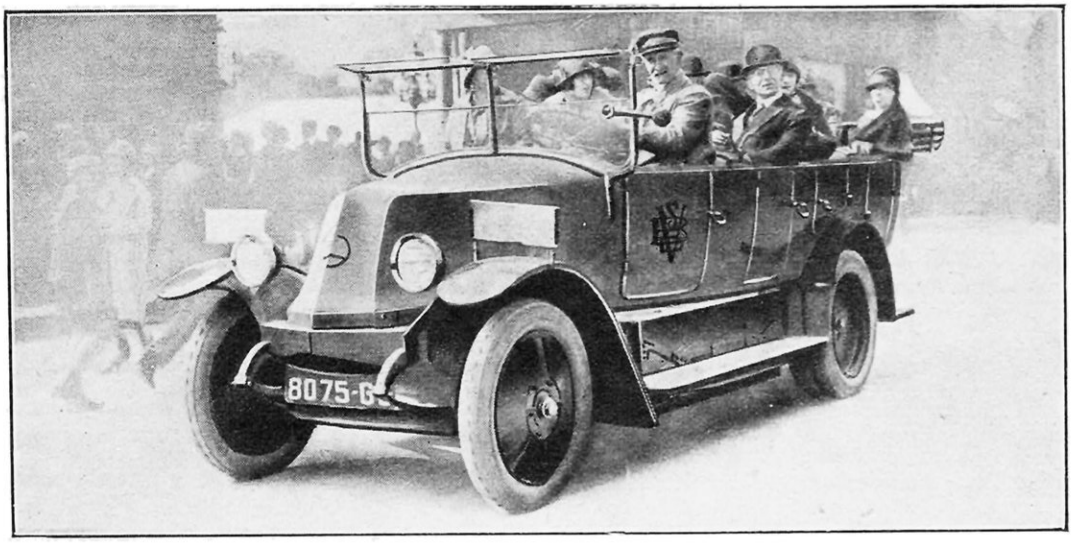


FIG. 5. — UN DES ÉLECTROCARS ASSURANT LE TRANSPORT DES VISITEURS A TRAVERS LES ARTÈRES DE L'ACTIVE CITÉ QU'EST L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS

Les électrocars à l'Exposition des Arts décoratifs

La traction électrique est certainement appelée à prendre une extension considérable pour tous les services urbains et de parcours moyens. La démonstration faite à l'Exposition des Arts décoratifs est une des premières manifestations montrant au grand public la régularité de fonctionnement que l'on en peut attendre. Très doux, très silencieux, les électrocars procurent un agrément et un confort rarement constatés aussi complets avec les véhicules actionnés par le moteur à explosions.

Plusieurs de nos grandes usines d'automobiles s'intéressent, d'ailleurs, à cette question d'avenir. L'ordonnance générale des électrocars rappelle celle de l'automobile clas-

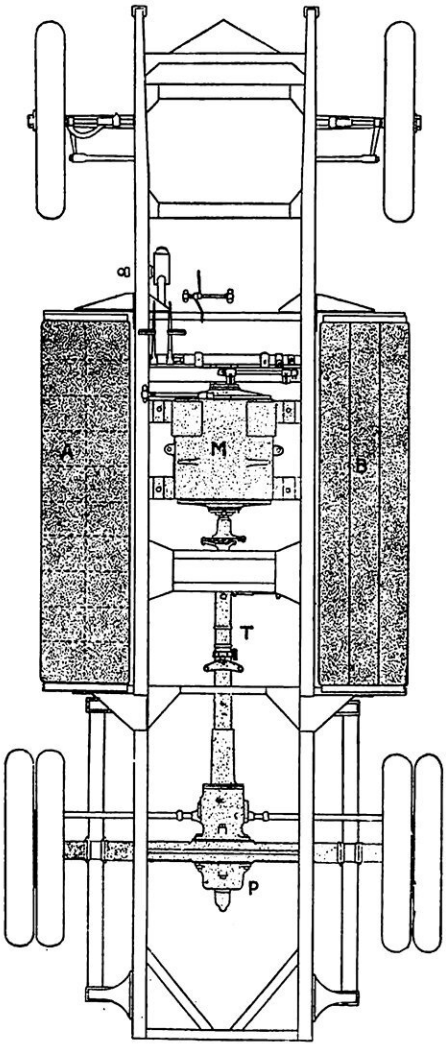


FIG. 6. — PLAN DU CHASSIS DE L'ÉLECTROCAR

Le véhicule est mû au moyen de batteries d'accumulateurs logées de chaque côté du châssis, à l'aplomb des marchepieds.

La disposition générale est semblable à celle d'un châssis avec moteur à essence. Même cadre en tôle emboutie, même suspension sur ressorts semi-elliptiques, même transmission et pont moteur. Seuls, la boîte des vitesses et l'embrayage classiques ont disparu, la souplesse des combinaisons de la transmission électrique permettant leur suppression. A *et* B, *coffres des batteries d'accumulateurs disposés de part et d'autre du châssis, entre les roues avant et les roues arrière;* M, *moteur électrique;* P, *pont arrière moteur;* T, *carter enveloppant l'arbre de transmission.*

sique. La physionomie extérieure est en tous points la même.

Le moteur électrique est monté sur le châssis et entièrement suspendu. Celui du modèle représenté ci-contre est tétrapolaire, du type blindé à excitation composée avec pôles auxiliaires de commutation et régulation de la vitesse par le champ inducteur. Il développe, en service normal, environ 5 CV, puissance qui reste sensiblement constante entre les vitesses de rotation de 750 à 3.350 tours-minute.

Sous le capot avant est groupé l'appareillage : un disjoncteur automatique à maximum interrompant le circuit principal en cas de surcharge; un inverseur bipolaire pour le changement de marche ; un coupleur et un jeu de résistances de démarrage ; un rhéostat de champ agissant sur l'enroulement shunt du moteur et permettant de régler la vitesse du véhicule entre 6 et 30 kilomètres à l heure.

La batterie d'accumulateurs comprend quarante éléments au plomb, répartis en deux caisses de vingt éléments chacune, fixées sur les côtés du châssis. Ces caisses sont rapidement amovibles, et un chariot spécial est étudié pour les transporter commodément. La capacité est de 210 à 230 ampères-heure au régime de décharge de 5 heures.

Le châssis nu, avec ses accumulateurs et l'équipement électrique, pèse environ 2.000 kilogrammes.

Le rayon d'action possible sans recharge, pour un parcours en palier, est d'environ 90 kilomètres.

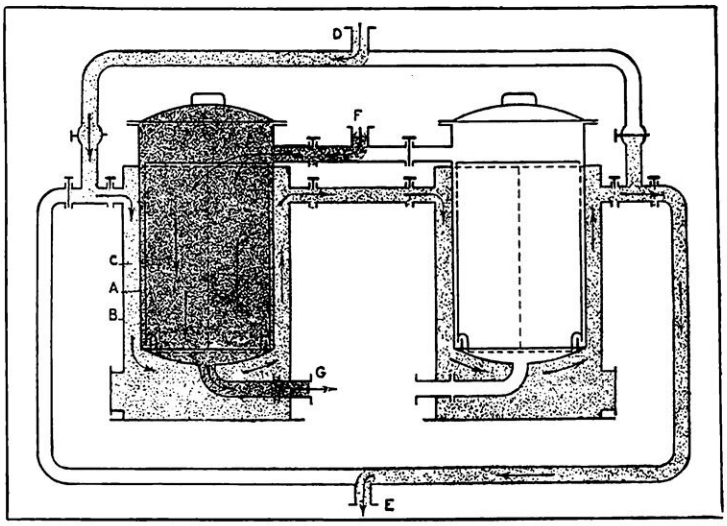


FIG. 7. — COUPE SCHÉMATIQUE DES CORNUES DE LA CARBONISATION PAR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A EXPLOSIONS

L'installation comprend deux cornues, qui sont mises alternativement en fonctionnement. Pendant qu'on décharge l'une et qu'on la recharge, la seconde est en action. Un système de tuyauteries et de vannes permet d'orienter les gaz chauds venant du générateur et les gaz d'échappement venant du moteur, soit vers l'une ou l'autre cuve. Les gaz chauds circulent alentour de la cuve centrale dans la chambre annulaire créée avec la cuve extérieure concentrique. Les gaz d'échappement traversent la couche de bois à carboniser et s'évacuent ensuite à l'atmosphère. La durée de l'opération est, au maximum, de quatre heures. La carbonisation peut être reprise sans inconvénient en plusieurs fois. Sur le dessin ci-dessus, la cornue de gauche est en fonctionnement. A, *cuve centrale contenant le bois;* B, *cuve extérieure;* C, *chambre annulaire dans laquelle passent les gaz chauds ; ceux-ci circulent ensuite alentour de la cuve en non-fonctionnement, qui est ainsi maintenue à une certaine température ;* D, *arrivée des gaz chauds venant du générateur ;* E, *départ des gaz vers le moteur ;* F, *arrivée des gaz d'échappement ;* G, *sortie vers l'atmosphère.*

Comment produire économiquement le charbon de bois ?

De sérieux efforts sont tentés pour assurer l'alimentation des moteurs à explosions par le gaz pauvre de charbon de bois. Pouvons-nous, devant cette éventualité, être garantis d'un ravitaillement normal en charbon de bois, et ce produit ne subira-t-il pas une hausse, préjudiciable à l'intérêt de son emploi ?

Jusqu'ici, le charbon artificiel était obtenu par le procédé des *meules* et par la distillation du bois en vase clos. Les rendements correspondants sont de 18 % et de 27 % environ du poids de bois traité. Mais les *charbonniers* se font rares et la multiplication des installations de distillation demanderaient une organisation spéciale et assez coûteuse.

Un procédé nouveau et des plus intéressants vient de faire ses preuves au concours de carbonisation de Blois. Il demande aux gaz d'échappement d'un moteur à explosions la chaleur nécessaire à l'opération. Non seulement le processus est très simple, mais il permet également de récupérer de la chaleur jusqu'ici perdue.

L'appareil est applicable à tout groupe moteur fonctionnant avec gazogène. Pour les besoins privés, il n'est pas fait état de la récupération des sous-produits de la distillation du bois : acétates, méthylène, goudron, qui ont une assez grande valeur. Pour les besoins industriels, leur séparation est prévue et constitue un autre bénéfice annexe de la préparation.

L'appareil comporte deux cornues, mises alternativement en fonctionnement. Chaque cornue se compose de deux cuves concentriques en tôle, assemblées selon un procédé particulier à glissières étanches qui laissent libre jeu aux dilatations. Dans la cuve centrale, fermée par un couvercle hermétique, est introduite la charge de bois à carboniser. Dans l'espace annulaire formé entre les deux cuves circulent les gaz chauds venant du générateur et qui cèdent ainsi utilement la chaleur qu'ils doivent abandonner avant leur arrivée au moteur. Les gaz d'échappement de ce dernier sont amenés à la cuve centrale et traversent la couche de bois avant de s'évacuer dans l'atmosphère. Ces deux appoints de chaleur portent la température de la cuve contenant le bois vers 400°. Le bois est carbonisé à cœur en moins de quatre heures. Le groupe peut ainsi fournir le charbon de bois nécessaire à l'alimentation de son gazogène et un excédent d'environ 70 %.

On peut employer les débris de bois des coupes, les charmilles et tous déchets généralement négligés. Le rendement en charbon de bois est de plus de 30 %.

Dans les installations industrielles avec récupération, une batterie de cuves donne la possibilité d'opérer un étagement des températures correspondant à celles de séparation des divers sous-produits.

II. Curiosités, accessoires utiles

Pair ou impair ?

Les nouveaux règlements de police de la circulation parisienne imposent, comme on sait, l'arrêt du véhicule du côté des numéros pairs d'une voie pendant les jours à quantième pair et du côté des

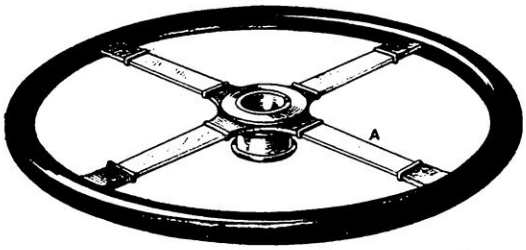
PAIR OU IMPAIR ?

Le nouveau règlement de la circulation parisienne impose le stationnement unilatéral. Avec cette ingénieuse plaque-adresse, on sait, au cours de la journée, toujours à quoi s'en tenir, la plaque coulisse dans son cadre et découvre l'une des indications utiles, il suffit de la manœuvrer le matin en prenant la voiture, pour être ensuite sûr de soi, après un simple coup d'œil, lors de tout arrêt.

numéros impairs, les jours à quantième impair. Bien souvent l'automobiliste est dans l'indécision et il est toujours agaçant de se trouver préoccupé pour un aussi mince détail. Voici une plaque-adresse qui prévient toute recherche. Elle coulisse verticalement dans son cadre, se manœuvre au moyen de deux redans et découvre une des inscriptions « pair » ou « impair ». En prenant la voiture le matin, il suffit de déplacer la plaque pour qu'elle soit ensuite, pendant la journée, un repère de sécurité que l'on consulte d'un coup d'œil.

Le volant souple

Le volant de direction est, le plus souvent, constitué d'un manchon, de bras et d'une couronne en aluminium, celle-ci étant recouverte d'une garniture de bois. Ainsi conçu, le volant est rigide. Trépidations et



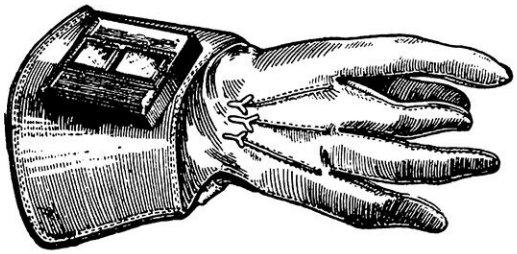
LE VOLANT SOUPLE EST A LA MODE, IL ÉVITE LES VIBRATIONS ET RÉDUIT LA FATIGUE DU CONDUCTEUR

A, *bras souple en acier.*

réactions de la direction se répercutent directement aux bras du conducteur et pour les longs parcours entraînent une réelle fatigue. Dans le volant souple, très en vogue actuellement, les bras sont en acier et possèdent une assez grande flexibilité. Trépidations et réactions se trouvent amorties, et la conduite est rendue beaucoup plus agréable.

Un gant-indicateur lumineux

Nous en avons déjà donné quelques modèles. Celui représenté ci-dessous porte sur le crispin une boîte à deux feux : un vert et un rouge. L'alimentation des petites ampoules est confiée à une pile sèche. Les contacts sont disposés au bout



UN GANT-INDICATEUR

Sur le crispin du gant est adjoint un signal lumineux, alimenté par une pile sèche.

des doigts du gant : pouce, index et majeur. L'appareil est démontable et peut se fixer soit sur le gant de la main droite ou sur celui de la main gauche.

A. Caputo.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Constant GRINAULT

I. Schémas et montages. — II. Conseils et renseignements. — III. Divers IV. Horaires.

I. Schémas et montages

Un récepteur exempt de toute déformation

Nous n'apprendrons certainement rien à personne en disant que la théorie des radio-récepteurs montre que, d'une façon très générale, la réception sur simple galène est plus pure que celle que l'on obtient avec des appareils à lampes. Malheureusement, cette réception étant excessivement faible, l'emploi de lampes est presque toujours nécessaire. Là, également, la théorie nous dit que les amplificateurs à lampes adoptant le montage dit « à résistances » donnent beaucoup moins de déformations que les appareils où la liaison entre les lampes est réalisée au moyen de transformateurs.

Ce dernier montage permettant une plus forte amplification (30 %), la plupart des constructeurs ont sacrifié la qualité à la quantité et ont délaissé presque entièrement le montage à liaison par résistances.

Mais les derniers progrès réalisés dans la construction des lampes de réception ont permis d'atteindre actuellement, même avec le montage à résistances, une amplification aussi puissante qu'avec le montage à transformateurs. Nous allons précisément décrire un montage comprenant un récepteur ordinaire *à galène* et un amplificateur à résistances à trois lampes B. F., basé sur l'emploi de ces nouvelles lampes dont nous avons eu l'occasion de parler dans notre n° 97 de juillet 1925. Nous ne nous arrêterons pas à la description du premier ; n'importe quel récepteur à galène peut être employé, à condition de permettre une bonne sélectivité. Le schéma de l'amplificateur proprement dit est donné à droite de la ligne pointillée (fig. 1). Les bornes de ce dernier doivent être réunies aux bornes prévues pour les écouteurs du récepteur. Passons à l'examen du schéma :

La grille de la première lampe est réunie au curseur d'un potentiomètre de 500 ohms environ, par l'intermédiaire d'une résistance de 7 à 10 méghoms. Les plaques des lampes L_1 et L_2 sont réunies au pôle positif de la batterie H. T. de 80 volts par l'intermédiaire des résistances R_3 et R_5 de 200.000 ohms environ. Les grilles des lampes L_2 et L_3 sont réunies au pôle *négatif* du filament par l'intermédiaire des résistances R_4 et R_6 de 10 à 12 méghoms. Une pile sèche Bg de 1v, 5 rend les grilles négatives. La plaque de la dernière lampe est réunie également au pôle positif de la batterie H. T. en passant par le haut-parleur shunté par une capacité de 2/1.000 de microfarad. Les capacités C_2 et C_3 de 0,006 microfarad relient les plaques et les grilles des lampes L_1, L_2 et L_3.

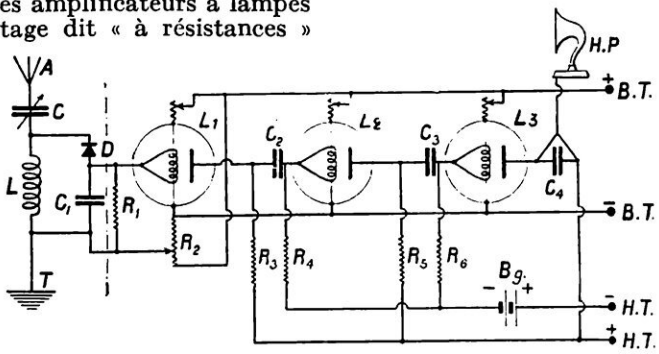


FIG. 1. — MONTAGE ASSURANT UNE RÉCEPTION EXCESSIVEMENT PURE

A L T, *circuit d'antenne ;* D, *détecteur ;* L_1, L_2, L_3, *lampes amplificatrices basse fréquence ;* R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, *résistances.* B T *et* H T *sont réunis entre eux.*

La puissance du récepteur décrit est très suffisante pour permettre l'audition en bon haut-parleur des postes européens. Cependant la particularité de ce récepteur est, non sa puissance, mais sa pureté, qui est remarquable, car il assure une réception aussi pure et aussi nette avec un bon haut-parleur qu'un poste à galène avec un casque.

Nouveau montage équilibré

Dans notre chronique du numéro d'avril nous avons étudié les divers montages d'amplificateurs basse fréquence employant deux lampes jumelées et appelés montages équilibrés ou « push-pull. »

Ce genre de montage permet de réaliser

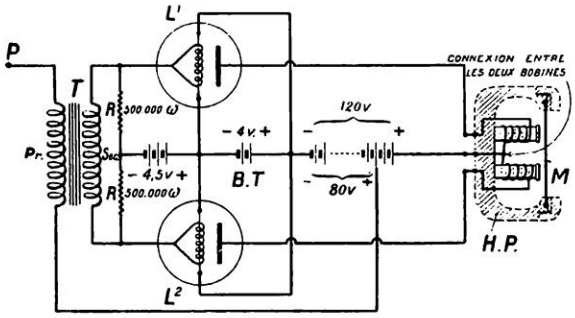


FIG. 2. — MONTAGE ÉQUILIBRÉ AVEC UN SEUL TRANSFORMATEUR ORDINAIRE

P *plaque de la lampe précédente ;* L^1 *et* L^2, *lampes équilibrées ;* H P, *haut-parleur transformé.*

une très forte amplification, sans que les lampes amplificatrices B. F. introduisent la moindre déformation. Mais, malheureusement, ce montage exige l'emploi, soit de transformateurs spéciaux, dont les enroulements secondaires sont munis d'une prise médiane, soit de transformateurs ordinaires en nombre double de celui qui serait exigé par un montage non équilibré. Nous allons décrire aujourd'hui un montage équilibré, ou «push-pull», permettant l'utilisation d'un transformateur ordinaire et, par conséquent, une transformation facile du dernier étage d'amplification B. F. ordinaire en étage équilibré ou « push-pull ». Examinons la figure 2 ; nous voyons que le primaire du transformateur *T* est branché à la façon habituelle entre la plaque *P* de la lampe précédente et le pôle positif de la batterie H. T. de 80 volts. Le secondaire de ce transformateur est shunté par deux résistances de 500.000 ohms mises en série. Les deux extrémités de l'enroulement secondaire sont réunies respectivement aux grilles des deux lampes L^1 et L^2. L'extrémité négative du filament est réunie au point de contact des deux résistances, par l'intermédiaire de la batterie de polarisation des grilles de $4^v,5$.

Il est évident que la prise médiane entre les deux résistances aura le même potentiel que le milieu de l'enroulement secondaire, et, par conséquent, sous l'influence des oscillations parcourant le primaire, les potentiels des grilles des lampes L^1 et L^2 vont osciller dans des sens contraires, c'est-à-dire que le potentiel de la grille L^1, par rapport à son filament, va monter pendant que celui de L^2 va diminuer. Le courant plaque de ces lampes va suivre les variations de potentiel des grilles respectives. Nous ne pouvons pas développer ici la théorie du push-pull et nous renvoyons nos lecteurs aux pages 335-337 de notre numéro d'avril. Disons seulement que ces deux courants, déformés dans chaque lampe d'une façon contraire, sont dirigés chacun dans une des deux moitiés de l'enroulement à prise médiane du transformateur de sortie. Les actions de ces deux courants s'additionnent et forment dans le secondaire de ce transformateur un courant exempt de toute déformation.

Dans le cas considéré, ce sont les enroulements du haut-parleur même qui vont jouer le rôle de l'enroulement primaire du transformateur de sortie. Dans ce but, le haut-parleur doit subir la légère modification indiquée sur la figure 2. A part les deux conducteurs habituels réunis au haut-parleur, on doit établir une troisième connexion entre le fil réunissant les deux bobines du haut-parleur et le pôle positif de la batterie H. T. (120 volts au moins). Les extrémités de l'enroulement doivent être réunies respectivement aux plaques des deux lampes. Il est évident que ce montage n'est possible qu'avec les haut-parleurs à deux bobines. Si l'enroulement n'est pas divisé en deux parties, ou si le haut-parleur ne peut pas être ouvert, il faudra employer un transformateur de sortie à prise médiane, comme dans le cas décrit précédemment. Si on est obligé pendant la fixation de la prise médiane d'enlever une des bobines, il est nécessaire de vérifier le sens des enroulements suivant les indications de la figure 2. Le fil des enroulements étant très fin, le plus grand soin doit être apporté à ce travail.

II. Conseils et renseignements

Montage des bobines de selfs

Il n'est pas rare que l'amateur se trouve dans l'obligation d'employer les bobines de selfs non montées sur un support.

L'utilisation de pareilles bobines, et surtout leur rechange, est longue et peu commode. Nous donnons ci-dessous un montage, facile à réaliser et permettant la fixation pratique de ces bobines sur n'importe quel appareil prévu pour les bobines à monture à broches.

Sur un petit bloc d'ébonite (fig. 3) ou de fibre, sont fixées deux languettes de bois, munies chacune d'un crochet à son extrémité. Le bloc porte en même temps les deux fiches de contact réunies électriquement à deux bornes isolées.

La bobine de self se fixe par son ouverture intérieure sur les crochets des languettes, tandisqueles deux connexions de la bobine viennent aboutir à deux bornes isolées. Les vis fixant les languettes doivent les serrer d'une façon suffisamment forte afin de pouvoir maintenir la bobine dans une position abso-

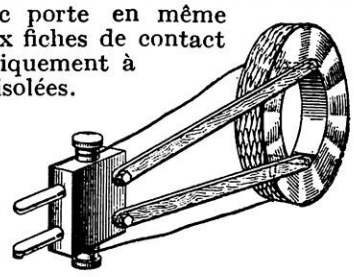


FIG. 3. — SUPPORT POUR UNE SELF NON MONTÉE

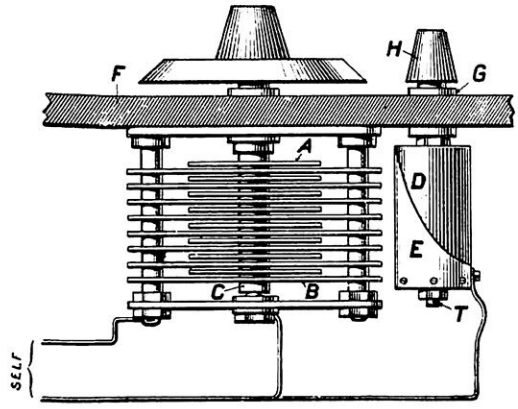


FIG. 4. — VERNIER FACILE A CONSTRUIRE
A, *plaques mobiles ;* B, *plaques fixes ;* C, *arbre métallique ;* D, *cylindre en fibre ;* E, *plaquette métallique ;* H, *bouton du vernier ;* T, *axe du vernier.*

lument stable. L'épaisseur des languettes doit être suffisante pour permettre une fixation solide des crochets.

Vernier facile à construire

Avec l'emploi de plus en plus répandu des ondes courtes, le réglage des condensateurs variables exige une précision de plus en plus grande. Si, à cet effet, les récepteurs actuels sont presque toujours munis de condensateurs à vernier, par contre, un bon nombre de récepteurs anciens, établis au temps où l'avènement des courtes longueurs d'onde n'était pas encore à prévoir, ne possèdent que des condensateurs ordinaires sans vernier et, par conséquent, difficiles à régler pour les ondes courtes.

Plusieurs solutions ont été proposées pour permettre, soit l'adjonction d'un vernier séparé, soit la transformation d'un condensateur ordinaire. Nous allons décrire ici un vernier nouveau, qui a l'avantage d'être facile à construire et laisse intact le condensateur lui-même. Ce montage, que nous empruntons à la revue allemande *Radio-Umschau*, est constitué par un cylindre *D* en bois ou en fibre de 4 centimètres de diamètre. La longueur du cylindre doit être égale à la hauteur du condensateur. Sur la surface du cylindre, on fixe, par de petites vis, une mince feuille de cuivre *E*, de 0 mm. 3 ou 0 mm. 5 d'épaisseur. La forme de cette feuille, dont la largeur croît d'un bord à l'autre, afin d'augmenter la sensibilité du réglage, est indiquée sur la figure 4.

Une tige filetée *T*, de 4 millimètres de diamètre, traverse le cylindre en le serrant entre deux écrous. On perce ensuite un trou de 4 millimètres dans la plaque de devant de l'appareil à côté du condensateur. La tige *T H* étant engagée dans ce trou, la surface du cylindre doit se trouver à 1 millimètre des bords extérieurs des lames fixes du condensateur *D*. Les contre-écrous et les rondelles permettent la rotation régulière du cylindre, par l'intermédiaire du bouton moleté. La feuille de cuivre est ensuite reliée électriquement par un conducteur souple *V* aux plaques mobiles *A* du condensateur.

Comme on le voit facilement, on crée ainsi une faible capacité entre la feuille de cuivre et les plaques fixes du condensateur. Cette capacité aura sa valeur maximum quand la partie pleine du cylindre sera tournée vers les plaques fixes ; elle sera minimum quand la surface nue du cylindre sera orientée vers ces dernières.

Cette capacité, étant en parallèle avec la capacité du condensateur, est forcément ajoutée à cette dernière et on conçoit facilement que la rotation du cylindre fournit un moyen de faire varier la valeur totale de la capacité d'une très faible quantité.

La construction d'une batterie H. T. pour récepteur de T. S. F.

Il est toujours avantageux de remplacer les piles sèches par une batterie d'accumulateurs. Mais le prix d'une pareille batterie, pouvant fournir une tension de 80 à 100 volts, est assez élevé, et la plupart des amateurs emploient de préférence deux ou trois blocs de piles sèches. Il est cependant facile de construire soi-même une batterie d'accumulateurs pouvant fournir le même travail que les batteries industrielles. Voici une façon de procéder :

Cette batterie est constituée par cinquante petites bouteilles de verre, étroitement serrées dans une caisse en bois, de façon à supprimer complètement tout jeu entre elles. Chaque flacon représente un élément de notre batterie. Les électrodes de chaque élément seront formées par de petites bandes, larges de 4 millimètres, découpées dans une feuille de plomb de 2 millimètres d'épaisseur. La longueur de ces bandes doit être telle, qu'étant pliée en U, la bande puisse plonger dans les deux flacons voisins, de façon à former l'électrode positive de l'un et l'électrode négative de l'autre. On peut utiliser un fil de plomb de 4 millimètres de diamètre à la place des petites bandes.

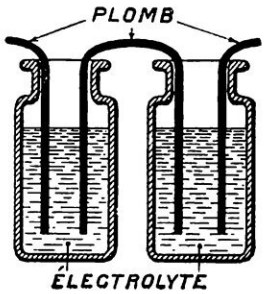


FIG. 5. — DEUX ÉLÉMENTS CONSÉCUTIFS DE LA BATTERIE D'ACCUMULATEURS DESTINÉE A FOURNIR LA TENSION-PLAQUE

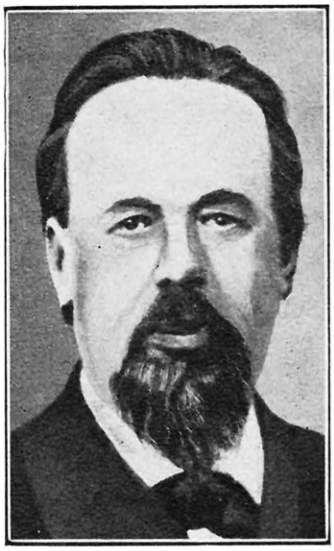
Ayant réuni tous les éléments en série, comme l'indique la figure 5, nous devons remplir les flacons d'électrolyte. Celui-ci est

on le sait, une dissolution d'acide sulfurique dans l'eau (1 partie d'acide pour 6 parties d'eau).

Après avoir relié les deux bandes terminales de notre accumulateur à deux bornes isolées, nous pouvons procéder à sa première charge en le branchant sur le réseau d'éclairage par l'intermédiaire d'une lampe à filament de carbone de 100 bougies. Il est bien entendu que ce réseau doit être un réseau à courant continu. Cette première charge étant terminée, nous déchargeons notre batterie en la faisant débiter sur une résistance de 100.000 ohms environ. Dès qu'elle est déchargée, nous la chargeons à nouveau, puis la déchargeons, et ainsi de suite une dizaine de fois. Après chaque décharge nouvelle, la capacité électrique de la batterie augmente et la décharge dure plus longtemps. La batterie peut être considérée comme chargée lorsque chaque élément donne $2^v,1$; elle est déchargée quand chaque élément ne donne que $1^v,9$.

La batterie complète chargée doit donner 105 volts environ ; elle doit être rechargée dès que sa tension tombe au-dessous de 94 volts.

En terminant cette brève description, il nous semble indispensable de rappeler aux lecteurs que, pour préparer la solution de l'acide sulfurique sans risquer des projections d'acide, il faut verser lentement l'acide dans l'eau et non l'eau dans l'acide.



M. POPOFF, SAVANT RUSSE AYANT, DÈS L'ANNÉE 1896, RÉALISÉ LA PREMIÈRE COMMUNICATION PAR T. S. F.

III. Divers

A propos de l'origine de la T. S. F.

Dans notre siècle à communications et à relations faciles, nulle invention n'est réellement inattendue. Longtemps avant qu'elle soit réalisée, elle est devinée par les journaux, indiquée par les savants, exploitée par les écrivains. Les idées des inventions à venir, des découvertes de demain appartiennent à tous ceux qui ont contribué à leur développement et, appartenant à la communauté, ne peuvent que d'une façon artificielle être rattachées à un nom.

Par contre, c'est dans la réalisation de l'invention, dans la matérialisation de l'idée, sous une forme réelle et inédite, que se révèle la personnalité du vrai réalisateur, de celui à qui le peuple réserve la gloire et le nom officiel de l' « inventeur ».

Pareils aux peuplades de la Grèce antique se disputant la nationalité d'Homère, les peuples contemporains émettent chacun la prétention de posséder le seul et unique, le « vrai » inventeur de la Télégraphie sans fil.

Nous ne discuterons pas ici les mérites relatifs des divers pionniers de la T. S. F. Tous ont leur part de gloire dans la réalisation de cette science nouvelle, qui a, d'une façon si prompte et si définitive, changé les habitudes et l'aspect même de notre vie.

Le 25 avril 1925, le Comité des Electriciens Russes a célébré le trentième anniversaire de la démonstration, par A. Popoff, du premier modèle de l'appareil utilisant le tube de Branly et *capable*, comme a déclaré l'inventeur, *d'être utilisé pour la transmission des signaux à distance par l'intermédiaire des oscillations électriques de très haute fréquence.*

Cette démonstration du premier récepteur de Popoff a eu lieu en réunion de la Société Physico-Chimique russe, le 21 mars 1895, c'est-à-dire deux ans avant les premiers essais de Marconi.

Les essais de Popoff furent repris en 1896, sous la protection du ministère de la Marine. Pendant ces essais, Popoff, le premier, a séparé l'antenne et le vibrateur, et employé les circuits oscillants fermés comme intermédiaires entre l'antenne et le vibrateur. Au moment des premières expériences de Marconi, Popoff avait réalisé déjà des communications sans fil sur une distance de 5 kilomètres, utilisant une antenne de 18 mètres.

Nous terminons cette brève remarque par les lignes suivantes, publiées dans la revue russe *Electritchestvo* (Electricité), par l'ami du professeur Popoff, le professeur Lebedinsky, directeur du laboratoire de Télégraphie sans Fil du gouvernement russe :

« Popoff, ayant non seulement le premier réalisé la radio-transmission, mais ayant indiqué longtemps à l'avance les principes fondamentaux, doit être, en toute justice, reconnu comme l'inventeur de la télégraphie sans fil. »

IV. Horaire de principaux postes de diffusion

FRANCE :

Tour Eiffel, 2.650 m., puissance 4 kw. ; 7 h. 40 à 7 h. 50, prévisions régionales ; 12 h. à 12 h. 15, cours du coton et café au Havre, cours du sucre à New-York, cours du dollar et de la livre, cours du poisson aux Halles centrales de Paris ; 12 h. 15 à 12 h. 30, annonce de l'heure, prévisions météorologiques générales, situation météorologique générale, prévisions pour 18 heures, prévisions des vents sur les côtes jusqu'à 7 heures le lendemain, avis de tempête ; 15 h. 45 à 16 h. 45, cours d'ouverture de la Bourse de Commerce de Paris ; changes, rentes, valeurs cotées, cours de clôture du café au Havre,

16 h. 30 à 16 h. 55, cours de clôture de la Bourse de Commerce de Paris ; 18 h. 15 à 19 h. 15, radioconcert, informations ; 19 h. 15 à 19 h. 45, éventuellement, dimanche seulement, émissions diverses ; 20 h. à 20 h. 15, prévisions météorologiques régionales pour la nuit et le lendemain, minimum de température pour la nuit ; 20 h. 15 à 20 h. 30, éventuellement, le dimanche seulement, émissions diverses sur l'onde de 2.200 mètres ; 20 h. 30 à 22 h. 55, radioconcert sur l'onde de 2.200 m. dimanche, mercredi, vendredi et dernier samedi de chaque mois ; 23 h. 10 à 23 h. 20, prévisions météorologiques générales, situation existant à 18 h. et prévision pour 7 h. le lendemain, prévision du vent sur les côtes jusqu'au lendemain 18 h., avis de tempête.

Radio-Paris, 1.780 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 15, concert ; 13 h. 45, informations ; 13 h. 50, cours d'ouverture de la Bourse de Paris ; 18 h. 45, informations et concert ; 21 h., mardi, vendredi, concert ; 20 h. 15 à 22 h., dimanche, radio-dancing.

Lyon (La Doua), 550 m., puissance 500 w. ; 10 h. 30, concert phonographique, information ; 16 h. 15, Bourse de Paris, change, Bourse de Commerce ; 20 h., concert.

P. T. T. (Ecole supérieure de poste et télégraphe de Paris), 458 m., puissance 0 kw. 6 ; 21 h. à 23 h., concert, causeries scientifiques.

Petit Parisien (Paris), 345 m., puissance, 0,6 kw. ; 21 h. 30 à 23 h., dimanche, mardi, jeudi, samedi, concert, causerie.

Toulouse, 450 m., puissance 0,6 kw. ; 16 h. 30 à 18 h., concert, informations.

Omega (Casablanca), 250 m. ; 17 h. à 19 h., concerts, essais.

BELGIQUE :

Bruxelles-Haren, 1.100 m., puissance 3 kw. ; 13 h., 14 h., 16 h. 50, météorologie ; 18 h. 50, service avions.

Radio-Belgique, 265 m., puissance 1 kw. ; 17 h. à 18 h. 20 h. 15 à 21 h., 21 h. 15 à 22 h., concerts ; 18 h., 21 h., presse ; 20 h. causerie.

ANGLETERRE :

Chelmsford, 1.600 m., puissance 16 kw. ; 19 h. 30 à 22 h. 30, concert, dimanche, jazz jusqu'à minuit ; 15 h. 30 à 17 h., concert.

Cheffield	301 m.		Concert. Causeries. Jazz. Musique religieuse. Presse.	16 h. 30 à 23 h. 30
Liverpool	318 m.			
Edinbourg	325 m.	puis. 1,5 kw.		
Plymouth	330 m.	—		
Cardiff	351 m.	—		
Londres	365 m.	—		
Manchester	375 m.	—		
Bournemouth	385 m.	—		
Newcastle	400 m.	—		
Glasgow	420 m.	—		
Belfort	435 m.	—		
Birmingham	475 m.	—		
Aberdeen	425 m.	—		

ALLEMAGNE :

Dresden, 292 m., puissance 1,5 kw. ; 4 h. 30 à 6 h. et 7 h. 30 à 10 h., concert, informations, dimanche à 9 h. service religieux.

Hannover, 296 m., puissance 1,5 kw. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, information, causerie.

Bremen, 330 m., puissance 1,5 kw. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, causerie, informations.

Nuruberg, 340 m., puissance 1 kw. ; 4 h. 30 à 7 h. et 8 h. 30 à 11 h., concert, informations.

Hambourg, 395 m. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, causerie, informations (retransmis par Hannover et Bremen).

Graz, 404 m. ; 5 h. à 6 h. et 8 h. à 10 h., concert, informations.

Munster, 410 m. ; 8 h. à 10 h. 30, concert.

Breslau, 418 m., puissance 1,5 kw. ; 12 h. à 13 h., 5 h. à 6 h., 8 h. à 10 h. 30, concert, informations.

Stuttgart, 443 m. ; 5 h. à 6 h. 30, 7 h. 30 à 11 h., concert, causerie.

Leipzig, 454 m. ; 10 h. 30 à 12 h., 16 h. 30 à 18 h., 19 h. 30 à 22 h., concert, informations.

Konigsberg, 463 m. ; 17 h. à 18 h., 19 h. 30 à 22 h., concerts, causerie.

Frankfurt, 470 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. à 18 h., 20 h. à 22 h. 30, concert.

Munich, 485 m. ; 16 h. à 22 h. 30, concerts (irrégulier).

Berlin, 505 m. ; puissance 0,7 kw. ; 16 h. 30 à 18 h., concert ; 18 h. 30 à 23 h. 30, informations, concert ; dimanche, 9 h., service religieux.

Kœnigswurterhausen, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m. ; 6 h. à 20 h., presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée.

Kœnigswurterhausen, 2.800 m., 11 h. 50, concert dimanche.

Kœnigswurterhausen, 680 m. ; 9 h. 40, concert, dimanche.

AUTRICHE :

Vienne, 539 m. ; 8 h., 14 h. 30, cours commerciaux ; 10 h. à 12 h., 15 h. à 17 h., 19 h. à 21 h., concerts.

TCHÉCO-SLOVAQUIE :

Prague (Kbely), 1.150 m. ; 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50 16 h., 17 h., cours ; 19 h. concert.

DANEMARK :

Lingsby, 240 m. ; 18 h. 15, cours et nouvelles ; 20 h. 30 à 21 h., concert. ; 8 à 9 h., dimanche, concert.

Copenhague, 470 m., puissance 2 kw. ; 19 h., concert dimanche, mercredi, jeudi.

SUÈDE :

Goeteborg, 460 m., puissance 0,3 kw. ; 19 h. à 21 h., concert.

Stockholm, 440 m. ; 11 h., concert dimanche (service religieux) ; de 18 h. à 21 h., concert en semaine.

Stockholm-Radio ART, 470 m. ; 19 h., concert.

Boden, 1.200 m. ; 10 h. à 11 h., service religieux le dimanche ; 16 h. à 18 h., concert ; 18 h. à 20 h., semaine, concert.

SUISSE :

Genève, 1.100 m., puissance 0,5 kw. ; 12 h. 15 et 13 h. 15, causerie.

Lausanne, 850 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 15, divers et musique.

Zurich, 650 m., puissance 1 kw. ; 8 h. 12, 18 h., nouvelles ; 15 h., 19 h. 15, concerts.

ITALIE :

Rome (U. R. I.), 426 m., puissance 1 kw. ; 15 h. 30 à 16 h. 30, 19 h. 30, 21 h. 40, concert.

Rome (R. A.), 470 m. ; 11 h. 30, 15 h. 20, nouvelles ; 12 h., 16 h. 30, concerts.

Rome (I. C. D.), 1.800 m. ; 15 h., 19 h. 30, concert.

ESPAGNE :

Madrid (R. I.), 392 m., puissance 1 kw. ; 18 h. à 20 h., 22 h. 30 à 24 h., concert.

Madrid (R. E.), 335 m. ; 18 h., concert.

Barcelone, 325 m. ; 21 h., concert.

HOLLANDE :

Amsterdam, 2.000 m., puissance 1 kw. ; 9 h., 17 h., bourse, presse, change.

La Haye, 1.050 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 40, 21 h. 40, concert dimanche ; 19 h. 40, concert mardi ; 21 h. 40, concert vendredi.

La Haye, 1.070 m., puissance 0,5 kw. ; 18 h. 40, concert dimanche ; 20 h. 10, concert lundi et jeudi.

RUSSIE :

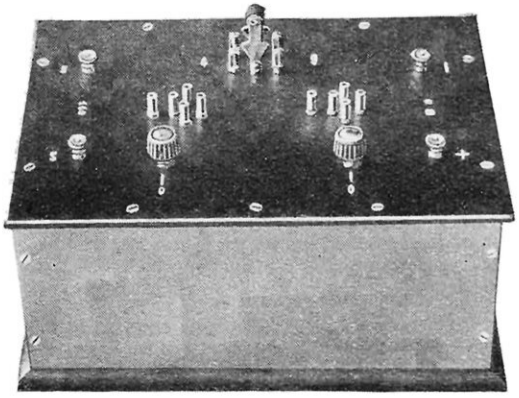
Moscou, 3.200 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30 à 13 h. 30, causerie, musique, irrégulier.

C. GRINAULT.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Alimentation du circuit-plaque d'un récepteur avec le courant alternatif du secteur

De plus en plus le courant alternatif tend à être employé dans les distributions urbaines, situation évidemment désavantageuse pour ceux qui cherchent à s'affranchir de l'emploi de piles ou d'accumulateurs pour l'alimentation des récepteurs de T. S. F. En effet, tandis qu'il



VUE DE L'APPAREIL « RECTIFILTRE » PERMETTANT D'ALIMENTER LE CIRCUIT-PLAQUE AVEC LE COURANT ALTERNATIF DU SECTEUR

est assez facile d'utiliser le courant continu, au contraire, l'alimentation par le courant alternatif présente de grandes difficultés.

Afin de mener à bien cette question, M. Fersing a cherché d'abord la solution au problème de la production de la tension continue que l'on doit appliquer à la plaque d'une lampe de réception, et il est parvenu, dans cet ordre d'idées, à établir l'appareil dont la photographie ci-dessus montre l'aspect extérieur. Certes, M. Fersing n'a pas la prétention d'avoir trouvé un principe nouveau et il utilise dans son appareil le redressement du courant alternatif au moyen de valves thermo-ioniques. Nous avons eu, d'ailleurs, l'occasion de montrer comment la lampe à trois électrodes permet le redressement du courant alternatif. C'est surtout en soignant la construction que M. Fersing a pu arriver à de bons résultats. Il faut reconnaître, en effet, que l'emploi de son appareil pour la tension-plaque assure une excellente réception et que, même au casque, aucun bourdonnement ne se fait entendre. Ajoutons que le réglage de la tension continue est très simple et s'obtient rapidement par l'action des rhéostats de chauffage des lampes redresseuses.

M. Fersing a établi deux modèles de l'appareil, suivant qu'on le destine à alimenter un poste de deux à cinq lampes ou un poste de deux à huit lampes.

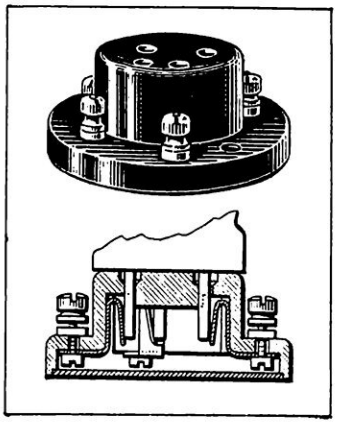
Enfin, nous croyons savoir qu'un appareil permettant de réaliser à la fois le chauffage du filament et la tension-plaque, au moyen du courant alternatif du secteur, est à l'étude.

Nouveau support de lampe de T. S. F.

De nombreux systèmes ont été inventés et réalisés pour corriger les défauts que présentent les supports de lampes ordinaires, composés, ainsi qu'on le sait, de quatre petits cylindres métalliques destinés à recevoir les quatre broches des lampes à trois électrodes. Ces défauts proviennent, d'une part, de la capacité formée par ces masses conductrices séparées par un isolant, l'air, d'autre part, des pertes résultant de l'absorption de puissance par l'effet des courants alternatifs de haute fréquence sur le diélectrique. Un autre inconvénient, assez important, bien qu'un peu de soin permette de l'éviter, provient du danger de grillage du filament, si, par hasard, on établit le contact entre la borne-plaque et le filament.

C'est pour éviter tous ces défauts que les systèmes précités ont été créés, et nous en avons déjà signalé ici d'excellents.

En voici un nouveau, qui paraît devoir donner de très bons résultats. Dans une masse cylindrique creuse isolante sont ménagées quatre cavités cylindriques, dans lesquelles on engage les broches de la lampe. En s'enfonçant, ces broches rencontrent chacune un ressort assurant un très bon contact et relié, d'autre part, à une borne à laquelle est fixé le fil conducteur. Ainsi, aucune pièce métallique n'apparaît sur le support, ce qui rend impossible tout grillage du filament; les bornes étant éloignées, les capacités nuisibles sont diminuées.



VUE ET COUPE DU SUPPORT

Enfin, une fenêtre permet de se rendre compte à chaque instant si les contacts intérieurs sont bien assurés. J. M.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Revêtu de ce costume de bain, on peut se jeter à l'eau sans aucune appréhension

VOICI le moment venu où la baignade constitue l'une des principales et des plus saines distractions. Malheureusement, c'est aussi l'époque où la rubrique des « faits divers » des quotidiens relate cons-

LES COSTUMES REVÊTUS PAR CES BAIGNEURS SE COMPOSENT D'UNE DOUBLE ENVELOPPE AU SOMMET DE LAQUELLE L'AIR SE TROUVE COMPRIMÉ LORSQU'ON ENTRE DANS L'EAU, FORMANT AINSI UNE SORTE DE BOUÉE

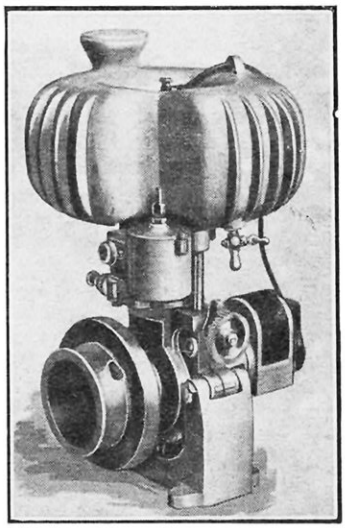
tamment des accidents, souvent mortels. Que de gens, en effet, ne sachant pas nager, se jettent imprudemment à l'eau, pour goûter les délices du bain froid pendant la saison chaude, sans réfléchir au danger couru ! Que ce soit dans la mer, dans une rivière, voire même dans une piscine, il est toujours téméraire de s'aventurer sans être certain qu'un hasard néfaste ne viendra pas transformer en tragédie la baignade gaiement commencée !

Aussi recommande-t-on, le plus souvent, aux baigneurs de se munir d'une ceinture de liège, qui les maintiendra à la surface dans toutes les circonstances. Et ceci est surtout applicable aux personnes qui savent nager, car ce sont souvent les plus insouciantes. Cette ceinture de liège étant inesthétique et mal commode, bien peu nombreux sont ceux qui l'utilisent.

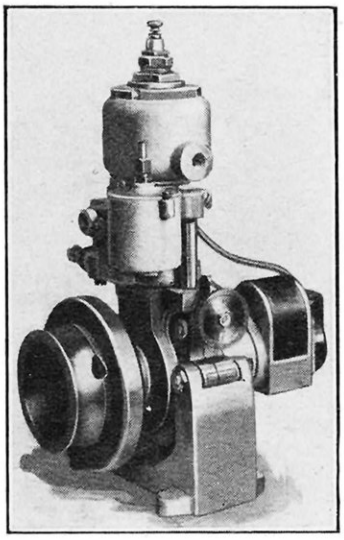
Pour assurer la sécurité de tous, tout en gardant au costume de bain son aspect ordinaire, un de nos compatriotes, M. Pondichy, a inventé le costume insubmersible, dont la photographie ci-contre montre l'application. Confectionné en tissus absolument perméables à l'eau, il constitue une combinaison formée d'une doublure ajustée au corps et d'une partie extérieure assez ample. Les deux tissus sont assemblés de façon à constituer des poches fermées dans le haut au niveau des aisselles et ouvertes vers le bas. Lorsque la personne revêtue de ce costume se met à l'eau, l'air contenu entre les deux tissus est refoulé vers le haut par l'eau et les poches forment alors une sorte de bouée ou une série de flotteurs autour du thorax.

Un petit moteur industriel robuste et économique

DE plus en plus, on cherche à remédier à la crise de la main-d'œuvre en utilisant la force motrice. Lorsque le courant électrique est à proximité, rien n'est plus simple que d'installer un moteur capable de commander, soit les divers appareils qui se trouvent habituellement à la ferme, soit une dynamo permettant d'effectuer la recharge des accumulateurs d'automobile, de T. S. F., soit, et c'est là une des princi-



MOTEUR REFROIDI PAR L'EAU DU RÉCIPIENT SUPÉRIEUR



LE MOTEUR ÉCONOMIQUE

pales applications, pour actionner les pompes.

Malheureusement, l'électricité n'est pas encore partout, tant s'en faut. Pour aboutir, cependant, au même résultat, on fait alors appel à une autre catégorie de force motrice. L'encombrement et la complication des machines à vapeur font que l'on préfère, aujourd'hui, les moteurs à explosion, et nous en avons déjà décrit dans cette revue qui assurent, dans d'excellentes conditions, le service de la ferme ou de la maison de campagne.

Les photographies ci-jointes montrent deux modèles d'un petit moteur à deux temps, capable de fournir une puissance de 350 watts, suffisante, par conséquent, soit pour l'éclairage d'un appartement ordinaire, soit pour la recharge d'une batterie d'accumulateurs, soit pour actionner une pompe. En outre, ce moteur a pu être installé sur une bicyclette et faire plus de 12.000 kilomètres sans le moindre accroc et sans nécessiter la moindre revision.

La caractéristique de ce moteur est d'avoir une grande course pour un faible alésage, ce qui lui confère plusieurs avantages. Ainsi, le piston peut être assez long et, par suite, se trouve bien guidé dans le cylindre ; le graissage s'effectue aisément et il suffit d'incorporer 6 % d'huile à l'essence, pour assurer une bonne lubrification des organes moteurs.

La consommation de ce moteur est très faible, qualité éminemment précieuse à l'heure actuelle où le combustible coûte très cher : elle ne s'élève, en effet, qu'à 0 l. 4 d'essence à l'heure, soit à 0 fr. 75 par heure si l'on compte l'essence au prix moyen actuel.

Si nous ajoutons que le réglage de la vitesse s'opère sans toucher à la richesse du mélange carburant puisqu'il est, en effet, obtenu au moyen d'une vanne qui dose les gaz à la sortie du carter, avant la chambre d'explosion, que tous les roulements sont montés sur billes, nous aurons montré que ce petit moteur est appelé à rendre de grands services dans un nombre considérable de cas.

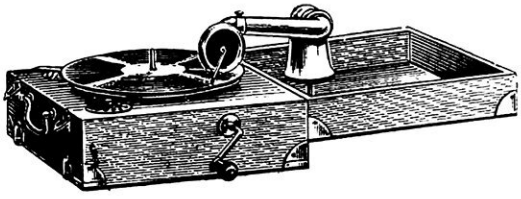
Phonographe portatif de grande puissance

Nombreuses sont les circonstances où l'on aimerait profiter de belles auditions musicales, alors que l'on est éloigné de tout centre où l'on puisse trouver un théâtre, un orchestre. En voyage, en automobile, en bateau, les joies du camping ne se trouveraient-elles pas exaltées si, le soir, tranquillement assis sous les feuillages de la forêt, on pouvait joindre à la douceur de l'heure le plaisir d'écouter une musique choisie à souhait. S'agit-il d'organiser une soirée dansante, une surprise-partie, rien de plus agréable que d'avoir à sa disposition un instrument de musique docile et facilement transportable.

On l'a certainement deviné, seul, le phonographe, et le phonographe portatif, peut permettre de satisfaire les désirs les plus exigeants. Nous ne nous appesantirons pas sur l'exposé des immenses progrès que l'industrie du phonographe est parvenue à réaliser, car chacun connaît évidemment des appareils reproduisant très fidèlement et très puissamment le son et la parole.

Pour réaliser un phonographe portatif, il est évident que c'est vers une diminution d'encombrement du pavillon qu'il faut faire tendre ses efforts. C'est précisément la condition qui a été réalisée dans l'appareil représenté ci-dessous. Fermé, ce phonographe se présente sous la forme d'une boîte très peu encombrante, dans laquelle on peut placer tous les accessoires et douze disques. Ouvert, il a l'aspect du dessin. On voit que le pavillon est réduit à une sorte de cloche renversée, montée sur pivot. Cette cloche, en métal spécial, présente la particularité de ne pas avoir la même épaisseur partout. Cette épaisseur a été étudiée pour éviter tout nasillement, les sons caverneux, sans diminuer en rien la sonorité de l'appareil, qui est, d'ailleurs, très puissant.

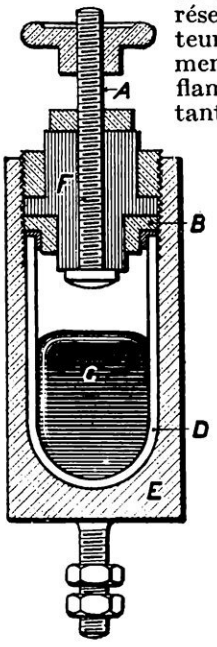
Son diaphragme spécial lui permet de jouer indifféremment les disques à saphir et à aiguille. En outre, grâce à la position renversée du pavillon, les sons sont propagés dans tous les sens, condition éminemment avantageuse qui n'oblige pas à placer l'appareil dans un angle pour qu'il soit entendu de tous.



GRACE A LA FORME ET AU PEU D'ENCOMBREMENT DU PAVILLON RENVERSÉ DE CET APPAREIL, ON PEUT ENFERMER L'ENSEMBLE DANS UNE BOITE DE DIMENSIONS RÉDUITES

Évitons l'incendie qui résulte souvent du capotage d'une automobile

Trop souvent, le capotage d'une automobile est suivi d'un incendie, qui détruit la voiture quand il ne brûle pas tout vifs ses occupants, si ceux-ci restent emprisonnés sous ou dans le véhicule. Cet incendie est provoqué par l'inflammation de l'essence qui s'écoule du réservoir crevé, du carburateur ou de la tuyauterie d'alimentation arrachée, cette inflammation elle-même résultant, soit d'un retour de flamme, soit des étincelles de la magnéto ou du distributeur, ou encore d'un court-circuit.



COUPE DE L'APPAREIL DE SÉCURITÉ POUR AUTOMOBILES

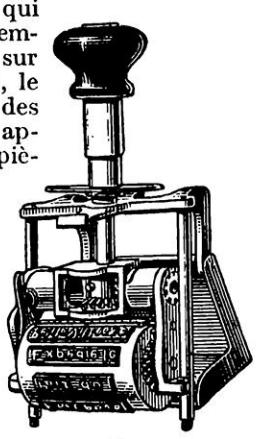
A, *tige isolée reliée au primaire ;* B, *écrou de masse ;* C, *mercure ;* D, *tube de verre ;* E, *corps de bronze ;* F, *isolant.*

Pour éviter le danger d'incendie consécutif aux capotages, un mécanicien français, M. François, a imaginé et construit le petit appareil représenté ci-contre. Cet appareil interrompt automatiquement le circuit primaire de la magnéto dès que, la voiture prenant une inclinaison dangereuse, une petite masse de mercure est amenée à réunir électriquement deux électrodes normalement isolées. L'une de ces électrodes étant, en effet, à la masse, comme l'est toujours, par ailleurs, l'un des pôles de la magnéto, et l'autre reliée directement au circuit primaire, leur réunion par le mercure a nécessairement pour résultat de court-circuiter les bornes de la magnéto et, par suite, de couper l'allumage. Comme on le voit, l'appareil fonctionne aussitôt que la voiture prend une bande dangereuse et, par conséquent, avant son renversement complet.

Des essais effectués sur de très mauvaises routes ont montré qu'aucune perturbation du fonctionnement normal du moteur n'était à craindre du fait des cahots subis par l'automobile, le mercure, en raison de sa densité élevée, ne se déplaçant pas suffisamment pour relier accidentellement les bornes de l'appareil et provoquer ainsi des courts-circuits de la magnéto amenant des ratés d'allumage qui rendraient l'appareil inutilisable sur les voitures automobiles.

Un tampon qui contient à lui seul de multiples inscriptions

Qui n'a remarqué que, lorsqu'on cherche un objet parmi plusieurs se ressemblant extérieurement, c'est presque toujours le dernier qui répond à son désir ? Exemple : un employé a, sur son bureau, devant lui, le petit manège-support des différents tampons à apposer sur les diverses pièces qu'il prépare. Pour trouver le tampon voulu, il doit, à moins d'avoir la précaution de marquer la place de chacun et de s'astreindre à respecter l'ordre établi, les prendre successivement et en regarder à l'envers l'inscription. On conçoit que cette recherche, fréquemment répétée, est la source d'une perte de temps, qui, à la longue, devient appréciable.

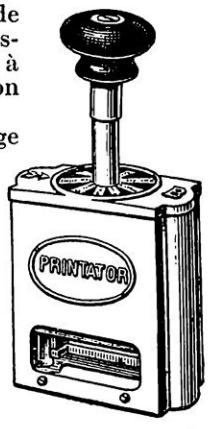


VUE INTÉRIEURE DU TAMPON

C'est, précisément, pour remédier à cet inconvénient que le tampon représenté par les dessins ci-joints a été conçu et réalisé.

Il se présente, extérieurement, sous la forme d'un composteur ordinaire. Il comprend un cylindre sur lequel sont collés des timbres en caoutchouc portant chacun une inscription. Le cylindre peut ainsi recevoir dix inscriptions différentes. Ces dix inscriptions se retrouvent sur une étoile située sur le dessus de l'appareil. En amenant une inscription quelconque de cette étoile devant un repère, on oblige, grâce à un système très simple de pignon et d'engrenage, l'inscription correspondante à venir se placer en position d'impression.

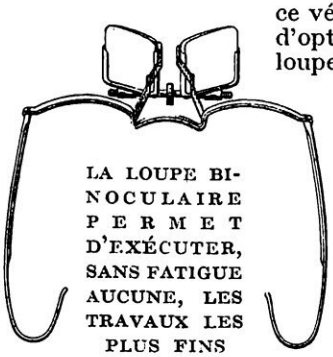
Ajoutons que l'encrage est automatique, l'inscription située au bas du cylindre étant en contact avec un tampon imprégné d'encre d'imprimerie, tampon qui se relève automatiquement lorsque l'on appuie sur le bouton de l'appareil pour apposer sur le papier l'inscription désirée, conforme à celle qu'on lit directement sur l'étoile supérieure.



ASPECT EXTÉRIEUR DU TAMPON MULTIPLE

Cette paire de lunettes facilite les travaux les plus minutieux

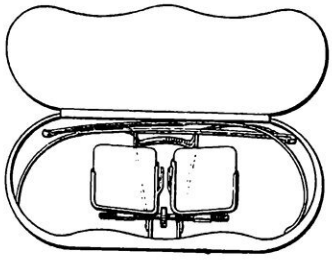
Le travail à la loupe est la règle pour certaines catégories de métiers, et la silhouette de l'horloger, le monocle-loupe vissé à l'œil, est trop connue pour qu'il soit utile d'insister sur la nécessité d'utiliser ce véritable appareil d'optique qu'est la loupe pour effectuer des travaux de précision. Les horlogers sont, d'ailleurs, loin d'être les seuls usagers de la loupe ; les retoucheurs de photographies, les photograveurs et, dans un autre monde, les médecins, les dentistes ont souvent besoin de voir les détails de certains points particuliers. Certes, nous n'attendrons pas de la loupe ce qu'elle ne peut donner, et nous ne lui demanderons pas de nous montrer les infiniment petits. Là n'est pas son rôle.



LA LOUPE BINOCULAIRE PERMET D'EXÉCUTER, SANS FATIGUE AUCUNE, LES TRAVAUX LES PLUS FINS

Quoi qu'il en soit, l'obligation de tenir la loupe d'une main et de travailler de l'autre a été longtemps un obstacle à la généralisation de son emploi. Comme nous le disions, les horlogers ont résolu le problème au moyen du monocle-loupe. Mais celui-ci oblige à fermer un œil et à se priver du relief que, seule, peut donner la vision binoculaire.

Pour réaliser un appareil complet, un de nos compatriotes, M. Berland, a eu l'idée de monter deux loupes sur un dispositif analogue au support des verres des lunettes ordinaires. Toutefois, ce dispositif permet de régler à volonté l'écartement des loupes. Il faut, en effet, pour que la vision se fasse sans effort et, par suite, sans fatigue, que les axes optiques des yeux de l'observateur passent sensiblement par les centres optiques des deux lentilles et se coupent en un point situé au voisinage du plan focal des lentilles.

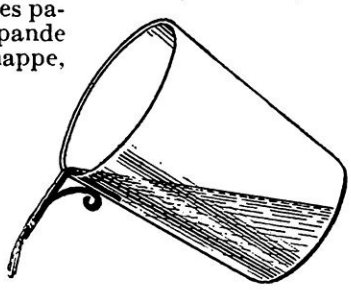


REPLIÉE, LA LOUPE BINOCULAIRE TIENT AISÉMENT DANS UN ÉTUI DE POCHE

Ajoutons que, d'une part, les loupes de cet appareil, n'occupant qu'une faible partie du champ visuel, permettent la vision directe sans quitter les lunettes et que, d'autre part, trois jeux de lentilles permettent d'obtenir les grossissements 1,2 ; 1,7 ; 2,5.

Pour verser facilement avec un verre ordinaire

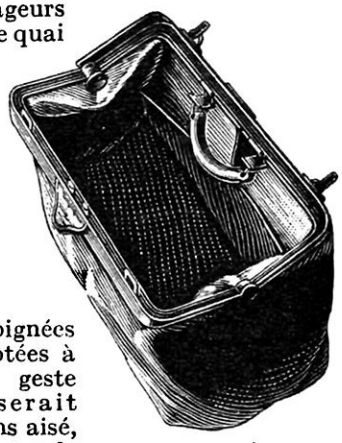
On connaît la difficulté qu'il y a de verser le liquide contenu dans un verre ordinaire, sans que ce liquide coule le long des parois et se répande soit sur une nappe, soit sur les vêtements, soit par terre. Le petit dispositif représenté ci-contre, que chacun peut construire aisément, et constitué par une simple pince en fil de fer, oblige le liquide à suivre la tige extérieure et à s'écouler normalement, à condition, bien entendu, de ne pas verser trop vite.



LE LIQUIDE SUIT LE FIL DE FER ET NE COULE PAS LE LONG DU VERRE

Rendons plus difficile le vol de nos valises

Il arrive malheureusement trop souvent que, d'un geste négligent, de peu recommandables individus s'emparent des valises que les voyageurs ont posées sur le quai de la gare, à côté d'eux cependant. Quoi de plus facile, lorsque les poignées font saillie en dehors de la valise ou de la mallette ! Il est certain que, si ces poignées étaient escamotées à l'intérieur, le geste du voleur serait beaucoup moins aisé, car, pour s'emparer de l'objet convoité, il lui faudrait absolument se baisser pour le prendre et le mettre sous le bras. C'est, précisément, cet escamotage des poignées qui est réalisé dans la valise représentée ci-dessus, dont, par ailleurs, aucune saillie ne permet de la saisir aisément.



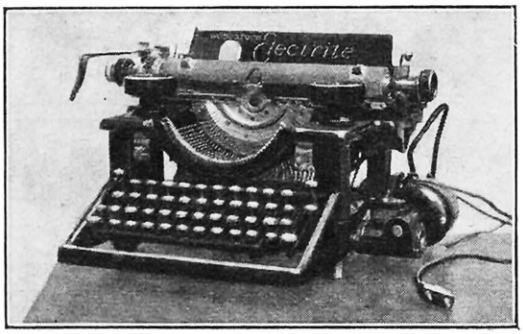
LES POIGNÉES DE CETTE VALISE S'ESCAMOTENT RAPIDEMENT A L'INTÉRIEUR

V. Rubor.

UNE MACHINE A ÉCRIRE ÉLECTRIQUE

Par Jean CAËL

Il n'existe encore à Paris, croyons-nous, qu'une seule machine à écrire pourvue d'un moteur électrique ; elle vient des Etats-Unis. C'est une véritable curiosité ! Il est presque paradoxal de constater qu'à notre époque, qui est celle du moteur électrique — on le rencontre même sur des moulins à café — nous soyons obligés de signaler comme une nouveauté la première machine à écrire électrique !



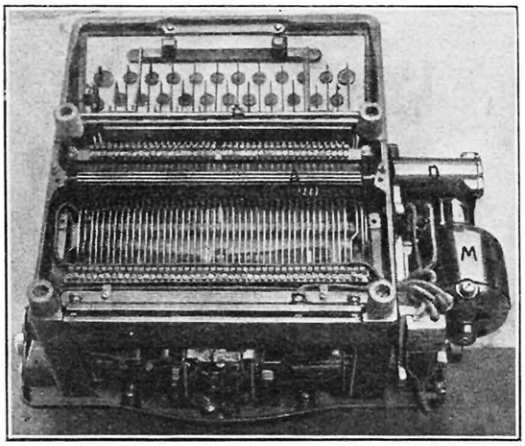
LA MACHINE A ÉCRIRE ÉLECTRIQUE « WOODSTOCK »

Dans les machines ordinaires, l'impression d'un caractère exige une frappe énergique sur une touche, qui, en s'abaissant de près de 2 centimètres, détermine la mise en action d'un assemblage de leviers dont la barre des caractères constitue le dernier terme. Si la frappe est molle, le caractère appuie trop légèrement sur le ruban encreur ; si la touche n'a pas été chassée à fond, la barre des caractères s'arrête en route et, pour peu que l'opératrice soit inattentive, le caractère suivant vient s'écraser contre le dos du précédent. De tout cela, il résulte l'absence d'une lettre dans un mot et une impression défectueuse.

L'intervention du moteur électrique dans les machines à écrire a précisément pour effet de régulariser la frappe en la confiant à un organe mécanique très simple commandé par le moteur.

Dans la nouvelle machine *Woodstock électrique*, le moteur n'intervient que pour faire tourner un arbre horizontal courant sur toute la largeur de la machine, cet arbre étant taillé comme un pignon denté, à dents espacées et aiguës. Pendant le travail, il tourne en permanence sous des leviers à taquets qui commandent les peignes de la machine. (Voir le schéma.)

Dès que l'on appuie sur une touche, elle s'abaisse de 2 millimètres environ et entraîne un levier d'embrayage solidaire du levier de la touche par une pièce basculante reliée, d'autre part, au système de leviers actionnant la barre des caractères. Cette pièce comporte un axe d'oscillation sur le levier de la touche et une fenêtre ovale dans laquelle pénètre une butée fixe, une sorte de goupille qui limite les oscillations de la pièce basculante.



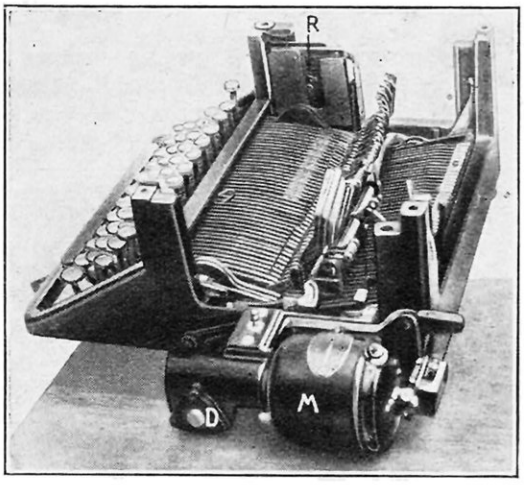
VUE PRISE EN DESSOUS DE LA MACHINE A ÉCRIRE ÉLECTRIQUE « WOODSTOCK »

M, *moteur électrique;* D, *démultiplicateur;* A, *arbre denté qui commande le déclanchement des leviers de la machine.*

Le levier d'embrayage est pourvu d'un taquet, qui, au moment de la frappe — le mot est devenu inexact, puisque l'opératrice appuie très légèrement sur la touche — vient se placer en face de l'arbre denté en rotation. Le choc produit par une dent le rejette violemment et oblige le levier d'embrayage à basculer autour de l'axe d'oscillation en provoquant le déclanchement du levier commandant la barre des caractères. L'impression se pro-

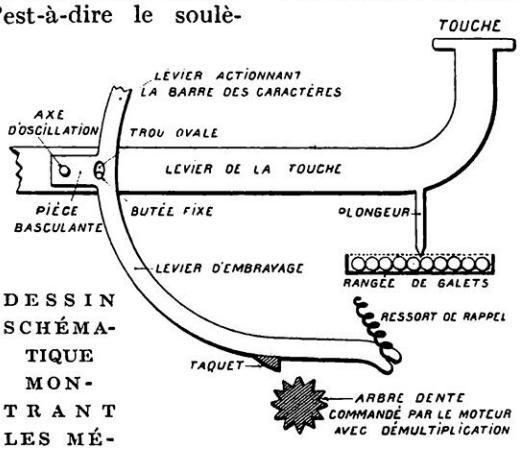
duit aussitôt. C'est là tout le mécanisme.

Le moteur tournant à une vitesse régulière, les actions mécaniques qui prennent toutes leur origine sur l'arbre denté qu'il entraîne, auront toujours la même valeur. L'impression acquiert, de ce fait, une régularité que l'on exigerait en vain d'une opératrice. On sait, d'autre part, que la dactylo frappe d'autant plus fort sur son clavier que le nombre de copies qu'elle doit fournir d'un même document est plus élevé. Le moteur électrique lui est encore supérieur dans ce cas. Il suffit, en effet, de le faire tourner à une plus grande vitesse (il en existe trois) pour obtenir une frappe plus énergique et toujours parfaitement égale pour toutes les touches.



LA PARTIE BASSE DE LA MACHINE
M, *moteur ;* D, *démultiplicateur ;* R, *rhéostat.*

Nous avons dit plus haut qu'il suffit presque d'effleurer une touche pour provoquer le déclanchement de la barre des caractères. Cet avantage ne se transformerait-il pas en inconvénient pour favoriser la double frappe accidentelle, c'est-à-dire le soulèvement simultané de deux barres des caractères? Il est bien évident que, si aucun dispositif de protection n'intervenait dans ce cas, la machine en subirait une telle atteinte qu'elle ne représenterait plus qu'un progrès à rebours. L'inventeur l'a parfaitement compris et, pour parfaire son œuvre, il a imaginé un système de bloquage des touches extrêmement élégant, qu'on voit sur notre schéma ci-dessus.



DESSIN SCHÉMATIQUE MONTRANT LES MÉCANISMES DE DÉCLANCHEMENT ET DE BLOQUAGE

Chaque levier des touches est pourvu d'une petite tige verticale, que nous avons appelée *plongeur*, terminée par un bec. Sous la rangée des plongeurs est fixée une sorte de gouttière horizontale contenant une rangée de galets plats en nombre tel que chaque plongeur peut venir s'insérer entre deux galets lorsqu'on abaisse la touche. La gouttière est fermée à ses extrémités et chaque galet est indépendant de son voisin, de sorte que chacun d'eux est susceptible d'un léger déplacement lorsqu'un plongeur pénètre dans la rangée. Mais ces déplacements sont limités à l'épaisseur d'un seul plongeur, c'est-à-dire que, lorsqu'un plongeur s'est logé entre deux galets, tous les autres sont en contact et aucun autre plongeur ne peut plus être introduit entre eux.

Par conséquent, dès que l'on appuie sur une touche, le plongeur de cette touche, en pénétrant dans la rangée de galets, bloque instantanément toutes les autres. Comme la fausse frappe a généralement lieu un peu après la vraie, la touche accidentellement effleurée reste immobile. Dans le cas où les deux frappes seraient simultanées, aucune d'elles n'aurait d'action sur le mécanisme, parce que la rangée des galets ne peut recevoir deux plongeurs à la fois ; elles se bloqueraient donc toutes les deux.

Sur notre dessin les galets ont été disposés dans le sens de la longueur de la machine pour faciliter la compréhension du principe ; en réalité, la gouttière est placée transversalement sous les leviers des touches. C'est ainsi que le clavier se trouve bloqué automatiquement à chaque pression et débloqué par le déclanchement qui soulève le levier de la touche et dégage le plongeur. Le travail à la machine électrique est moins brutal et plus rapide qu'à la machine ordinaire.

J. CAËL.

LA TURBINE QUI DOIT TOURNER A UN MILLION DE TOURS PAR MINUTE

Nous avons signalé, dans notre précédent numéro, que MM. Henriot et Huguenard avaient réussi, dans leur laboratoire, à faire tourner un axe à la vitesse formidable de 660.000 tours par minute. Nous allons donner, aujourd'hui, quelques détails sur l'appareil que nous avons pu voir fonctionner parfaitement dans le laboratoire de M. Lemoine, au Conservatoire national des Arts et Métiers. Ainsi que le montre la photographie (fig. 1), cet appareil est excessivement simple et se compose : d'une part, d'un organe fixe ou stator dans lequel sont percées des petites tuyères inclinées, amenant de l'air comprimé à la surface d'un cône creux ; d'autre part, d'une toupie ou rotor dont la partie inférieure, conique, peut être placée dans le cône du stator.

L'échappement de l'air par les tuyères, inclinées toutes dans le même sens, forme un tourbillon au centre duquel (comme pour tous les tourbillons, cyclones, etc.), règne un vide relatif qui aspire les objets qu'on en approche jusqu'au moment où, le passage de l'air entre la toupie et le stator se rétrécissant par trop, l'attraction cesse et peut faire place à une répulsion. Soutenue par l'air comprimé, la toupie se met à tourner et, bientôt, elle « dort » avec une stabilité parfaite.

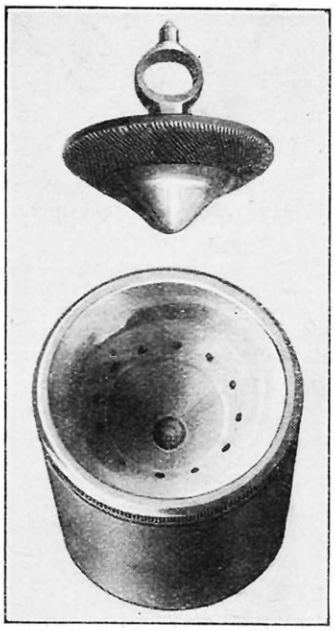


FIG. 1. - VUES SÉPARÉES DE LA PARTIE TOURNANTE ET DE LA PARTIE FIXE DE LA TURBINE

De petites toupies de 12 millimètres de diamètre seulement partent très rapidement, et le son qu'elles rendent devient si aigu qu'il n'est plus guère perceptible. C'est l'une d'entre elles qui a dépassé 11.000 tours par seconde, soit 660.000 tours par minute. Ces vitesses sont mesurées avec un stroboscope au néon.

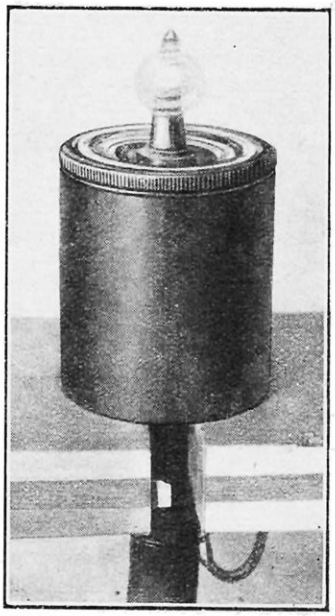


FIG. 2. - LA TURBINE TOURNE A TOUTE VITESSE, SA STABILITÉ EST REMARQUABLE

Avec une autre, en acier très dur, pour éviter l'éclatement sous l'action de la force centrifuge, on espère atteindre un million de tours par minute.

Ces grandes vitesses de rotation offrent un intérêt scientifique considérable pour l'étude de divers phénomènes d'optique, et en particulier permettent de mesurer la vitesse de la lumière sur de très faibles parcours.

Des études de résistance de certaines matières à la traction pourraient être effectuées en faisant éclater, par la force centrifuge, une petite rondelle de la substance à étudier placée sur une toupie. La mesure de la vitesse de rotation permettrait de calculer aisément la résistance de matières comme le verre, la porcelaine, le bois, difficiles à étudier actuellement.

Enfin, il serait possible d'établir des essoreuses, des écrémeuses et appareils analogues qui utilisent la force centrifuge, pour séparer des substances de densités peu différentes. (Dans une essoreuse de 2 centimètres de diamètre, qui tournerait à 5.000 tours par seconde, la force centrifuge exercée sur 1 gramme atteindrait environ 1 tonne.)

J. M.

CHEZ LES ÉDITEURS

DOCUMENTATION

ANNUAIRE GÉNÉRAL DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER (Librairie Larousse, Paris). Prix : 50 francs.

Cet important recueil de documentation politique et économique, illustré de graphiques, de diagrammes et de cartes hors texte mises à jour avec beaucoup de soin, constitue un instrument de travail très précieux. La partie relative à l'industrie, les tableaux financiers et commerciaux sont une source d'informations particulièrement utile.

La nouvelle édition de cet annuaire indique, avec le résultat détaillé des dernières élections en Allemagne, aux Etats-Unis, en France, en Grande-Bretagne, en Yougoslavie, des données très précises sur les productions agricoles, minérales, métallurgiques, textiles, les courants commerciaux, les foires, les expositions internationales, la presse, etc.

ÉLECTRICITÉ

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE RURALE DE LA FRANCE, *par M. Pacoret.* Edité par *la Vie Technique et Industrielle :* 60 francs.

Dans cet ouvrage, M. Pacoret étudie la marche du courant électrique, depuis sa production moderne dans les centrales thermiques et hydrauliques, son transport à haute tension, sa transformation en courant utilisable, jusqu'à sa distribution entre les différents usagers, usines, ateliers, fermes et exploitations agricoles. Il traite de l'électrification des réseaux ruraux, de l'électrification aux colonies, et donne tous les détails qui peuvent intéresser les techniciens et ceux qui peuvent avoir à utiliser l'électricité.

Ainsi que le dit M. Victor Boret, député, dans la préface de ce livre, la lecture de cet ouvrage s'impose à ceux qui veulent trouver en un raccourci substantiel et précis l'exposé de tous les problèmes techniques et financiers que pose l'électrification industrielle et rurale de la France.

HISTOIRE NATURELLE

DAUBENTON ET L'EXPLOITATION DE LA NATURE, *par Louis Roule* (Ernest Flammarion, éditeur, Paris). Prix : 7 fr. 95.

Cet ouvrage fait partie d'une série de volumes consacrée à montrer la haute importance de la pensée française dans l'essor actuel des sciences biologiques.

Ayant commencé par Buffon, elle continue par Daubenton. Naturaliste un peu oublié, quoique à son époque très renommé, Daubenton fut le collaborateur de Buffon et a préparé à lui seul toute la partie anatomique de la célèbre *Histoire Naturelle.*

Sa longue vie, inlassablement consacrée à la recherche scientifique et à la diffusion des résultats dans le public pour enseigner comment on doit exploiter rationnellement la nature vivante afin d'utiliser ses produits, est un véritable apostolat. M. Louis Roule s'est appliqué à sortir de l'oubli cette grande figure et montre ce que fut l'œuvre de Daubenton comme anatomiste, éleveur et zootechnicien, professeur, conservateur, éducateur.

IMPRIMERIE

POUR L'IMPRIMEUR ET LE BIBLIOPHILE :

Les arts de reproduction graphique. — L'histoire de la gravure. — Le papier à travers les âges. *Bulletin officiel de l'Union syndicale et fédérative des syndicats des Maîtres-Imprimeurs de France.* Prix : 40 francs.

Voici un remarquable ouvrage, consacré à tout ce qui touche l'art de l'imprimerie. Dans une première partie, il est traité de la typographie, lithographie, photolithographie, gravure en creux, photogravure, phototypie, photoglyptie, héliogravure, rotohéliogravure, photochromie, trichromie. Tous ces modes de reproductions graphiques sont étudiés abondamment.

L'histoire de la gravure, qui forme une deuxième partie, nous montre les perfectionnements incessants et les divers modes de gravure.

L'histoire du papier et de sa fabrication termine le texte de l'ouvrage.

Enfin, un copieux hors-texte, composé uniquement de magnifiques gravures, montre tout ce que l'on peut attendre des méthodes modernes de reproduction des photographies, en couleur ou non.

T. S. F.

LA RADIOPHONIE EN BELGIQUE, *par Raymond Braillard* (Librairie Desforges, Paris).

Parmi le grand nombre de livres traitant les questions de T. S. F., l'ouvrage de M. Raymond Braillard, ingénieur en chef de la Société Belge Radioélectrique, ne peut pas passer inaperçu.

Sous une forme simple, mais néanmoins rigoureusement scientifique, l'auteur, dont le grand talent de vulgarisation est indiscutable, donne un bref exposé des théories actuelles de la physique et de la radioélectricité, et permet au lecteur de se familiariser avec les idées et expressions techniques de la nouvelle branche de la science.

La partie théorique est suivie d'une description illustrée des principales stations radiophoniques, qui introduit le lecteur dans le monde mystérieux des « studios ».

LIVRE REÇU

INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE COMPARÉE, par *Paul Choisnard,* ancien élève de l'Ecole polytechnique. 1 vol., 192 p. Félix Alcan, Paris, 1924. Prix : 10 francs.

A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILES

LA SUSPENSION DES VÉHICULES AU MOYEN DE RESSORTS A AIR, *par J. Patoureau.*

C'est à la suspension élastique qu'échoit le rôle capital de rendre possible le roulement des véhicules dans de bonnes conditions : 1° de transport de charges ; 2° de conservation des véhicules et du sol ; 3° d'exploitation économique et hygiénique.

Le revêtement des routes n'a pas été prévu pour l'automobile ; une remarque analogue peut être faite pour la suspension actuelle, qui est restée à peu près la même que celle des voitures à chevaux, c'est-à-dire composée de ressorts métalliques. Or, les ressorts métalliques présentent de nombreux défauts, aux grandes vitesses surtout. Le ressort parfait devrait posséder une inertie nulle et une flexion très rapide apériodique. On est ainsi conduit à envisager le *ressort à air.*

L'idée première (1900), poursuivie en 1903, 1914, 1918, a été de constituer les ressorts à air par des pistons, des cylindres de bronze et des réservoirs d'air en tôle galvanisée. Puis les cylindres, pistons et réservoirs furent remplacés par des tores élastiques en caoutchouc (chambre valvée et enveloppe), semblables aux pneumatiques des roues, mais beaucoup plus petits et travaillant à plat.

Cette étude a été très poussée et a abouti, aujourd'hui, à l'établissement d'un ressort de ce genre reposant sur le patin d'essieu et soutenant le châssis. Ce ressort est étudié en détail par l'auteur, qui en montre les qualités.

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* » *(124e année, n° 4).*

POUR RÉDUIRE LE NOMBRE DES ACCIDENTS, *par Baudry de Saunier.*

Avec sa compétence habituelle, M. Baudry de Saunier a montré, dans un précédent article, que la majorité des accidents d'automobiles qui ont lieu dans une grande ville, et surtout à Paris, ne se produiraient pas si l'Administration appliquait avec rigueur les règlements dont elle dispose. C'est ainsi, par exemple, que l'observance étroite de l'obligation édictée à tout conducteur de *tenir* continuellement sa droite produirait, dans la circulation des voitures, une netteté qui préviendrait quantité d'accrochages de véhicules et de renversements de piétons.

M. Baudry de Saunier étudie et montre l'effet bienfaisant qui résulterait de cette façon de faire, dans le cas du mouvement giratoire en certains points particuliers de Paris.

Puis il envisage l'application d'un second principe fondamental, qui exige que *tout véhicule doit céder le passage à un autre véhicule venant immédiatement à sa droite*, et montre également que les risques d'accidents seraient fort diminués si ce principe était rigoureusement observé.

Sa conclusion, pleine de bon sens, est que point n'est besoin de discuter sur la perfection de tel ou tel règlement, que le Code de la route et l'ordonnance générale de police contiennent toutes les règles nécessaires pour établir une bonne circulation avec un minimum d'accidents, mais qu'il faut savoir et vouloir les appliquer avec une grande fermeté.

« *Omnia* » *(n° 61).*

CHEMINS DE FER

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE DES TRAINS PAR GROUPE MOTO-GÉNÉRATEUR UNIQUE, ALIMENTANT EN SÉRIE DES ÉQUIPEMENTS AUTONOMES D'ÉCLAIRAGE PAR ACCUMULATEURS QUI SE TROUVENT MONTÉS SUR CHAQUE VOITURE.

L'éclairage d'un train peut être réalisé, soit au moyen d'une dynamo à vitesse variable et à tension constante servant à l'éclairage et à la charge d'une batterie d'accumulateurs, chaque voiture comportant un équipement qui assure son éclairage autonome, soit au moyen d'un groupe générateur de courant placé sur la locomotive et une ou plusieurs batteries d'accumulateurs branchées en dérivation sur ce groupe lorsqu'il fournit du courant.

On conçoit que le premier système, n'exigeant aucune connexion entre les différentes voitures, possède un fonctionnement excellent sur les grands express à arrêts peu fréquents. Le deuxième système semble se plier mieux aux exigences des trains à arrêts fréquents, mais il nécessite une place considérable, de nombreux fils entre les voitures.

Le système décrit dans cet article réalise à la fois les avantages de ces deux méthodes. En voici le principe, brièvement exposé :

Chaque voiture comporte un équipement autonome d'éclairage par accumulateurs. Les équipements de toutes les voitures sont mis en série avec un groupe moteur générateur unique, fonctionnant à intensité sensiblement constante.

La description et les avantages de ce dispositif, dû à M. Brandt, sont indiqués dans l'article.

« *Les Chemins de fer et les Tramways* » *(16e année, n° 6).*

NAVIGATION AÉRIENNE

UN NOUVEL HYPSÉLOMÈTRE : L'AÉROSONDE BEHM, *par Maurice Richard.*

Deux ingénieurs allemands, MM. Behm et Dransfeld, de Kiel, viennent de résoudre la question de la détermination, à tout instant et d'une manière rapide et précise, de la distance au sol d'un appareil volant quelconque : avion, aérostat, dirigeable. On conçoit l'importance de la solution de ce problème, qui permettra d'éviter de nombreux accidents dus à l'ignorance dans laquelle les pilotes sont souvent, par suite des circonstances atmosphériques, de la distance à laquelle ils sont du sol.

En principe, une onde sonore, émise par l'explosion d'une cartouche dont le bouton de mise à feu libère un petit volant armé par un ressort, vient, après réflexion sur le sol, embrayer ce petit volant-chronographe, dont le déplace-

ment angulaire mesure, à un millième de seconde près, sur une échelle convenable, la hauteur cherchée.

Les premiers essais eurent lieu sur le dirigeable *Z-R-III* et donnèrent entière satisfaction.

L'auteur démontre ensuite que l'on ne peut se fier au baromètre pour mesurer la hauteur au-dessus du sol à laquelle se trouve un aérion, car, d'une part, le baromètre ignore le sol (il marquerait la même pression, à une altitude donnée au-dessus de la mer, quel que soit le niveau du sol situé sous l'aérion); d'autre part, il est impossible de distinguer, dans une variation de hauteur barométrique, la part due à une différence d'altitude de celle qui est provoquée par un changement de l'état atmosphérique. On ne peut non plus se fier à la vision, qui ne peut, à cause de la distance, donner la sensation de relief nécessaire à l'évaluation de la hauteur, aucun point de repère n'existant entre l'observateur et le sol.

Un appareil est donc indispensable pour mesurer facilement et rapidement la hauteur au-dessus du sol. Ainsi, le baromètre est libéré du rôle de mesureur d'altitude et ne sert qu'à la prévision des vicissitudes atmosphériques. L'aérosonde Behm semble répondre à toutes les exigences.

« *Bulletin technique du bureau Veritas* » (*7e année, n° 5*).

PAPETERIE

L'ALFA TUNISIEN ET SON EMPLOI, *par F. Doubledent.*

L'alfa, graminée à feuilles plates, prenant la forme de jonc sous l'action de la sécheresse, se reproduisant par la racine ou par la graine, croît dans les terrains siliceux avec des sous-sols calcaires.

Il existe en Tunisie trois régions alfatières, dont la surface totale représente environ 1.200.000 hectares, dont la plus riche, s'étendant de Kairouan à la frontière algérienne, tend cependant à s'appauvrir, faute de surveillance.

L'auteur indique quelles sont les législations algériennes et tunisiennes qui régissent l'exploitation de l'alfa, et montre que, faute d'observer les décrets en vigueur, on risque de voir disparaître cette plante.

Après avoir montré comment se fait la cueillette de l'alfa, son stockage après achat, M. Doubledent signale que sa transformation en pâte à papier en Afrique du Nord a causé beaucoup de déboires, car elle rend nécessaire l'importation d'un tonnage de combustibles et de produits chimiques supérieur à l'économie de poids réalisée par cette transformation. De plus, il faut de grandes quantités d'eau très pure, alors que l'alfa pousse dans des régions très sèches. Enfin, le papier fabriqué avec une pâte d'alfa qui a été séchée après blanchiment, n'est jamais aussi bon que celui qui est fabriqué avec une pâte préparée au moment de l'emploi. Une maison française a réussi à mettre au point une méthode d'exploitation qui résout toutes ces difficultés.

Pour terminer, l'auteur donne les chiffres suivants concernant l'exportation de l'alfa. En 1923, 2.282 tonnes ont été expédiées en France, tandis que 42.256 tonnes sont parties en Angleterre.

« *Papyrus* » (*6e année, n° 62*).

ESSAIS DES PAPIERS, *par Jules Roux.*

Non seulement les essais de papiers présentent une grande importance pour le règlement des différends qui surgissent souvent entre le producteur et le consommateur, mais encore et surtout ils constituent un des facteurs les plus importants du perfectionnement industriel. Le client devient chaque jour plus exigeant, au fur et à mesure qu'il sait mieux essayer ses matières premières ; il impose des conditions de plus en plus dures, et l'industriel doit tendre à améliorer constamment sa production.

Les essais que l'on peut faire subir au papier sont de trois sortes : essais physiques, essais chimiques, examen microscopique.

Les premiers essais ont pour but la détermination des qualités physiques du papier : épaisseur, poids, solidité, résistance au percement, au froissement, à la torsion.

Les essais chimiques montrent quels sont les constituants du papier dont la présence en trop grande quantité peut être dangereuse (résines, colles, amidon, argile, talc, sulfate de baryte naturel ou artificiel, sulfate de chaux).

M. Roux montre comment tous ces essais peuvent être effectués aisément. L'article se termine par l'étude de l'examen microscopique, qui donne des indications précieuses sur les matières fibreuses qui constituent le papier.

« *Papyrus* » (*6e année, n° 62*).

TRAVAUX PUBLICS

PROJET DE TRAVERSÉE DU PAS DE CALAIS AU MOYEN D'UNE DOUBLE JETÉE FORMANT CHENAL ET DE VIADUCS POUR ROUTES ET VOIES FERRÉES, *par Jules Jaeger.*

L'auteur de cet article est en même temps le père de ce projet de traversée du Pas de Calais. Etudiant d'abord en détail les précédents projets, notamment celui du tunnel sous la Manche, il s'attache à montrer la quasi-impossibilité d'un tel ouvrage, toujours à la merci du moindre accident géologique ; il relève le prix de revient de ce tunnel et fait enfin, au point de vue économique, une sérieuse objection : le trafic du tunnel ne comprendrait, en effet, que les personnes, leurs bagages et les marchandises non pondéreuses, ce qui est insuffisant pour relever le commerce franco-anglais.

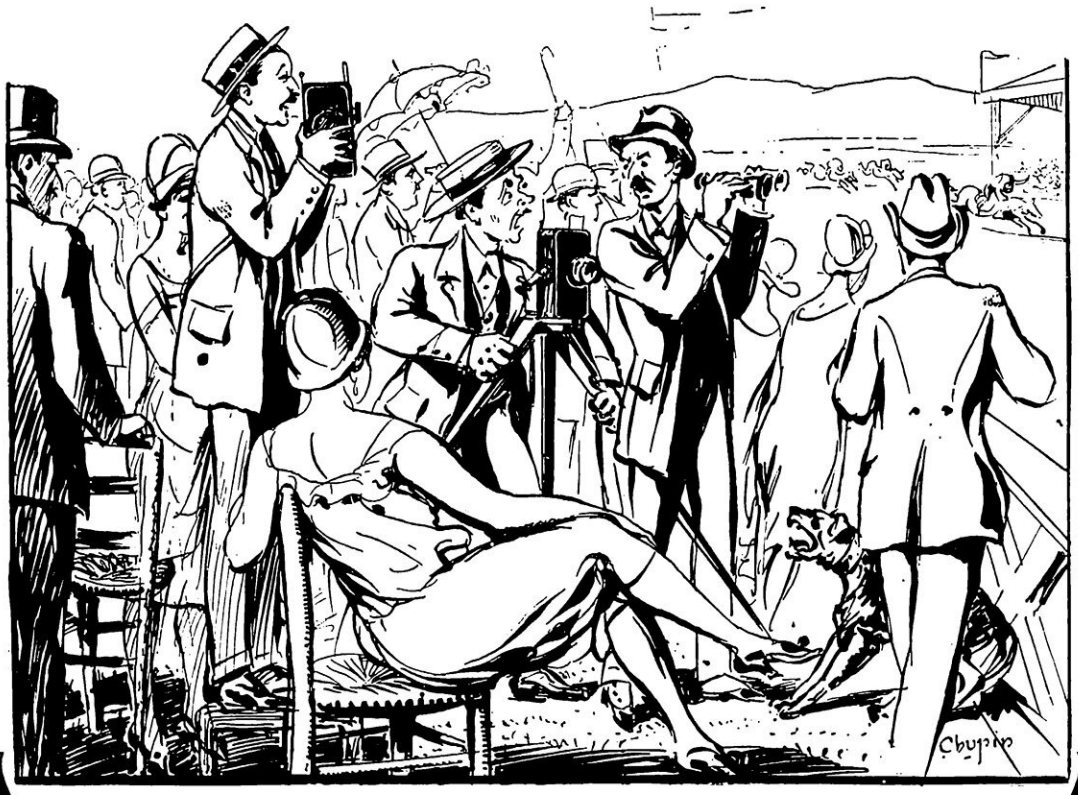
Le projet de M. Jaeger consiste à établir deux jetées parallèles, de la côte anglaise à la côte française, interrompues par des viaducs géants. L'espace libre sous ces viaducs serait aménagé en port capable de recevoir les plus grands navires. Les jetées supporteraient chacune une double voie ferrée, à laquelle on superposerait une chaussée pour automobiles et camions. La surface d'eau tranquille entre les jetées, à l'abri des tempêtes et, en cas de guerre, des sous-marins, servirait à la navigation.

M. Jaeger affirme que la construction de cette double jetée est pratiquement réalisable, étant données les méthodes de travail actuelles, de même pour les piles de ponts. Il indique ensuite, à titre d'exemple seulement, comment pourrait être envisagée la construction.

Reste la question des courants marins et des marées, que M. Jaeger traite rapidement, et enfin les points de vue stratégique, économique et financier, au sujet desquels cet ingénieur répond aux diverses objections qui pourraient être faites à leur sujet.

« *Le Génie Civil* » (*n° 2230*).

Le Gérant : LUCIEN JOSSE. Paris. — Imp. HÉMERY, 18, rue d'Enghien.



— *Grâce à l'OXI, j'opère en souriant !*

NOUVEAUTÉ **L'Oxi** NOUVEAUTÉ

BREVETÉ S. G. D. G.

supprime le pied

*Avec l'***OXI,** *la Camera Pathé-Baby devient le vrai cinéma de poche.*

EN VENTE AU PRIX DE..... **70 fr.**

PHOTO-AMATEUR

DU HAVRE

31, passage du Havre (107, r. St-Lazare)
PARIS

CONSTRUCTEUR SPÉCIALISTE **(A. P. G.)**

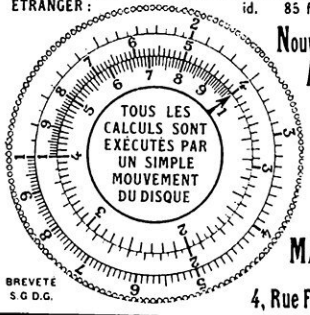
R. C. SEINE 271.258

VENTE — ACHAT — ÉCHANGE
TRANSFORMATIONS

TRAVAUX PHOTOGRAPHIQUES **en 48 heures**

Téléph. : **Central 33-43**

EXPÉDITION FRANCO PAR POSTE RECOMMANDÉ
FRANCE & COLONIES : Modèle de Bureau 65 fr. Modèle de Poche 35 fr.
ÉTRANGER : id. 85 fr. id. 40 fr.



Nouveau CALCULATEUR A DISQUE MOBILE

La Brochure avec reproductions des appareils est envoyée franco en France et Colonies contre 2 fr. en timbres et à l'Étranger contre mandat de 2 fr. 75. les timbres étrangers ne sont pas acceptés

MATHIEU & LEFÈVRE
CONSTRUCTEURS
4, Rue Fénelon, Montrouge (Seine)

VOUS AVEZ DROIT
AUX DERNIERS PERFECTIONNEMENTS EN
T. S. F.

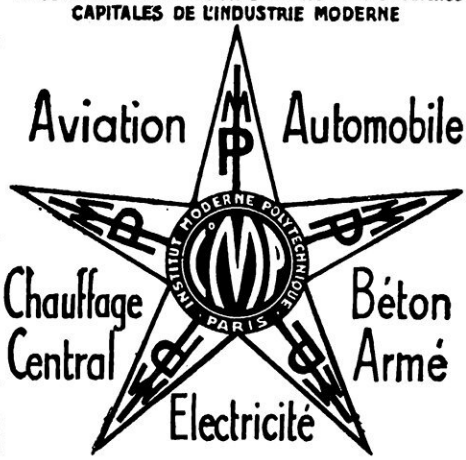
Construisez ou achetez votre poste...
MAIS PROFITEZ
de cette grande amélioration, le

SUPPORT "INTERAD"

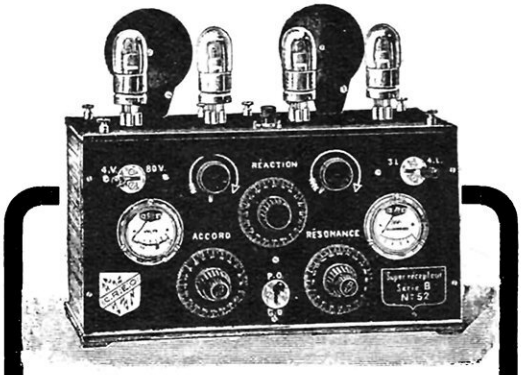
Anti-capacité, "low-loss", diélectrique, sûreté absolue, contacts parfaits, donc meilleur volume de ton, clarté, distance et rendement. — La qualité est garantie. — Exigez le nom "INTERAD" - c'est votre protection. — Prix : 9.50

RADIO-INTERNATIONAL, 40, rue Laffitte, 40 - PARIS-9e
Voir la description page 162

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, dessinateur, Sous-ingénieur et Ingénieur spécialisé.



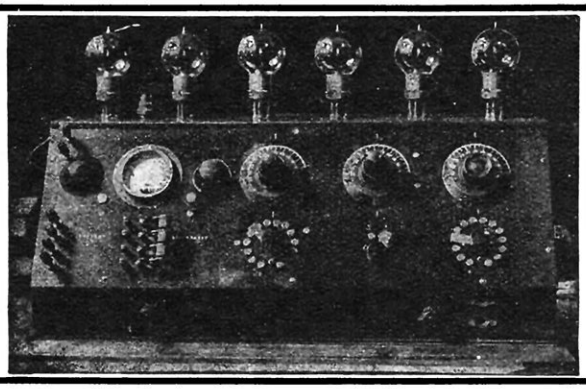
Etablissements CREO
Compagnie Radio-Electrique de l'Opéra
24, rue du 4-Septembre, PARIS-2e

Le Super-Récepteur CREO
Le plus parfait appareil de réception existant à l'heure actuelle.
Demandez la notice le concernant

APPAREILS POPULAIRES ET DE VULGARISATION
Toutes les pièces détachées et accessoires

Demandez notre Catalogue gratuit, Service C. 24

ARTS DÉCORATIFS — Classe 17, Stand B. C.



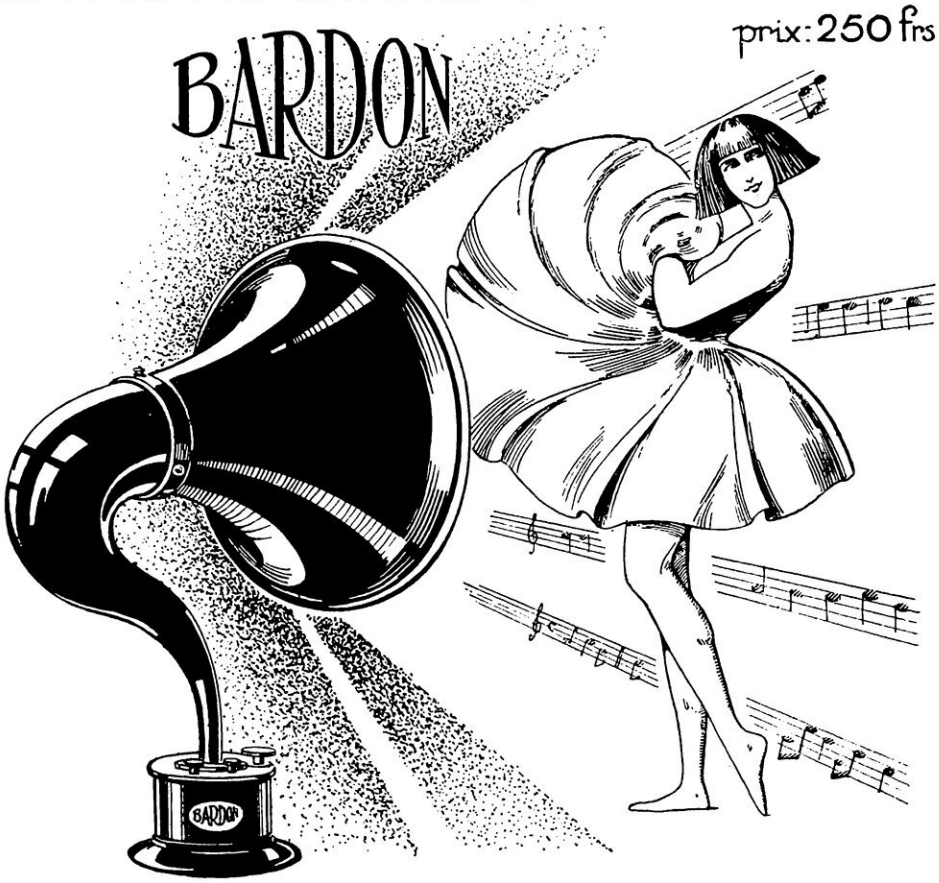
ÉTABLISSEMENTS
M. PARDESSUS
56, rue Monge, PARIS-Ve (Tél. : Gob. 07-98)

Toutes constructions radio-électriques
Postes émetteurs et récepteurs
Postes fonctionnant sur tous secteurs

Les meilleurs connus jusqu'à ce jour. Venez les écouter et comparez. *(Notice sur demande)*

La gravure ci-contre représente un Poste type S 4 A (2 valves et 4 lampes de réception) fonctionnant sur secteur alternatif ou continu.

pour votre intérieur...
un **Haut Parleur Petit Modèle**
prix: 250 frs

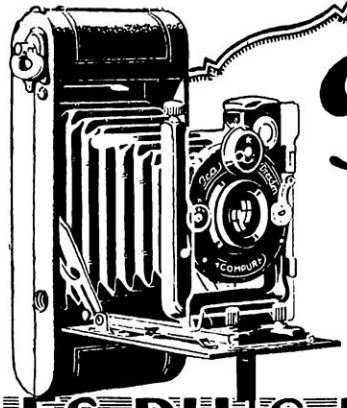


Haut Parleur Grand Modèle . prix: 495 frs
Notice franco sur demande

61, Bd National
CLICHY
— Seine —

Etablissements
BARDON

Téléphone:
Marcadet
06-75 & 15-71



Ica
Icarette

Petite merveille de mécanique
luxueuse et de précision technique
Se fait en trois formats
4×6,5 – 6×9 et 6,5×11.

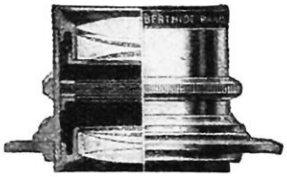
LES PLUS BEAUX APPAREILS

Demandez le catalogue XVI
plus de cent modèles divers
catalogués

Concessionnaire exclusif pour la vente des Appareils Ica pour la France et ses Colonies
René Crespy, 5, Nicolas-Flamel, Paris (IVe)

S. O. M. BERTHIOT

LA PREMIÈRE MARQUE D'OPTIQUE FRANÇAISE



SES OBJECTIFS :

A GRANDE OUVERTURE
STELLOR f. 3,5 et f. 4 ; FLOR f. 4,5

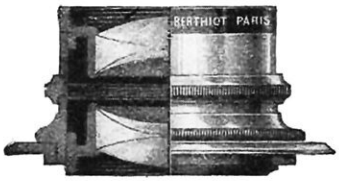
RAPIDES
OLOR f. 5,7 et f. 6,8

SYMÉTRIQUES
EURYGRAPHES f. 6 et f. 12

GRANDS ANGULAIRES
PERIGRAPHE f. 6,8 et f. 14

HYPERCHROMATIQUE
COLOR f. 4

TROUSSES D'OBJECTIFS
Etc., etc.



TARIF S ENVOYÉ FRANCO SUR DEMANDE

Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision
(Anciens Etablissements LACOUR-BERTHIOT)
125 à 133, boulevard Davout, PARIS

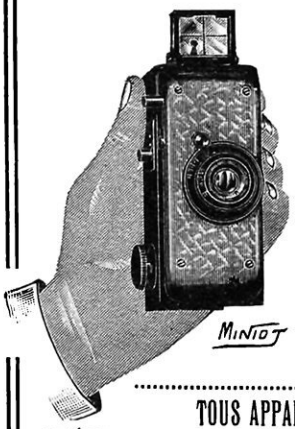
Vous la trouverez partout. **Gros : 15, rue des Pyramides, Paris** (Opéra)

LE CINÉMA ÉDUCATEUR

Etab^lts MOLLIER

67, rue des Archives, PARIS
ATELIERS :
20, rue Félicien-David, PARIS

Le "CENT-VUES"



photographie
agrandit
projette

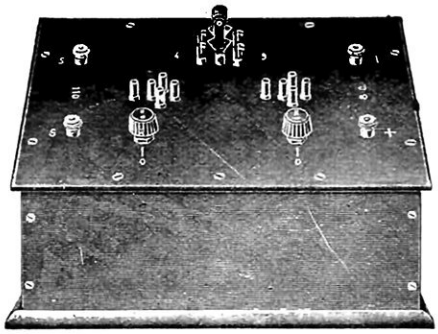
Nouvel appareil photographique utilisant le film cinématographique normal par châssis de 2 mètres, se chargeant en plein jour

PRIX DU CLICHÉ :
0 fr. 05

TOUS APPAREILS
CINÉMATOGRAPHIQUES et de PROJECTION FIXE

LE

RECTI-FILTRE

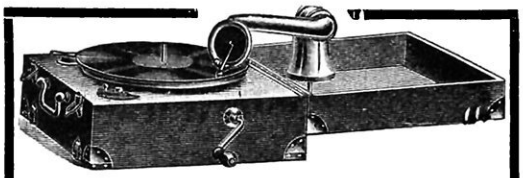


Boîte d'Alimentation pour Tension-Plaque
à voltage réglable (30 à 120 volts)

Voir description page 162 NOTICE FRANCO

La réception étant garantie égale ou supérieure à celle obtenue avec piles ou accus, l'appareil est repris dans la huitaine, s'il ne donne pas entière satisfaction.

V. FERSING
Ingénieur-Construct^r, **14, rue des Colonnes-du-Trône**
PARIS-12e (Téléph. : **Diderot 38-45**)



L'ORBIPHONE

Le plus perfectionné des phonographes **portatifs**

à dispositif spécial de résonance le* PLUS SONORE *sans déformation des sons ni vibrations parasites.

c'est le Phonographe idéal!

pour voyage, automobile, bateau, camping et la danse

transporte 12 disques et mesure 33×33×14 c/m

ÉBÉNISTERIE TRÈS SOIGNÉE
VERNIE OU GAINÉE CUIR

Modèles avec moteur électrique ou mécanique à 2 ressorts

A. CORBIN CONSTRUCTEUR :: :: :: :: MÉCANIQUE DE PRÉCISION
10, boulevard des Batignolles, Paris (17e)
et dans toutes les bonnes maisons de phonographes

LES

FICHES

RIBET & DESJARDINS
— CONSTRUCTEURS —

sont universellement appréciées des Amateurs de

T.S.F

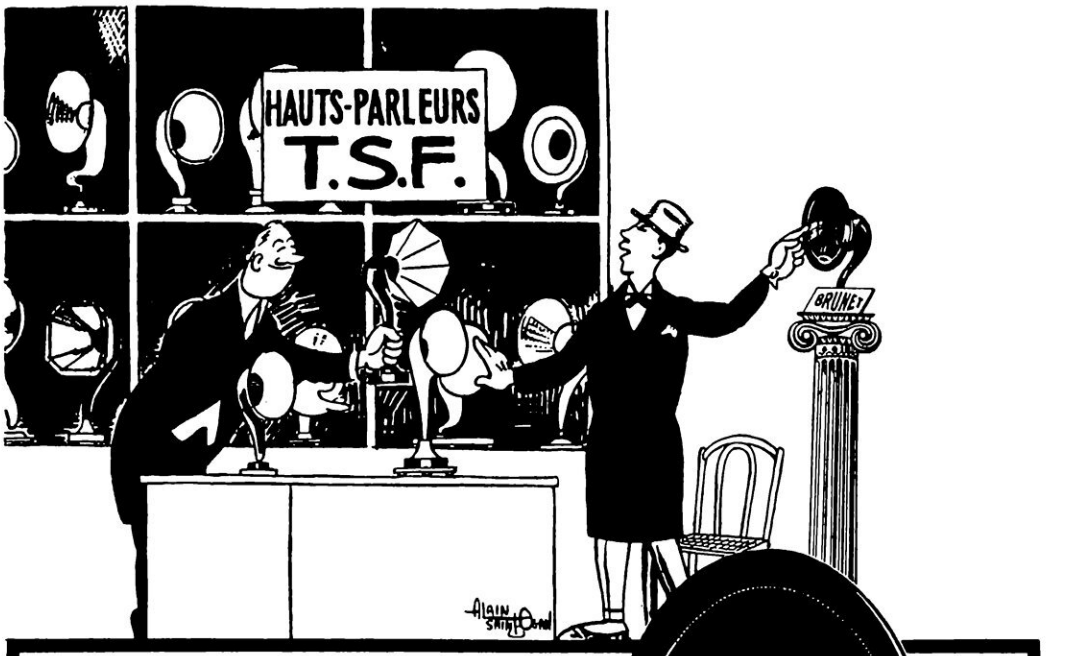
Elles assurent :

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

Écrivez-nous :
SERVICE F
nous vous dirons la fiche qu'il vous faut

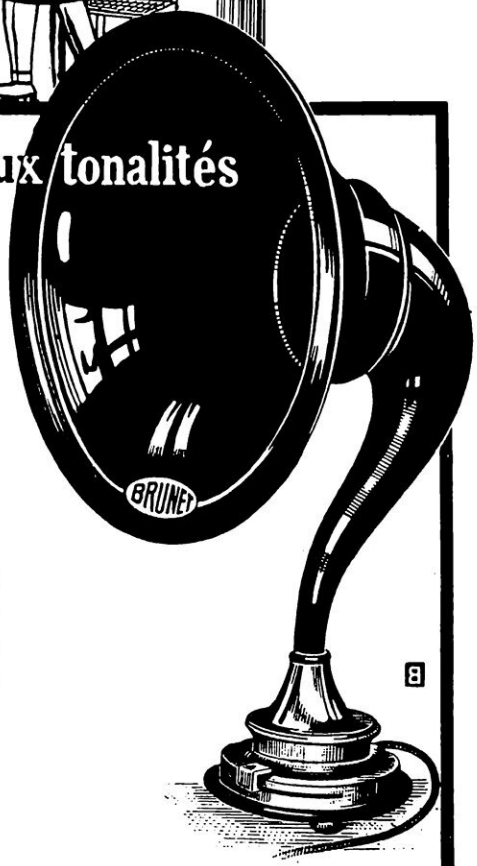


Non !... un BRUNET à deux tonalités

Certaines émissions comme *La Marseillaise*, par exemple, gagnent à être reproduites d'une manière éclatante, d'autres au contraire, comme *La Berceuse de Jocelyn*, doivent être enveloppées et fondues.

Le nouveau HAUT PARLEUR BRUNET *à 2 tonalités* répond à cette double nécessité sans laquelle il n'y a pas de reproduction artistique possible.

Un inverseur spécial, placé sous la manette de réglage habituelle, permet à l'amateur de modifier les caractéristiques de son appareil pour l'adapter aux émissions à recevoir.



BRUNET

30, RUE DES USINES, PARIS

CATALOGUE
=FRANCO=

CLICHÉ N° 12

T.S.F JACK T.S.F.

2 lampes. ... ... 300 fr.
3 lampes. ... .. 375 fr.
4 lampes. ... ... 450 fr.
4 lampes super. 550 fr.

"LA MARQUE FRANÇAISE QUI DONNE SATISFACTION"

DE 16 à 18 HEURES
ÉCOUTEZ NOS ÉMISSIONS

HAUT-PARLEURS
Mural ... ... 80 fr.
Table ... . 200 fr.
Table puissant. 225 fr.

MEUNIER-COLIN & GOURAUD, Ingénieurs-Constructeurs
56, rue du Faubourg-Montmartre, Paris-9e - Tél. : Trudaine 01-58

L'Etablissement thermal d'Aix-les-Bains

Aix-les-Bains, située dans une contrée des plus agréables et des plus pittoresques de la Savoie, près du lac du Bourget, est la station par excellence des rhumatisants.

L'Etablissement thermal, pourvu de toutes les installations désirables pour la cure de l'arthritisme, dispose de plus de **5.000.000** de litres d'eau thermale par 24 heures. La disposition des sources sur des plans différents permet d'appliquer aux malades un traitement qui ne se trouve dans aucune autre station, et qui est constamment surveillé par les médecins consultants à l'Etablissement thermal.

La douche massage d'Aix-les-Bains et la douche de vapeur dite « Berthollet » sont universellement réputées. Elles sont spécialement recommandées dans les cas de rhumatisme sous toutes ses formes, de goutte, sciatique, névrite, affections chirurgicales (luxation, entorse, fracture, suites de blessures de guerre).

Moteur "LUTETIA"

pour Bicyclettes

Embrayage progressif
Roulements sur Billes — Volant magnétique
Transmission par chaîne

MONTE TOUTES LES COTES

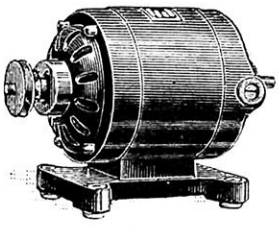
CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

P. LACOMBE

INGÉNIEUR E.C.P.

6bis, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) R.C. 276.205

Moteurs Universels "ERA"



de 1/25e à 1/6e HP
pour
Machines à coudre
Phonographes, Cinémas
Pompes, Ventilateurs
Machines-Outils
Groupes p charge d'accus

En vente chez tous les bons électriciens.
Catalogue n° 12, franco pour revendeurs

Établts E. RAGONOT
15, rue de Milan, Paris-9e - Usine à MALAKOFF
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. SEINE 145.064

AFFAIRE UNIQUE

400 0/0 de bénéfices nets sur le chiffre d'affaires sont assurés à la personne qui achètera et mettra en exploitation les brevets d'invention (France et Etranger) d'une

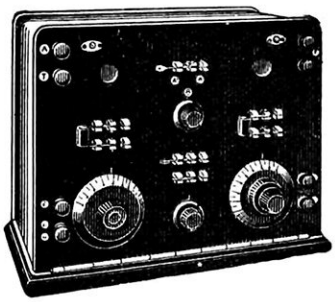
ARRACHEUSE MÉCANIQUE DE LIN

RENDEMENT ASSURÉ IMMÉDIAT

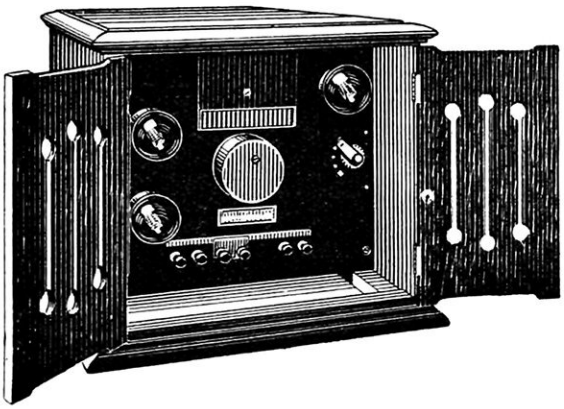
Il faut dix à quinze millions
pour acheter les brevets et mettre l'affaire en exploitation.

S'adresser à l'**OFFICE IMMOBILIER**
à **Huby-St-Leu**, par Hesdin (Pas-de-C.)

UTILISEZ



Le poste récepteur
2002 A
à 2 tubes
électroniques
WECONOMY
qui réalise une
ÉCONOMIE
de
40 %
sur les
postes à lampes



Le haut-parleur 14 A
A PUISSANCE RÉGLABLE

L'Amplificateur
haut-parleur 3572 AD
qui fonctionne
SANS ACCUMULATEURS

Le Récepteur double
"**RADIOJOUR**" 3011 A

"RADIOJOUR"

46, AVENUE DE BRETEUIL
PARIS (7e)

SEGMENTS CONJUGUÉS

Amélioration considérable de tous moteurs sans réaléser les cylindres ovalisés.

E. RUELLON, rue de la Pointe-d'Ivry, PARIS-13e
Téléphone : Gobelins 52-48 R. C. 229.344

CHIENS
de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés, CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT, CHIENS de CHASSE COURANTS, RATIERS, ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

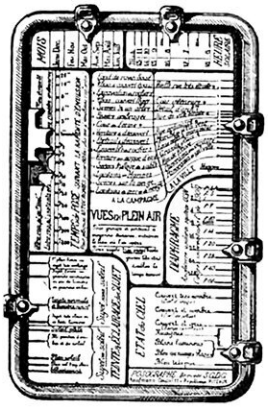
Vente avec faculté échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, BERCHEM-BRUXELLES (Belgique)
Téléphone : 604-71

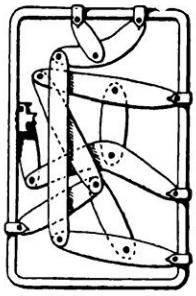
LE POSOGRAPHE
MACHINE A CALCULER LE TEMPS DE POSE POUR LA PHOTOGRAPHIE

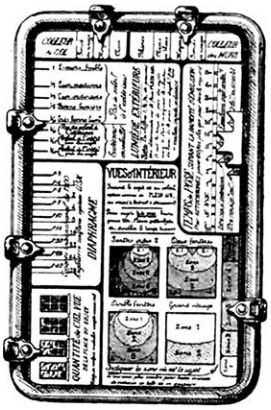
Donne immédiatement et sans apprentissage le TEMPS DE POSE précis pour tous les clichés de plein air et d'intérieur et avec toutes les émulsions **(Autochromes comprises).**

INDICATIONS ÉTABLIES ET VÉRIFIÉES PAR EXPÉRIENCES PRATIQUES



Vue schématique du mécanisme intérieur





MODE D'EMPLOI

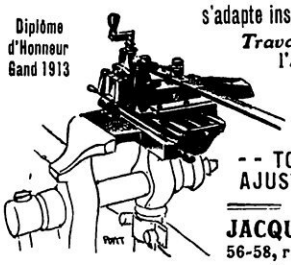
Mettre chacun des six index dans sa case, en face de l'indication la mieux appropriée au cliché que l'on peut faire. Le temps de pose se trouve alors indiqué automatiquement par celle des quatre pointes du curseur qui correspond à l'émulsion employée.

Grand Prix du 20e Concours Lépine -- Médaille d'argent à l'Exposition Internationale de Turin 1923

Notice franco. - A. KAUFMANN, constructeur, 11, rue de la République, PUTEAUX

LA RAPIDE-LIME

Diplôme d'Honneur Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX
Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte, le Bronze et autres matières.
Plus de Limes!
Plus de Burins!
-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON
56-58, r. Regnault, Paris (13e)
R. C. SEINE 10.349

VITREX remplace le verre dans toutes ses applications

Provenant des stocks, très bon état, souple, transparent, incassable, armé de fil de fer.

Pour châssis, serres, fenêtres, poulaillers, etc.

Le mètre carré **(valeur : 15 fr.) 7 fr. 50**

ÉCHANTILLON GRATUIT

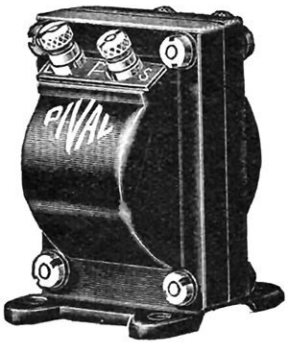
Catalogue illustré de nos stocks sur demande n° 301

G. D. A., 315, rue de Belleville, PARIS

QU'IL S'AGISSE

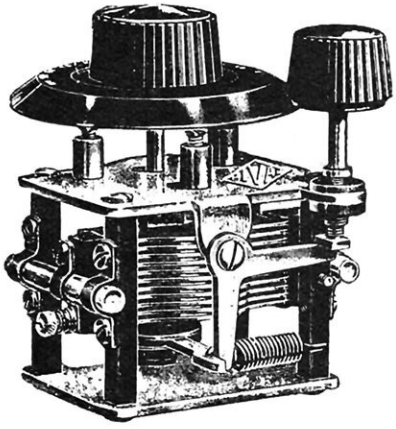
d'un HAUT-PARLEUR

d'un CASQUE



d'un TRANSFORMATEUR

ou d'un CONDENSATEUR VARIABLE



Exigez un

"PIVAL"

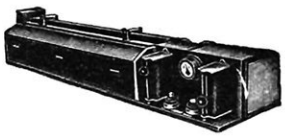
Anciens Etablissements Edm. PICARD (S. A.)

Registre du Commerce
Seine 63-641

Usine de la Gibrande, à TULLE (Corrèze) - Téléphone : 107, à Tulle
Services Commerciaux à PARIS, 53, rue Orfila (20e) - Tél. : Roquette 21-21
Dépôts { à LYON, 16, place Bellecour. 16 - Téléphone : Barre 38-21
à TOULOUSE, 19, rue du Rempart-St-Etienne - Téléph. : 20-23

La Verrerie Scientifique
12, Avenue du Maine - PARIS-XV
Adresse télég. Scientiver-Paris
Tél. : Ségur 84-83 Fleurus 01-63

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
à tirage automatique et continu



L'Electrographe "REX"
TIRE
en 1 heure 10 à 20 mètres de **bleus**
mesurant jusqu'à 1 m. 10 de large.

En 3 minutes, l'**Electrographe "REX"** tire le :: :: bleu dont vous avez un besoin immédiat :: .:

Catalogue et Références franco -:- Démonstration tous les jours

POUR LES VACANCES
Le VÉRASCOPE RICHARD
10, Rue Halévy (Opéra)

Robuste
Précis
Elégant
Parfait

MÉFIEZ-VOUS DES IMITATIONS !

Obturateur à rendement maximum donnant le 1/400 de seconde
NOUVEAU ! - PROJECTION STÉRÉOSCOPIQUE par le procédé des anaglyphes avec le TAXIPHOTE

POUR LES DÉBUTANTS
Le GLYPHOSCOPE
a les qualités fondamentales du Vérascope

POUR LES DILETTANTES
L'HOMÉOS est l'Appareil idéal
Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule cinématographique, se chargeant en plein jour
Il donne de magnifiques agrandissements
Maximum de vues — Minimum de poids

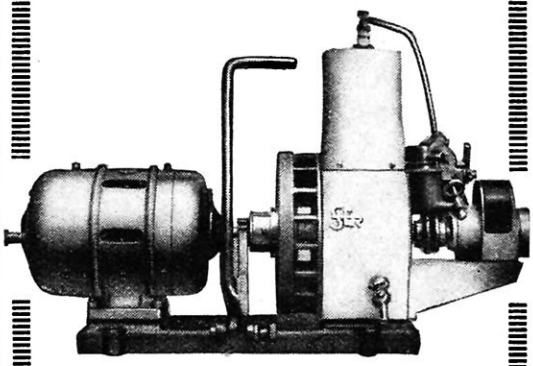
BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran
OXYGÉNATEUR du Dr Bayeux

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

SOURDS
qui voulez ENTENDRE
tout, partout, dans la rue, au théâtre
DEMANDEZ le MERVEILLEUX
"PHONOPHORE"
APPAREIL ÉLECTRO-ACOUSTIQUE PUISSANT
Simple, peu visible, améliorant progressivement l'acuité auditive. — *Demandez la notice S aux*
Etablissements J. DESMARETZ
174, r. du Temple, PARIS-3e -:- Téléph. : Archives 41-41

MAISONS DE VENTE PRINCIPALES :
LILLE : **OLIVIER**, 112, rue Esquermoise.
LYON : **LANDROZ**, 80, rue de l'Hôtel-de-Ville.
NICE : **BRITISH AMERICAN OPTICAN Co**, 12, av. Félix-Faure.
et à la SOCIÉTÉ CENTRALE d'ÉLECTRICITÉ et de CONSTRUCTIONS
27, rue de la Brasserie, BRUXELLES (Belgique)

L'ÉLECTRICITÉ à la Campagne
L'EAU ET LA PETITE FORCE MOTRICE



GROUPE "COLIBRI" 300 watts
pour habitations de 4 à 15 pièces avec communs

Ets S. E. R., 12, rue Lincoln, PARIS
NOTICE S FRANCO

LA NOUVELLE LAMPE T.S.F

0,06 Ampère

MARQUE

METAL

Consomme 12 fois moins

Dure 5 fois plus

Peut s'employer avec des piles sèches

COMPAGNIE DES LAMPES
54. Rue de la Boëtie
PARIS (8e)
Elysée 69-50

GDER

R.C. Seine 155.754

CLICHÉ N° 4

LE MEILLEUR ALIMENT MÉLASSÉ

3 GRANDS PRIX
BRUXELLES 1910
TURIN 1911
GAND 1913

PAÏL'MEL

PAÏL'MEL M.L. TOURY MARQUE DÉPOSÉE

POUR CHEVAUX ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY (EURE-&-LOIR)

Reg. Comm. Chartres B. 41

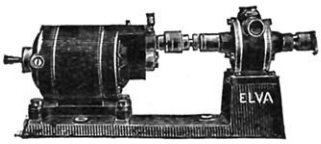
"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, Bd St Martin, PARIS

GROUPES ÉLECTRO-POMPES
"ELVA"

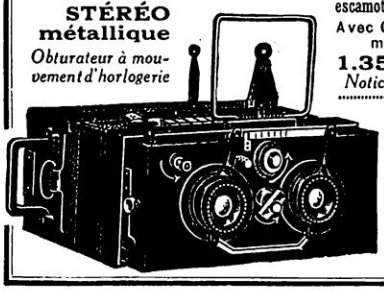


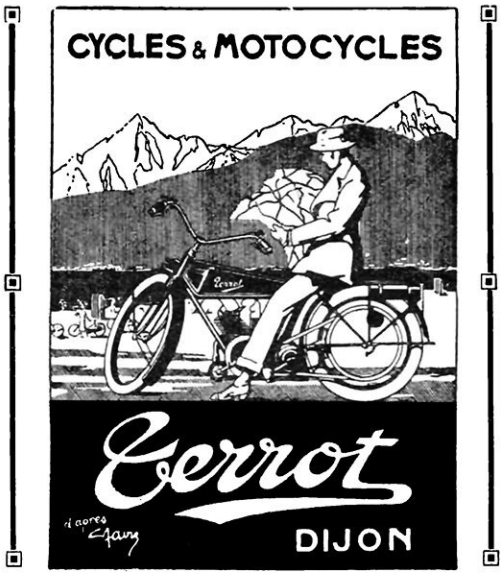
Marchant sur courant lumière - Tous courants - Tous voltages
Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	1/10	1/8	1/8	1/8	1/6	1/6	1/4	1/3	1/2
Débit (litres)	300	400	600	800	800	1000	1200	1500	1800
Elévation totale (mètres)	15	20	15	12	15	12	25	28	30
PRIX.....	575	675	700	725	775	800	1000	1100	1350

Etablissements G. JOLY, Ingénieurs-Constructeurs
10, rue du Débarcadère, PARIS-17e -- Wagram 70-93

L'APLINEX
6×13 et 7×13 ⊙ Châssis magasin "ERRO"
STÉRÉO métallique
Obturateur à mouvement d'horlogerie
escamotable en tous sens
Avec OBJECTIFS de marque 4,5
1.350 francs
Notice A. 7 franco
POSTE DE T. S. F.
3 lampes
450 fr.
Notice B. 7 fco
Ets LIORET
15, r. de Paris
Pantin (Seine)





TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES
Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez la notice explicative au Directeur de l'Office des Timbres-Poste des Missions, 14, rue des Redoutes, TOULOUSE (France).
R. C. Toulouse 4.568 A

DIMANCHE-ILLUSTRÉ
SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS

MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS
16 pages - PRIX : 30 cent.

ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	4 frs	7.50	14 frs
Belgique.	5 frs	9.50	18 frs
Étranger.	8.25	16 frs	31 frs

OBJECTIFS

HERMAGIS

Le Catalogue général 1925

EST PARU

Envoi franco, sur demande, du catalogue S.V.

Etablts HERMAGIS, 29, r. du Louvre, Paris-2e

Téléph. : Gut. 41-98

PHARECYCLE LUZY

Marque déposée

À RÉGULATEUR

pour l'éclairage électrique des bicyclettes

Pour la vente s'adresser :

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Sté Anme au Capital de 2 500 000 Francs

16, 18 et 20, Rue Soleillet — **PARIS** (XXe)

Tél. Roq. 53-51 — Métro: Martin-Nadaud *Télég. LAMPARRAS-PARIS*

R. C. Seine 55.077

Quelle que soit la qualité de vos pneus !...

Vous pouvez crever !!.....

... Demandez, aujourd'hui même, à votre fournisseur habituel un nécessaire en pièces préparées ou un équipement en feuilles à découper des inimitables

RUSTINES

qui permettent de réparer

Sans dissolution
Sans essence
Sans rien

et votre chambre à air aura la même solidité qu'une neuve.

INVENTION ET FABRICATION FRANÇAISES

Nécessaires en pièces préparées

VÉLO	MOTO	AUTO
1.50 et 2.75	5.50	8.50

Equipements en feuilles à découper

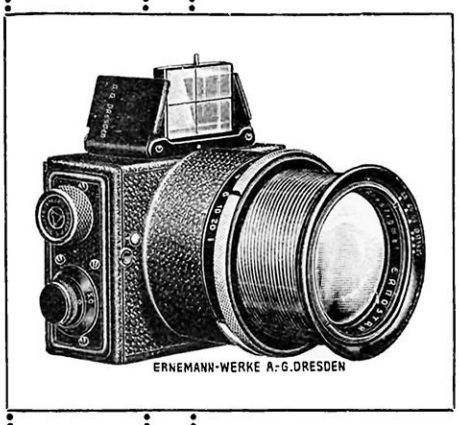
25 RÉP.	60 RÉP.	GARAGE
7.50	12. »	22. »

Echantillon contre 1 fr. timbres

Usines RUSTIN
16 *bis*, rue du Bois
CLICHY (Seine)

PUB. G. SWEERTS.

ERNEMANN



ON PHOTOGRAPHIE

même la nuit,
sans magnésium
ni poudre-éclair

avec l'appareil

ERMANOX

muni du nouvel anastigmat

ERNOSTAR f: 2

R. C. SEINE 19.939

ROMBOUTS Frères, 16, r. Chauveau-Lagarde, Paris (8e)

La Science Nouvelle et ses Applications Pratiques

PUBLIE UNE TRÈS BELLE

Revue illustrée de T.S.F.

et de toutes les nouveautés scientifiques pratiques pour le confort et l'agrément du foyer

Au sommaire du n° 6. — L'Avenir de la T. S. F., par JEAN CABRERETS. — Editorial, par JEAN-LORRIS. — Le Programme de la T. S. F. — A l'écoute (échos de partout). — La T. S. F. en vacances. — Comment et pourquoi je ne vis pas Romanetti (souvenirs de vacances en Corse), par F. ANTONY. — Une nouveauté pratique : la « Ford » des machines à écrire. — Sans bonne (conte de vacances), par JACQUINE. — Bulletin des « Amis de la Snap ». — Lettres de sans-filistes de partout. — Les belles vacances (composition de RAUGER). — Etc., etc...

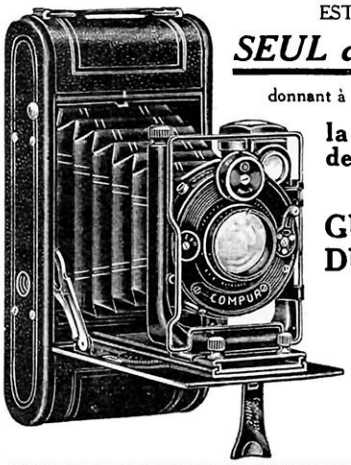
ET UNE AGRÉABLE SURPRISE

Un chèque de 500 fr. pour chaque lecteur

Le numéro 6, franco 1 fr. 50
0 fr. 50 pour les lecteurs se réclamant de LA SCIENCE ET LA VIE

SNAP
13, AVENUE D'ITALIE, PARIS

La Cocarette
Contessa-Nettel



EST LE
SEUL appareil
donnant à la pellicule
la Planéité de la Plaque
avec son
GUIDAGE DU FILM
(Breveté)

Livrée avec garantie écrite d'usine

VENTE EN GROS :
J. CHOTARD
57, rue de Seine, 57 - PARIS
CATALOGUE 1 FR. - RENSEIGNEMENTS GRATIS
. R. C. SEINE 84.143

Propulseur «Elto»

CONÇU ET ÉTABLI
PAR OLE EVINRUDE

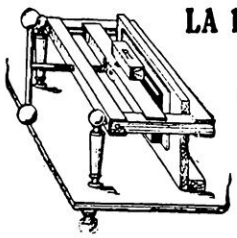
3 HP - 22 kg. - Démarrage instantané
Transmission dans carter étanche
Inclinaison automatique

Premiers prix dans toutes les régates

Demandez tous renseignements et notice S.V.

VITTECOQ, BARRÈRE & Cie
3, bd du Montparnasse, Paris
TÉLÉPH. : SÉGUR 21-00

T·S·F



LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU

Fournitures générales
pour la Reliure

R. C. 2.010

Notice n° 7 franco 0 fr. 25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

Retenez DÈS MAINTENANT

chez votre libraire ou votre
marchand de journaux, le

NUMÉRO EXCEPTIONNEL
de Noël

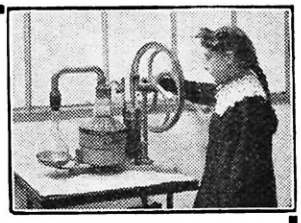
DE

LA SCIENCE ET LA VIE

Il marquera une **ÉPOQUE** dans l'histoire
de ce Magazine mensuel des Sciences
et de leurs Applications à la
Vie moderne.

"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

Le plus moderne des journaux

Documentation la plus complète et la plus variée

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

SEINE, SEINE-ET-OISE, SEINE-ET-MARNE

3 mois	6 mois	1 an
17 fr.	**32 fr.**	**60 fr.**

DÉPARTEMENTS

3 mois	6 mois	1 an
23 fr.	**43 fr.**	**80 fr.**

SPÉCIMEN FRANCO sur DEMANDE

En s'abonnant **20, rue d'Enghien**, par mandat ou chèque postal (Compte 5970), demandez la liste et les spécimens des **PRIMES GRATUITES** fort intéressantes.

Coins gommés "FIXE-PHOTOS"

Coins carrés (2 dimensions)

Brevetés S.G.D.G.

6, Square de l'Opéra, PARIS-IXe

—

Suppriment le pot de colle

La pochette de 100 coins. **1.50**

En vente partout

Coins ronds (2 dimensions)

TEINTES : **Gris, bleu, vert, havane, brique et noir.**

S'emploient aussi pour le classement des cartes postales, dessins, plans, coupures de journaux, etc...

MODE D'EMPLOI. - Mettre la photo en place sur l'album, mouiller le coin gommé, comme un timbre, et le glisser à l'angle de la photo que l'on soulève comme ci-dessus.

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. PARIS

Notice A s/demande R.C. 176 017

MAH-JONG

en galalith imitation ivoire.
Pions grande taille gravés
Mêmes prix qu'au comptant
FRANCO - VENTE DIRECTE

SÉRIE GRAND LUXE, coffret acajou..... **450** fr.
SÉRIE LUXE, coffret imitation bois..... **350** fr.
Le DIXIÈME à la COMMANDE et SEPT MENSUALITÉS
L. PÉCHIN, *3, rue Aug.-Bailly, Courbevoie (Seine)*

INVENTEURS

Pour vos

BREVETS

Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2e) *Brochure gratis!*

– Vos machins avec quoi que vous peinturez, c'est-ik pas des tubes de Dentol ?

Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermit les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris

CADEAU Il suffit d'envoyer à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, un franc en timbres-poste, en se recommandant de *La Science et la Vie*, pour recevoir franco par la poste un délicieux coffret contenant un **petit flacon** de **Dentol,** un **tube** de **pâte Dentol,** une **boîte** de **poudre Dentol** et une **boîte** de **savon dentifrice Dentol.**

R. C. SEINE 124.350

INSTITUT DE
MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Cours oraux et par Correspondance

DIPLOMES

de Mécaniciens, Contremaîtres, Dessinateurs, Chefs Mécaniciens et d'Atelier, Sous-Ingénieurs, Ingénieurs

8 SECTIONS

1° Mécanique générale et Outillage;
2° Machines à vapeur;
3° Automobile;
4° Aviation;
5° Froid industriel;
6° Constructions métalliques;
7° Officiers mécaniciens de la Marine;
8° Mécaniciens, Sous-Chefs et Chefs de dépôt des Chemins de fer.

PROGRAMME N° 831 GRATIS
152, avenue de Wagram, PARIS-17e

BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE
152, avenue de Wagram, Paris

Envoi franco des ouvrages : 10 % en plus.

Agriculture *(Machines)*	20. »
— *(Physiologie végétale)*	30. »
Anglais, Italien technique	30. »
Ajustage	10. »
Automobile, 2 vol	22. »
Aviation	30. »
Automobile *(théorie projets)*	30. »
Bobinage des machines électriques	20. »
Calcul rapide	10. »
Centrales électriques *(Installation)*	10. »
Chauffe rationnelle	20. »
Chemins de fer, cours général	20. »
— admission au 5e génie	20. »
— *(Exploitation technique)*	30. »
Chimie agricole	40. »
Chimie métallurgique	30. »
Chimie des travaux publics	25. »
Commerce	25. »
Comptabilité commerciale	25. »
Comptabilité industrielle	30. »
Constructions mécaniques	10. »
Constructions en bois	12. »
Constructions et installations d'usines	20. »
Constructions navales, 5 vol	50. »
Cosmographie	25. »
Correspondance commerciale	15. »
Croquis et dessin industriel	25. »
Dessin électrique	15. »
Droit civil	10. »
Droit commercial	15. »
Economie politique	12. »
Electricité *(Notions)*	10. »
Electricité *(Cours pratique)*	30. »
Electricité *(Cours théorique)*, 2 vol.	40. »
Electricité *(Electrotechnique)*, 2 v.	45. »
Exploitation des mines, 3 vol	50. »
Hydraulique et machines	30. »
Législation ouvrière	15. »
Législation de l'électricité	15. »
Législation des chemins de fer	20. »
Machines industrielles, 4 vol	40. »
Machines marines, 4 vol	40. »
Machines locomotives, 4 vol	40. »
Mécanique pratique	15. »
Mécanique rationnelle	25. »
Mécanique supérieure	40. »
Moteurs marins et Diesel	40. »
Navigation	35. »
Navire *(Exploitation)*	30. »
Outillage moderne	30. »
Physique industrielle	15. »
Poids et mesures	30. »
Rapports techniques	10. »
Règle à calcul	10. »
Résistance des matériaux	15. »
Mathématiques, cours élémentaire	25. »
Mathématiques, cours moyen	40. »
Mathématiques supérieures, 3 vol.	60. »
Technologie de l'atelier	12. »
Thermodynamique, 3 vol	50. »
T. S. F.	30. »
Turbines à vapeur	15. »
Unités électriques et mécaniques	3. »
Usines hydroélectriques	25. »
Usinage moderne	20. »
Vecteurs	7. »

RÈGLE A CALCUL
La moins chère *Envoi franco contre* 20 fr. 50
RÈGLE AIZE
152, avenue de Wagram
PARIS

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc.

dans les diverses spécialités :

Électricité	Travaux publics
Radiotélégraphie	Architecture
Mécanique	Topographie
Automobile	Industrie du froid
Aviation	Chimie
Métallurgie	Exploitation agricole
Mines	Etc., etc.

Demandez l'***envoi gratuit de la Brochure n° 782.***

Cette brochure vous donnera également des renseignements complets sur une autre section spéciale de l'***École Universelle,*** qui prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

Administrateur commercial	**Expert-comptable**
Secrétaire commercial	**Comptable**
Correspondancier	**Teneur de livres**
Sténo-dactylographe	**Commis de Banque**
Représentant de commerce	**Agent d'Assurances**
Adjoint à la publicité	**Directeur-gérant d'hôtel**
Ingénieur commercial	**Secrétaire-comptable d'hôtel**

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-XVIe

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS

DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C ✻ I ✿, Ingénieur-Directeur

PARIS — CACHAN

INGÉNIEURS ET TECHNICIENS

de l'Industrie et des Grandes Administrations publiques

sont préparés et perfectionnés au moyen de

L'ÉCOLE CHEZ SOI

Créatrice en 1891, il y a plus d'un tiers de siècle, de l'Enseignement par Correspondance pour la formation des Ingénieurs et Techniciens, l'**Ecole Chez Soi** est appuyée par une Ecole de plein exercice reconnue par l'Etat, avec diplômes officiels d'Ingénieurs, et sans laquelle il est impossible de faire de l'enseignement *technique* par correspondance. Elle justifie ainsi les *Diplômes* qu'elle délivre et qui, sans être officiels comme ceux de l'Ecole de plein exercice, ont la même valeur. Les cours imprimés remis aux élèves ont une importance considérable et représentent, à eux seuls, le prix de la préparation.

En dehors des Chefs d'industrie, des Directeurs Ingénieurs et des grandes maisons industrielles, plus de 2.000 Ingénieurs de l'Etat ont été formés par l'**Ecole Chez Soi,** qui, en 30 ans, a conquis le monopole de fait des préparations du personnel technique des grand s administrations.

Plus de 100.000 élèves ont passé par l'Ecole Des anciens élèves des grandes Ecoles d'Ingénieurs de l'Etat viennent s'y compléter, reconnaissant ainsi la haute valeur des cours enseignés.

L'Association des anciens élèves de l'Ecole, qui compte 9.000 membres, est reconnue d'utilité publique.

Les plus hautes récompenses, officielles et autres, sont venues consacrer la méthode créée par le Directeur de l'Ecole, qui a été fait successivement Chevalier, Officier, puis Commandeur de la Légion d'honneur.

DIPLÔMES ET SITUATIONS AUXQUELLES CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

1° Situations Industrielles

Diplômes et certificats d'aptitude d'*Ingénieurs, Conducteurs, Dessinateurs-projeteurs, Chefs d'ateliers, Chefs de fabrication, etc.*, dans les spécialités suivantes :

Travaux publics
Bâtiment
Mécanique
Electricité
Métallurgie
Mines
Topographie

2° Situations Administratives

Presque tous les Techniciens et Ingénieurs recrutés au concours dans les Administrations suivantes :

Ponts et Chaussées et Mines
Postes et Télégraphes
Services vicinaux
Services municipaux (Paris et grandes villes)
Génie rural
Inspection du travail
Travaux publics des Colonies
Cies de Chemins de fer
Guerre et Marine, etc.

Notices, Catalogues et Programmes sur demande adressée à l'

ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS

DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

12 bis, rue Du Sommerard, Paris (5e)

en se référant à " La Science et la Vie "