

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 42. n. 186. Décembre 1932
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1932
Collation	1 vol. (L p. - p. [435]-524) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 186
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.186

France et Colonies : 4 fr.

N° 186 - Décembre 1932

LA SCIENCE ET LA VIE



N° de NOËL 1932

étrennes agréables

Que de travaux attrayants et utiles n'exécuterait-on pas, si l'on possédait l'outillage nécessaire. Mais on recule devant les frais d'une installation coûteuse et toujours encombrante.

L'OUTILERVÉ REMPLACE TOUT UN ATELIER

Robuste et précis, il est susceptible d'exécuter les travaux les plus divers, grâce à la disposition judicieuse de tous ses accessoires. Son maniement est simple et commode. Pas d'installation ; il se branche sur n'importe quelle prise de courant, comme une simple lampe portative.

Son prix extrêmement bas le met à la portée de toutes les bourses.

Il est livré en un élégant coffret, avec tous ses accessoires, au prix de

790 fr.

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

RENÉ VOLET

VALENTON (Seine-et-Oise)

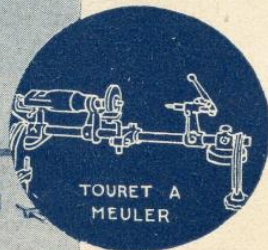
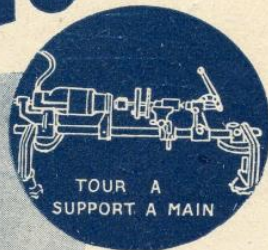
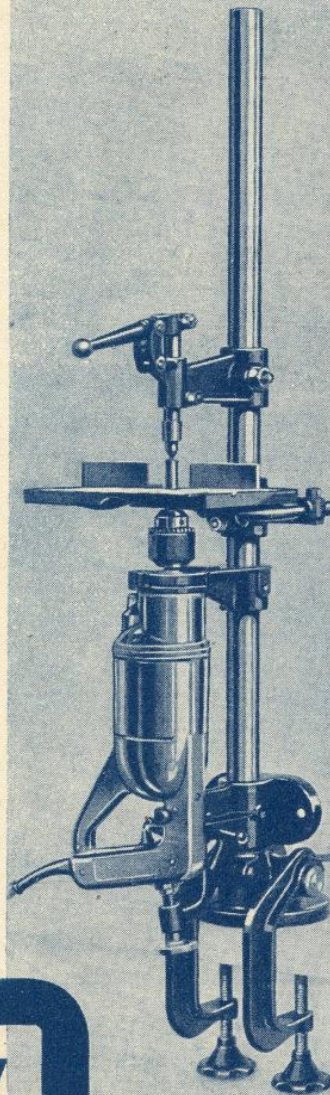
Tél. : Diderot 16-69 et 52-67

MAGASIN DE VENTE

20, avenue Daumesnil, Paris (12^e)



PUBL. A. GIORGI





ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL **ÉCOLE DE NAVIGATION**

placées sous
le haut patronage de l'État

Directeur Général: J. GALOPIN * O. Q. I.

19, rue Viète (Métro Wagram) - PARIS (17^e)

Cours sur place ou par correspondance

DES SITUATIONS

COMMERCE & INDUSTRIE

Obtention de Diplômes et
accès aux emplois de

**SECRÉTAIRES
DESSINATEURS
CHEFS DE SERVICE
INGÉNIEURS
DIRECTEURS**

Préparation aux Concours

**ÉCOLES
BANQUES
P. T. T.
CHEMINS DE FER
ARMÉE
DOUANES
MINISTÈRES, etc.**

Programme gratuit
N° 807

M A R I N E

Admission aux
**ÉCOLES DE NAVIGATION
des PORTS
et de PARIS**

Préparation des Examens

**ÉLÈVES-OFFICIERS
LIEUTENANTS
CAPITAINES**

**Mécaniciens, Radios,
Commissaires**

Préparation à tous les
EMPLOIS DE T. S. F.
Mécaniciens, etc.
de la Marine de Guerre et
de l'Aviation

Programme gratuit
N° 809

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

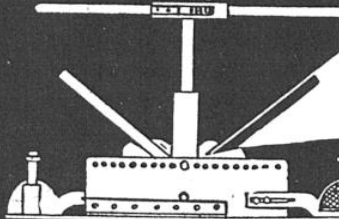
UBLI-ELGY

E. T. G. Racine

CINTREUSE MINGORI

A FROID SANS REMPLISSAGE

Syst. Renou-Mingori. B. France S.G.D.G.
et Etranger.



A VIS ET A POMPE

SUR N'IMPORTE QUEL PLAN

C. MINGORI - Const^r Brevet^e - 7 & 8, rue Jules VALLÈS - PARIS (XI^e)
TÉL. ROQUETTE 90.68

5 modèles du 12×17 au 102×114 inclus

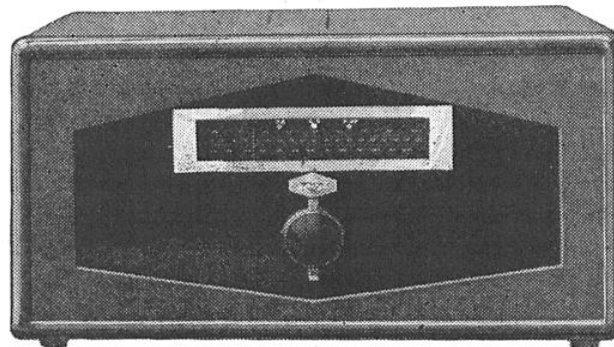
PLUS DE 15.000 EN SERVICE

Demander la Brochure n° 4

PLUS DE MANŒUVRES SEPARÉES - UNE SEULE COMMANDE

BREVET N° 334.601

Un voyant
vous indique
les
positions
P. O. - G. O.
Pick up



Un curseur
indique
la graduation
de la longueur
d'onde
désirée

LE SUPER MODULADYNES TYPE 34

Un **seul** bouton au centre vous permet les réglages sans nuire à la sélectivité

PUISSANCE . . . NETTETÉ

Appareils SECTEUR ou accumulateurs

CATALOGUE ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Etablissements P. MOREAU & C^{ie}, Ing^{rs}-Constructeurs
5, rue Edmond-Roger - PARIS-XV^e - Tél. : Vaug. 12-44

PUBL. C. BLOCH

**VOUS
ADOPTEREZ**
LE CHAUFFAGE CENTRAL

"IDEAL CLASSIC"

PARCE QUE :

CRÉÉ ET CONSTRUIT PAR LA
COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS

— c'est une référence ! —

il est le seul, qui réunisse
TOUTES LES QUALITÉS
que vous êtes en droit d'attendre
d'un chauffage moderne :

**SÉCURITÉ
COMMODITÉ
ÉCONOMIE**

Si vous ne connaissez pas encore les
caractéristiques du Chauffage central
"IDEAL CLASSIC"
demandez la Brochure Illustrée N° 68
qui vous sera adressée gratuitement au
reçu du coupon ci-dessous.

COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS

CRÉATRICE DU CHAUFFAGE "IDEAL CLASSIC"

149, Boulevard Haussmann, PARIS (8^e)

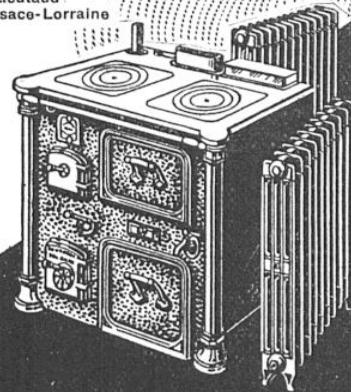
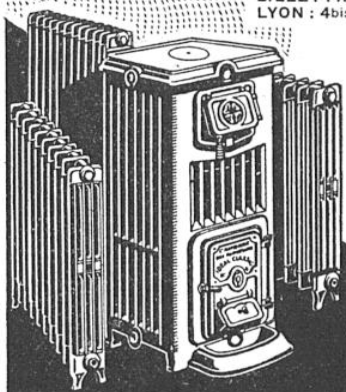
LILLE : 141, Rue du Molinel — MARSEILLE : 158, Cours Lieutaud
LYON : 4bis, Place Gensoul — BORDEAUX : 128, Cours Alsace-Lorraine

Veillez m'adresser votre Brochure N° 68

NOM

RUE N°

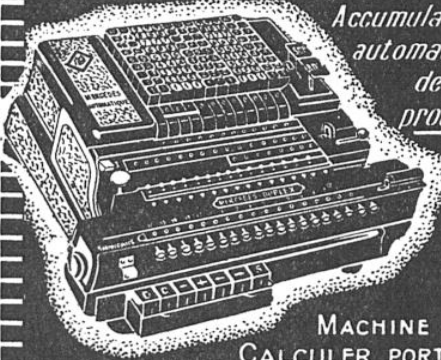
VILLE DÉP:



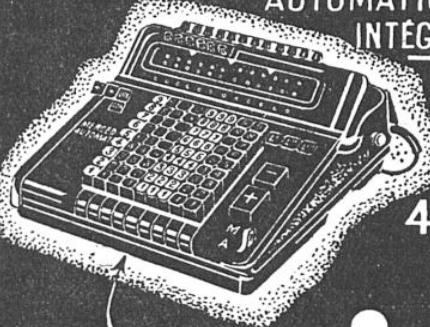
Mercédès

• AUTOMATIQUE DUPLEX •

Accumulation automatique des produits



MACHINE A CALCULER PORTATIVE AUTOMATIQUE INTÉGRALE



TYPE PORTABLE

LES MACHINES MERCEDES CALCULENT A LA VITESSE DE 400 TOURS MINUTE

MACHINES A ÉCRIRE A TABULATEUR AUTOMATIQUE A FRAPPE MANUELLE ÉLECTRIQUE




MACHINES COMPTABLES A ÉTOILE DE CONTRÔLE ENTièrement ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

DANS LES PRINCIPALES VILLES DE FRANCE & ALGERIE AGENTS SANS ENGAGEMENT RENSEIGNEMENTS DEMONSTRATION SUCCURSALE LYON

STÉ F SE DE M NES DE B EAU "MERCEDES" S.A.R.L. AU CAPITAL DE 2.500.000 frs
Anciens Etablissements LAFFAY, MOREAU & C^{ie}
• 118 Avenue LEDRU-ROLLIN. PARIS-XI^e.
TELEPHONE : ROQUETTE 84-87. 84-88. 84-89.

L'ANGLAIS

TEL QU'ON LE PARLE

Tristan BERNARD, en bon psychologue, n'a-t-il pas, dans le simple choix du titre de l'une de ses plus amusantes comédies, *L'Anglais tel qu'on le parle*, fait preuve, une fois de plus, de bon sens aigu de critique et de fin observateur ?

PARLER l'anglais est aujourd'hui plus que jamais d'une utilité que nous qualifierons de vitale. En effet, le Français qui parle anglais voit s'ouvrir des horizons sans bornes : il peut étendre ses relations dans le monde entier et prétendre aux plus brillantes situations.

D'assez sérieuses difficultés s'opposaient jusqu'à présent à la connaissance parfaite de cette langue, dont la prononciation est très difficile à acquérir, à moins d'un séjour plus ou moins prolongé en Angleterre, séjour trop onéreux pour la majorité des budgets.

Evidemment, il existe depuis longtemps des cours de langues vivantes. Mais, quoi qu'on fasse et qu'on dise, leurs élèves ignorent et ignoreront toujours l'essentiel, c'est-à-dire une prononciation correcte, qui, seule, permet la mise en pratique utile et efficace des connaissances acquises.

Sans quitter sa résidence, sans rien modifier aux occupations de chaque jour, apprendre en quelques mois à parler l'anglais le plus pur est un problème peu facile à résoudre : la MÉTHODE LINGUAPHONE, pour l'enseignement des langues, l'a pourtant résolu. Grâce à cette méthode, vous aurez toujours auprès de vous un professeur qui non seulement vous inculquera patiemment des mots, des phrases, des règles grammaticales, mais encore vous apportera l'atmosphère du pays, l'accent pur, qui fera de cette étude, parfois fastidieuse, un jeu à la fois instructif et amusant.

Et vous pourrez apprendre non seulement l'anglais, mais la langue dont vous avez besoin, que vous avez envie de connaître : allemand, espagnol, italien, russe, hollandais, esperanto, chinois, etc.

Lorsque nous disons « apprendre une langue », cela ne signifie pas seulement arriver à con-

naître les quelques phrases qui vous permettraient de vous débrouiller en pays étranger, mais acquérir une réelle connaissance de cette langue, en posséder l'accent comme si vous aviez séjourné plusieurs années dans le pays même, et, enfin, chose qu'aucun autre enseignement ne peut garantir, être certain de comprendre parfaitement ce qu'un étranger vous dit dans sa langue, même s'il parle rapidement.

Incroyable ! direz-vous peut-être... D'autres l'ont dit à propos de l'aviation, de la T. S. F., du cinéma, et cependant !...

Il est impossible, dans cet espace limité, de vous donner plus de détails sur le principe et le mode d'application de cette méthode, la plus moderne qui soit pour l'enseignement des langues.

Aussi avons-nous fait éditer, à votre intention, un luxueux album qui vous donnera, sur notre méthode, tous les renseignements nécessaires.

Cet album est envoyé gratuitement et franco à toutes les personnes qui le désirent et nous retournent, après l'avoir complété, le coupon ci-dessous :

LINGUAPHONE INSTITUTE (Section N 18)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS

Monsieur le Directeur,

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

Nom :

Adresse :

Ville : Dép. :

ÉTUDES CHEZ SOI

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

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

placée sous le haut patronage de plusieurs Ministères et Sous-Secrétariats d'Etat
LA PLUS IMPORTANTE DU MONDE

L'efficacité des méthodes de l'Ecole Universelle, méthodes qui sont, depuis 25 ans, l'objet de perfectionnements constants, est prouvée par

LES MILLIERS DE SUCCÈS

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

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

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

BROCHURE N° 46.104, concernant les *classes complètes* de l'**Enseignement primaire et primaire supérieur** jusqu'aux Brevet élémentaire et Brevet supérieur inclusivement — concernant, en outre, la préparation rapide au *Certificat d'études primaires*, au *Brevet élémentaire*, au *Brevet supérieur*, pour les jeunes gens et jeunes filles qui ont déjà suivi les cours complets d'une école — concernant enfin la préparation au *Certificat d'aptitude pédagogique*, aux divers *Professorats*, à l'*Inspection primaire*, etc.

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

BROCHURE N° 46.108, concernant toutes les *classes complètes* de l'**Enseignement secondaire** officiel jusqu'au *Baccalauréat* inclusivement — concernant, en outre, pour les jeunes gens et les jeunes filles qui ont déjà suivi les cours d'un lycée ou d'un collège, la préparation rapide aux *divers baccalauréats*.

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

BROCHURE N° 46.112, concernant la préparation à *tous les examens* de l'**Enseignement supérieur** : licence en droit, licence ès lettres, licence ès sciences, certificat d'aptitude aux divers professorats, etc...

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

BROCHURE N° 46.120, concernant la préparation aux concours d'admission dans **toutes les grandes Ecoles spéciales** : Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs, Professeurs de Facultés, Professeurs agrégés, etc...)

BROCHURE N° 46.124, concernant la préparation à **toutes les carrières administratives** de la Métropole et des Colonies.

(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations et par des Professeurs de l'Université.)

BROCHURE N° 46.132, concernant la préparation à tous les brevets et diplômes de la **Marine marchande** : Officier de pont, Officier mécanicien, Commissaire, T. S. F., etc...
(Enseignement donné par des Officiers de pont, Ingénieurs, Officiers mécaniciens, Commissaires, Professeurs de l'Université, etc...)

BROCHURE N° 46.135, concernant la préparation aux **carrières d'Ingénieur, Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître**, dans toutes les spécialités de l'**Industrie** et des **Travaux publics** : Electricité, T. S. F., Mécanique, Automobile, Aviation, Mines, Forge, Chauffage central, Chimie, Travaux publics, Architecture, Béton armé, Topographie, etc...
(Enseignement donné par des professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs spécialistes, Professeurs de l'Enseignement technique, etc...)

BROCHURE N° 46.142, concernant la préparation à toutes les carrières de l'**Agriculture**, des **Industries agricoles** et du **Génie rural**, dans la Métropole et aux Colonies.
(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs agronomes, Ingénieurs du Génie rural, etc...)

BROCHURE N° 46.153, concernant la préparation à toutes les carrières du **Commerce** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-Dactylographe) ; de la **Comptabilité** (Expert-Comptable, Comptable, Teneur de livres) ; de la **Représentation**, de la **Banque** et de la **Bourse**, des **Assurances**, de l'**Industrie hôtelière**, etc...
(Enseignement donné par des Professeurs d'Ecoles pratiques, Experts-Comptables, Techniciens spécialistes, etc...)

BROCHURE N° 46.157, concernant la préparation aux métiers de la **Couture**, de la **Coupe**, de la **Mode** et de la **Chemiserie** : Petite-main, Seconde-main, Première-main, Couturière, Vendeuse, Vendeuse-retoucheuse, Modéliste, Modiste, Coupeuse, Lingère, Coupeur-Chemisier, Coupe pour hommes, etc...
(Enseignement donné par des Professeurs officiels et par des Spécialistes hautement réputés)

BROCHURE N° 46.164, concernant la préparation aux **carrières du Cinéma** : Carrières artistiques, techniques et administratives.
(Enseignement donné par des Techniciens spécialistes.)

BROCHURE N° 46.171, concernant la préparation aux **carrières du Journalisme** : Rédacteur, Secrétaire de Rédaction, Administrateur-Directeur, etc...
(Enseignement donné par des Professeurs spécialistes.)

BROCHURE N° 46.177, concernant l'étude de l'**Orthographe**, de la **Rédaction**, de la **Rédaction de lettres**, de l'**Eloquence usuelle**, du **Calcul**, du **Calcul mental** et extra-rapide, du **Dessin usuel**, de l'**Ecriture**, etc...
(Enseignement donné par des Professeurs de l'Enseignement primaire et de l'Enseignement secondaire.)

BROCHURE N° 46.180, concernant l'étude des **Langues étrangères** : *Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Portugais, Arabe, Esperanto*. — **Tourisme** (Interprète).
(Enseignement donné par des Professeurs ayant longuement séjourné dans les pays dont ils enseignent la langue.)

BROCHURE N° 46.186, concernant l'enseignement de tous les **Arts du dessin** : Cours universel de dessin, Dessin usuel, Illustration, Caricature, Décoration, Aquarelle, Peinture à l'huile, Pastel, Fusain, Gravure, Décoration publicitaire — concernant également la préparation à tous les **Métiers d'art** et aux divers **Professorats de Dessin**, Composition décorative, Peinture, etc...
(Enseignement donné par des Artistes réputés, Lauréats des Salons officiels, Professeurs diplômés, etc...)

BROCHURE N° 46.190, concernant l'**enseignement complet de la musique** : Musique théorique (*Solfège, Chant, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation, Orchestration, Transposition*) ; Musique instrumentale (*Piano, Accompagnement au piano, Violon, Flûte, Mandoline, Banjo, Clarinette, Saxophone, Accordéon*) — concernant également la préparation à toutes les **carrières de la musique** et aux divers **Professorats** officiels ou privés.
(Enseignement donné par des Grands Prix de Rome, Professeurs membres du Jury et Lauréats du Conservatoire national de Paris.)

BROCHURE N° 46.198, concernant la préparation à toutes les **carrières coloniales** : Administration, Commerce, Industrie, Agriculture.
(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations, Techniciens spécialistes des questions coloniales, Ingénieurs d'Agronomie coloniale.)

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS (16^e)

Lisez-vous VIE ET SANTÉ ?



Si vous

ne connaissez pas cette revue,
demandez-en un exemplaire.

Vous pourrez constater que

VIE ET SANTÉ

est le bon et pratique

**Conseiller
médical
des familles**

qui, sous une forme attrayante et pour une somme modique, apporte à ses Abonnés les moyens simples et naturels de conserver le plus précieux des biens.

On y étudie avec soin toutes les questions qui concernent l'*alimentation*, l'*hygiène*, la *médecine*, les *sports*, la *toilette*, la *cuisine*, les *enfants*, les *adultes*, les *vieillards*.

De nombreux médecins compétents et expérimentés y prodiguent leurs conseils et exposent, d'après les dernières découvertes de la science moderne, les moyens de se préserver des maladies, et de guérir celles que l'on n'a pu éviter.

Un numéro spécimen

sera envoyé GRATUITEMENT aux lecteurs de LA SCIENCE ET LA VIE
sur simple demande adressée à

VIE ET SANTÉ

Bureau C - 49, avenue de la Grande-Armée - Paris (16^e)

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

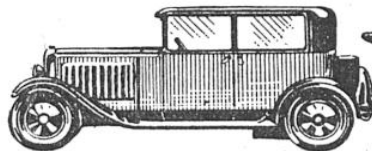
JEUNES GENS...

VOULEZ-VOUS CONNAITRE LES RÊVES
DE MAURICET ?

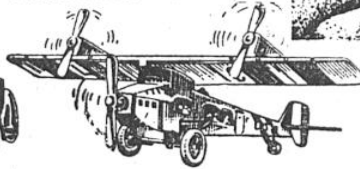
DEMANDEZ-NOUS NOTRE CATALOGUE

"ÉTRENNES 1932" :

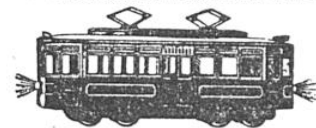
IL VOUS SERA ADRESSÉ FRANCO.



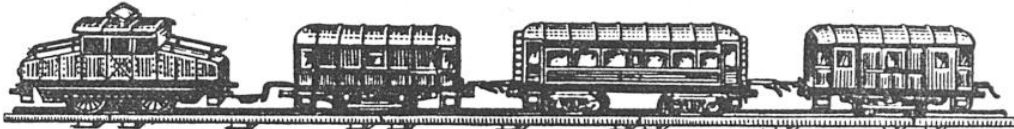
BERLINE Citroën, malle arrière et porte s'ouvrant. Largeur 42 $\frac{1}{2}$ 60. »



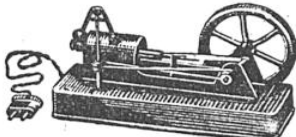
AVION géant, monoplan trimoteur avec pilote. Longueur 0 m 50.. 15. »



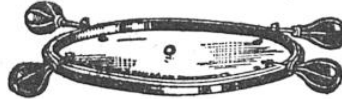
TRAMWAY mécanique avec sonnerie. Dimens. 47 x 12 x 22 $\frac{1}{2}$. 79. »



TRAIN électrique fonctionnant sur courant 20 volts, comprenant 1 locomotive forme PO, long. 22 $\frac{1}{2}$, marche avant et arrière, éclairage à l'avant, 1 wagon Pullman, 2 wagons 4 roues, 8 rails courbes, 6 rails droits..... 240. »

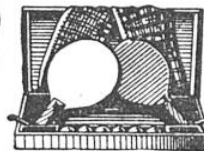


MOTEUR Bijou horizontal. Long. 23 $\frac{1}{2}$, larg. 11 $\frac{1}{2}$, avec prise de courant et fil..... 79. »



BILLARD « NICOLAS »

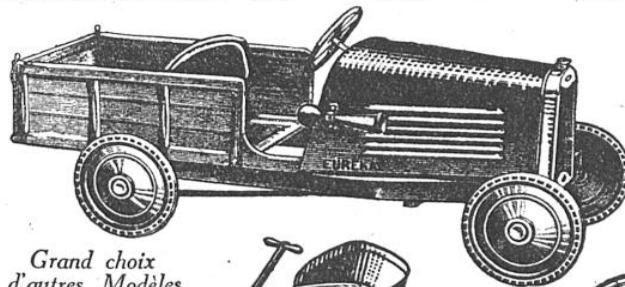
Diam. 50 $\frac{1}{2}$, pour 3 joueurs.	149. »
— 60 $\frac{1}{2}$, — 3 —	210. »
— 75 $\frac{1}{2}$, — 4 —	243. »
— 90 $\frac{1}{2}$, — 6 —	370. »



JEU de Ping-Pong en boîte. A partir de..... 20. »

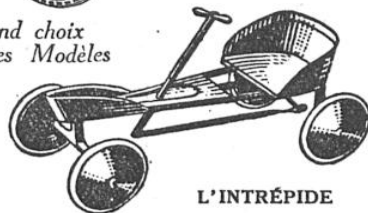


MECCANO. Toutes boîtes principales et complémentaires. A partir de.. 17.50



Grand choix
d'autres Modèles

CAMIONNETTE « EUREKA », châssis rigide en acier, carrosserie chêne verni avec hayon se rabattant. Longueur 1 m 10 125. »



L'INTRÉPIDE

Modèle Baby, pour 2 ans $\frac{1}{2}$ à 5 ans. Long. 65 $\frac{1}{2}$ 36. »
— — pour 4 à 7 ans. Long. 75 $\frac{1}{2}$ 39. »



LE TROTICYCLE

Modèle Réclame pour enfants de 3 à 10 ans... 95. »
White Sport, avec garde-boue et frein arrière... 140. »
Sportif, pour enfants de 5 à 12 ans..... 170. »
Sportif luxe, pour enfants de 5 à 12 ans..... 210. »

Tous
les Modèles
de
Patinettes
et
Tricycles

MESTRE & BLATGÉ

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

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15,000.000 DE FRANCS

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



1933
OFFREZ LES
CIGARES ET
CIGARETTES
DE LA
RÉGIE FRANÇAISE
CAISSE AUTONOME D'AMORTISSEMENT

LA CARRIÈRE D'INGÉNIEURS DES TRAVAUX PUBLICS DE L'ÉTAT ⁽¹⁾

Considérations générales sur les administrations de travaux publics (ponts et chaussées, mines, services vicinaux, services municipaux).

Les administrations de travaux publics comprennent : l'administration des ponts et chaussées, l'administration des mines, les services vicinaux, les services de travaux publics dans les colonies, les services municipaux de travaux.

Dans tous ces services, les situations sont très attrayantes, parce qu'elles sont extrêmement variées ; parce qu'elles sont, en général, actives ; parce qu'elles développent l'initiative ; parce qu'en raison de leur caractère technique, elles font acquérir à leurs titulaires une expérience professionnelle les rendant aptes à être employés non seulement dans plusieurs administrations différentes, mais aussi dans l'industrie privée, et, en particulier, dans l'industrie des travaux publics et du bâtiment où ils sont très appréciés ; parce que beaucoup de fonctionnaires de ces administrations ont la possibilité et la liberté de conduire leur travail à leur guise, sans aucune contrainte horaire ; parce que les occupations sédentaires peuvent alterner avec la vie active des chantiers et des travaux extérieurs, etc...

Ces situations peuvent paraître moins bien rétribuées que les situations correspondantes d'autres administrations, mais les avantages énumérés ci-dessus, les rémunérations accessoires de service et quelquefois même les rémunérations étrangères au service (expertises, travaux divers, etc.) les font rechercher par les nombreux jeunes gens qui aiment l'activité et l'effort et qui comptent beaucoup plus, pour améliorer leur situation, sur leur énergie et sur leur travail que sur la régularité des avancements à l'ancienneté.

Les principaux services assurés par les administrations précitées concernent :

Pour les **ponts et chaussées** : les routes nationales, la construction et le contrôle des chemins de fer d'intérêt général, le service des rivières navigables et flottables, les canaux, les ports maritimes, les phares et balises, le contrôle des distributions d'énergie électrique, le contrôle des chemins de fer d'intérêt local et des tramways, le nivellement général de la France, le service des forces hydrauliques, le service vicinal dans les départements où ce service est confié à l'administration des ponts et chaussées, le service hydraulique, etc.

Pour les **mines** : la surveillance et le contrôle des mines, minières et carrières, le contrôle des chemins de fer miniers, la réglementation de l'emploi et de la conservation des substances explosives, le contrôle des machines et appareils à vapeur ; les études topographiques souterraines, etc.

Pour les **services vicinaux** : la construction et l'entretien des chemins vicinaux dans les départements où ce service n'est pas confié à l'administration des ponts et chaussées.

Pour les **services coloniaux** : l'exécution des travaux publics dans les colonies : routes, ports, chemins de fer, etc. ; l'exécution de certains travaux de colonisation, de drainage, d'irrigation, d'assainissement ; l'entretien des ouvrages du domaine public de la colonie, etc.

Pour les **services municipaux** : la construction et l'entretien des voies publiques communales, des réseaux d'égouts et de distribution d'eau, l'éclairage public, l'entretien des bâtiments publics communaux, etc.

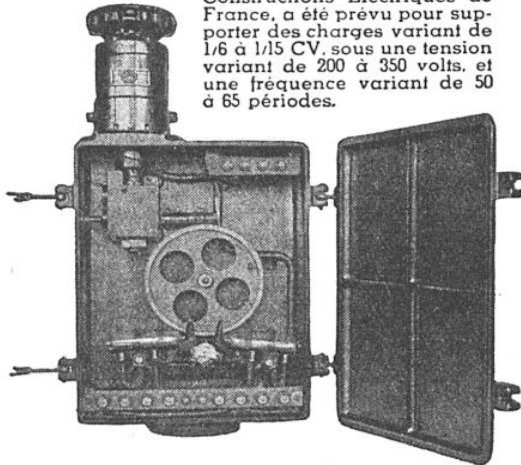
Les difficultés d'accès aux emplois correspondants des diverses administrations de travaux publics ont beaucoup d'analogie et, à la suite d'une préparation unique, les candidats ont la possibilité de se présenter aux concours d'admission à plusieurs administrations différentes (ponts et chaussées, services vicinaux et services coloniaux, par exemple), ce qui augmente leurs chances de succès. Par ailleurs, quelques services vicinaux, coloniaux ou municipaux acceptent, sans examen, les candidats **reçus** ou même seulement **admissibles** aux concours de l'administration des ponts et chaussées.

Tout fait prévoir que, dès que les circonstances économiques le permettront, une période de grands travaux publics s'ouvrira tant en France qu'aux colonies, et il semble que le moment est très intéressant, pour beaucoup de jeunes gens, de se diriger vers cette branche d'activité où, en raison de la variété et de la diversité des occupations, ils ne manqueront pas de se créer une situation parfaitement en rapport avec leurs désirs, leurs aptitudes et leurs convenances personnelles.

(1) Concours chaque année pour cent places. **AUCUN DIPLOME EXIGÉ.** Age : 18 à 26 ans, plus les services militaires. Ecrire à l'École spéciale d'administration, 28, boulevard des Invalides, Paris-7^e.

Dispositif de variation de vitesse
pour commande de régulateur
d'alternateur.

Cet appareil destiné aux
Constructions Electriques de
France, a été prévu pour sup-
porter des charges variant de
1/6 à 1/15 CV, sous une tension
variant de 200 à 350 volts, et
une fréquence variant de 50
à 65 périodes.



ce
petit moteur.

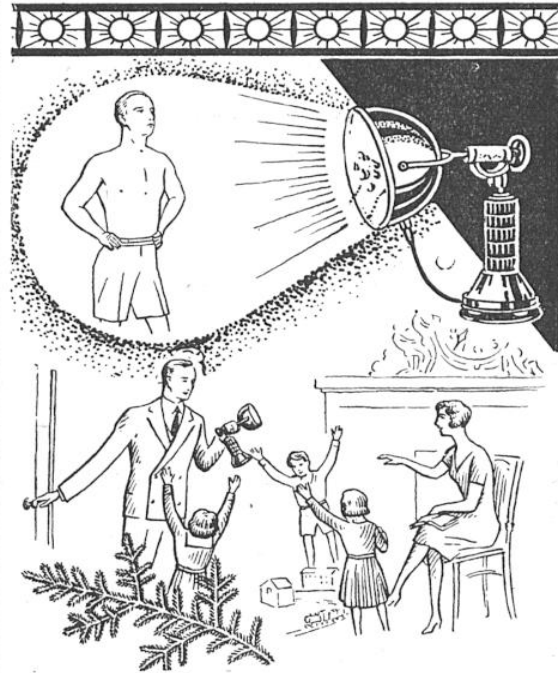
représente une des 4325 applica-
tions actuellement mises au
point par nous dans les spécia-
lités les plus complexes et les
plus diverses. Quel que soit
votre problème, nous avons
ce qu'il faut pour le résoudre

MOTEURS

ERA
E. E. RAGONOT
15, Rue de Milan - PARIS
Tél. Trinité 17-60 et la suite



Publicité R-L Dupuy



ETRENNES !

Offrez un cadeau vraiment moderne.

Au cœur de l'hiver, connaissez-vous
un cadeau qui puisse faire plus plaisir
que " du Soleil " ?

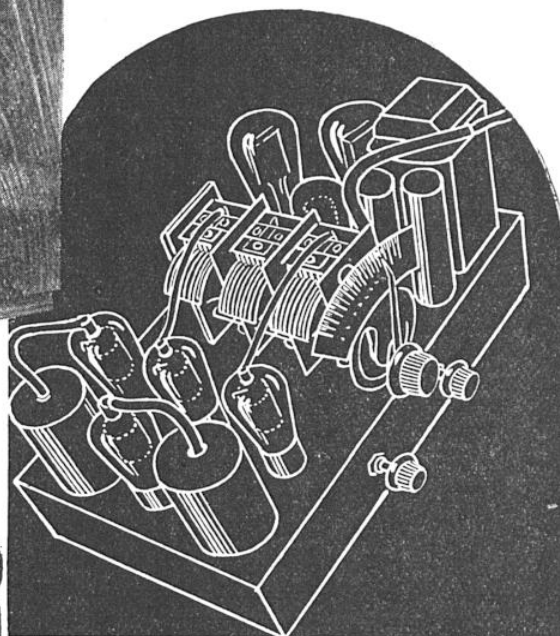
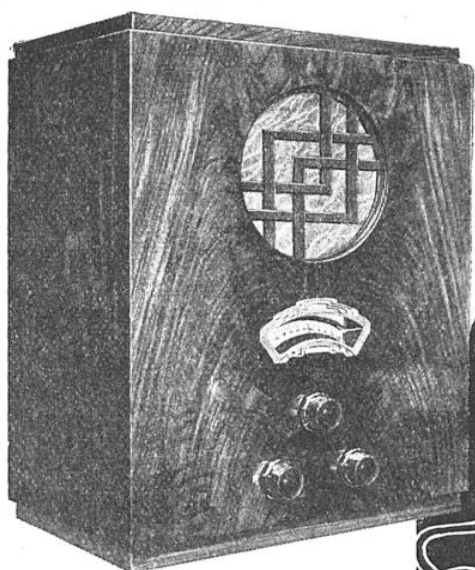
Le soleil des vacances, avec ses rayons
vitaux appelés " Ultraviolets ", ces bons
rayons toniques et revigorants de la
plage et de la montagne, qui vous brun-
nissent la peau, est à votre disposition
sous la forme d'une petite lampe de
Quartz " Homesoleil "

Faites le bien dans votre entourage
en offrant " Homesoleil ".

Demandez la notice illustrée gratuite
à la SOCIÉTÉ DES LAMPES QUARTZ

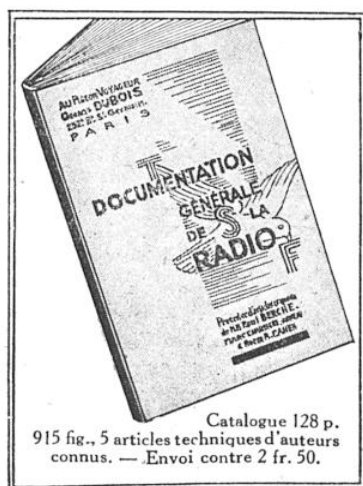


HANOVIA
35, RUE DES ÉCOLES
— PARIS —



SUPER AUDIOS-VII

résultat de notre vieille expérience!



Catalogue 128 p.
915 fig., 5 articles techniques d'auteurs
connus. — Envoi contre 2 fr. 50.

PUBL. A. GIURGI

S'IMPOSE aux auditeurs soucieux d'un rendement poussé et d'une reproduction musicale parfaite. — Comporte :
- 1 HF à écran. - 2 lampes changeuses de fréquence. -
- 1 MF écran à pente variable. - 1 détectrice écran. - 1 BF penthode dissipant 7 w. 5. - 1 valve biplaque. - Monté avec des pièces rigoureusement sélectionnées assurant un très grand coefficient de sécurité. - Commande rigoureusement unique. - Haut-parleur dynamique de grande classe. - Prise de pick-up. - Ebénisterie de luxe, acajou frisé ou ronce de noyer, 440 × 560 × 260 millimètres.

Complet, en ordre de marche avec lampes et accessoires. **2.900 fr.**

Pau GEORGES DUBOIS
Pigeon Voyageur

252 bis, boul. Saint-Germain, PARIS-VII^e
Tél. : Littré 74-71 et 74-72

Situation lucrative

agréable, indépendante et active

dans le Commerce ou l'Industrie, sans Capital

Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de **représentant industriel, ingénieur commercial** ou, si vous préférez la vie sédentaire, de **directeur commercial**, pour vous préparer rapidement, tout en gagnant, il faut vous adresser à

L'Ecole Technique Supérieure de Représentation et de Commerce

Fondée et subventionnée par " l'Union Nationale du Commerce Extérieur "
pour la formation de négociateurs d'élite.

Tous les élèves sont pourvus d'une situation

L'Ecole T. S. R. C. n'est pas universelle, elle est spécialisée, c'est la plus ancienne, la plus importante en ce genre, la seule fondée par des hommes d'affaires qui sont les premiers intéressés à faire gagner de l'argent à leurs élèves en les utilisant comme collaborateurs, et qui, seuls, sont qualifiés pour décerner un diplôme efficace ; la seule de ce genre qui enseigne d'abord par correspondance les meilleures méthodes et qui perfectionne ensuite facultativement l'élève sur place en le faisant débiter sous la direction de ses professeurs, avec des gains qui couvrent ses frais d'études. Avant toute décision, demandez la brochure n° 66, qui vous sera adressée gratuitement avec tous renseignements, sans aucun engagement, à l'Ecole T. S. R. C.

3 bis, rue d'Athènes, PARIS

**SPORTS
TOURISME
MARINE**

SI PRÈS QU'ON CROIT LE TOUCHER

**HUET
PARIS**

TOUS INSTRUMENTS D'OPTIQUE
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

76, Bd de la Villette - Paris - Catalogue franco sur demande mentionnant la Revue.

c'est au pied du mur...

DEUX FILTRES DE BANDE
QUATRE CONDENSATEURS
UN ÉLECTRODYNAMIQUE
2.350 FR.

**VOIR
ESSAYER
ENTENDRE
COMPARER
APPRÉCIER**

2.350 FR.
DEUX FILTRES DE BANDE
QUATRE CONDENSATEURS
UN ÉLECTRODYNAMIQUE

PRÉ-ÉLECTEUR 33

RÉALISÉ ET CONSTRUIT ENTièrement EN FRANCE
Demander la notice spéciale à votre électricien ou aux Établissements SU-GA

SU-GA
179, RUE DE LA PAIX - PARIS.
Belgique SU-GA 14, rue des Fabriques - BRUXELLES

INSTITUT PELMAN

Développement scientifique de l'esprit Méthodes de travail, de pensée, d'action

40 ans de succès dans le monde entier — Plus d'un million d'adeptes

LE SYSTÈME PELMAN

Cours individuel par correspondance
sous la direction de Professeurs de Facultés
et d'Hommes d'affaires expérimentés

*Rééducation de la mémoire, du jugement, de
l'attention, de l'esprit d'observation;*

*Développement de l'énergie, de l'imagination
créatrice, de l'initiative, de l'autorité;*

*Jeunes Gens, pour terminer bien vos études
et vous préparer une brillante carrière;*

*Adultes, pour mieux réussir dans votre pro-
fession et réaliser votre personnalité;*

*Apprenez à penser fuctueusement, à organi-
ser votre vie mentale avec méthode et à tirer
parti de toutes vos ressources;*

*Par un entraînement d'un semestre : effi-
cience et bon rendement la vie entière.*

RENSEIGNEZ-VOUS. La brochure explicative vous
sera envoyée contre UN FRANC en timbres-poste.

LA PSYCHOLOGIE ET LA VIE

Directeur : P. MASSON-OURSEL, Prof. à la Sorbonne

Revue traitant chaque mois, depuis six
ans, un problème de psychologie pratique

Abonnements..... 52. » ou 46. » (Pelmanistes)
Etranger 70. » ou 60. » (Pelmanistes)

ÉDITIONS PELMAN

" PSYCHOLOGIE ET CULTURE GÉNÉRALE "

Tome I. - D. ROUSTAN, Inspecteur Général de l'Instruction Publie

La Culture au cours de la Vie

Comment apprendre à penser à propos d'un
problème quelconque. Comment développer sa
culture première (Franco 26.50, Etranger 28.50)

Tome II - Dr Ch. BAUDOUIN, Privat-Docent à la Faculté de Genève

Mobilisation de l'Energie

Comment avoir à sa disposition ses ressources
d'intelligence et de volonté. Parents, éducateurs,
apprenez à connaître par la psychanalyse les
besoins de vos enfants. (Franco 26.50, Etranger 28.50)

INSTITUT PELMAN, 33, rue Boissy-d'Anglas, PARIS-8^e (Tél. : Anjou 16-65)

LONDRES DUBLIN STOCKHOLM NEW YORK DURBAN MELBOURNE DELHI CALCUTTA

"Pour GAGNER davantage, il faut VALOIR davantage"

MINICUS



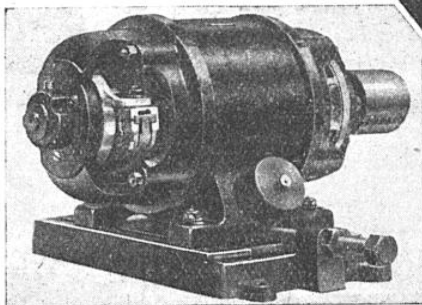
nos nouvelles créations :

MOTEURS UNIVERSELS
1 cv à 3.000 tours - 1/2 cv à 1500 tours

MOTEURS RÉPULSION
Répulsion Asynchrone et Répulsion Synchrone.
1 cv à 3.000 tours 1/2 cv à 1500 tours

MOTEURS SILENCIEUX
A INDUCTION - 1400 tours

GROUPE ÉLECTROGÈNE
Jusqu'à 1.000 Watts



AUTRES FABRICATIONS :

Moteurs tous voltages
jusqu'à 1 CV.

Dynamos jusqu'à 1 kw.

Groupe convertisseurs
pour tous usages

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES MINICUS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 450.000 Frs

5, rue de l'Avenir - Gennevilliers (Seine) Tél.: Grésillons 21-13

Office Technique de Publicité

Apprenez à Dessiner

CRÉÉZ-VOUS une source de profits en apprenant à dessiner. Ne croyez-vous pas que vous vaudriez plus si vous saviez dessiner? N'avez-vous pas, bien souvent, regretté de ne pouvoir croquer une figure, une silhouette, un paysage?... Dans l'exercice de votre profession, n'avez-vous pas senti parfois que, si vous saviez dessiner, vous réussiriez mieux? En ces temps, n'est-il pas sage de s'assurer, par la connaissance d'un métier auxiliaire, soit une source supplémentaire de profits, soit l'accès d'une nouvelle carrière, dans le cas où votre situation actuelle viendrait à vous manquer? Vous pouvez, si vous le voulez, devenir en quelques mois un bon artiste dessinateur. La méthode appliquée par l'ÉCOLE A. B. C. utilise tout simplement l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire, et vous permet ainsi

d'exécuter, dès votre première leçon, des croquis fort expressifs d'après nature, même en mouvement. En dehors du dessin en général, vous pouvez vous spécialiser dans une des nombreuses branches du dessin, telles que : dessin d'illustration, publicité, affiches, catalogues, mode, décoration, caricature, etc. Cela vous sera permis, grâce à l'ÉCOLE A. B. C., qui, par sa lumineuse méthode, a mis l'enseignement du dessin à la portée de tous. Grâce à elle, vous pouvez, sans abandonner vos occupations quotidiennes, quels que soient votre âge et votre résidence, suivre les cours pratiques de l'A. B. C. et recevoir les conseils personnels d'artistes professionnels éminents. Vous avez aujourd'hui une occasion unique de prendre une décision dont dépendra votre avenir. Un Album d'Art vous initiera complètement à notre méthode et constitue, en lui-même, une véritable première leçon d'un Cours de Dessin. Cet Album vous est offert gratuitement. Vous ne vous engagez donc à rien en le demandant, et sa lecture sera pour vous une source réelle de plaisir. N'hésitez pas, mais demandez cet Album aujourd'hui-même.



Boudillon : reprenez ce nom. C'est celui de notre élève qui a exécuté ce remarquable dessin de caractère et qui est appelé à occuper une place de premier plan parmi les illustrateurs de sa génération.

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Studio R. 31)

12, rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS-8^e

Monsieur le Directeur,

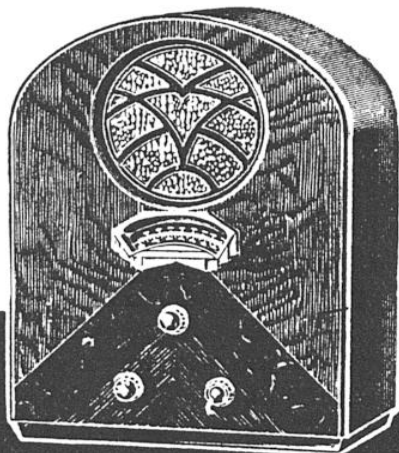
Je vous prie de bien vouloir m'adresser, gratuitement et sans engagement de ma part, votre brochure donnant tous les renseignements sur le cours A. B. C. de Dessin.

Nom

Adresse

Ville

Départ



SUPER IMPÉDANCE

POSTE MONOBLOC
à 5 lampes, dont une valve.

Réglage unique.

Cadran lumineux, à lecture
directe de longueurs d'ondes.

Diffuseur dynamique.

Châssis métallique.

Coffret noyer, verni au
tampon.

*Cet appareil se recom-
mande par son excellente
qualité musicale et son
peu de sensibilité aux
parasites industriels.*

PRIX COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ :

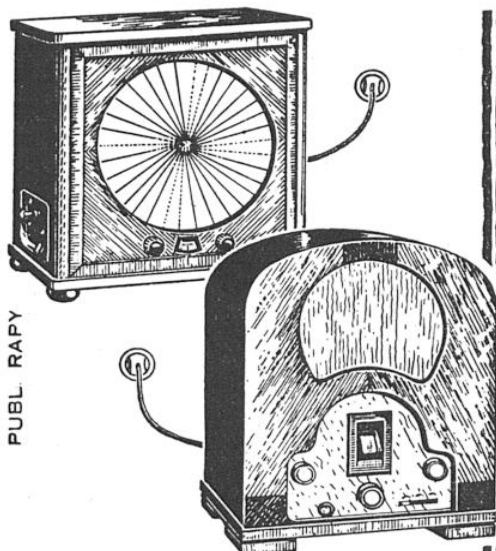
2.500 fr.

La notice technique détaillée est envoyée par retour sur simple demande.

LEMOUZY
121 Bd. St-MICHEL-PARIS

PUB. A. GIORGI

Merveilles
EB 100
Le poste secteur idéal, pour courant alternatif. Merveille de réalisation grâce aux lampes multiples.
Prix : 1.450. »



PUBL. RAPHY

SH 3 ND

Récepteur secteur à lampe à grille-écran, pour courant alternatif de 100 à 260 volts, 25 à 60 périodes P. O. et G. O. Electrodynamique (licence TH). Circuit éliminateur. Prise pour pick-up.

Prix complet : 3.200. »

RK 544 D

Récepteur secteur pour courant alternatif, à trois étages, avec Electrodynamique (licence TH). P.O. et G.O. Tonalité riche. Prise pour pick-up. Cautan lumineuse.

Prix complet : 2.400. »

LOEWE RADIO
19, rue Frédéric-Lemaître
PARIS - XX^e
Tél. Ménil. 78.52

Pour la Belgique : LOEWE-RADIO, S. A.
3, quai de Willebroeck — BRUXELLES

La "RéBo" est un agréable cadeau à offrir ou à recevoir

C'est une petite machine à calculer, qui fait seule et sans erreurs les additions aussi longues soient-elles, les soustractions, les multiplications et même les divisions. Elle ne nécessite pas d'apprentissage. Objet très élégant qui a l'aspect d'un riche portefeuille, elle peut très bien se mettre dans la poche ou dans un tiroir.

La "RéBo" est indispensable pour les comptes de fin d'année

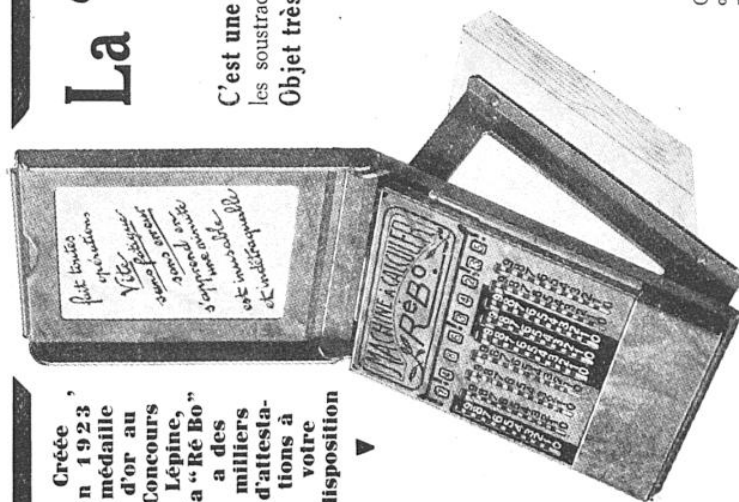
Le Chef, le comptable, le caissier, le dactylo, le magasinier, le détaillant, s'en servent pour leurs vérifications, leurs longues additions, leurs soldes, leurs factures, leur inventaire, le compte de leurs clients, leurs devis, hausses, remises, cotations, honoraires, calculs techniques, capitaux, intérêts, etc... Madame s'en sert pour ses comptes, l'écolier fait ses problèmes avec cet objet scientifique.

La "RéBo" ne coûte que 50 francs

Et dans le même étui en véritable beau cuir .. 75 francs

On y adapte généralement un BLOC CHIMIQUE perpétuel spécial, de coût 8 francs, qui sert à noter rapidement chiffres ou notes et qui s'efface en le tirant. Pour le bureau, un SOCLE du coût de 18 francs est recommandé pour appuyer la machine, celle-ci se pose ou se lève instantanément du socle ; on a ainsi à volonté une machine pour la poche et une pour le bureau.

Le modèle le plus complet (machine en étui beau cuir, avec socle et bloc chimique, 100 francs très recommandée), est au prix de, seulement, franco



Couverte par ses brevets, la "RéBo" n'a jamais pu être égalee

Si votre fournisseur n'a pas cet article, choisissez le modèle et les accessoires qu'il vous faut, et demandez-les à :

M. S. REYBAUD

Ingénieur E. I. M.

37, rue Sénac — MARSEILLE

Chèques Postaux : 90-63

qui vous les enverra franco contre remboursement en France. Servez-vous de préférence du bon ci-contre.

M. S. REYBAUD, ingénieur E. I. M., 37, rue Sénac, MARSEILLE

Veuillez m'adresser, SANS AUCUNS FRAIS, contre remboursement, par retour du courrier, avec toutes notices utiles :

Machine "RéBo" en étui façon cuir, à .. 50 fr.

Machine "RéBo" en étui beau cuir à .. 75 fr.

Socle pour transformer la "RéBo" en machine à calculer de bureau, à .. 18 fr.

Bloc chimique perpétuel spécial à .. 8 fr.

Machine "RéBo" en étui beau cuir avec socle et bloc (très recommandée) .. 100 fr.

ÉTRANGER ET COLONIES LOINTAINES : Paiement d'avance, port en sus, 4 francs par machine ou par socle.

Nom ..

Prénom ..

Rue .. N° ..

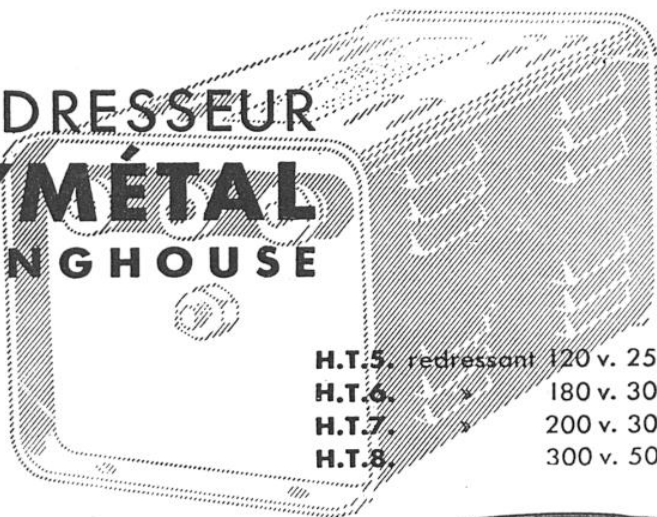
Ville .. Département ..

Signature : ..

32

TOUTES APPLICATIONS
DURÉE ILLIMITÉE

LE REDRESSEUR
OXYMÉTAL
WESTINGHOUSE



H.T.5.	redressant	120 v. 25 millis.	Frs	85.
H.T.6.		180 v. 30 millis.	»	96.
H.T.7.		200 v. 30 millis.	»	110.
H.T.8.		300 v. 50 millis.	»	135.

Brochure
gratuite



23, rue
d'Athènes
Paris

1 VOLT - 100.000 VOLTS
0,001 AMPERE - 1.200 AMPERES



LE LILLIPUT SONORE !

L'appareil de surdité, le plus petit,
le meilleur marché. Fonctionnant
sur pile de poche, il utilise le
récepteur auriculaire ou rond.

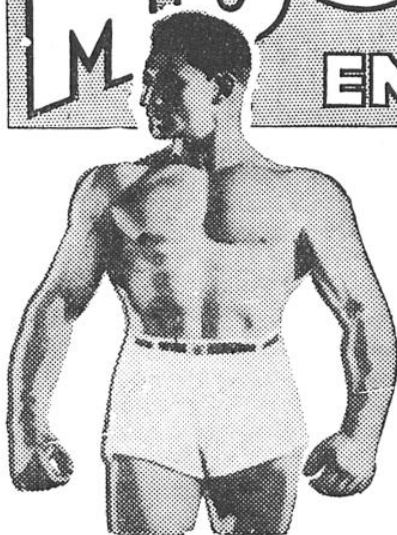


Demandez la Notice B

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'APPAREILS MÉDICAUX
53, Rue Claude-Bernard, 53 — Gobelins 53-01 — Paris (5^e)

AG. LEBEUF

DES MUSCLES EN 30 JOURS



Nous le garantissons

C'est avec juste raison qu'on nous appelle les "Constructeurs de muscles". En trente jours, nous pouvons transformer votre corps d'une manière que vous n'auriez jamais crue possible. Quelques minutes d'exercice chaque matin suffisent pour augmenter de 4 centimètres les muscles de vos bras et de 12 centimètres votre tour de poitrine. Votre cou se fortifiera, vos épaules s'élargiront. Avant même que vous ne vous en aperceviez, les gens se retourneront sur votre passage. Vos amis se demanderont ce qui vous est arrivé. Peu importe que vous ayez toujours été faible ou mince : nous ferons de vous un homme fort, et nous savons que nous pouvons le faire. Nous pouvons non seulement développer vos muscles, mais encore élargir votre poitrine et accroître la capacité de vos poumons. A chaque respiration, vous remplirez entièrement vos poumons d'oxygène, et votre vitalité ne sera pas comparable à ce qu'elle était auparavant.

ET EN CENT CINQUANTE JOURS

Il faut compter cent cinquante jours pour mener à bien et parfaire ce travail ; mais, dès le trentième jour, les progrès sont énormes. Au bout de ce temps, nous vous demandons simplement de vous regarder dans une glace. Vous verrez alors un tout autre homme. Nous ne formons pas un homme à moitié. Vous verrez vos muscles se gonfler sur vos bras, vos jambes, votre poitrine et votre dos. Vous serez fier de vos larges épaules, de votre poitrine arrondie, du superbe développement obtenu de la tête aux pieds.

NOUS AGISSONS ÉGALEMENT SUR VOS ORGANES INTÉRIEURS

Nous vous ferons heureux de vivre ! Vous serez mieux et vous vous sentirez mieux que jamais vous ne l'avez été auparavant. Nous ne

nous contentons pas seulement de donner à vos muscles une apparence qui attire l'attention : ce serait du travail à moitié fait. Pendant que nous développons extérieurement vos muscles, nous travaillons aussi ceux qui commandent et contrôlent les organes intérieurs. Nous les reconstituons et nous les vivifions, nous les fortifions et nous les exerçons. Nous vous donnerons une joie merveilleuse : celle de vous sentir pleinement en vie. Une vie nouvelle se développera dans chacune de vos cellules, dans chacun des organes de votre corps, et ce résultat sera très vite atteint. Nous ne donnons pas seulement à vos muscles la fermeté dont la provenance vous émerveille, mais nous vous donnons encore l'Energie, la Vigueur, la Santé. Rappelez-vous que nous ne nous contentons pas de promettre : nous garantissons ce que nous avançons. Faites-vous adresser par le Dynam Institut le livre gratuit : *Comment former ses muscles*. Retournez-nous le coupon ci-joint dès aujourd'hui, ce livre vous fera comprendre l'étonnante possibilité de développement musculaire que vous pouvez obtenir. Vous verrez que la faiblesse actuelle de votre corps est sans importance, puisque vous pouvez rapidement développer vos forces musculaires avec certitude. Ce livre est à vous : il suffit de le demander. Il est gratuit, mais nous vous prions de bien vouloir joindre 1 fr. 50 en timbres-poste pour l'expédition. Une demande de renseignements ne vous engage à rien. Postez le bon dès maintenant pour ne pas l'oublier.

BON GRATUIT

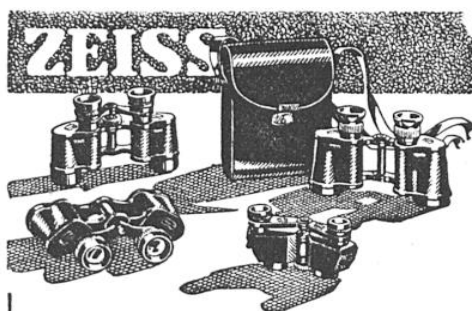
(à découper ou à recopier)

DYNAM INSTITUT, Service D 52.
Rue La Condamine, 14 - Paris (17°)

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement de ma part votre livre intitulé **COMMENT FORMER SES MUSCLES**, ainsi que tous les détails concernant votre garantie. Ci-inclus 1 fr. 50 en timbres-poste pour les frais d'expédition.

Nom _____

Adresse _____



CARL ZEISS
JENA

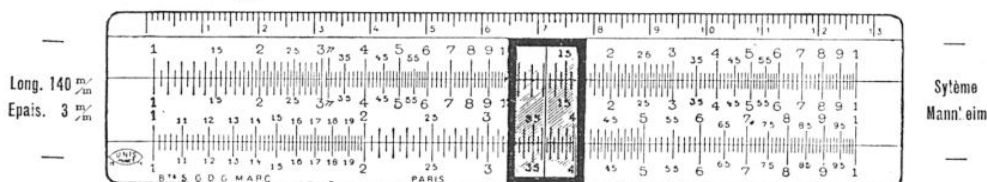
Offrez une JUMELLE A PRISMES ZEISS

EN VENTE
CHEZ LES
OPTICIENS

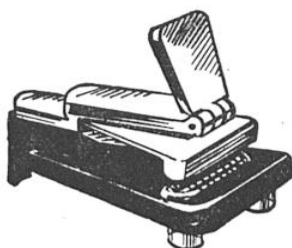
Elle sera toujours bien accueillie, et procurera partout et toujours, au théâtre, à la mer, aux courses,
un plaisir durable

BROCHURE T 77 FRANCO SUR DEMANDE ADRESSÉE AU CONCESSIONNAIRE.
SOCIÉTÉ OPTICA, 18-20, FAUB. DU TEMPLE, PARIS-XI^e

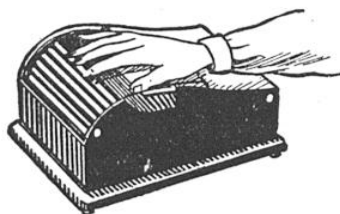
Les Règles à Calcul de Poche "MARC"



SYSTÈME MANNHEIM, SINUS, TANGENTES, ÉLECTRICIEN, depuis 24 fr.



LES FIXE-CHÈQUES
depuis 22 fr.



LA CACHETEUSE
350 fr.



LA DÉCACHETEUSE
120 fr.

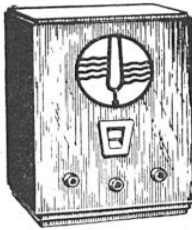
La Timbreuse 775 fr.

..... CONSTRUCTEURS-FABRICANTS

CARBONNEL & LEGENDRE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 200.000 FRANCS

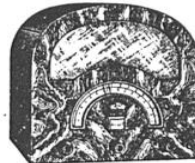
12, rue Condorcet, PARIS (9^e) - Tél.: Trudaine 83-13



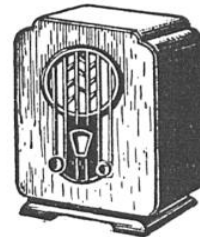
DUCRETET



LÖWE



ESWE



PHILIPS



TÉCALÉMIT



FADA



CAMBRIDGE



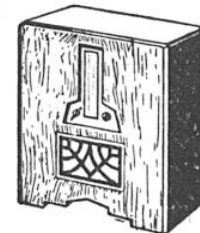
SUGA



PILOT



MONOPOLE



HERVOR

*Dans votre intérêt
et pour votre sécurité*

ACHETEZ...

Un récepteur de grande marque vous donnant toutes garanties, dont le prix **NON SURFAIT** correspond à la valeur exacte des avantages offerts :

Conception moderne par des techniciens réputés. — Rendement inégalable, construction éprouvée. — Entretien nul, grâce à la qualité du matériel employé. — Réparations et dépannages gratuits pendant un an. — Lampes détectrices remplacées gratuitement pendant un an. — Facilité d'échange, au bout d'un an, moyennant un faible supplément.

SEULE, une grande marque peut vous offrir de pareils avantages, grâce à sa grande production, l'importance de ses usines, la qualité de ses produits, la compétence de ses ingénieurs,

... ET

SEULE, une grande maison de vente spécialement organisée peut vous faire bénéficier de tous ces avantages :

Ses moyens financiers vous garantissent l'exécution de ses engagements. — Ses aménagements vous permettent de fixer votre choix en comparant une très grande variété de modèles. — Son personnel technique est à votre disposition à tout moment pour vous conseiller utilement, répondre à toutes vos demandes, vous dépanner ou au besoin se déplacer, pour toute démonstration, à votre domicile, toujours gratuitement et sans aucun frais pour vous, ni engagement.

Adressez-vous au véritable Palais de la T. S. F.

Adresse télégr.
RADIO LAZAR

Entre la Gare St Lazare
et le 93^e Hausmann

Téléphone
EUROPE 61-10

RADIO S^T LAZARE

3. RUE DE ROME, PARIS, (8^e)

NOËL

**Du 15 Décembre au 15 Janvier,
RADIO-SAINT-LAZARE offrira à
tout acheteur d'un appareil un
SUPERBE CADEAU
qui sera apprécié de tous.**

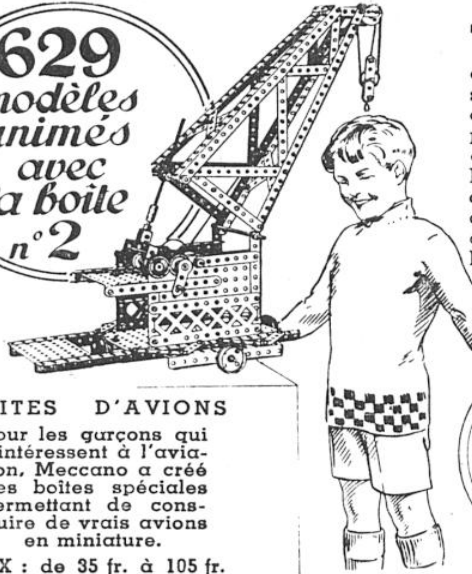
ÉTRENNES

Catalogue général illustré par POULBOT, CABROL, ANTAR, DUCATEZ et VAUDOU, gratuit sur simple demande.

Demandez une documentation détaillée de la marque qui vous intéresse
Service spécial Province - Expédition à lettre lue

PUBL. RAPHY

629 modèles animés avec la boîte n°2



BOITES D'AVIONS
Pour les garçons qui s'intéressent à l'aviation, Meccano a créé des boîtes spéciales permettant de construire de vrais avions en miniature.

PRIX : de 35 fr. à 105 fr.

TOUT bon garçon capable d'un effort pour mériter "son" Meccano peut espérer cette année réaliser son rêve... car Meccano a baissé ses prix. C'est maintenant un jouet accessible à toutes les bourses. On ne vous le refusera pas. Au besoin, offrez d'en compléter le prix avec vos économies personnelles. Pensez à toutes les merveilles que vous allez construire : ponts roulants, tours, châssis d'autos, avions, etc... Vos dix doigts, le manuel d'instructions et le tournevis inclus dans chaque boîte suffisent à faire de vous un véritable ingénieur !

Boîtes Meccano, de 7 fr. 50 à 2.400 fr.

MECCANO

78 - 80, RUE RÉBEVAL — PARIS (XIX^e) N

CADEAU ! Si vous n'avez pas encore votre livre Meccano, envoyez votre adresse et celles de trois camarades à notre service 49. Vous recevrez gratuitement ce beau livre richement illustré qui fera de vous un fervent de Meccano.

Fabrication Française

BREVETÉ
LUMIÈRE AU JERKY

Chermis

LE CHAUFFAGE

SANS FEU

SANS FLAMME

SANS FUMÉE

SANS ODEUR

SANS GAZ NOCIFS

PAR CATALYSE DE L'ESSENCE

CATALOGUES & NOTICES FRANCO SUR DEMANDE A

SOCIÉTÉ LYONNAISE DE RÉCHAUDS CATALYTIQUES

280, ROUTE DES SOLDATS
LYON-S^tCLAIR (Rhône) FRANCE



AGENCE ET DÉPÔT POUR PARIS
LPELLETIER
44, RUE DE LANCROIX
PARIS X^e



**De petites idées
peuvent avoir
d'immenses possibilités**

Mais, pour tirer profit de votre invention, il faut que vous l'ayez **BREVETÉE**. — Il vous est, en effet, difficile d'empêcher d'autres chercheurs d'exploiter la même idée que vous :

INVENTION est une chose,
PROPRIÉTÉ en est une autre.

**Tout retard peut vous coûter cher.
Agissez tout de suite.**

Demandez-nous notre documentation **gratuite** sur la manière d'obtenir un **brevet**, de déposer une **marque de fabrique**, d'assurer la propriété d'un **titre**.

**Nous vous conseillerons
DISCRÈTEMENT,
RAPIDEMENT,
EFFICACEMENT,
GRATUITEMENT.**

Remplissez ou recopiez le coupon ci-dessous et retournez-le, aujourd'hui, à l'**OFFICE CENTRAL DES INVENTIONS, 55, rue de Rivoli, Paris**, en y joignant 3 francs en timbres pour frais d'envoi.

GRATIS

BON

A
DÉCOUPER

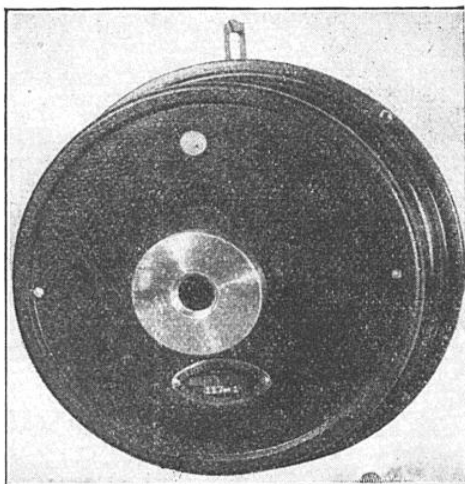
Nom : Prénoms :

Adresse complète :

désire recevoir gratis votre documentation et votre livre : « Comment obtenir un brevet ».

L'OEIL ÉLECTRIQUE RIO

à Cellule Séléno-électrique



est un
INTERRUPTEUR
commandé à distance
par une
Variation de lumière

*Seule Cellule entièrement métallique
à fonctionnement absolument constant*

APPLICATIONS EN NOMBRE INFINI :

Allumage de l'Eclairage public.
Détection des fumées.
Pesées automatiques.
Signalisation des véhicules.
Protection du personnel contre les machines-outils.
Commande à distance des portes.
Publicité automatique.
Protection contre le vol.
Etc., etc.

Sté Ame André RIO
17, rue Châteaudun, Nanterre
Tél. : Nanterre 11-15

Seule Cellule adoptée par la C.P.D.E.
Garantie 5 ans

PUBL. C. BLOCH

ÉCONOMISEZ 30 %

SUR VOS CADEAUX

en commandant directement aux Ets SARDA, - les réputés fabricants de BESANCON, spécialisés depuis 40 ans dans l'horlogerie de précision, - la montre à votre goût. Vous en trouverez un choix incomparable parmi les

500 MODÈLES

de l'album "Montres" n° 33-65 (envoyé franco) et présentant tous les genres pour Dames et Messieurs: Montres-bracelets, Chronomètres, Chronographes, et les toutes dernières nouveautés horlogères

Les rayons annexes de "SARDA" en Pendules et Réveils, et en Bijouterie-Orfèvrerie (albums n° 33-65 également gratuits) constituent de magnifiques collections.

*Echange de montres
anciennes - Facilités
de paiement*

Ecrivez de suite aux
Etablissements



Francis HUBENS

68, rue des Archives
PARIS (3^e)

crée et lance la mode du luminaire artistique !

NOËL-ÉTRENNES

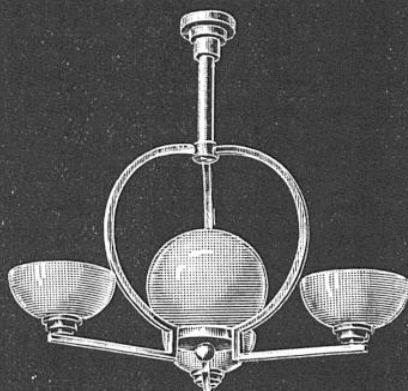
VOICI DES CADEAUX UTILES QUE CHACUN RECEVRA AVEC PLAISIR ET QUI VOUS SONT OFFERTS AU PRIX DE GROS

CONDITIONS de VENTE

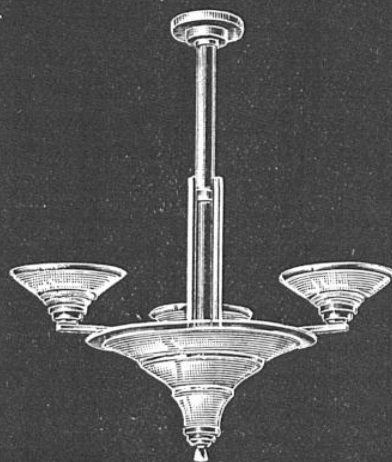
France et Algérie : Expédition contre remb. franco d'emballage, port en sus. Colonies et Protectorats français : Expédition contre remboursement, franco d'emballage, port et droits de douane éventuels en sus.

2.000 MODÈLES, du plus simple au plus luxueux
10 SALLES D'EXPOSITION
à votre disposition

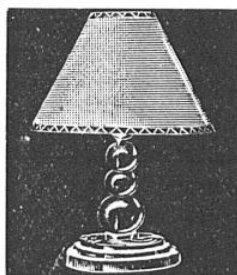
Tous Projets et Devis **SANS FRAIS**



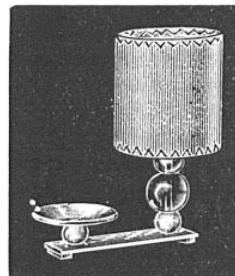
N° 68182. - Lustre bronze fondu 4 lum., 2 allum., ht. 0^m60, diam. 0^m55. - Prix complets : Décor or mat ou argent mat : 365. - Décor or vif ou argent vif : 365. - Décor nickel chromé véritable : 390 fr.



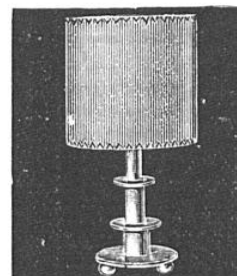
N° 68183. - Lustre bronze fondu 4 lum., 2 allum., ht. 0^m75, diam. 0^m55. - Prix complet : Décor or mat ou argent mat : 420. - Décor or vif ou argent vif : 420. - Décor nickel chromé véritable : 450 fr.



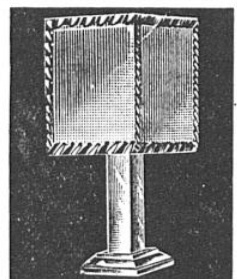
N° 64096. - Lampe bronze fondu, haut. 0^m28, diam. 0^m20. Abat-jour rhodoïd-lacé. Décor or mat ou argent mat : 125 fr. - Décor or vif ou argent vif : 125 fr. - Décor nickel chromé véritable : 135 fr.



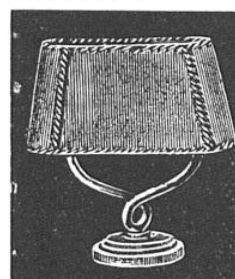
N° 64105. - Lampe candélabre bronze fondu, haut. 0^m28, diam. 0^m25. Abat-jour rhodoïd, lacé. Décor or mat ou argent mat : 175 fr. - Décor or vif ou argent vif : 175. - Décor nickel chromé véritable : 190.



N° 64107. - Lampe bronze fondu, haut. 0^m42, diam. 0^m20. Abat-jour rhodoïd, lacé. Décor or mat ou argent mat : 185 fr. - Décor or vif ou argent vif : 185 fr. - Décor nickel chromé véritable : 200 fr.



N° 64094. - Lampe bronze fondu, haut. 0^m37, diam. 0^m20. Abat-jour rhodoïd-lacé. Décor or mat ou argent mat : 155. - Décor or vif ou argent vif : 155. - Décor nickel chromé véritable : 165 fr.



N° 64106. - Lampe bouillotte, 2 lum., bronze fondu, haut. 0^m30, diam. 0^m28. Abat-jour rhodoïd, lacé. Décor or mat ou argent mat : 175. - Décor or vif ou argent vif : 175. - Décor nickel chromé véritable : 185.



N° 64108. - Lampe bronze fondu, haut. 0^m38, diam. 0^m30. Abat-jour parcheminé, lacé. Décor or mat ou argent mat : 90 fr. Décor or vif ou argent vif : 90 fr. Décor nickel chromé véritable : 95 fr.

S. V.

BON à découper

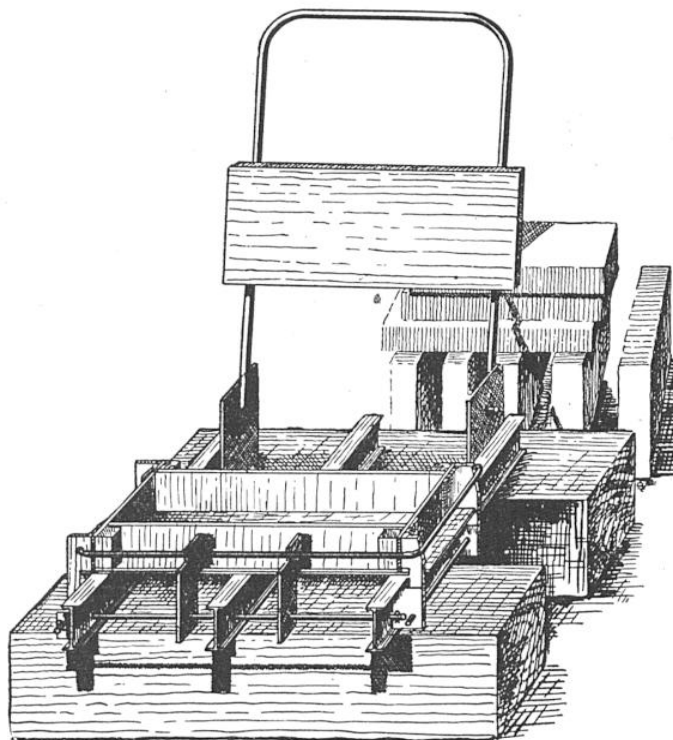
et à nous adresser pour recevoir gratuitement et sans engagement notre

ALBUM "ART ET LUMINAIRE"

REMISE DE 25 0/0

sur les prix indiqués ci-dessus, ainsi que sur nos prix de catalogue, est accordée aux lecteurs de *La Science et la Vie*. Nous rappeler cette référence en nous passant commande.

FAITES VOS AGGLOMÉRÉS VOUS-MÊMES



Prenez 12 kilogrammes de sable et 2 kilogrammes de ciment. Vous trouverez du sable partout, quitte à le transporter. Le ciment coûtera de 20 à 25 francs les 100 kilogrammes. Mélangez très bien et à sec votre sable et votre ciment, ajoutez-y une petite quantité d'eau et travaillez votre pâte sur une tôle ou sur n'importe quelle surface lisse. Tâchez de donner à votre pâte la forme d'une grande brique et, finalement, versez dessus une pluie fine au moyen de l'arrosoir de votre jardinier. Arrosez encore le lendemain et laissez sécher ensuite pendant cinq jours. Vous serez devenu « maçon malgré vous ». Votre premier aggloméré ne sera peut-être pas fameux — car, pour cela, il faut de la pression — mais il sera dur. Le reste n'est qu'une question de finition, et c'est dans l'idée de seconder vos efforts, de bien finir votre travail, que nous vous présentons notre

PRESSE A AGGLOMÉRÉS (Modèle n° 1) 374 fr.

Cette machine est celle que nous employons pour la fabrication des agglomérés que nous vendons aux entrepreneurs, et que nous utilisons pour faire les cloisons et les parois de nos pavillons et bâtiments divers à ossature métallique, lorsque nous les posons nous-mêmes. Elle n'est réellement qu'une boîte en acier **excessivement forte et robuste**. Vous la remplissez de pâte-ciment et sable, ciment et gravier, ou scories, ou liège, ou sciures de bois, etc. ; vous damez bien, vous donnez un bon coup à la ferrure qui maintient les côtés articulés de la boîte, les côtés tombent, et vous enlevez votre aggloméré au moyen de la plaque métallique se trouvant au fond de la boîte.

Cette machine — qui est de notre propre « invention », si vous nous permettez le mot, — nous la fabriquons dans nos ateliers, à Petit-Quevilly-lès-Rouen. Nous l'avons faite, parce que nous n'avons pu trouver à un prix abordable une autre machine qui nous donne exactement ce que nous voulons. Elle est d'abord très rapide. Il faut exactement **quatre secondes** pour la fermer. Ensuite, elle est incassable. Nos ouvriers l'assomment journellement à coup de pelle et de dame — et nos ouvriers ont la main dure — mais ils n'arrivent pas à la déformer.

Cette machine nous rend des services inestimables. Elle pourrait rendre ces mêmes services aux clients qui posent eux-mêmes les pavillons et hangars métalliques que nous fabriquons à leur intention, et que, souvent, nous expédions très loin. Le coût de la machine est de **374 francs**, complète avec toutes les pièces pour la fabrication de trois épaisseurs d'agglomérés — soit de 6 centimètres, de 8 centimètres et de 10 centimètres. Chaque machine comporte dix plaques d'enlèvement. Des plaques supplémentaires coûtent **45 francs** la dizaine. Pour une bonne installation, il faudrait une centaine de plaques. L'emballage maritime coûte **32 francs**. *Verbum sat sapienti.*

Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
PETIT-QUEVILLY-LÈS-ROUEN

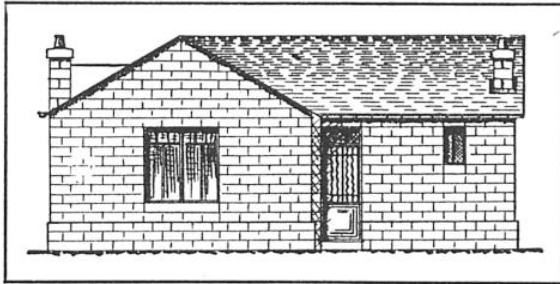
ET BATISSEZ VOTRE PROPRE HABITATION

Une des raisons — peut-être la plus puissante de toutes — qui explique l'extension rapide de la charpente métallique dans l'industrie du bâtiment est le fait qu'elle se prête merveilleusement bien à des parois et à des cloisons en agglomérés.

La forme même des poutrelles métalliques semble être faite exprès pour faciliter la pose de ces grands agglomérés que l'on voit partout. Nombreux sont les amateurs de la construction qui combinent, dans leurs habitations et bâtiments divers,

l'emploi de pierres faites de matières extraites de leurs propres propriétés avec une ossature métallique qui donne la forme aux pièces et qui supporte la toiture.

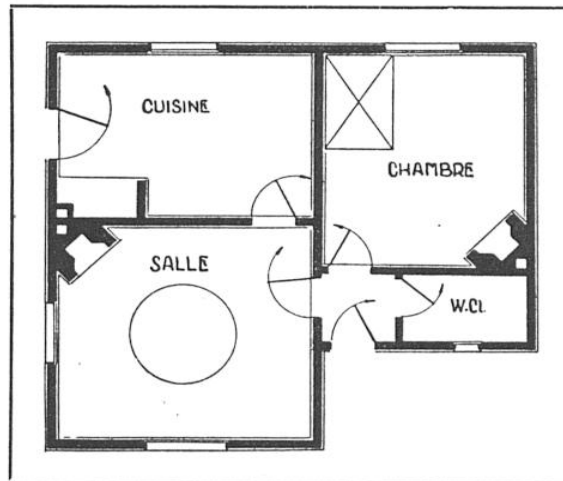
Finis sont ces énormes pilastres en briques supportant une toiture lourde. Aujourd'hui, les pilastres sont remplacés par des



montants en double I. Les parois sont faites en agglomérés épousant les creux des poutrelles. Elles sont maintenues à des intervalles convenables par une armature légère qui conserve l'aplomb du remplissage.

Que voulez-vous? Autre temps, autres mœurs! On ne peut toujours continuer à gaspiller les matériaux et grever le budget du malheureux propriétaire — ou de son locataire, même plus malheureux — de tant de frais d'amortissement ou de loyer. Aujourd'hui, le « bon marché » et le pratique sont la mode. On se loge d'une manière simple et on a sa voiture. Si la maison n'englobe pas le dernier luxe du confort moderne, on s'en passe — on se récompense en promenades délicieuses. On n'hésite plus à planter sa maison dans un terrain éloigné de la ville et à édifier en plein « bled » son pavillon de villégiature — pavillon que l'on construit soi-même, pendant les « week-ends » et les vacances.

C'est le pavillon, plutôt, qui est notre spécialité — le pavillon à grenier et à cave, si vous voulez. L'immeuble à étage nécessite des études sur place et la collaboration de votre architecte. Nous ne sommes que des fabricants qui se plaisent — et vous-mêmes aussi, chers lecteurs — à produire rapidement et à bon compte les ossatures métalliques de pavillons pratiques, simples et commodes. Faites-nous part de votre projet et nous pourrions peut-être collaborer à votre avantage. Envoyez-nous un plan sommaire ou un croquis de vos desiderata, afin que nous puissions calculer le coût du strict minimum de charpente métallique nécessaire pour sa réalisation.



Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
6 BIS, Quai du Havre - ROUEN

L'ÉCOLE CHEZ SOI

Directeur-Fondateur : Léon EYROLLES c. ✱

Créatrice en 1891 de l'Enseignement Technique par Correspondance est la seule Ecole qui :

1° Possède 450 volumes imprimés — résultat de 41 années d'expérience et d'efforts — collection, unique au monde, de cours constamment tenus à jour ;

2° S'appuie sur une Ecole de plein exercice dont les diplômes d'Ingénieurs ont une consécration officielle ;

3° Dispose pour l'Enseignement et les examens d'obtention des Diplômes, des importants Laboratoires, Ateliers et champ d'expériences de son Ecole d'Application de Cachan.



PRÉPARATIONS ADMINISTRATIVES

Ponts et Chaussées - Mines.
Génie rural.
Service vicinal.
Services municipaux.
Ville de Paris.
P. T. T.
Chemins de fer.
Colonies.
Armée.
Marine.
Aéronautique.
Emplois réservés.
Grandes administrations publiques et privées.



RÉSULTATS OBTENUS

- 5149** Ingénieurs de l'Etat, des Départements et des Villes (*au dernier concours des Ingénieurs adjoints des Travaux Publics de l'Etat, 96 % des candidats reçus*).
- 119** Ingénieurs et Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées.
- 65** Ingénieurs principaux et Ingénieurs en Chef du Service Vicinal.
- 23** Ingénieurs en Chef de la Ville de Paris.
- 193** Rédacteurs-Elèves de l'Ecole Supérieure des P. T. T.
- 7978** Autres situations administrat.

Des milliers de situations industrielles de tous ordres :
Directeurs, Chefs de Service,
Ingénieurs et Techniciens.



PRÉPARATIONS INDUSTRIELLES

Travaux Publics - Mines.
Bâtiment - Architecture.
Béton armé.
Topographie.
Mécanique.
Automobile.
Aéronautique.
Métallurgie.
Electricité - T. S. F.
Chauffage.
Froid industriel.
Comptabilité.
Administration industrielle et commerciale.

Enseignement général
1^{er} et 2^e degré).
Certificats de licence mathématiques.



Brochure **R** (Notices, Catalogues, Liste nominative des résultats obtenus) et tous renseignements envoyés à titre absolument gracieux sur demande adressée à
L'ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS (ÉCOLE CHEZ SOI)
12, RUE DU SOMMERARD, 12, PARIS-5^e

L'automatisme a conquis l'industrie moderne.

L'appareillage automatique moderne, non seulement supplée à la main-d'œuvre, mais encore contrôle, sans défaillance, la surveillance humaine

Jean Kloninger .. 437
Ingénieur à la Société Brown-Boveri.

Le mystère des colloïdes est dévoilé en partie par la centrifugation.

Le physicien suédois Svedberg, en étendant aux colloïdes la méthode imaginée par Jean Perrin pour la mesure des poids moléculaires, a démontré que cet état très répandu de la matière obéissait à des lois bien déterminées

L. Houllevigue .. 449
Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.

Un nouveau géant de la mer.

Le Normandie, le plus grand paquebot du monde, lancé récemment, répondra aux exigences de la clientèle et à une meilleure exploitation de la ligne Le Havre-New York. C'est un remarquable exemple de l'application de la propulsion électrique.

Henri Le Masson .. 455

En dix heures, deux ponts de 1.800 tonnes ont été déplacés.

C'est un chef-d'œuvre de la technique moderne dans la construction des ouvrages d'art.

Camille Roche .. 465

Peut-on accroître encore la vitesse initiale des projectiles d'armes à feu ?

Les lois de la balistique permettent d'apprécier à sa juste valeur l'annonce de l'obtention de vitesses initiales considérables atteintes par certains projectiles d'infanterie, en Allemagne.

Lieutenant-Colonel Reboul 469

Les croiseurs de l'air.

De conception essentiellement française, les multiplaces de combat sont des engins bien au point. Mais leur rôle dans la bataille n'est pas encore bien défini.

José Le Boucher .. 475

Rationnellement exploitée, la forêt scandinave est une immense source de richesse.

L'exemple des pays du Nord de l'Europe, qui sont devenus les grands fournisseurs de bois et de ses sous-produits, peut et doit être suivi par la France qui possède, notamment dans ses colonies, d'immenses forêts

G. Dupont .. 485
Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Après la soie artificielle, voici la laine artificielle.

Nouvelle venue dans le domaine des textiles, la laine artificielle complète la laine naturelle, à laquelle elle peut être incorporée, en lui conférant d'intéressantes propriétés

H. Tatu .. 491
Ingénieur E. C. I. L.

Le film sonore et l'avenir du phonographe.

Grâce à l'enregistrement des sons sur bandes de cellophane ou de papier, matériaux bon marché, de nombreuses auditions de longue durée ne tiennent que fort peu de place.

P. Hémardinquer .. 496

L'avion de transport le plus rapide du monde.

Comment la ligne aérienne Zurich-Vienne est exploitée à la vitesse moyenne de 260 kilomètres à l'heure.

José Le Boucher .. 501

Les applications industrielles de la thermoélectricité.

Le couple thermoélectrique constitue un remarquable détecteur de tout commencement d'incendie.

Jean Marival .. 504

Tout l'outillage mécanique dans une machine de précision

J. M. 508

Des accessoires indispensables pour l'automobile

Jean Marton .. 510

De nouvelles cellules au sélénium

J. M. 512

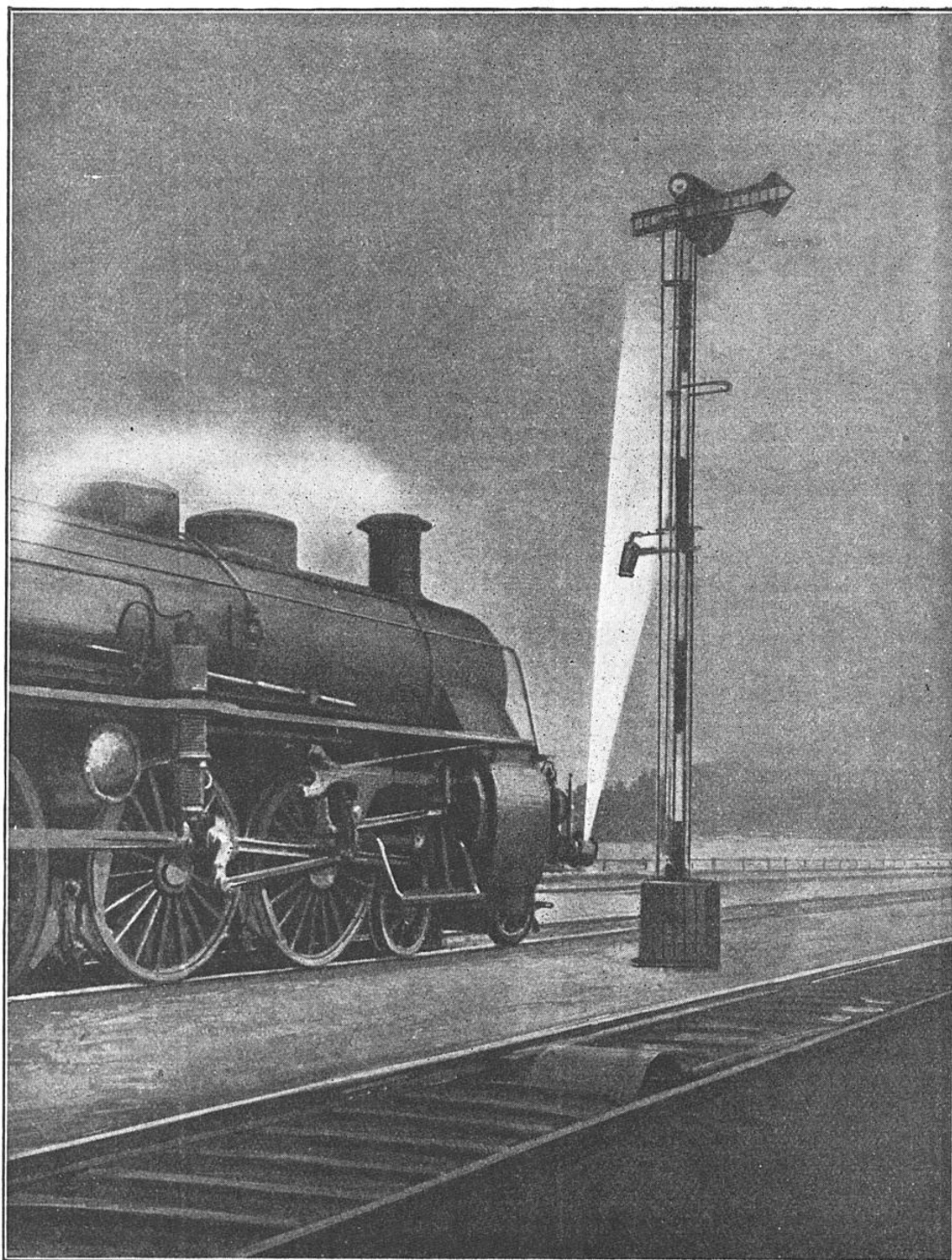
Une nouvelle montre automatique qui se remonte par le jeu des muscles du poignet.

J. M. 513

Les « A côté de la science »

V. Rubor .. 514

L'avion ne pourra concurrencer le train que lorsque sa vitesse commerciale sera suffisante pour permettre de gagner un temps appréciable sur la durée du trajet par voie ferrée, même sur des distances relativement courtes, de 300 à 400 kilomètres. A cet égard, la ligne Zurich-Vienne, exploitée à 260 kilomètres à l'heure au moyen d'avions américains ultra-rapides tels que celui représenté sur la couverture de ce numéro, constitue un remarquable exemple des possibilités actuelles de l'aviation. (Voir l'article, page 501.)



GRACE A LA CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE, UN SIGNAL FERMÉ ARRÊTE LA LOCOMOTIVE
Un projecteur envoie son faisceau lumineux vers un miroir qui le réfléchit vers une cellule photo-électrique. Celle-ci est située dans un circuit qui commande le fonctionnement de freins automatiques.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

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

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

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

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

Copyright by La Science et la Vie, Décembre 1932 - R. C. Seine 116.544

Tome XLII

Décembre 1932

Numéro 186

L'AUTOMATISME A CONQUIS L'INDUSTRIE MODERNE

Par Jean KLONINGER

Si, étymologiquement, un automate signifie « qui se meut de lui-même », seuls les êtres vivants pourraient répondre à cette définition. Aussi devons-nous considérer l'automatisme industriel sous un aspect différent et dire que l'automatisme a pour but de remplacer l'intelligence humaine dans la commande des divers éléments concourant au but que l'on s'est proposé. L'automatisme a conquis, aujourd'hui, l'industrie tout entière. Grâce à lui, le rendement des exploitations a pu être considérablement accru ; la sécurité est devenue presque absolue, en tant que surveillance. Nous avons signalé déjà (1) cette merveille que constitue le téléphone automatique. Mais ce n'est là qu'une des innombrables applications de l'automatisme. Les progrès réalisés dans ce domaine ont, en effet, répondu victorieusement aux critiques concernant les défaillances possibles de la mécanique, car les dispositifs automatiques surveillent eux-mêmes le personnel de surveillance. Les bienfaits de l'automatisme dérivent de la conception plus rationnelle du labeur humain que la machine doit, de plus en plus, libérer des travaux matériels.

Qu'est-ce que l'automatisme ?

Au point de vue industriel, on dit que l'automatisme existe lorsque l'enchaînement ingénieux des fonctions de plusieurs éléments techniques se produit de lui-même, d'après un programme déterminé à l'avance, pour donner un résultat avantageux qui ne découle pas simplement de la fonction des différents éléments pris séparément. Un exemple illustrera bientôt cette définition abstraite.

On peut dire également que l'automatisme a pour but de remplacer l'intelligence humaine, qui devrait intervenir sous forme d'une surveillance, afin de provoquer, au fur et à mesure, l'enchaînement des fonctions individuelles des divers éléments. Voici, maintenant, l'exemple annoncé (fig. 1) :

Une distribution d'eau est assurée, dans une habitation, par un réservoir situé sous le toit. Une pompe, entraînée par un moteur électrique, par exemple, puise l'eau dans un

puits et la fait passer dans le réservoir.

Le niveau montera plus ou moins rapidement dans le réservoir, suivant le débit de la pompe et la quantité d'eau utilisée. A un certain moment, le niveau maximum du réservoir sera atteint et l'eau passerait par le trop-plein, si l'intelligence humaine, sous forme de surveillance, n'intervenait pour arrêter la pompe. Elle interviendra encore pour la remettre en marche avant que le réservoir ne soit complètement vide. Mais, si un flotteur, placé dans ce réservoir, agit sur l'interrupteur du moteur et en provoque le démarrage, ou l'arrêt, dès que le niveau de l'eau atteint l'une de ses deux limites admissibles, nous aurons réalisé un dispositif *automatique* de commande de la pompe. En effet, selon notre définition, ce système de flotteur, agissant sur la commande électrique de la pompe, aura remplacé la surveillance humaine et fonctionnera de façon intelligente et avantageuse, pour empêcher le débordement du réservoir ou le manque d'eau.

Remarquons, d'ailleurs, que le terme

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 184, page 265.

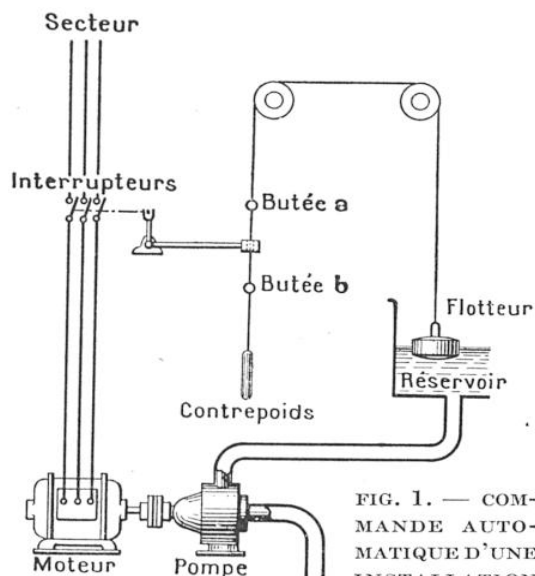


FIG. 1. — COMMANDE AUTOMATIQUE D'UNE INSTALLATION

DE POMPAGE D'EAU DANS UN RÉSERVOIR POUR L'ALIMENTATION D'UNE HABITATION

Le mouvement ascendant ou descendant du flotteur commande, par les butées a ou b, l'interrupteur du moteur qui actionne la pompe. Celle-ci se met en marche ou s'arrête automatiquement, lorsque le niveau atteint la limite inférieure ou supérieure admise dans le réservoir.

d'automatisme est employé souvent à faux. Un exemple typique est celui des distributeurs soi-disant « automatiques » de chocolat ou de cigarettes. Nous introduisons une

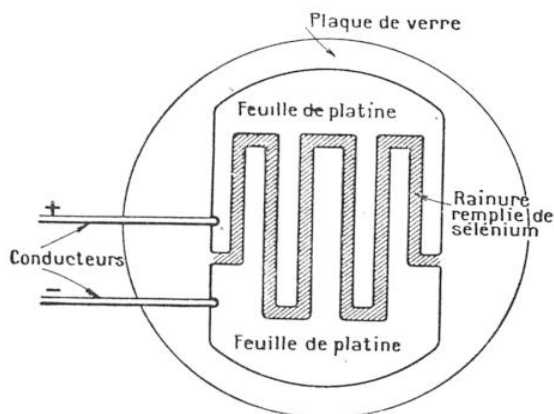


FIG. 2. — SCHÉMA D'UNE CELLULE PHOTO-ÉLECTRIQUE AU SÉLÉNIUM

Lorsqu'un rayon de lumière vient frapper le sélénium, celui-ci devient conducteur, et le courant passe entre les deux moitiés de la feuille de platine, fermant ainsi le circuit électrique. Pour obtenir une utilisation aussi favorable que possible des rayons lumineux, la rainure est disposée suivant un parcours sinueux.

pièce de monnaie dans l'appareil, nous tirons une poignée et la boîte de chocolat nous tombe dans la main. En réalité, tout le travail est effectué par la manœuvre de la poignée. La libération de la boîte étant la conséquence *logique* de la manœuvre de

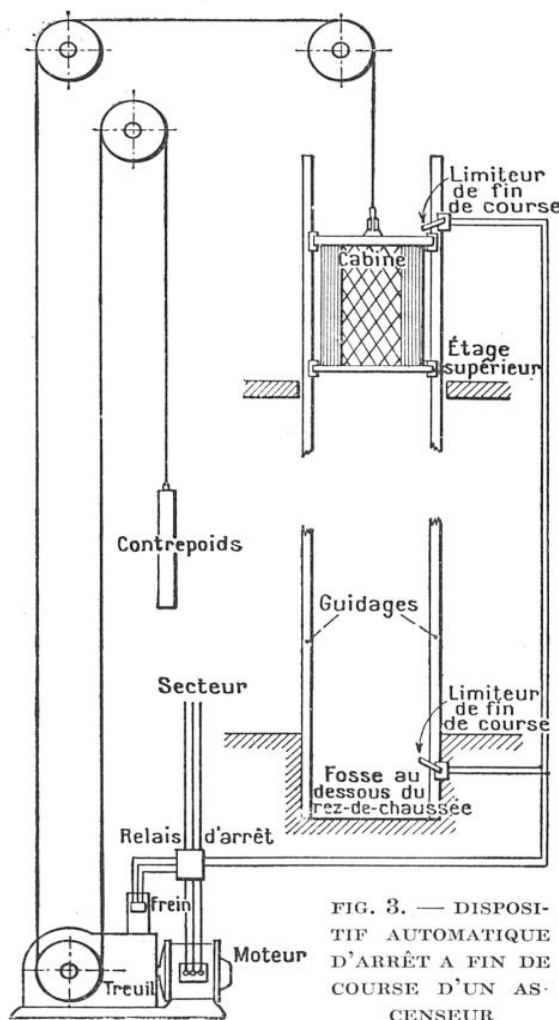


FIG. 3. — DISPOSITIF AUTOMATIQUE D'ARRÊT À FIN DE COURSE D'UN ASCENSEUR

Si les dispositifs d'arrêt normaux ne fonctionnent pas, une petite butée détectrice est entraînée par la cabine en mouvement, dès que celle-ci dépasse les limites normales de sa course, et actionne un contact qui agit sur le relais d'arrêt.

la poignée, et tout le travail étant exécuté par la personne qui fait cette manœuvre, il n'y a, techniquement parlant, pas d'automatisme.

Au point de vue économique, un certain automatisme existe, puisque le vendeur est remplacé par une machine, mais la machine elle-même n'est pas automatique.

Quel est le but de l'automatisme ?

Nous avons vu que l'automatisme a pour but de remplacer l'intelligence humaine. Il le fera avec avantage chaque fois qu'un appareil automatique sera plus rapide, plus précis, plus sûr ou plus économique qu'un surveillant, et cela a lieu dans beaucoup de cas. On sait, en effet, que la rapidité avec

laquelle l'homme réagit à la perception d'un phénomène extérieur dépend de ses réflexes personnels. Des individus très doués, et par-

qu'un individu parfaitement entraîné,

La précision réalisée par ces relais ne présente pas, dans tous les domaines, une supé-

faitement entraînés, sont arrivés à réduire à quelques dixièmes de seconde le temps qui s'écoule entre le commencement de perception du phénomène extérieur et la réalisation

du mouvement qui en est la conséquence intelligente et voulue. Or, nous savons qu'il existe aujourd'hui des relais électriques dont le temps de fonctionnement n'est que de quelques millièmes de seconde, c'est-à-dire qu'ils sont cent fois plus rapides

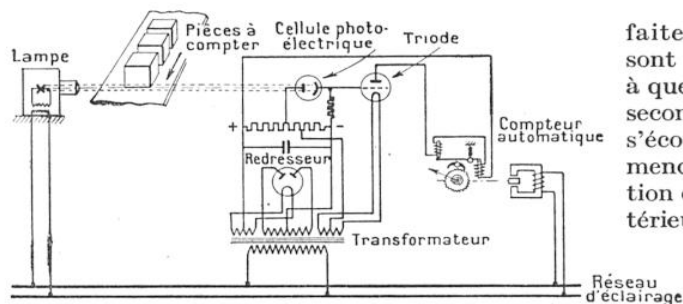


FIG. 4. — GRACE A LA CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE, ON PEUT COMPTER 1.200 OBJETS A LA MINUTE

Les pièces à compter provoquent une interruption momentanée du passage du faisceau lumineux vers la cellule photoélectrique. Au moyen d'une triode amplificatrice, les variations du courant très faible passant à travers la cellule photoélectrique sont transformées en impulsions suffisamment puissantes pour assurer le fonctionnement du compteur automatique. L'énergie, d'ailleurs minime, nécessaire à l'alimentation de ce dispositif, est prise sur le réseau d'éclairage au moyen d'un transformateur et d'un redresseur à deux anodes. En utilisant des rayons infrarouges, imperceptibles à la vue, ce dispositif peut être employé pour compter automatiquement, et à leur insu, les personnes se rendant à une réunion ou à un spectacle. (A. E. G.)

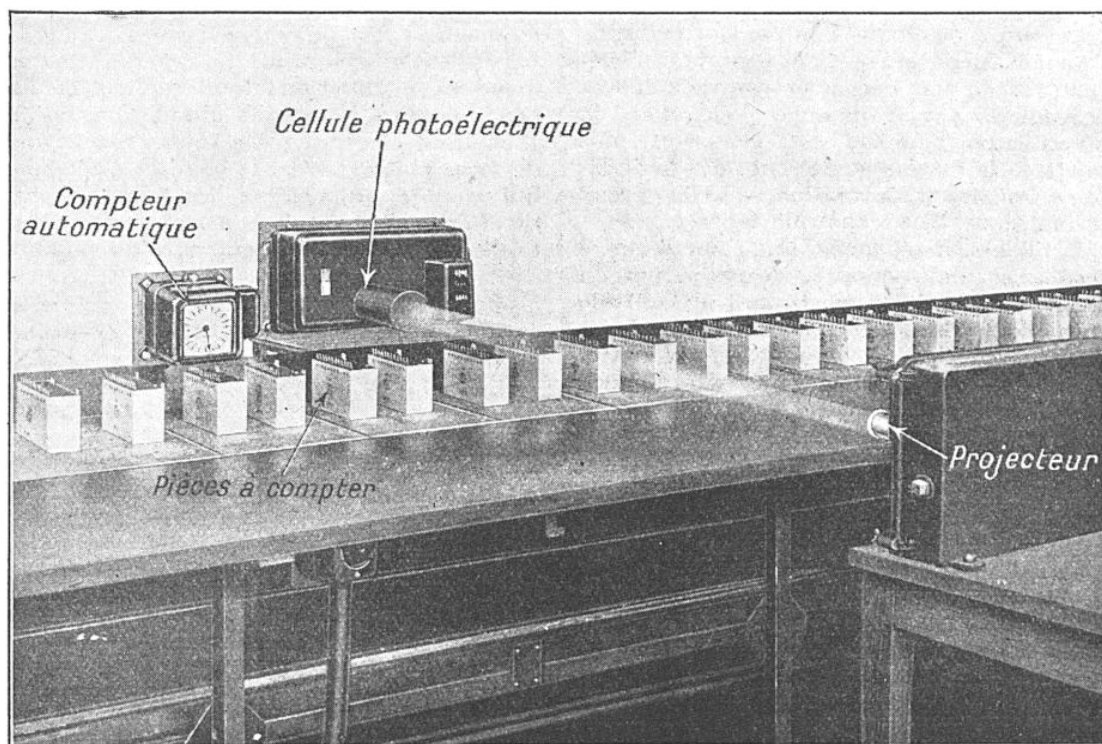
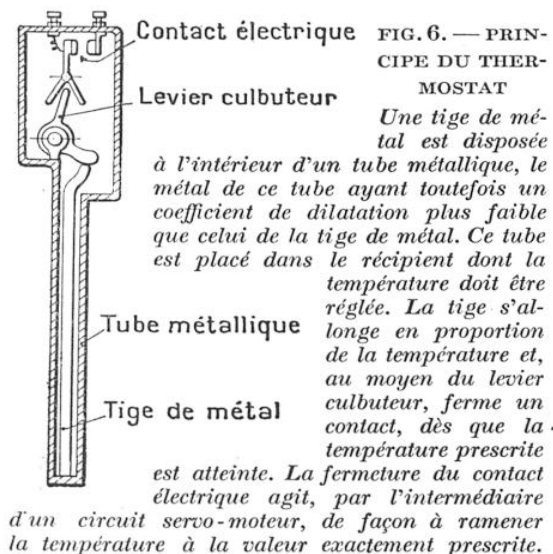


FIG. 5. — ENSEMBLE DE L'INSTALLATION DE COMPTAGE AUTOMATIQUE DÉCRITE CI-DESSUS



riorité aussi frappante sur l'acuité de perception des sens humains. Là où l'appareil automatique les dépasse, toutefois, c'est dans la précision avec laquelle les valeurs absolues sont mesurées, tandis que nos sens ne les perçoivent que d'une façon relative et très individuelle.

Dans le domaine de la sûreté de fonctionnement, l'appareil automatique dépasse de beaucoup tout ce que l'on peut attendre de l'homme. Même si l'on tient compte des irrégularités de fabrication et des défaillances provoquées par le manque d'entretien, la surveillance humaine est beaucoup plus sujette à la fatigue et présente des périodes assez longues d'inattention, que l'appareil automatique bien construit ignore.

D'ailleurs, il est facile, là où une sécurité absolue est indispensable, de parer, par un double automatisme constituant un contrôle mutuel des relais, à tous les défauts de fonctionnement. L'expérience montre, par contre, que le fait de doubler une surveillance humaine n'en augmente pas toujours la qualité, bien au contraire.

Les deux fonctions de l'appareil automatique : détecteur et servo-moteur

En général, l'appareil automatique doit remplir deux fonctions : celle de *détecteur* et celle de *servo-moteur*. Il est rare que le même organe soit capable de les remplir toutes les deux. En effet, l'organe détecteur devra surveiller constamment le facteur qu'il contrôle et être capable de réagir rapidement dès que ce facteur aura atteint la limite de fonctionnement fixée à l'appareil.

Ainsi, le limiteur de fin de course d'un ascenseur (fig. 3) devra rester insensible tant que la cabine se déplacera dans les limites normales de sa course. Par contre, dès que cette course sera dépassée, même de quelques centimètres seulement, indiquant par là que les dispositifs d'arrêt normaux n'ont pas fonctionné, le limiteur de fin de course devra intervenir instantanément et provoquer l'arrêt de la machine. Cet arrêt devra être énergique, mais non brutal. Il est bien entendu qu'il ne peut pas être réalisé par la petite butée détectrice servant à constater le dépassement de la course normale. Elle fera donc intervenir un organe servo-moteur, c'est-à-dire un ensemble de relais coupant l'alimentation du moteur du treuil et serrant progressivement les freins. L'arrêt automatique sera donc provoqué par la combinaison de l'organe détecteur, c'est-à-dire la petite butée, et des organes servo-moteurs, c'est-à-dire les relais.

Le servo-moteur constituera, comme son nom l'indique, un intermédiaire entre l'organe détecteur et la force motrice, qui rendra possible l'exécution du travail demandé à l'automate. Cette force motrice peut être, suivant les cas : un ressort, un poids remonté et agissant par gravité, la force centrifuge ou l'énergie cinétique dans les machines en mouvement, les gaz sous pression, comme la vapeur et l'air comprimé, les liquides, comme dans les installations hydrauliques et les servo-moteurs à pression d'huile, ou, enfin, le courant électrique. De toutes ces formes de force motrice, c'est le courant électrique qui remplit, aujourd'hui, les rôles les plus divers et qui a permis à la technique industrielle de se servir utilement d'un nombre

FIG. 7. — SCHEMA DE PRINCIPE D'UN THERMOCOUPLE

Le thermocouple est composé de deux lames de métaux différents, par exemple cuivre et constantan, soudées l'une à l'autre et protégées par une enveloppe d'amiante placée dans le four dont la température doit être mesurée ou réglée. L'augmentation de la température provoque une tension électrique, entre les deux lames, dont la valeur croît avec la température. Cette tension électrique peut être mesurée par un voltmètre, qui sera étalonné en degrés centésimaux, ou agir sur un relais ultra-sensible faisant manœuvrer le dispositif de réglage du chauffage du four.

si considérable d'appareils automatiques.

En effet, le courant électrique peut, par l'intermédiaire de relais, transformer les impulsions extrêmement faibles provenant de l'organe détecteur ultra-sensible en courants très puissants, permettant de déplacer des masses énormes avec une rapidité étonnante. Mieux que tout autre facteur servomoteur, le courant électrique possède, à la fois, une sensibilité extrême et un contrôle précis de puissances pratiquement illimitées.

Quelques exemples remarquables d'automatisme industriel

Un des exemples les plus typiques de l'hypersensibilité du courant électrique nous

fournissent un autre exemple très intéressant de l'hypersensibilité des dispositifs automatiques électriques.

Les *thermostats* utilisent la dilatation inégale de deux corps, sous l'effet de la chaleur, pour en provoquer le déplacement relatif et la fermeture du contact d'un circuit électrique de commande (voir fig. 6).

Les *thermocouples* mettent en œuvre la propriété de certains métaux, réunis par couples, de provoquer l'établissement d'une tension électrique, lorsque le couple est soumis à une température élevée. La tension croît avec la température et peut être utilisée pour alimenter, soit un voltmètre (voir fig. 7), soit, dans le cas qui nous intéresse, un circuit

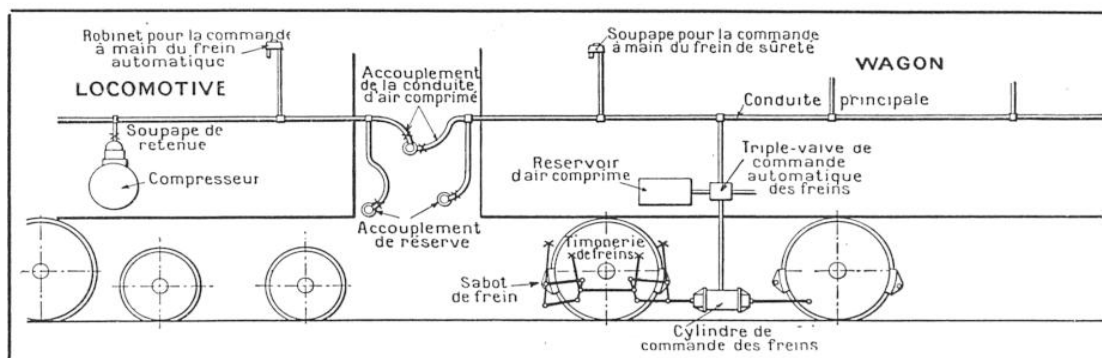


FIG. 8. — SERRAGE AUTOMATIQUE DES FREINS A L'AIR COMPRIMÉ SUR LES CHEMINS DE FER

Un compresseur, placé sur la locomotive, alimente, par la conduite principale qui traverse toute la longueur du train, les réservoirs individuels d'air comprimé situés sur chaque wagon. Dès que ces réservoirs sont pleins et sous pression normale, la triple valve de commande automatique des freins débloque ceux-ci. Si, pendant la marche, un attelage se rompt, l'accouplement de la conduite est arraché. La différence de pression entre le réservoir et la conduite agit sur la triple valve, qui établit la communication entre le réservoir et le cylindre; l'air comprimé agit sur les pistons et bloque les sabots de frein. Le même effet de freinage automatique est produit si l'un des voyageurs manœuvre le frein de sûreté par la poignée de sécurité bien connue placée dans tous les compartiments.

est fourni par la cellule au sélénium, appelée également *cellule photoélectrique*. On en connaît le principe (fig. 2). Dans l'obscurité, la résistance du sélénium au courant électrique est très élevée. La rainure de sélénium qui comporte la cellule agit donc comme un isolateur. Sous l'effet de la lumière, au contraire, le sélénium devient conducteur et permet le passage du courant à travers la rainure. Placée dans le circuit d'un relais, cette cellule photoélectrique provoquera le fonctionnement automatique de ce relais dès qu'un rayon de lumière viendra la frapper. Les applications de cette cellule photoélectrique dans le domaine de l'automatisme sont fort nombreuses : signalons le comptage automatique et rapide d'articles manufacturés et entraînés à la chaîne (fig. 4 et 5).

Les *thermostats* et les *thermocouples* nous

servo-moteur. Ainsi, dans un four électrique à émailler, il est très important que la température soit maintenue à une certaine valeur constante pendant un temps déterminé, et ceci indépendamment des variations de tension du réseau électrique, de la température ambiante, etc. Un thermocouple, placé dans le four, à proximité immédiate du métal à émailler, agira, par l'intermédiaire d'un relais de tension, et réglera automatiquement l'arrivée du courant au four, pour maintenir la température à sa valeur optima.

Dans un autre cas, par exemple dans un entrepôt de matières combustibles, dès qu'un commencement de combustion se produit, causant une augmentation de la température, des thermostats interviennent et font fonctionner automatiquement des dispositifs

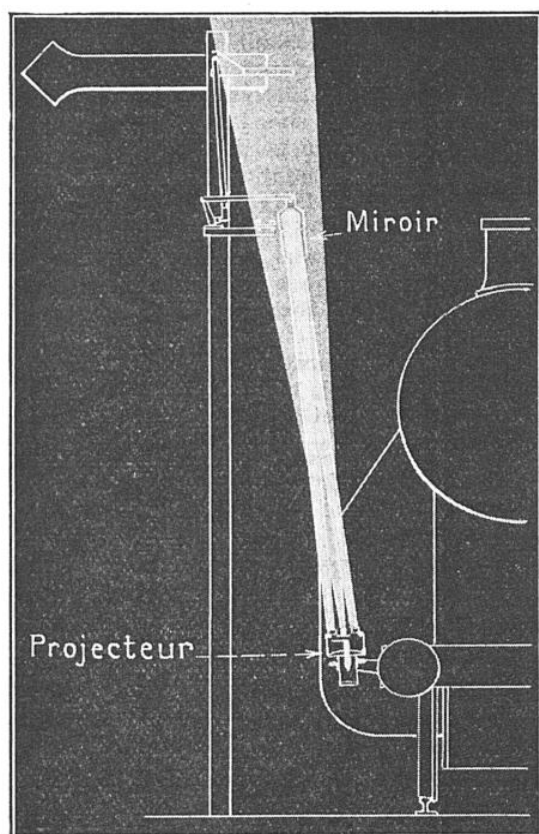


FIG. 9. — LES SIGNAUX D'ARRÊT ET DE RALENTISSEMENT COMMANDENT LE FREINAGE AUTOMATIQUE DES TRAINS

Un jeu de cellules photoélectriques est placé à l'avant de la locomotive et une lampe électrique, fixée à côté, dirige son faisceau lumineux vers le ciel. Au moment où la locomotive passe à côté d'un signal fermé, le faisceau lumineux est réfléchi par un miroir culbutant fixé au mât du signal et renvoie le faisceau lumineux vers une des cellules photoélectriques. Celle-ci ferme le circuit de signalisation et donne au machiniste l'ordre de ralentir ou de s'arrêter. Suivant le caractère du signal, l'angle de réflexion du miroir et la cellule photoélectrique touchée par le faisceau lumineux varient. S'il s'agit d'un ordre d'arrêt et si le mécanicien passe outre, au signal suivant, placé à quelques centaines de mètres plus loin, un deuxième miroir agit sur une autre cellule photoélectrique et provoque le serrage automatique des freins et l'arrêt du train. Ainsi, non seulement le mécanicien est automatiquement prévenu, mais, en cas d'inattention de sa part, la manœuvre de sécurité (freinage) est elle-même automatiquement effectuée.

d'arrosage, qui éteignent le commencement d'incendie et avertissent les surveillants.

Mais un dispositif automatique pourra employer, comme facteur servo-moteur, n'importe quelle autre source d'énergie. Un dispositif automatique très simple est utilisé dans les ascenseurs pour le verrouillage automatique de la porte de la cage, lorsque la cabine ne se trouve pas en face de l'étage.

Un autre dispositif automatique, qui utilise, comme servo-moteur, l'air comprimé, est employé pour le serrage automatique des freins de chemins de fer, dont la figure 8 montre le schéma de principe. Si, pendant la marche, un attelage vient à se rompre, entraînant la rupture de la conduite principale, ou si un des voyageurs tire le frein de sûreté, vidant ainsi la conduite principale, les freins agissent automatiquement. Ceci arrête instantanément, même en pente, les voitures découplées et évite ainsi les pires catastrophes.

Il suffit, d'ailleurs, de fermer le robinet du dernier wagon resté accroché à la locomotive pour pouvoir remettre la conduite principale sous pression et desserrer les freins. On peut alors retourner en arrière pour chercher les voitures découplées, qui sont restées freinées sur place. Comme l'attelage comporte toujours des accouplements de réserve, il est facile de réparer rapidement les dégâts et de repartir en très peu de temps.

Citons, en passant, un dispositif automatique très intéressant, qui combine, en même temps, la cellule photoélectrique et le freinage par air comprimé.

On sait que la circulation des trains est

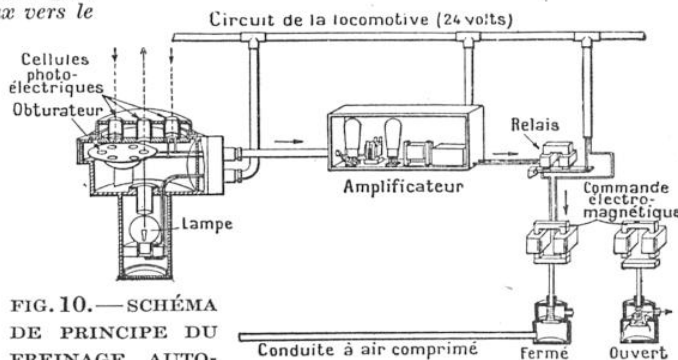


FIG. 10. — SCHÉMA DE PRINCIPE DU FREINAGE AUTOMATIQUE COMMANDÉ PAR LA POSITION DES SIGNAUX

Un faisceau lumineux, rendu intermittent à une fréquence déterminée par la rotation de l'obturateur, est réfléchi, suivant la position du signal au passage de la locomotive, vers l'une ou l'autre des cellules photoélectriques. L'impulsion est amplifiée par le système de triodes et agit, par l'intermédiaire du relais sélecteur, sur la commande électromagnétique de la soupape commandant les freins à air comprimé.

surveillée et réglée par un système de signaux indiquant au mécanicien si la voie est libre, s'il doit ralentir ou s'il doit s'arrêter. Or, non seulement un manque d'attention, heureusement très rare, peut faire que le mécanicien néglige un signal d'arrêt inattendu, mais, en cas de brouillard, la visibilité des signaux est très réduite. Un dispositif automatique permet de transmettre au mécanicien, sous forme d'un appel acoustique, l'indication de ralentissement ou d'arrêt donné par le signal fermé. Si, pour une raison quelconque, le mécanicien n'obéit pas, le train est freiné et arrêté automatiquement (figures 9 et 10).

Dans les entreprises industrielles de fabrication et de manutention, l'automatisme, sous toutes ses formes, est devenu un des facteurs les plus importants du rendement économique. Des machines, complètement automatiques (1), prennent l'acier en barre et

livrent des bielles, des arbres, des boulons, des écrous, découpés, décolletés, taraudés et filetés par une série d'opérations se suivant toutes automatiquement, sans que le personnel ait à intervenir. Les pièces manufacturées sont exécutées d'après des gabarits, et avec une telle précision, que l'interchangeabilité peut être garantie de façon absolue. Ceci est indispensable pour toutes les industries, comme, par exemple, celle de l'automobile, comportant la fabrication en série et la fourniture après coup de pièces de rechange.

Dans d'autres machines automatiques, le verre en fusion est débité, soufflé dans des

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 177, page 245.

moules et muni d'un socle et d'un filament lumineux (1) ; à la sortie de cette machine, les lampes électriques sont presque terminées et passent sur une autre machine où, de façon automatique, en partie du moins, l'air contenu dans l'ampoule est aspiré et le tube d'aspiration soudé au chalumeau, de façon à obtenir l'étanchéité nécessaire.

La manutention des produits bruts ou manufacturés est également, en grande

partie, automatique. Mais, dans ce cas particulier, le problème consiste à tenir compte des irrégularités dans la production ou dans l'enlèvement des produits. Il faut que les machines de transport et de manutention s'adaptent automatiquement à ces irrégularités, et modifient leur débit en conséquence pour éviter l'embouteillage ou le manque de matériel. Ainsi, l'ensachage du ciment est assuré par une machine avec commande individuelle et

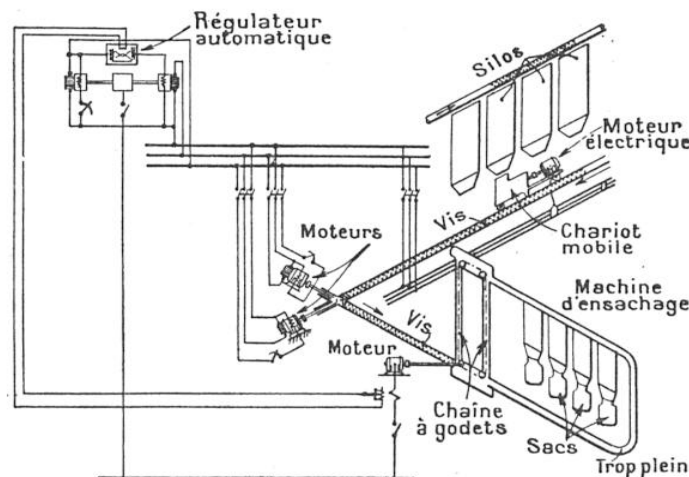


FIG. 11. — RÉGLAGE AUTOMATIQUE DE L'ALIMENTATION D'UNE MACHINE À ENSACHER LE CIMENT

Le ciment est pris aux silos par un chariot mobile entraîné par un moteur électrique. Ce chariot alimente une vis transporteuse, qui se déverse dans une deuxième vis transporteuse. Une chaîne à godets s'empare alors du ciment et l'amène dans la machine d'ensachage. La machine se règle automatiquement, de façon à ce qu'il y ait toujours un léger excès de ciment non ensaché, qui retourne, par le trop-plein, à la chaîne à godets. Si la rapidité d'enlèvement des sacs diminue, cet excès augmente, et la charge du moteur croît. Cette augmentation de charge provoque une élévation de l'intensité du courant électrique, qui, par l'intermédiaire d'un transformateur, agit sur un régulateur automatique qui fait baisser la vitesse des moteurs commandant l'arrivée du ciment.

alimentation automatique. Le schéma (fig. 11) montre le principe du réglage automatique des machines et appareils composant cette installation d'ensachage automatique.

Dans certaines voitures de tramways rapides, ou dans les rames de trains suburbains, la commande de l'ouverture et de la fermeture des portes doit être automatique, afin d'éviter les pertes de temps aux haltes. Dans l'exemple choisi (fig. 12), une petite plate-forme, montée sur charnières et ressorts, se trouve dans la voiture, immédiatement devant la porte de sortie. Si, au moment où le train s'arrête, une ou plusieurs personnes se trouvent sur cette plate-forme,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 185, page 403.

elle s'enfonce de quelques millimètres et provoque la fermeture d'un circuit électrique, qui ouvre la porte automatiquement, au moyen d'un servo-moteur pneumatique, dès que le train s'est arrêté. En même temps, le marchepied s'ouvre automatiquement pour faciliter la descente. Dès que le wattman veut repartir, il commande à distance la fermeture des portes, qui est réalisée par le même servo-moteur pneumatique. Si, toutefois, une personne se trouve dans l'embrasure de la porte ou laisse passer une main ou un pied empêchant la fermeture complète, le servo-moteur pneumatique s'arrête automatiquement, n'exerçant qu'une légère pression et attendant que l'obstacle ait disparu pour fermer complètement la porte. Ce n'est qu'à ce moment que le contact constant la fermeture donnera au wattman la permission de repartir. En même temps que la porte se referme, le marchepied s'est également replié automatiquement.

Ce même dispositif est employé, avec quelques modifications, pour ouvrir et fermer automatiquement les portes d'ateliers ou de garages, lors de l'arrivée, sur une plate-forme, placée à une certaine distance de la porte, de voitures qui doivent entrer au garage ou passer dans l'atelier. De cette façon, un surveillant est inutile, et il n'est pas nécessaire non plus au conducteur d'arrêter la voiture et de descendre pour ouvrir ou fermer la porte. Dans certains cas, il suffit de diriger les phares allumés de la voiture vers la porte du garage, pour en provoquer l'ouverture au moyen d'une cel-

lule photoélectrique. Dans ce cas, la plate-forme de commande est évitée.

L'automatisme a aussi des dangers

L'automatisme n'a pas que des avantages ; il serait puéril de nier qu'il peut aussi présenter des dangers. Au point de vue social, l'automatisme doit être condamné s'il ne sert qu'à augmenter le chômage, sans donner des avantages économiques ou sociaux suffisamment importants pour justifier la suppression du personnel qui en résulte.

Même au point de vue de la technique d'exploitation ou de la sécurité de l'entreprise, l'automatisme peut susciter de nouveaux dangers. Ainsi, dans la production et la distribution de l'énergie électrique, qui sont devenues de façon presque plus complète encore que les transports publics — le téléphone et le télégraphe —, des facteurs vitaux pour le pays et surtout pour les villes, une

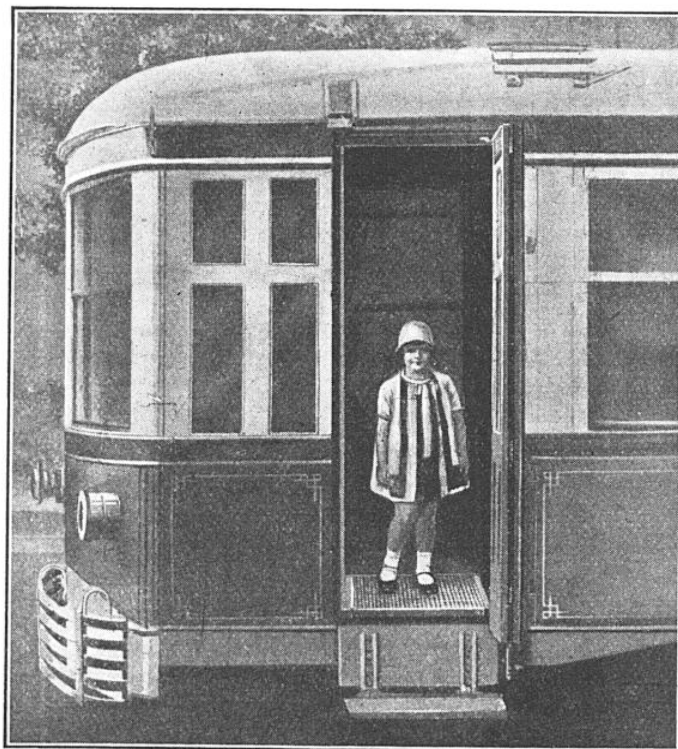


FIG. 12. — IL SUFFIT DE SE PRÉSENTER DEVANT LA PORTE DE CE TRAMWAY POUR QUE, SI CELUI-CI EST ARRÊTÉ, LA PORTE S'OUVRE D'ELLE-MÊME

panne générale d'électricité, surtout pendant la nuit, créerait, dans une grande ville, un désordre inexprimable et pourrait provoquer une panique dont les suites seraient désastreuses. Il est donc de toute nécessité que les pannes d'électricité soient aussi rares que possible, qu'elles soient strictement localisées et éliminées immédiatement. Ceci serait impossible sans un automatisme extrêmement complet, surveillant continuellement tous les organes de production et de distribution, depuis les chaufferies des stations centrales thermiques jusqu'à la dernière ramification du réseau d'éclairage et de force motrice. Tout court-circuit doit

être supprimé, instantanément et automatiquement, par un fusible ou un disjoncteur. Cette élimination instantanée du court-circuit est facile lorsqu'il s'agit de parties peu importantes de l'installation ; elle est déjà plus difficile quand le court-circuit se produit dans un des câbles principaux du réseau primaire, car il ne s'agit pas, dans ce cas, seulement d'éliminer le court-circuit, mais de sélectionner d'abord le tronçon endommagé à l'exclusion de tout autre ; en effet, les câbles sains doivent rester à tout prix en service pour maintenir l'alimentation du réseau.

Cette protection sélective (1) est un des chefs-d'œuvre de l'automatisme, aussi bien pour la rapidité avec laquelle elle opère que pour l'extrême précision dont elle fait preuve en décelant immédiatement dans un réseau, même très complexe, le tronçon endommagé.

Si le défaut se produit encore plus haut dans l'ensemble de l'entreprise, c'est-à-dire si une station centrale elle-même est touchée, ou si les deux lignes à très haute tension amenant l'énergie de stations hydrauliques éloignées viennent à manquer en même temps, la perturbation est beaucoup plus grave. En effet, à ce moment, la puissance totale des stations centrales restant en service peut être trop faible pour alimenter l'ensemble des consommateurs faisant appel

de courant. La tension s'affaisse, la lumière baisse, les moteurs ralentissent et s'arrêtent. L'automatisme ne peut plus, à lui seul, faire disparaître la panne. Le personnel de surveillance doit rapidement sacrifier une partie du réseau pour assurer l'alimentation, à puissance réduite, des services de toute

première nécessité. Il doit faire intervenir les groupes de réserve et les possibilités de secours données par l'interconnexion de plus en plus développée des grands réseaux. Il lui faut, en quelques minutes, peser les conséquences des différentes manœuvres possibles, prendre les décisions et transmettre les ordres nécessaires.

Ceci dépasse, aujourd'hui encore, les possibilités d'un automatisme même génial et parfait. Pour cette

surveillance générale, l'élément humain est encore indispensable. Il faut, à l'ingénieur chargé du réseau et à ses sous-ordres responsables pour ce que l'on appelle le « dispatching », (1) comme au surveillant-chef de chaque usine, un esprit toujours en éveil, une intelli-

gence éclairée, des réflexes rapides et sûrs. Or, du moins pour la catégorie des surveillants, l'automatisme peut, s'il est mal compris, endormir la vigilance, émousser l'intelligence et ralentir les réflexes. C'est pourquoi, dans beaucoup d'installations, les ingénieurs en chef se sont défendus très longtemps contre l'introduction d'appareils automati-

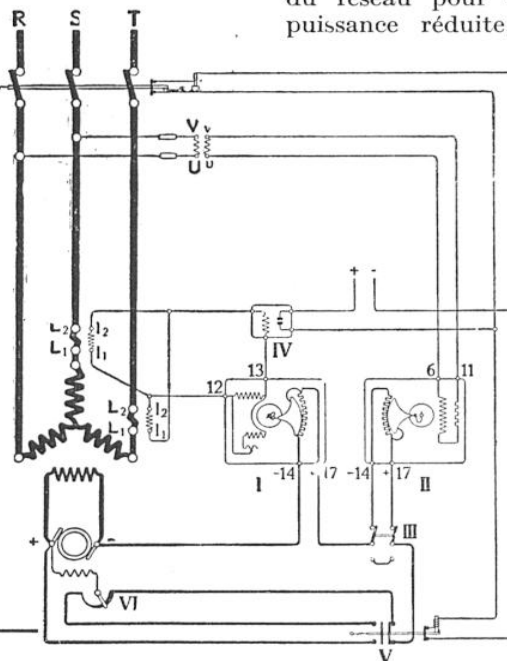


FIG. 13. — SCHÉMA DU RÉGLAGE AUTOMATIQUE DE LA TENSION ET DU RÉGULATEUR-LIMITEUR D'INTENSITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Le régulateur de tension II est branché sur un transformateur de tension VU, qui alimente son système moteur 6-11. Toute variation de la tension du réseau provoque un déplacement du contact mobile sur les plots de la résistance branchée entre 14 et 17, dans le circuit d'excitation de l'excitatrice. De cette façon, l'excitation se modifie immédiatement, suivant les besoins, pour maintenir constante la tension chez l'abonné. Le régulateur-limiteur d'intensité I est branché, lui, sur des transformateurs d'intensité L_1 , L_2 . Normalement, il ne réagit pas, et ses résistances sont court-circuitées. Par contre, dès qu'un court-circuit se produit, la surintensité fait démarrer le système moteur de cet appareil et intercale, dans le circuit d'excitation, des résistances nécessaires pour ramener l'intensité à sa valeur normale. Dès que le court-circuit a disparu, le régulateur-limiteur d'intensité reprend la position de repos, et, seul, le régulateur de tension agit pour maintenir à nouveau la tension constante.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 170, page 155.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 160, page 281.

ques, car, ne pouvant passer à l'automatisme absolu et supprimer complètement les surveillants, ils craignaient une dévalorisation progressive des qualités psychiques de ces surveillants, manquant d'entraînement parce que la plus grande partie de leur travail leur serait faite par les appareils automatiques.

Dans un automatisme bien compris, là où le surveillant ne peut pas être éliminé, parce qu'il faudra faire appel à lui, en cas de perturbation grave, il est indispensable que la vigilance du personnel soit tenue en éveil et contrôlée par ce même automatisme qui lui enlève une partie de ses fonctions.

Ainsi, dans le poste de commande d'une station centrale, d'une grande sous-station de distribution ou d'un « load dispatcher », contrôlant l'ensemble d'une exploitation électrique, l'automatisme est intervenu pour faciliter et rendre plus sûre la tâche du surveillant. Des régulateurs automatiques de tension (fig. 13) règlent l'excitation des alternateurs et les commutateurs de prises des transformateurs, de façon à maintenir constante la tension chez l'abonné, malgré toutes les variations de charge se produisant dans le réseau. Ces mêmes régulateurs répartissent automatiquement la charge entre les différents alternateurs en service, de façon à assurer la bonne économie et la stabilité de l'ensemble.

Dans certaines installations, des régulateurs-limites d'intensité réagissent instantanément, en cas de court-circuit, et font baisser momentanément l'excitation, jusqu'à la disparition du court-circuit, afin de

diminuer l'intensité du court-circuit et les dégâts qui peuvent en résulter.

D'autres appareils, également automatiques, remplacent le surveillant dans la manœuvre délicate de la mise en synchronisme et du couplage en parallèle des unités nouvelles, ou des stations centrales de réserve que l'on met en service pour les heures de pointe.

Un schéma répétiteur lumineux (fig. 15) transmet au poste de commande toutes les indications intéressantes sur l'état de marche des différentes unités et de tous les secteurs du réseau. Suivant la couleur du trait lumineux correspondant, l'ingénieur chargé du « dispatching » voit immédiatement quelles parties de l'installation sont sous tension, lesquelles sont hors service, quelles machines sont en marche et quelle puissance elles déversent sur le réseau, quelle est la consommation des différents secteurs et comment

se fait la répartition de la charge dans les mailles du réseau. La défaillance subite d'une partie quelconque de l'installation, causée par un court-circuit, par exemple, lui est indiquée instantanément par un appel acoustique et par une intermittence caractéristique des signaux

lumineux correspondant sur le schéma, à la partie endommagée.

L'automatisme va encore plus loin ; certaines manœuvres pourraient avoir des suites désastreuses pour l'installation ; ainsi la fermeture d'un disjoncteur, entre deux jeux de barres qui ne sont pas en synchronisme, constituerait un court-circuit extrêmement grave. La manœuvre de l'inter-

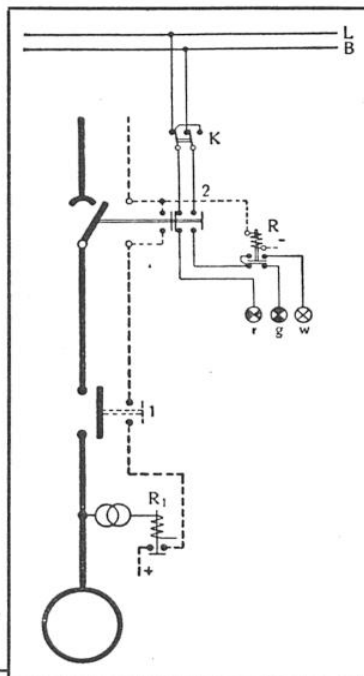


FIG. 14. — SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE LA COMMUTATION AUTOMATIQUE DE LAMPES DE COULEUR DU SCHÉMA RÉPÉTITEUR REPRÉSENTÉ FIGURE 15

Le circuit en gros traits indique les connexions haute tension et les appareils venant d'un alternateur (indiqués par le cercle noir). Le circuit en pointillés est le circuit de commande du schéma répétiteur. Quand l'alternateur est sous tension, le relais R_1 est excité et provoque l'alimentation de ce circuit. Les contacts 1 et 2 sont commandés par le sectionneur et par le disjoncteur du groupe. S'ils sont fermés, on voit que la lampe blanche (w) est alimentée par le relais R, les autres lampes étant hors circuit. Si l'alternateur n'est pas sous tension, c'est la lampe verte (g) qui est alimentée. Par contre, si le disjoncteur est ouvert, c'est la lampe rouge (r) qui brille. Ces indications correspondent au symbole représentant le disjoncteur. De façon analogue, les autres symboles passent d'une couleur à l'autre, suivant l'état de tension, l'ouverture ou la fermeture de l'appareil auquel ils correspondent.

rupteur commandant une ligne en réparation pourrait entraîner la mort de plusieurs ouvriers.

Le tableau répétiteur lumineux, permettant au surveillant de se rendre compte des conséquences de toute opération qu'il veut exécuter, devrait rendre extrêmement rares des fausses manœuvres de ce genre. Toute-

manœuvre est sans danger. Les fausses manœuvres sont donc évitées de façon sûre ; mais le surveillant étant déchargé de toute responsabilité, il est à craindre que sa vigilance en souffre et que son sens de responsabilité en soit émoussé. C'est pourquoi un contrôle de vigilance a été introduit.

Le surveillant peut se rendre compte des

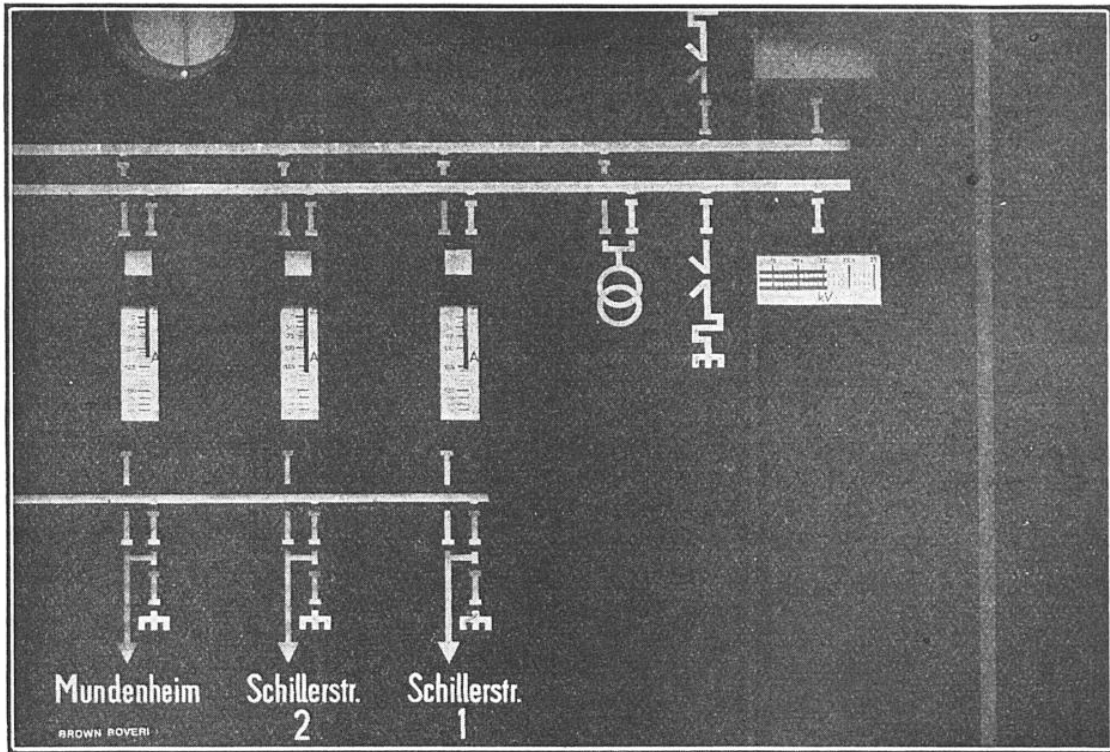


FIG. 15. — SECTION D'UN SCHEMA RÉPÉTITEUR LUMINEUX DONNANT AUTOMATIQUEMENT L'ÉTAT ÉLECTRIQUE DES DIVERS CIRCUITS D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ
Ce schéma répétiteur remplace les panneaux d'instruments et contient des instruments lumineux, à une ou plusieurs échelles, dont l'index est remplacé par une ombre mobile se déplaçant comme la colonne de mercure d'un thermomètre. En outre, le schéma de l'installation est représenté par des traits et des symboles lumineux, dont la couleur change suivant que cette partie de l'installation est sous tension ou non. Les disjoncteurs et sectionneurs ont une troisième couleur qu'ils prennent lorsque ces appareils sont ouverts.

fois, l'homme le plus sûr peut se tromper, surtout en cas de perturbation grave sur le réseau, quand il s'agit d'effectuer rapidement les opérations permettant la reprise du service. C'est pourquoi on a poussé l'automatisme jusqu'à l'introduction d'un verrouillage extrêmement ingénieux. Ce verrouillage entre en fonction au moment où le surveillant veut exécuter une manœuvre quelconque ; le dispositif automatique constate l'état électrique des différentes parties de l'installation allant être manœuvrées et ne libère le circuit de commande que si cette

conséquences de toute manœuvre en plaçant la clé du commutateur de commande dans une position d'essai. Le schéma lumineux lui répond en lui indiquant de quelle façon l'état de l'installation va être modifié par la manœuvre envisagée. Si cette conséquence est dangereuse, le surveillant peut ressortir la clé, rien ne s'est produit ; mais, s'il passe outre à l'avertissement, le verrouillage automatique intervient, empêche la manœuvre dangereuse et enregistre l'essai de fausse manœuvre dont le surveillant s'est rendu responsable. De cette façon, toute

inattention, ou manque de réflexion, est enregistré. La surveillance est maintenue en éveil, l'appareillage automatique lui facilite le contrôle de l'installation et augmente la rapidité des manœuvres à exécuter, en cas de perturbation ou de changement brusque dans l'état du réseau ; l'automatisme n'est

nous rencontre journellement des applications aussi variées qu'intéressantes de l'automatisme industriel. Cette étude n'a pour but que d'en faire ressortir l'indication technique ou économique. L'automatisme nous libère de plus en plus de surveillances fastidieuses et indignes d'un être intelligent.

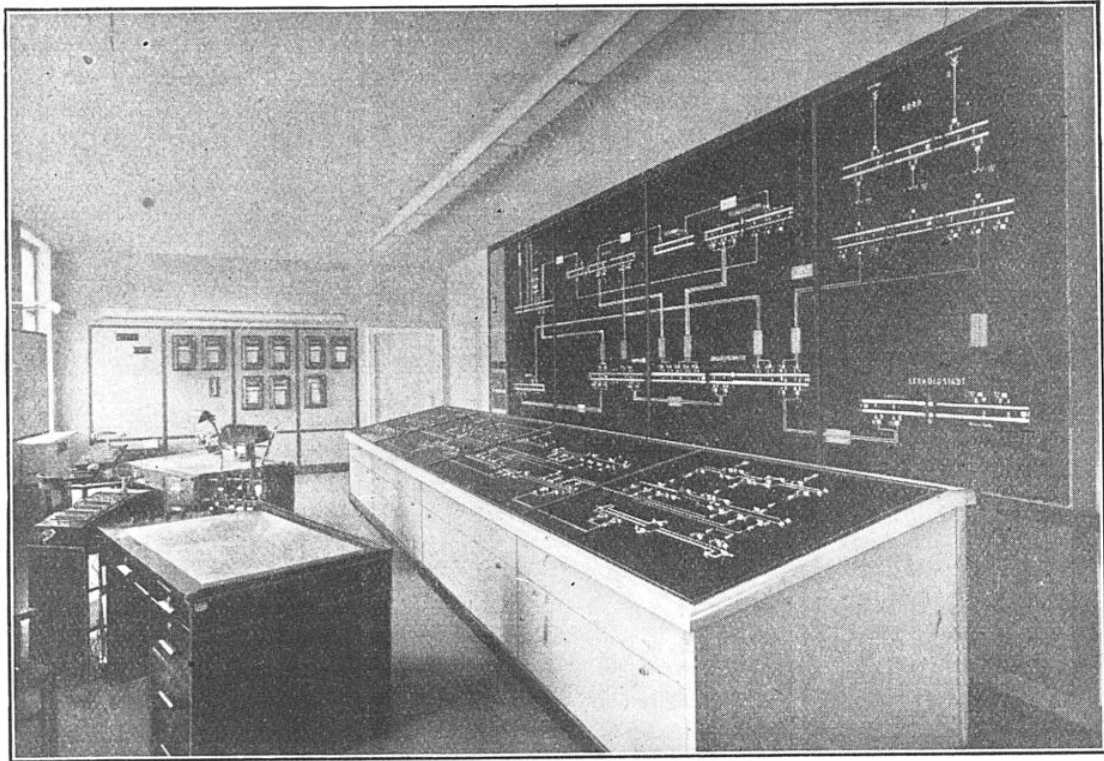


FIG. 16. — « LOAD DISPATCHER », DE LA VILLE DE VIENNE (AUTRICHE), CONTROLANT UN RÉSEAU QUI COMPORTE DEUX STATIONS CENTRALES ET SEPT GRANDES SOUS-STATIONS

Ce poste de dispatching comporte le schéma répéteur lumineux, ainsi que les compteurs-enregistreurs principaux pour la mesure à distance de l'énergie produite dans les stations centrales, et, en outre, le central téléphonique pour pouvoir transmettre les ordres et recevoir les renseignements de vive voix des différents chefs de station du réseau. C'est de ce poste central que se règle la marche en commun des usines et des sous-stations, et que toutes les mesures sont prises pour assurer le service, avec le plus grand rendement économique en service normal. C'est de là aussi que partent les ordres pour les manœuvres à effectuer en cas d'accident, afin que le service soit maintenu à tout prix. Une installation semblable a été exécutée à l'usine de Pizanzon (Doubs), de l'Énergie électrique Isère-Vercors.

done plus un danger pour le surveillant, ou pour la sécurité d'un réseau, mais un collaborateur précieux en cas de nécessité.

Il serait facile de citer de nombreux autres exemples montrant l'ingéniosité et l'importance capitale des dispositifs automatiques dans l'industrie moderne. Chacun d'entre

Bien compris et adapté aux conditions individuelles des différentes installations, il nous conduit à une conception plus économique, plus rationnelle et surtout plus sociale du labeur humain.

JEAN KLONINGER,
Ingénieur à la Société Brown-Boveri.

LE MYSTÈRE DES COLLOIDES EST DÉVOILÉ EN PARTIE PAR LA CENTRIFUGATION

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

La matière se rencontre surtout à l'état colloïdal (c'est-à-dire divisée en particule d'une finesse extrême, de 2 à 100 millièmes de millimètre de diamètre), dans le tissu des végétaux et des animaux, dans la terre, dans le caoutchouc, la cellulose, la gélatine, les résines synthétiques, le verre, le papier, etc. Les cristalloïdes (deuxième état de la matière) sont les moins nombreux (eau des mers et des rivières, quartz, sel, etc.). L'étude des colloïdes constitue donc un facteur capital de celle de la vie elle-même. Déjà, l'ultramicroscope a permis, dans certaines circonstances favorables, de les compter et de les différencier; leur action sur la lumière (polarisation) a fourni de précieux résultats; le courant électrique, l'action de la chaleur sont également mis en œuvre pour éclairer certains phénomènes particuliers aux colloïdes (coagulation). Toutefois, de nombreuses questions restaient encore sans solution. Le physicien suédois Svedberg, en étendant aux colloïdes la méthode imaginée par notre éminent collaborateur Jean Perrin, — c'est-à-dire en les soumettant à la force centrifuge, qui multiplie, en quelque sorte, l'action de la pesanteur, — a réussi à mettre en évidence certaines propriétés des colloïdes, qui permettent de dévoiler en partie le mystère de leur constitution. Déjà, dans deux études remarquablement documentées (1), LA SCIENCE ET LA VIE a mis à la portée de tous nos connaissances sur l'état colloïdal, ainsi que les applications industrielles des colloïdes. Voici, maintenant, un exposé des célèbres expériences de Svedberg et des résultats obtenus dans cette œuvre d'investigation scientifique.

LES colloïdes jouent, dans la nature, un rôle capital, puisqu'ils servent à constituer tous les milieux vivants; étudier leurs propriétés, les suivre à travers leurs incessantes et délicates transformations, c'est la tâche préliminaire et indispensable si on veut jeter quelque clarté sur le grand mystère de la vie.

Malheureusement, cette étude présente de formidables difficultés. La chimie est à peu près désarmée; ses méthodes brutales ne s'appliquent guère qu'aux molécules simples des cristalloïdes et aux réactions franches qui se produisent entre elles; tout ce qu'elle peut faire, c'est de fixer, par l'analyse, la composition moyenne de ces colloïdes, mais, de là à mesurer le poids moléculaire, à établir une véritable formule chimique, à déterminer les dimensions, la forme et l'organisation interne des grains colloïdaux, il y a loin.

En fait, c'est à la physique que nous devons à peu près toutes nos connaissances sur ces agrégats moléculaires: l'ultramicroscope permet, dans les cas favorables,

(1) Voir *La Science et la Vie*, nos 114, page 519, et 146, page 119.

de différencier et de compter les éléments constitutifs d'un colloïde et de suivre le mécanisme de la coagulation; la diffusion et la polarisation de la lumière fournissent des renseignements précieux sur les dimensions et la forme des granules; le courant électrique permet de déterminer leur état d'électrisation; l'action méthodique de la chaleur, des milieux acides ou basiques, éclaire le phénomène de la coagulation; mais il reste tant d'énigmes à déchiffrer qu'aucun moyen d'investigation ne doit être négligé.

Le grand mérite de M. T. Svedberg, professeur à l'Université suédoise d'Upsal, est d'avoir ouvert une voie nouvelle, qui a déjà laissé voir des aperçus inattendus. A vrai dire, M. Svedberg n'a fait qu'étendre aux colloïdes, une méthode utilisée par M. Jean Perrin dans ses célèbres mesures des poids moléculaires: M. Perrin avait appliqué la force centrifuge au triage, par ordre de grosseur, des grains de mastic ou de gomme-gutte avec lesquels il préparait ses « atmosphères artificielles »; seulement, les grains sur lesquels il opérait étaient, au moins, cent fois plus gros en diamètre, c'est-à-dire dix mille fois plus lourds que les granules colloï-

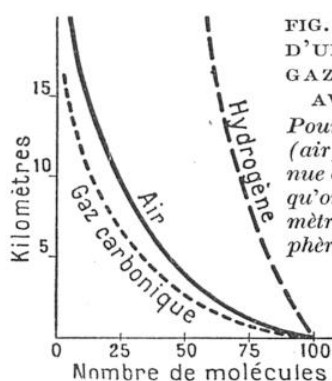


FIG. 1. — LA DENSITÉ D'UNE ATMOSPHÈRE GAZEUSE DÉCROÎT AVEC L'ALTITUDE

Pour l'atmosphère réelle (air), la densité diminue de moitié chaque fois qu'on s'élève de 5 kilomètres. Pour une atmosphère de gaz carbonique, la diminution serait encore plus rapide. Par contre, pour une atmosphère d'hydrogène, 16 fois plus légère, cette diminution de densité serait 16 fois plus lente. La figure 2 concrétise cette différence.

daux ; la force centrifuge variant comme les masses, il en résulte que le problème abordé par M. Svedberg présente des difficultés toutes nouvelles ; heureusement, elles ne sont pas insurmontables.

La force centrifuge, pesanteur artificielle

Pour comprendre comment M. Svedberg a triomphé de ces difficultés, il importe de rappeler quelques notions. La force centrifuge, conséquence de l'inertie, tend à éloigner de son axe de rotation tout corps animé d'un mouvement giratoire ; proportionnelle à la masse du corps, à sa distance à l'axe et au carré de la vitesse de rotation, elle croît rapidement avec cette vitesse ; pour une masse d'un gramme, tournant à 5 centimètres de l'axe, elle prend, toujours en grammes, les valeurs suivantes :

Pour	1	10	50	100	500	1.000
	0,2	20,4	510	2.039	50.975	203.900
						gr.

Ainsi, un corps qui tourne, à raison de 500 tours par seconde, à 5 centimètres de l'axe, sera soumis à une force 51.000 fois plus grande que son propre poids ; on voit donc que l'emploi de la

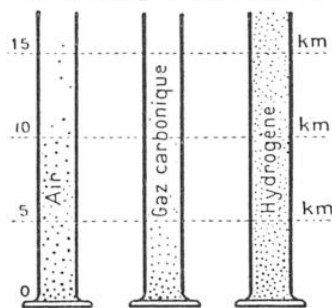


FIG. 2. — COMMENT SE RÉPARTISSENT LES MOLECULES DANS

UNE ATMOSPHÈRE D'AIR, DE GAZ CARBONIQUE ET D'HYDROGÈNE, SUIVANT L'ALTITUDE

Suivant la loi indiquée à la figure 1, on voit que les molécules se raréfient bien plus rapidement, avec l'altitude, pour l'air, et surtout le gaz carbonique, que pour l'hydrogène 16 fois plus léger.

force centrifuge permet, aux vitesses élevées, de mettre en jeu des forces considérables ; appliquée aux molécules, elle joue le rôle d'une « pesanteur artificielle », de 100 à 100.000 fois plus grande que la pesanteur naturelle. Voyons maintenant comment on peut, grâce à cette force, modifier l'équilibre d'un colloïde.

Chacun sait que, dans une atmosphère gazeuse à température uniforme, la densité décroît à mesure qu'on s'élève ; pour celle qui entoure la terre, elle diminue de moitié, comme la pression, chaque fois qu'on s'élève de 5 kilomètres (fig. 1) ; le nombre des molécules, qui est proportionnel à la densité et à la pression, varie dans le même rapport. Si notre vue était assez subtile pour nous montrer les molécules, elles nous paraîtraient, comme le représente la figure 2, d'autant plus espacées qu'on s'élève davantage ; pour l'hydrogène, dont les molécules sont 16 fois plus légères, la progression serait 16 fois plus lente ; elle serait 1 fois 1/2 plus rapide pour le

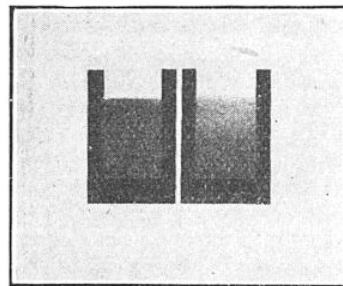


FIG. 3. — COMMENT SE COMPORTE UNE SOLUTION D'OVALBUMINE DANS UN CHAMP CENTRIFUGE ÉGAL A 5.800 FOIS LA PESANTEUR

On voit la solution, à gauche, au début de la centrifugation, et, à droite, une fois l'équilibre de sédimentation atteint.

possibles, par les belles expériences de M. Jean Perrin, que nous rappelons plus haut.

La même loi de distribution s'applique aux granules des colloïdes ; seulement, comme ceux-ci baignent dans un liquide à peine plus léger qu'eux-mêmes, leur pesanteur apparente est très faible ; par suite, une solution colloïdale contenue dans un vase de dimensions ordinaires est pratiquement homogène, c'est-à-dire qu'elle compte le même nombre de granules à tous les niveaux. Mais, si on met ce colloïde en rotation rapide, les granules, plus lourds que le liquide ambiant, sont entraînés dans la direction opposée à l'axe ; l'effet est inverse de celui qui, dans une centrifugeuse, ramène vers l'axe les globules de beurre, plus légers que

le petit-lait, mais c'est toujours la même cause qui agit.

Ainsi, un colloïde centrifugé devra prendre un nouvel état d'équilibre où la répartition des granules variera d'autant plus vite que la rotation sera plus rapide ; la mesure de cette loi de répartition, pour une vitesse donnée, permet donc de déterminer la masse des granules ; M. Svedberg a établi des formules qui résolvent ce problème, rigoureusement et sans hypothèses. Il ne reste plus, pour calculer le poids moléculaire des granules, qu'à déterminer leur concentration aux divers niveaux, lorsque l'équilibre est atteint : tâche que la microphotographie résout aujourd'hui avec autant de célérité que de précision. Considérons, côte-à-côte, les deux photographies de la

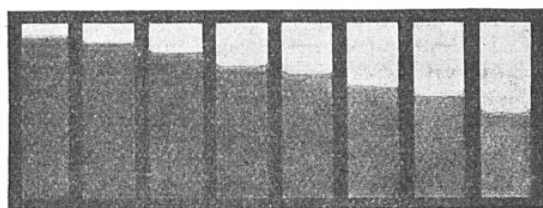


FIG. 4. — COMMENT S'OPÈRE LA SÉDIMENTATION DU SÉRUM GLOBULINE DANS UN CHAMP CENTRIFUGE VALANT 100.000 FOIS LA FORCE DE LA PESANTEUR

On voit ici, très nettement, les différentes phases de cette sédimentation de la solution colloïdale, observées de vingt minutes en vingt minutes.

figure 3, qui représentent : la première, une solution non centrifugée d'ovalbumine (blanc d'œuf), et, la seconde, cette même solution soumise à un champ centrifuge 5.800 fois plus grand que la pesanteur ; nous voyons que les granules se sont distribués en hauteur, suivant une loi qu'on détermine en mesurant la transparence du cliché aux différents niveaux ; la loi de concentration étant connue, la masse des granules s'en déduit par des calculs simples.

Mais on peut pousser l'enquête plus loin, et prendre une idée de la forme de ces granules, en observant ce que M. Svedberg nomme la *vitesse de sédimentation*, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle s'établit, sous l'action d'une force centri-

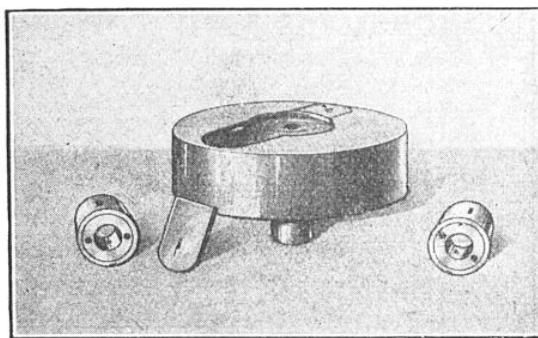


FIG. 5. — ROTOR POUR CHAMP CENTRIFUGE ALLANT JUSQU'À 10.000 FOIS LA PESANTEUR
On voit, à droite et à gauche, les cellules destinées à contenir les matières colloïdales.

fuge donnée, cet état d'équilibre ; on se rend compte, sans calculs, qu'à masse égale, les granules se déplacent d'autant plus vite, qu'ils frottent moins contre le liquide ambiant ; la vitesse de sédimentation sera donc maximum pour des granules sphériques, et d'autant plus lente que leur forme est plus compliquée ; on pourra donc juger si le granule est sphérique ou non ; toutefois, ces nouvelles expériences exigent la mise en œuvre de rotations vingt fois plus rapides que celles qui conviennent pour mesurer les masses moléculaires. Comme application de cette méthode, nous reproduisons ici (fig. 4) les photographies, prises toutes les vingt minutes, sur une solution de sérum-globu-

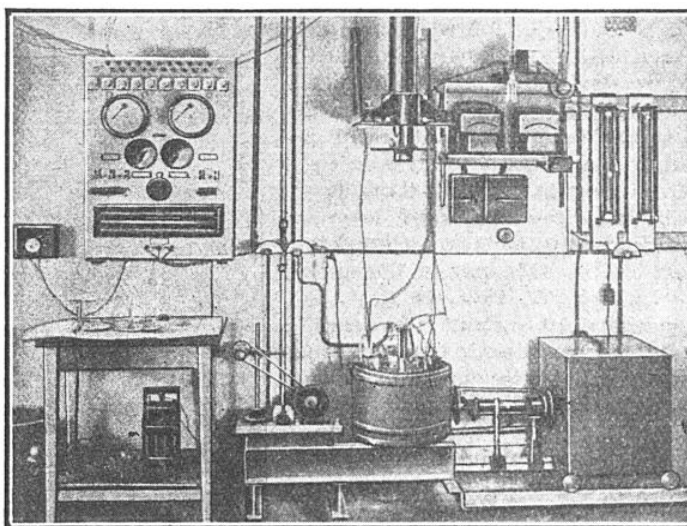


FIG. 6. — UNE INSTALLATION DE CENTRIFUGEUSE
Cette centrifugeuse, qui utilise le rotor représenté à la figure 5, est actionnée par un moteur triphasé.

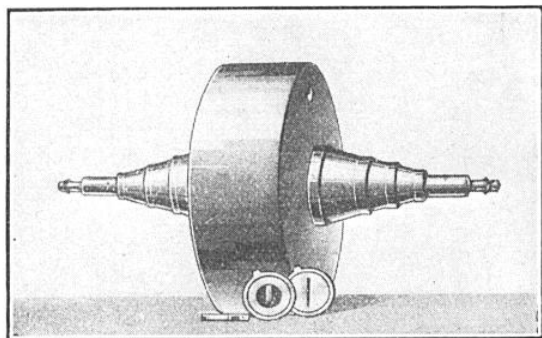


FIG. 7. — ROTOR POUR CHAMP CENTRIFUGE ATTEIGNANT UNE VALEUR ÉGALE A 200.000 FOIS LA PESANTEUR

Cet appareil est destiné à l'étude de la vitesse de sédimentation des colloïdes. On voit, à la base, une des cellules détachée du rotor.

line ; elles montrent bien comment on peut suivre et mesurer la vitesse de sédimentation.

Les centrifugeuses Svedberg

Pour réaliser ce plan d'action, le physicien d'Upsal a fait établir deux modèles appropriés de centrifugeuses, dont la partie mobile, ou rotor, construite en ferro-nickel, porte deux cellules, fermées par des fenêtres de quartz, dans lesquelles sont enfermés les échantillons à centrifuger ; le premier de ces appareils, dont la figure 5 montre le rotor et la figure 6 l'installation complète, est actionné par un moteur électrique triphasé et permet d'obtenir des forces centrifuges allant jusqu'à 10.000 fois la pesanteur ; le second, destiné à l'étude de la vitesse de sédimentation, produit des forces allant jusqu'à 200.000 fois la pesanteur ; il est actionné par une turbine à huile ; la figure 7 montre le rotor avec les cellules dans lesquelles est emprisonné le colloïde, et l'installation complète est représentée par la figure 8

La complication de ces appareils tient surtout à la nécessité de maintenir rigoureusement constante et uniforme la température de l'émulsion colloïdale ; en effet, la moindre variation de température produit des courants de convection qui brouillent complètement le phénomène ; or, la chaleur est produite, dans ces appareils, par le frottement des axes du rotor contre leurs paliers, et surtout

par le frottement du rotor lui-même contre l'air ; la première cause d'échauffement a pu être atténuée par l'emploi du roulement à billes, et la chaleur qui subsiste est entraînée par une injection d'huile froide à travers les paliers et dans l'arbre de rotation. Le frottement contre l'air est plus difficile à corriger ; on parvient pourtant à des résultats suffisants en faisant tourner le rotor dans une atmosphère d'hydrogène raréfié ; il a été reconnu qu'une pression de 15 millimètres était la plus convenable ; la faible quantité de chaleur produite par frottement est alors éliminée par la conductibilité thermique de l'hydrogène subsistant.

Voici maintenant de curieux résultats

Cet appareillage a été utilisé surtout, jusqu'ici, pour l'étude des *protéines*, qui sont, parmi les colloïdes, les plus mal définis et ceux dont le rôle est le plus important pour cycle vital. M. Svedberg est parvenu, pour un certain nombre de ces produits, à mesurer le poids moléculaire, et à prendre une idée des dimensions et de la forme des granules.

Ces mesures, effectuées sans idée préconçue, ont mis en lumière un résultat tout à fait inattendu : *les poids moléculaires des diverses protéines sont des multiples simples de 34.500.*

Ces poids moléculaires, rapportés, suivant l'usage, au poids 1 de l'atome d'hydrogène, se répartissent en quatre classes : la première, dont le poids atomique est 34.500, comprend, jusqu'ici, l'ovalbumine (ou blanc d'œuf), la protéine de Bence-Jones et l'in-

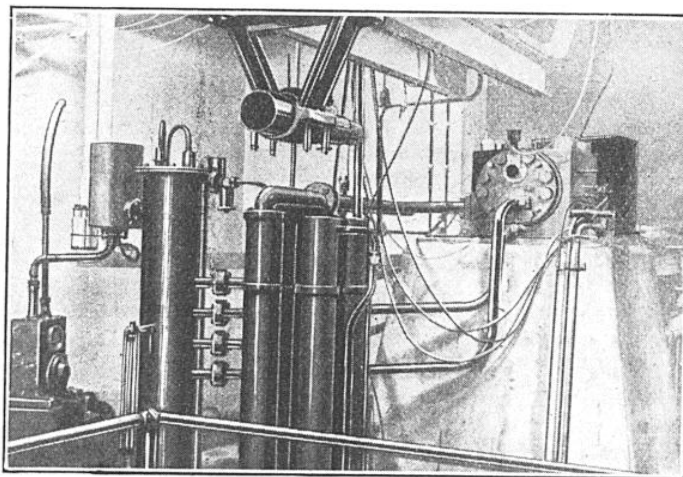


FIG. 8. — INSTALLATION D'UNE CENTRIFUGEUSE SVEDBERG POUR L'ÉTUDE DE LA VITESSE DE SÉDIMENTATION
La centrifugeuse est actionnée par une turbine à huile.

suline ; ces trois molécules, de même masse, sont sphériques, et leur diamètre commun est 2,18 millimicrons (millionièmes de millimètre). Le deuxième groupe, réunissant l'hémoglobine et le sérum-albumine, est formé de molécules non sphériques, dont le poids moléculaire est 69.000 (2 fois 34.500).

Le troisième groupe, dont le poids moléculaire est triple de 34.500, ne comprend, jusqu'ici, que le sérum-globuline, dont la molécule s'éloigne nettement de la forme sphérique.

Enfin, un dernier groupe contient des protéines sphériques, de diamètre 3,95 millimicrons, de poids moléculaire égal à : 6×34.500 ; il comprend l'amandine, l'édestine, l'excelsine, la légumine, les phycocyanines *C* et *R* (colorants bleus de certains champignons) et la phycoérythrine *R* (colorant rouge).

Cette loi, découverte par M. Svedberg, présente une haute importance, et il appartient à la science de demain de lui trouver une explication. Mais les colloïdes qui y sont assujettis nous offrent un cas particulièrement simple : c'est celui où, mesurant le poids atomique dans des conditions variées (c'est-à-dire pour diverses valeurs de la concentration et de la force centrifuge), on trouve toujours le même nombre ; on est ainsi conduit à penser que ces protéines sont

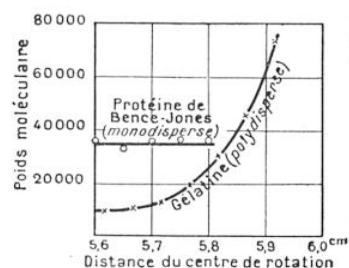


FIG. 9. — SCHÉMA MONTRANT L'EXISTENCE DE SYSTÈMES « MONODISPERSÉS » ET « POLYDISPERSÉS »

Le poids moléculaire de la protéine de Bence-Jones est invariable (système monodisperse), tandis que celui de la gélatine varie avec la force centrifuge qui lui est appliquée (système polydisperse).

constituées par des molécules, toutes semblables et de même masse ; leur ensemble constitue ce que Svedberg appelle un *système monodisperse* ; mais d'autres colloïdes

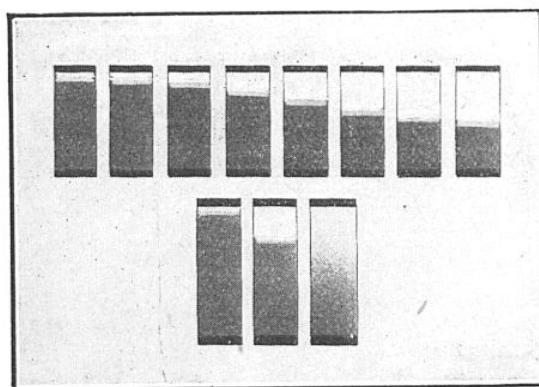


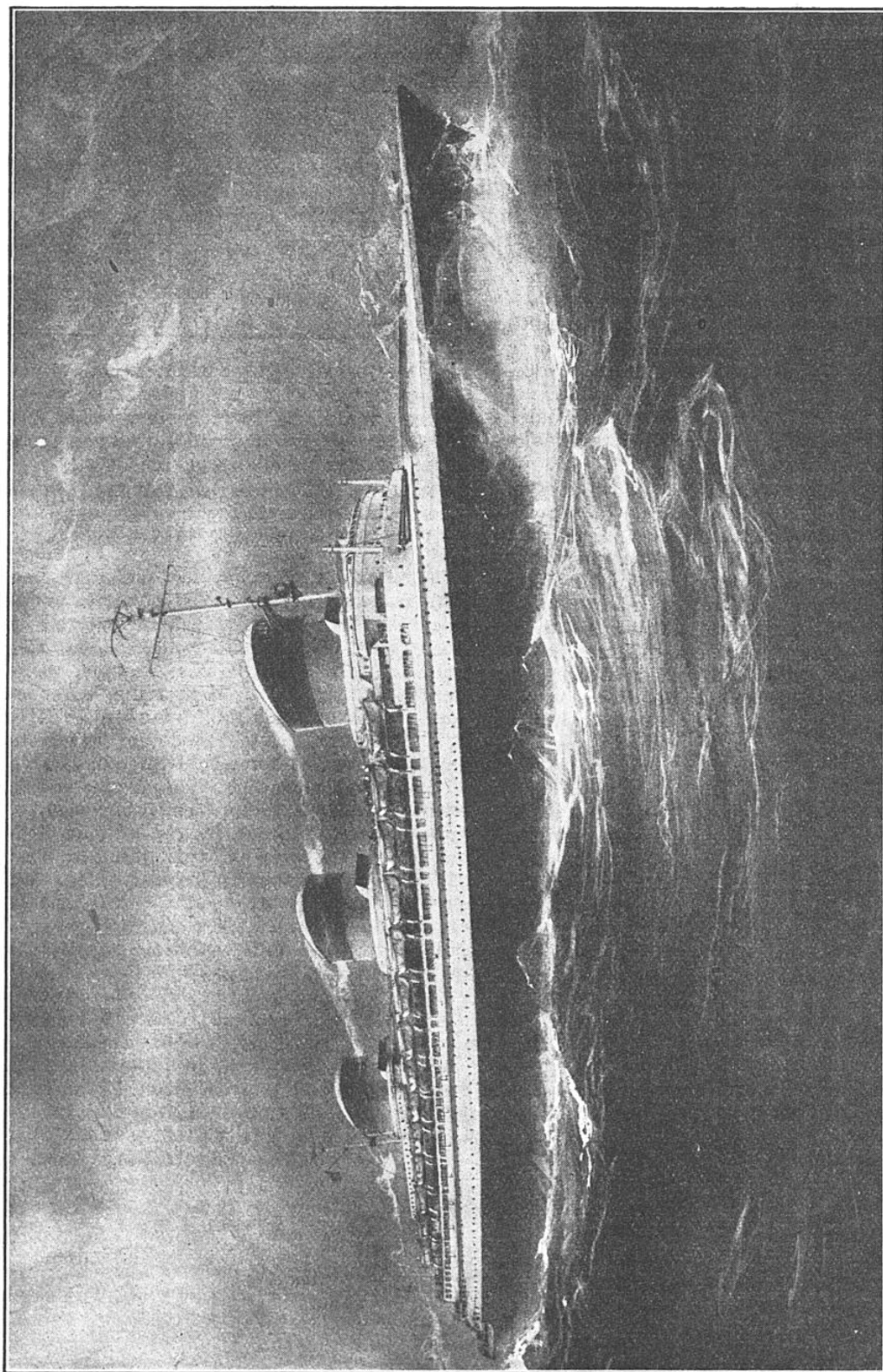
FIG. 10. — LA SÉDIMENTATION DES COLLOIDES SE FAIT AVEC UNE SURFACE DE SÉPARATION BEAUCOUP PLUS NETTE POUR LES SYSTÈMES « MONODISPERSÉS » QUE POUR LES SYSTÈMES « POLYDISPERSÉS »

En haut, on voit la sédimentation d'un système monodisperse (hémocyanine), et, en bas, celle d'un système polydisperse (or colloïdal).

se comportent comme des mélanges, ou comme des produits instables dont la molécule peut se briser en plusieurs autres ; ils constituent les *systèmes polydispersés*. Les courbes de la figure 9, par exemple, montrent la différence entre la protéine de Bence-Jones, dont le poids moléculaire reste fixe, et la gélatine, qui donne des résultats variables avec la force centrifuge appliquée à l'émulsion ; cette différence est plus visible encore sur les photographies de la figure 10, qui montrent, en haut, les résultats de sédimentation, de trois en trois minutes, d'un colloïde monodisperse (hémocyanine) et, en bas, d'une solution d'or colloïdal ; la netteté de la surface de séparation dans le premier cas, son indétermination croissante dans le second, prouvent que l'or colloïdal est constitué par des grains de dimensions et de formes variables, qui obéissent inégalement aux sollicitations de la force centrifuge.

Je m'en tiendrai à ces exemples ; ils suffisent, je l'espère, pour montrer l'intérêt et faire apprécier les promesses de la méthode inaugurée par le savant professeur d'Upsal.

L. HOULLEVIGUE.



LE PAQUEBOT « NORMANDIE », DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE, QUI VIENT D'ÊTRE LANCÉ A SAINT-NAZAIRE. AVEC SES 75.000 TONNES, CE SERA LE PLUS GRAND NAVIRE EXISTANT DANS LE MONDE ET SA VITESSE ATTEINDRA 55 KILOMÈTRES A L'HEURE

UN NOUVEAU GÉANT DE LA MER

Le lancement du « Normandie » et les conceptions modernes dans la construction des grands paquebots

Par Henri LE MASSON

Tout récemment a été lancé, à Saint-Nazaire, le Normandie, le plus grand paquebot du monde, avec ses 75.000 tonnes et sa puissance de 160.000 ch, qui doit lui assurer une vitesse de 28 à 30 nœuds (55 kilomètres à l'heure). En même temps, se poursuit, en Angleterre, la construction d'un autre géant de la mer de 73.000 tonnes. Cette course vers l'accroissement des tonnages et des vitesses n'est pas, comme on pourrait le penser, une simple question de prestige national. Elle répond, en effet, d'une part, aux exigences d'une clientèle difficile, d'autre part, à un programme précis : réaliser, au moyen de deux unités rapides, le même nombre de voyages qui nécessitait auparavant trois paquebots. Mais le Normandie ne se distingue pas seulement par sa taille des autres navires qui assurent la traversée de l'Atlantique Nord. Pour la première fois, en effet, la propulsion électrique — c'est-à-dire la transmission de l'énergie créée par des turbo-alternateurs à des moteurs électriques actionnant les hélices — sera appliquée à une unité de ce tonnage. L'encombrement minimum et la souplesse de marche qu'elle procure constituent deux précieux avantages. En outre, l'étude rationnelle des formes du bâtiment, aussi bien en ce qui concerne les superstructures que la coque, permet d'accroître la vitesse moyenne, à consommation égale de combustible. Le Normandie représente donc, à l'heure actuelle, le dernier cri de la technique des constructions navales.

A diverses reprises (1), nous avons entretenu les lecteurs de *La Science et la Vie* de l'exploitation des grands paquebots qui assurent la liaison Europe-Etats-Unis. Le lancement du *Normandie*, le nouveau grand paquebot de la Compagnie Générale Transatlantique, qui a eu lieu tout récemment, nous est une nouvelle occasion de revenir sur ce sujet, d'autant plus intéressant que l'évolution du matériel naval est actuellement très rapide. D'autre part, la période 1932-1935 sera caractérisée par l'arrivée à leur limite d'âge d'un grand nombre d'unités, entrées en service de 1910 à 1914 : *France*, *Olympic*, *Aquitania*, *Berangaria*, *Leviathan*, et, malgré la crise que nous traversons, malgré le coût élevé de la construction de semblables unités, la question de leur remplacement ne peut pas ne pas être posée.

La durée normale d'exploitation d'un bâtiment de mer est, en effet, de vingt à vingt-cinq ans environ. Certes, passée cette limite, il n'est pas indispensable de l'envoyer immédiatement à la démolition. Lorsqu'il a été bien entretenu, il peut encore rendre des services ; mais il n'en est pas

moins usé, et surtout démodé, et, lorsqu'il s'agit d'unités qui doivent conserver la faveur d'une clientèle aussi exigeante que celle du Nord-Atlantique, son exploitation devient presque toujours difficile et n'est plus rémunératrice. Elle ne l'est pas seulement parce que la clientèle va aux unités nouvelles et délaisse les bâtiments anciens, mais aussi parce que les dépenses d'entretien de ces derniers sont beaucoup plus élevées que celles d'unités modernes.

Quelques chiffres le montreront immédiatement : alors que la consommation au cheval-heure d'un grand paquebot du Nord-Atlantique, construit il y a une vingtaine d'années — même lorsqu'il a été modernisé par la chauffe au mazout, comme tous l'ont été depuis une dizaine d'années — est de 450 à 500 grammes de mazout (machinerie comprenant : turbines à attaque directe, pression de vapeur moyenne — 14-15 kg — pas de surchauffe), celle d'une unité analogue, mais de construction récente, avec turbines à engrenages, chaudières à tubes d'eau, haute pression et surchauffe élevée, atteint seulement 275 à 300 grammes.

Enfin, il faut tenir compte, aujourd'hui, de l'accroissement rapide de la vitesse en

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 169, page 3.

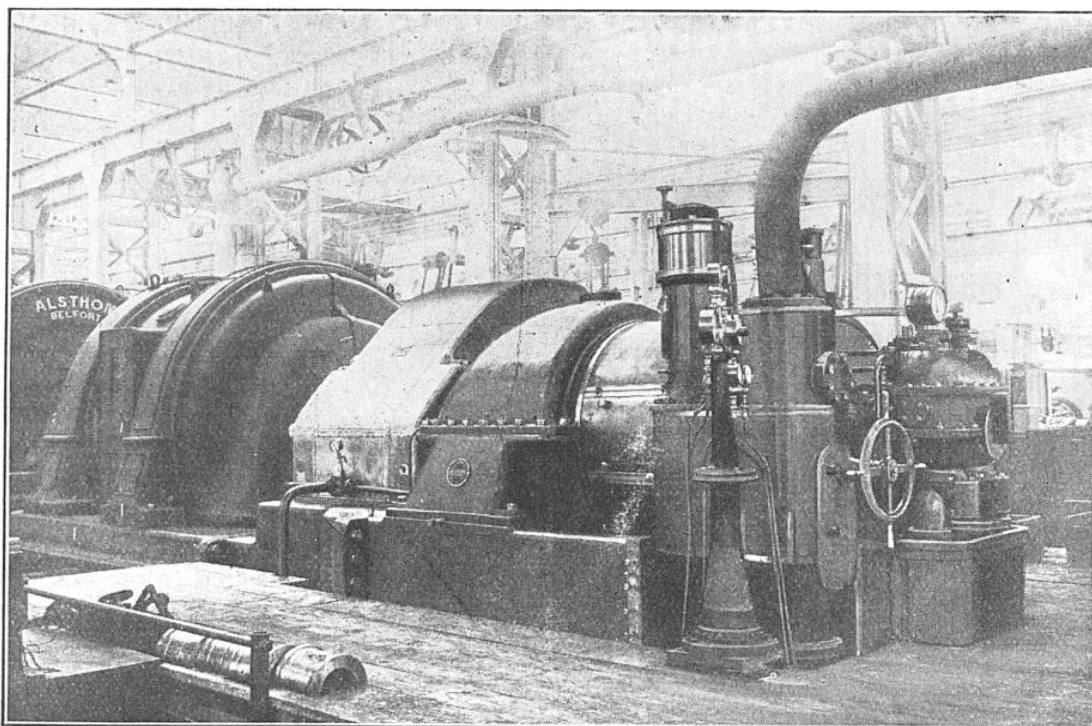


FIG. 1. — GROUPE TURBODYNAMO, DE 2.200 KILOWATTS, DU « NORMANDIE »

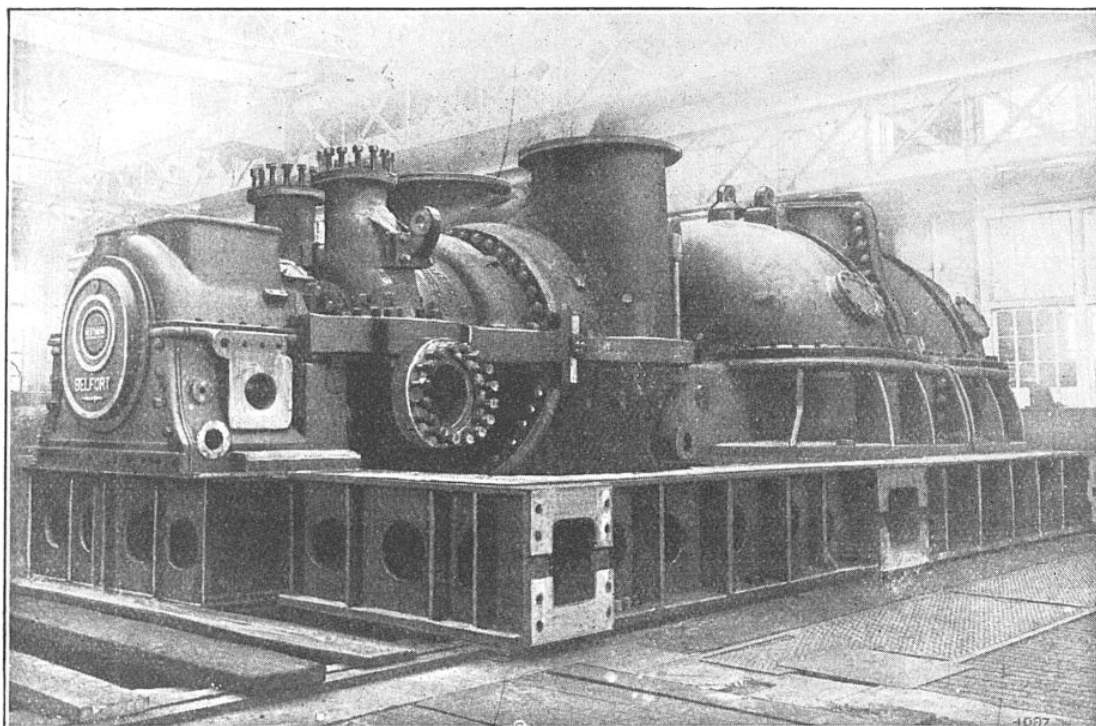


FIG. 2. — TURBINE PRINCIPALE DU « NORMANDIE ». SA PUISSANCE ATTEINT 34.200 KILOWATTS

service, caractéristique de l'évolution du matériel naval de la marine marchande depuis la guerre, qui a été déterminé par une concurrence de plus en plus acharnée, dans le commerce maritime de toutes les grandes puissances et contre laquelle on ne peut s'insurger.

Jusqu'à ces dernières années, on s'était contenté, pour les paquebots de grand luxe du Nord-Atlantique, de vitesses en service,

**Le problème
de la traversée de l'Atlantique :
accroître la vitesse
pour diminuer le nombre d'unités**

Le problème qui se pose pour les armements, intéressés dans cet important trafic du Nord-Atlantique, n'est pas, en effet, de maintenir en service le même nombre d'unités qui, parce qu'elles seront plus rapides,

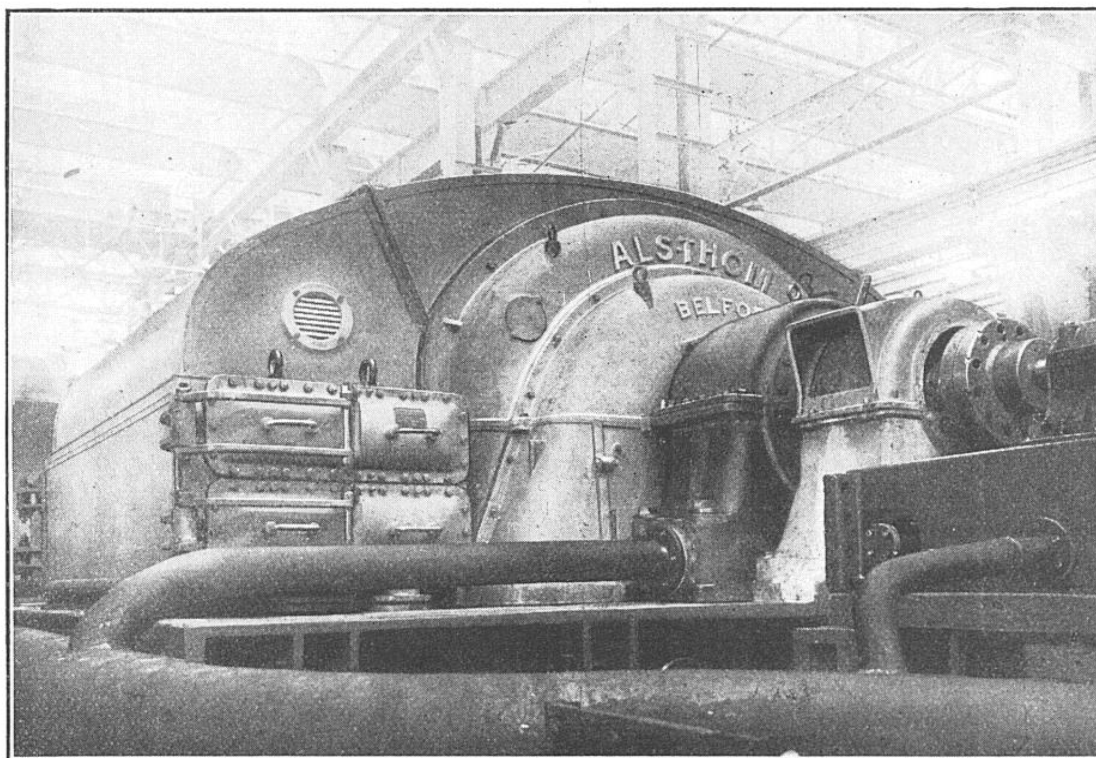


FIG. 3. — LA TURBINE (FIG. 2) ENTRAÎNE LE PUISSANT ALTERNATEUR DE 33.400 KILOWATTS, REPRÉSENTÉ CI-DESSUS, A LA VITESSE DE 2.430 TOURS-MINUTE

de 22 à 23 nœuds, permettant des rotations de vingt jours environ et, par conséquent, le maintien d'un service régulier hebdomadaire Europe-Etats-Unis, au moyen de trois unités. Aujourd'hui, on envisage la continuation du même service au moyen de deux unités seulement; mais, pour permettre des rotations de quatorze jours, il faut que les paquebots puissent soutenir facilement, en service, 28 à 30 nœuds, et c'est précisément le stade auquel on est parvenu, au point de vue technique. Nous allons voir comment ce problème a été résolu sur le *Normandie*, grâce à une machinerie de grande puissance et à l'étude minutieuse des formes.

pourront effectuer un plus grand nombre de départs; mais d'assurer le même nombre de traversées avec moins d'unités, dont le rendement sera individuellement aussi grand que possible. Si donc ce problème peut être résolu au moyen de deux bâtiments, coûtant chacun quelque 700 millions et marchant à 28-30 nœuds, au lieu de construire — comme unités de remplacement — des paquebots de 23 nœuds qui reviendraient à 400 ou 500 millions chacun, on ne voit pas — à moins d'une entente internationale à peu près impossible à réaliser, une sorte de « Washington » des flottes de commerce pour les paquebots — pourquoi les armateurs ne

feraient pas profiter leurs passagers des progrès réalisés par les appareils moteurs et de la possibilité de voir sensiblement réduite la durée des traversées.

On ne saurait, d'ailleurs, reprocher à notre pays d'avoir entraîné dans cette voie les autres nations, en mettant en chantier le *Normandie*. Ce bâtiment ne sera pas, en effet, le premier grand paquebot très rapide, construit conformément à ces nou-

1930, lancé le 30 juillet 1931, aura été terminé en trente mois à peine et construit, par conséquent, dans un temps record. Il a pour caractéristiques principales : 249 mètres de longueur, 29 m 50 de largeur, 15 m 95 de creux ; sa jauge brute atteint 50.100 tonneaux ; ses machines, qui développent 100.000 ch et ont fourni aux essais 120.000 ch lui permettent de soutenir 27 nœuds en service. L'appareil moteur comprend quatre

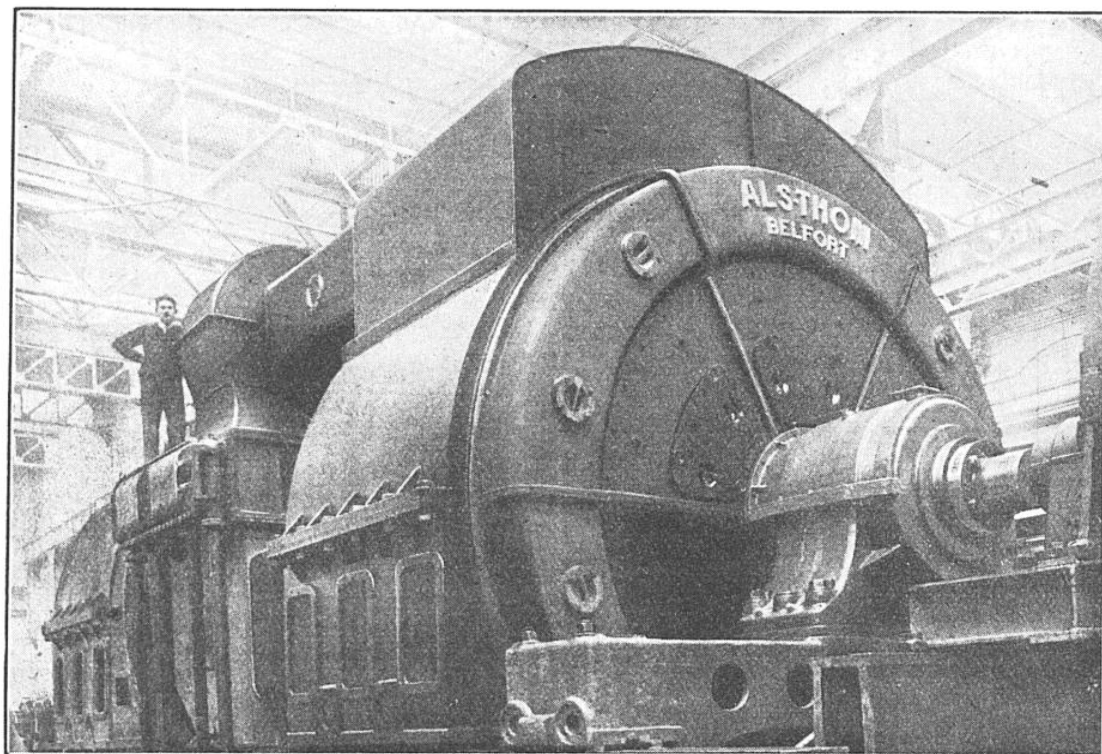


FIG. 4. — LA PROPULSION ÉLECTRIQUE SUR LE « NORMANDIE »

L'arbre de couche, qui transmet d'ordinaire la puissance des turbines aux hélices, est remplacé par une ligne électrique. L'alternateur, entraîné par les turbines, alimente des moteurs électriques de propulsion situés au voisinage des hélices.

veaux desiderata. Nous avons déjà eu occasion d'entretenir nos lecteurs des deux unités géantes qui battent pavillon allemand : le *Bremen* et l'*Europa* (1), en service depuis deux ans (51.000 tonneaux), et qui ont réalisé, respectivement, au cours de leurs traversées, des vitesses maxima de 27 nœuds 72 et 27 nœuds 91. L'Italie est, elle aussi, entrée dans la lice et vient de mettre en service le *Rex* qu'un « sistership », le *Conte di Savoia* (2), doit suivre bientôt.

Le paquebot *Rex*, mis sur cale le 27 avril

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 143, page 389.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 176, page 153.

groupes de turbines à engrenages, utilisant de la vapeur surchauffée à haute pression, produite par quatorze chaudières à tubes d'eau.

Etant donnée la longueur de la traversée Italie-New York, il permettra à ses armateurs d'avoir en service, sur cette artère, une unité capable d'assurer un départ toutes les trois semaines, alors que les bâtiments italiens plus anciens avaient une durée de rotation de quatre semaines environ.

Mais, si les *Bremen*, *Europa*, *Rex* et *Conte di Savoia* sont des paquebots rapides, en même temps que de grands paquebots, ils

ne pourront pourtant pas se comparer au *Normandie*.

Celui-ci n'a, jusqu'à présent, de rival vraiment à sa taille que le paquebot mis sur cale par la compagnie anglaise Cunard, sous le vocable provisoire n° 534, et dont la construction a été, d'ailleurs, provisoirement arrêtée pour des raisons financières à la fin de décembre 1931. Les travaux ont été repris depuis cette année.

qu'au jour où l'un et l'autre seront en service, il sera donc difficile d'indiquer celui des deux qui pourra prétendre au titre de « plus grand paquebot du monde » et s'adjugera le « ruban bleu », symbole envié de la plus grande vitesse sur les océans, pour un bâtiment de commerce.

On mesurera le pas immense, accompli dans notre pays, en comparant les caractéristiques du *Normandie* à celles de l'*Ile-de-*

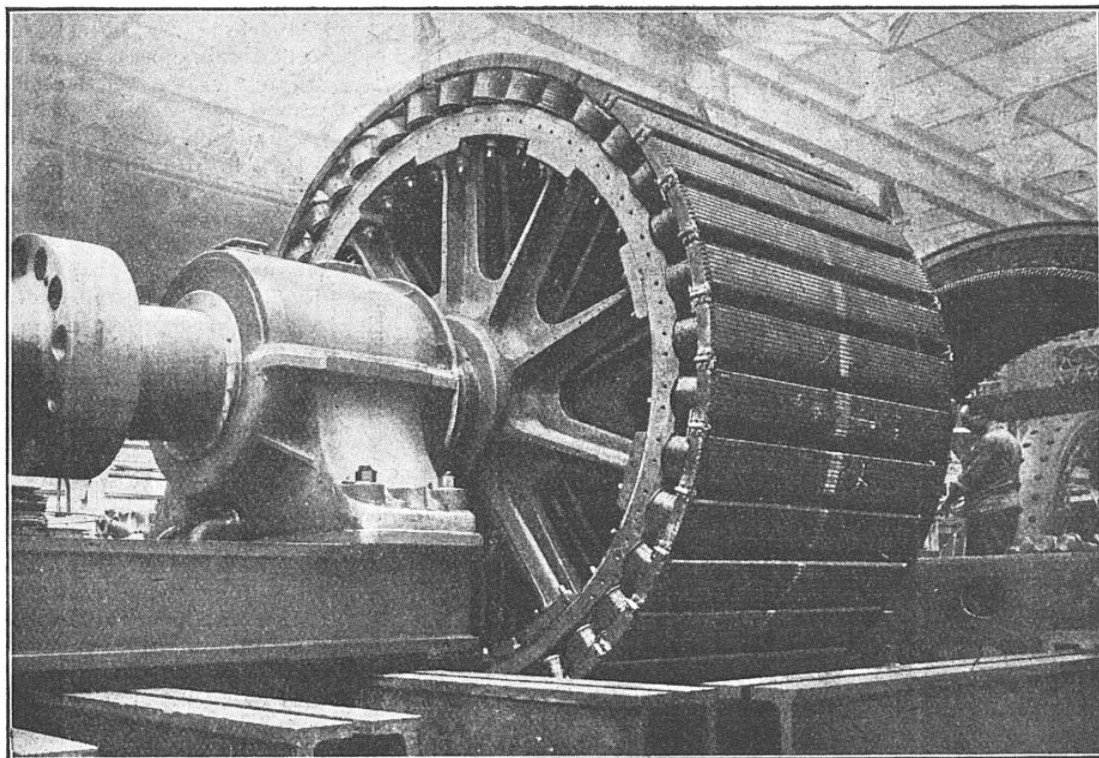


FIG. 5. — ROTOR D'UN MOTEUR DE PROPULSION DU « NORMANDIE » (PUISSANCE : 40.000 CH)

Ce que sera le « Normandie »

Les caractéristiques officielles du *Normandie* sont :

Longueur	313 m
Largeur	35 m 90
Tirant d'eau	11 m 16
Jauge brute.....	75.000 tx
Puissance de l'appareil moteur	160.000 ch

A peu de choses près, ce sont celles du nouveau « cunarder », puisque la longueur de 1.018 pieds, donnée pour celui-ci, correspond à 310 m 50 et que le chiffre le plus élevé qui ait été publié pour la jauge brute de ce bâtiment est de 73.000 tonnes. Jus-

France (1), mis en service en 1927, il y a cinq ans à peine. Long de 241 mètres, jaugeant 43.058 tonnes, ses turbines directes de 64.000 ch entraînent ce dernier à 23 nœuds. Pour n'avoir jamais été le plus grand ni le plus rapide paquebot du monde, l'*Ile-de-France* occupera pourtant une place particulière dans les annales de la construction navale, par le souvenir de sa somptueuse décoration moderne, fruit des tendances qui s'étaient manifestées à l'Exposition des Arts décoratifs, deux ans auparavant, et celui de plusieurs innovations architecturales tout à fait remarquables, dans ses aménagements, telle que celle d'une vaste « place

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 121, page 39.

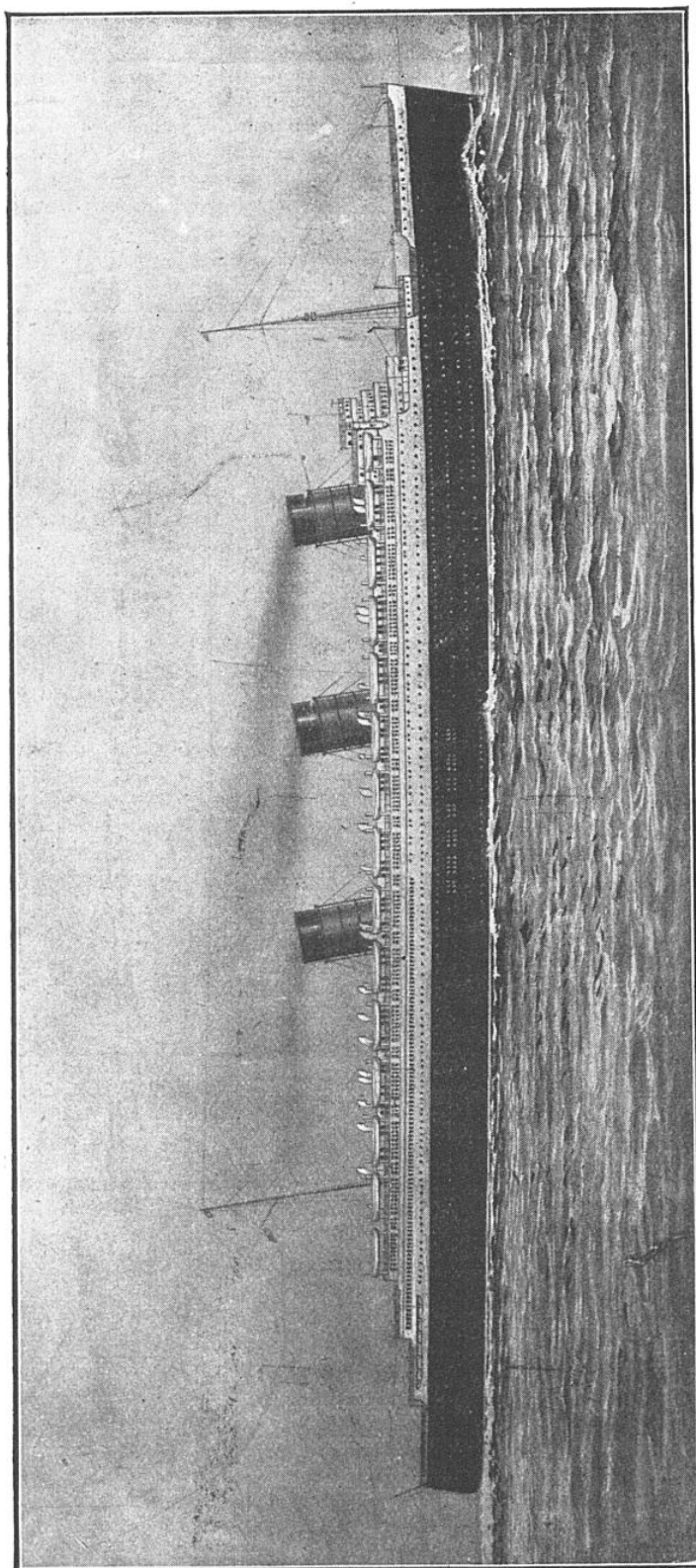


FIG. 6. — MAQUETTE DU PAQUEBOT DE 73.000 TONNES EN CONSTRUCTION POUR LA « CUNARD LINE »

publique », véritable cœur de cette ville flottante.

Dans cet ordre d'idées, le *Normandie* présentera certainement d'intéressantes réalisations. Ses constructeurs, les Chantiers de Penhoët ont — récemment encore — affirmé leur maîtrise avec *l'Atlantique*, le nouveau paquebot de grand luxe des lignes de l'Amérique du Sud (1931-40.000 tonnes), à bord duquel existe également une « place publique », prolongée, pour la première fois, à bord d'un bâtiment de mer par une rue de près de 5 mètres de largeur, bordée de magasins aux vitrines flamboyantes, et dont la construction a été rendue possible par le rejet sur chaque bord des tambours des chaufferies et des machines pour dégager complètement le centre du bâtiment. Il est hors de doute que les plus vastes proportions du *Normandie* permettront de réaliser un ensemble plus frappant. Nous n'en entretiendrons, d'ailleurs, pas davantage nos lecteurs, car les travaux de décoration proprement dits ne sont pas encore commencés et trop de détails restent à fixer pour qu'il soit possible de le faire d'une manière vraiment intéressante.

La propulsion électrique procure souplesse de marche et haut rendement

Le *Normandie* et le nouveau paquebot de la Cunard différeront sensiblement l'un de l'autre par l'appareil moteur. Les constructeurs anglais ont choisi les turbines à engrenages à simple réduction ; les ingénieurs français ont préféré la solution turbo-électrique. L'une et l'autre sont net-

tement modernes ; mais la seconde est — sans aucun doute — plus brillante et — vraisemblablement — plus avantageuse.

Théoriquement, en effet, la solution électrique est celle qui offre le plus grand intérêt.

Le problème, pour l'armateur, est de doter son bâtiment du type de machine qui fonctionnera le plus près possible du maximum de rendement et qui aura l'encombrement le plus réduit. Or, la propulsion

Un autre avantage très important de la solution turbo-électrique est l'indépendance des génératrices et des moteurs. Lorsqu'on dispose de plusieurs génératrices (cas d'un grand paquebot, comme le *Normandie*), on peut avoir plusieurs allures pour lesquelles le rendement de l'installation sera le meilleur, et où — par conséquent — les frais d'exploitation demeureront toujours le plus bas possible. A vrai dire, cette souplesse

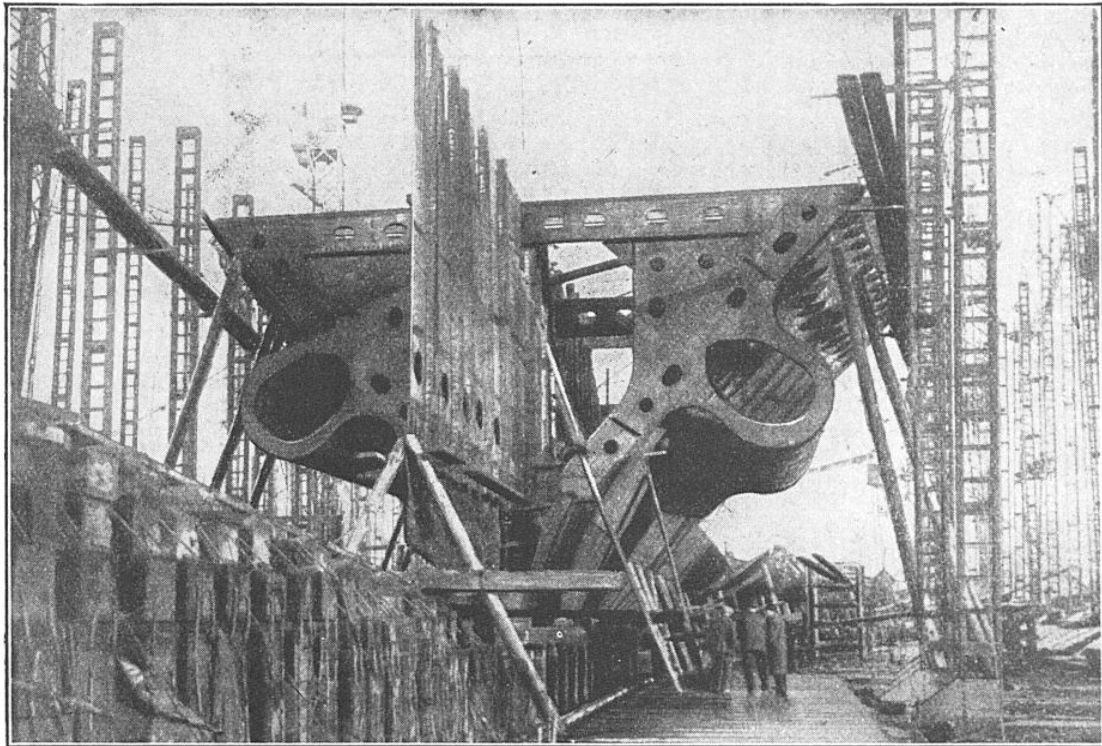


FIG. 7. — VUE DE L'OSSATURE ARRIÈRE DE LA QUILLE DU PAQUEBOT DE LA « CUNARD », MONTRANT LE PASSAGE DES ARBRES PORTE-HELICES

électrique assure l'un et l'autre. Elle permet surtout d'obtenir le rendement optimum et assure la possibilité de faire tourner l'hélice à la vitesse la plus favorable, grâce au taux de réduction élevé qu'elle permet d'obtenir.

Il n'en est pas de même avec la turbine attaquant un arbre d'hélice par l'intermédiaire d'un train d'engrenages. Sa vitesse de rotation se trouve relativement limitée, car un réducteur à simple réduction ne peut permettre qu'un rapport de réduction, en général voisin de 10, mais ne dépassant jamais 15, de toute façon très inférieur à ce qu'il est possible de réaliser avec la solution électrique qui permet d'obtenir les plus fortes démultiplications.

de marche propre aux installations électriques ne présenterait pas un très grand intérêt pour la plupart des paquebots, qui sont, par essence, des bâtiments marchant toujours à la puissance maximum et à une vitesse constante. Mais on envisage précisément, pour les nouveaux paquebots rapides de New York, deux allures de route différentes, suivant qu'il s'agira des voyages de pleine saison ou de ceux de morte-saison. Pendant cette période, certains voyages hebdomadaires pourront, sans inconvénient grave au point de vue commercial, être assurés par des unités moins rapides, tels que des paquebots à classe unique, et les grands paquebots de luxe n'auront plus à appa-

reiller tous les quatorze jours. Dans le premier cas, en pleine saison, on leur demanderait leur vitesse maximum : 28-30 nœuds ; en hiver, on se contenterait d'une vitesse sensiblement inférieure : sans doute, 22-23 nœuds. On conçoit qu'il soit intéressant, dans ces conditions, de pouvoir tabler sur un type d'appareil moteur tel que la consommation soit à peu près aussi basse dans les deux circonstances envisagées. Ceci est possible avec la propulsion électrique, pour les raisons que nous avons indiquées ; il n'en serait pas de même avec des turbines à engrenages.

La puissance moyenne de l'appareil moteur du *Normandie* sera de 160.000 ch en service et atteindra, certainement, aux essais, un chiffre plus élevé. On a indiqué, pour le nouveau « cunarder », 200.000 ch comme puissance maximum, ce qui est considérable, aucun paquebot n'ayant encore dépassé 120-130.000 ch. Ce n'est pas la première fois,

cependant, que des chiffres aussi élevés seront réalisés avec une installation marine. Les groupes propulseurs électriques de chacun des deux porte-avions de la marine américaine : *Saratoga* et *Lexington*, développent 180.000 ch, la vitesse correspondante étant de 33 nœuds pour un déplacement de 33.000 tonnes. De même, le *Hood*, croiseur de bataille anglais (1920), doté de turbines à engrenages, a soutenu aux essais 31 nœuds 6 avec 144.000 ch et un déplacement de 41.000 tonnes.

Remarquons, en passant, ces chiffres : pour un déplacement inférieur de moitié à celui du *Normandie*, il faut 180.000 ch au *Saratoga* pour soutenir 33 nœuds... C'est qu'en effet, si un bâtiment de mer de n'importe quel tonnage peut être rapide —

ce n'est qu'une question de formes marines et de puissance de machines — seuls, les très grands déplacements permettent de l'être dans des conditions d'économie relative. Les détracteurs des grands paquebots rapides — qui les accusent d'être dispendieux et « budgétivores » — oublient trop facilement qu'il faudrait donner des machines de 140.000 ch à un paquebot de 20.000 tonnes pour que celui-ci puisse atteindre 30 nœuds... Encore ne lui serait-il possible de conserver cette allure que par grand beau

temps et mer calme, ce qui n'est pas la règle dans le Nord-Atlantique, il faut s'en souvenir également.

Ce n'est donc pas par mégalomanie, par conséquent, que les caractéristiques du *Normandie* sont celles que nous avons indiquées. Les considérations de prestige ont, certes, leur valeur ; mais elles ne sauraient suffire. Techniquement et commercialement — il faut en être bien convaincu —

la solution d'un grand paquebot était la seule raisonnablement possible — malgré les apparences — étant donné le problème posé (assurer un service hebdomadaire au moyen de deux unités) et les éléments qui pouvaient influencer sur la solution (nombre minimum de passagers à transporter sur l'ensemble de l'année pour assurer une recette suffisante, compte tenu des époques de morte-saison et d'affluence, confort indispensable à donner à une clientèle particulièrement exigeante, prédominance du mauvais temps, etc.).

A bord des deux paquebots, la vapeur sera fournie par des chaudières à tubes d'eau 27 Yarrow pour le « cunarder », 35 pour le *Normandie*. Celles-ci seront du type *Penhoët* et identiques aux chaudières du *Champlain*,

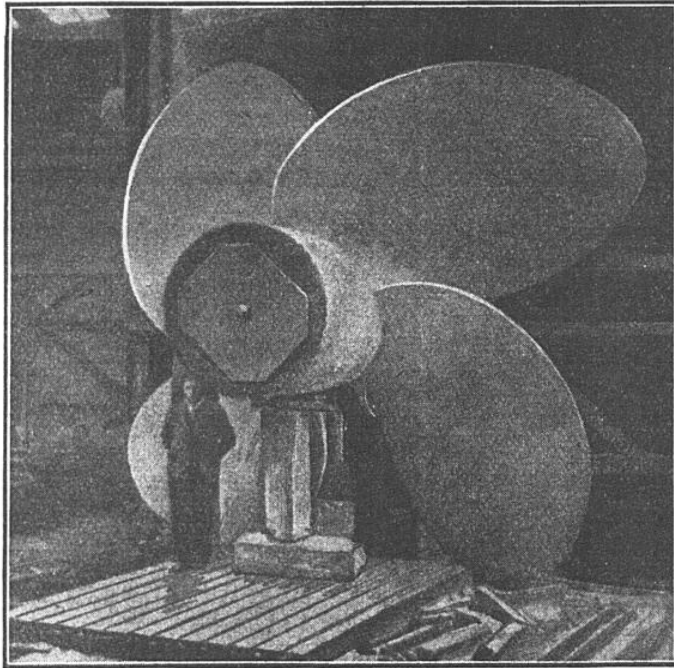


FIG. 8. — UNE DES HÉLICES DU PAQUEBOT ANGLAIS

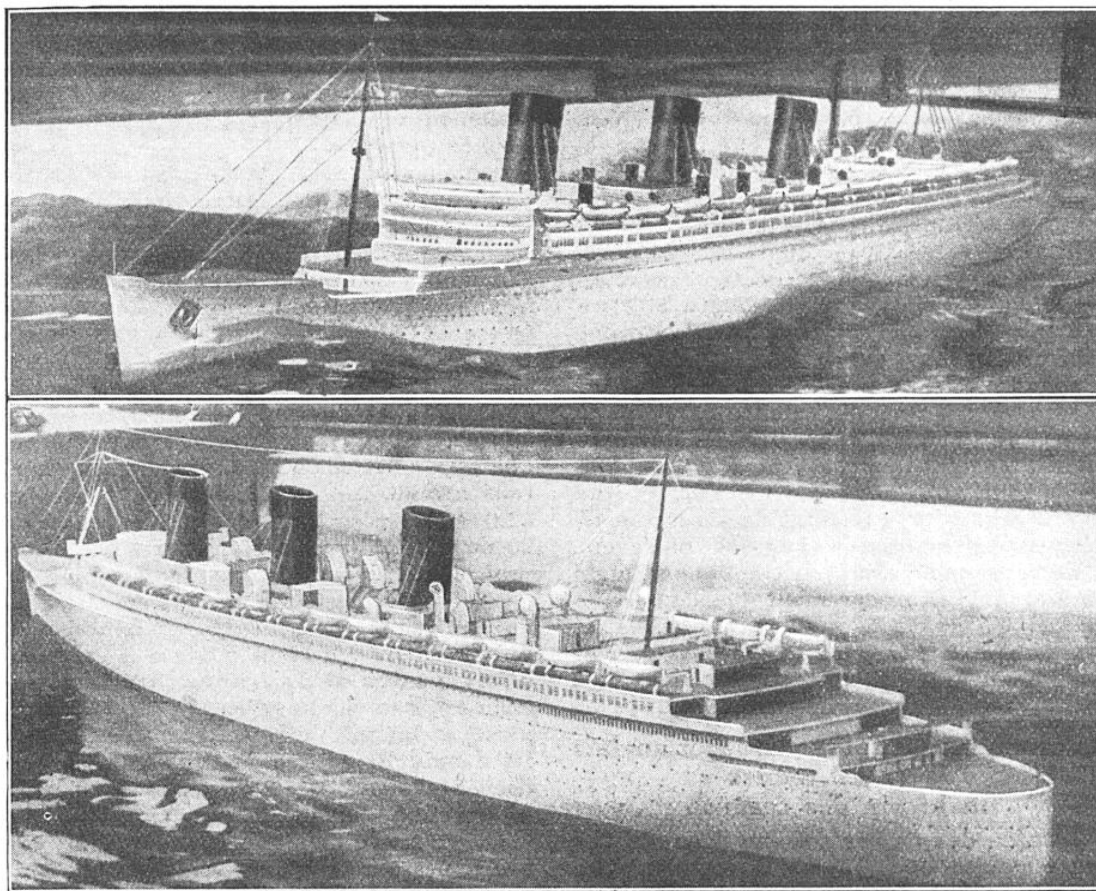


FIG. 9. — LA MAQUETTE DU PAQUEBOT ANGLAIS A SUBI DE NOMBREUX ESSAIS AU BASSIN DES CARÈNES, OU FURENT ÉTUDIÉES, A LA FOIS, LA FORME DE LA COQUE ET LA TENUE A LA MER, AUSSI BIEN SUR L'EAU CALME QUE DANS DES TEMPÊTES ARTIFICIELLES

timbrées à 28 kilogrammes, surchauffées à 360°, grâce auxquelles le rendement — par rapport au pouvoir calorifique supérieur — a atteint 88,5 %, ce qui est très satisfaisant.

**L'étude des formes
des grands paquebots
est une condition du succès**

Le maintien de la vitesse dépend non seulement de la résistance de l'appareil moteur et de sa plus ou moins grande capacité pour fournir un effort supplémentaire sans fatigue, mais aussi des formes du bâtiment, tant au-dessus qu'au-dessous de la flottaison.

Des recherches récentes ont montré que la résistance des superstructures à l'avancement constitue, même avec un vent modéré, une fraction importante de la résistance totale. Cette préoccupation des architectes

navals ne leur est, d'ailleurs, pas particulière, mais correspond aux études poursuivies, depuis quelques années, pour la recherche des formes les meilleures, au point de vue avancement, qu'il s'agisse des avions ou des automobiles. Le nouveau « cunarder » et le *Normandie* ont donc été, l'un et l'autre, très étudiés au point de vue aérodynamique. Il est curieux de constater que les études des constructeurs français et anglais ont abouti — en apparence tout au moins — à des conclusions différentes. Le profil du nouveau « cunarder » n'est pas très différent de celui des précédents grands paquebots de la même compagnie, et le château central, assez élevé, continue à être dominé par trois hautes cheminées du type le plus classique. Il y a une séparation très nette, au contraire, entre la silhouette du *Normandie* et celle de ses prédécesseurs.

Plus de château central, haut de plusieurs étages, au profil et à la section rectangulaires et à arêtes vives. Les ponts supérieurs viennent se raccorder progressivement à la coque proprement dite. Vers l'avant, ils sont profilés pour réduire la résistance à l'avancement. Avec son étrave à guibre, sa plage avant légèrement inclinée, dégagée de tous appareils, ses trois cheminées trapues, mais qui, dans le sens de la longueur, mesureront 27 mètres, le *Normandie* aura une silhouette longue et élancée, rappelant bien plus celle d'un racer que celle du paquebot classique.

L'impression de puissance ainsi créée est encore accrue par les immenses ponts à l'air libre, complètement dégagés des panneaux, bossoirs, manches à air existant habituellement sur le pont supérieur, et qui seront autant de « terrains de sport » et de promenades appréciés par les passagers.

Le *Normandie* sera, par conséquent, aussi remarquable extérieurement que les récents paquebots à classe unique, *Lafayette* et *Champlain*, lancés par le même chantier et dont les lignes témoignent d'un effort vers une esthétique maritime nouvelle.

La maquette du futur paquebot anglais de 73.000 tonnes au bassin des carènes

L'étude des formes sous-marines n'a pas été conduite avec moins d'attention ; les ingénieurs anglais, par exemple, ont longuement examiné les réactions produites par des tempêtes « artificielles », dans un bassin d'essai des carènes, sur un modèle à l'échelle, de 5 m 50 de long, reproduisant exactement tous les détails de la coque et des superstructures du nouveau « cunarder », et doté d'un moteur lui donnant une vitesse correspondant — toutes proportions gardées — à celle du futur paquebot. Des essais analogues ont eu lieu pour le *Normandie* et près de trois cents tracés de coque ont été étudiés.

Les Américains qui poursuivent actuellement l'étude d'un paquebot de 60.000 tonnes et 30 nœuds, destiné à remplacer le *Leviathan*, qui approche de la limite d'âge, ont construit et essayé successivement, au bassin d'essai de Washington, vingt-deux modèles, avant d'aboutir à un plan de formes paraissant devoir donner toute satisfaction et qui a été conçu, avant tout, pour obtenir le meilleur rendement d'utilisation dans les conditions de mer rencontrées, pendant la majeure partie de l'année, sur l'Atlantique, c'est-à-dire le gros temps. De toutes ces

études, on tire des conclusions intéressantes, non seulement au point de vue du tracé du l'étrave et de la coque (bulbe, lignes de flottaison creuses), mais aussi au point de vue placement et rendement des hélices et de la forme du gouvernail.

Signalons que les Américains, s'ils mettent ce projet à exécution, construiront là leur premier très grand paquebot. Le *Leviathan*, en effet, est un ancien paquebot allemand, le *Vaterland*, saisi en 1917, à New York, où il était interné. Le nouveau paquebot *Manhattan* et son « sistership » *Washington*, qu'ils viennent de mettre en service, n'approchent que de très loin des dimensions et du tonnage qui nous préoccupent, puisqu'ils ne jaugent, l'un et l'autre, que 30.000 tonnes. Leur longueur hors tout atteint 214 m 85, leur déplacement, 32.000 tonnes et la vitesse en service est de 20 nœuds seulement. Il ne s'agit pas, il est vrai, de bâtiments de grand luxe, mais de paquebots à classe unique et, comme tels, ils sont les plus grands du genre. Leurs appareils moteurs (turbines à engrenages, chaudières à tubes d'eau, haute pression et surchauffe) ont donné d'excellents résultats, puisque la vitesse aux essais a atteint 22 nœuds 70 et que la consommation au cheval-heure a été de 271 grammes de mazout seulement au lieu de 295 prévus.

On voit la difficulté et la complexité des problèmes posés par la construction d'un grand paquebot, surtout à une époque où certaines nations, comme l'Italie et les Etats-Unis, n'hésitent pas à intervenir pour donner à leurs armateurs les moyens financiers indispensables, mais que leur importance n'aurait, sans doute pas permis à une firme privée de trouver par ses propres moyens. Rien ne le montre mieux, d'ailleurs, que l'obligation où la puissante Compagnie Cunard, ne pouvant être appuyée par son gouvernement, s'est trouvée d'arrêter la construction de son nouveau bâtiment pendant plusieurs mois.

La mise en service du *Normandie*, construit par ses armateurs au milieu de difficultés de toutes sortes, ne pourra qu'augmenter le prestige de la France outre-Atlantique et servir ainsi la cause de notre pays.

N'oublions pas, enfin, qu'à une époque de ralentissement économique, la construction de cette belle unité aidera plusieurs milliers d'entreprises à vivre et assurera du travail à plusieurs dizaines de milliers d'ouvriers des corporations les plus diverses.

HENRI LE MASSON.

EN DIX HEURES, DEUX PONTS DE 1.800 TONNES ONT ÉTÉ DÉPLACÉS

Par Camille ROCHE

La technique française vient de porter à son actif un nouveau record. En moins de dix heures, un pont de chemin de fer enjambant l'Oise, à Pontoise, sur une longueur de plus de 100 mètres, a été remplacé par un pont neuf construit sur place à côté de l'ouvrage condamné. Accolés l'un à l'autre, les deux ponts totalisaient le poids appréciable de 1.800 tonnes. Halé par des câbles mouflés en acier, qu'actionnaient cinq treuils à main, cette énorme masse métallique parcourut, sans heurts ni secousses, les 15 mètres nécessaires pour l'éloignement de l'ancien pont et la mise en place du nouveau. Manœuvre délicate, cependant, en raison de la grande dimension et du poids élevé des tabliers à déplacer. Sa réussite n'en a donc que plus de prix. Et l'on en mesurera toute la valeur en sachant que jamais encore, en France, pareil travail de Titan n'avait été accompli.

L'OPINION ne se passionne que fort peu pour l'industrie des grands ouvrages d'art. Masse inerte et comme morte, un pont ne suscite pas sa curiosité, à moins d'être de dimensions gigantesques et de constituer un record. Ainsi, le viaduc de Garabit a-t-il, en son temps, captivé l'attention populaire. Mais il était le plus puis-

sant et le plus hardi du genre, et sa réussite saluait la jeune gloire d'un ingénieur d'exception, Gustave Eiffel.

Or, toutes proportions évidemment gardées, un travail cyclopéen, digne de prendre place dans les annales de la technique des ponts, vient d'être récemment mené à bien par un grand réseau français, la Com-

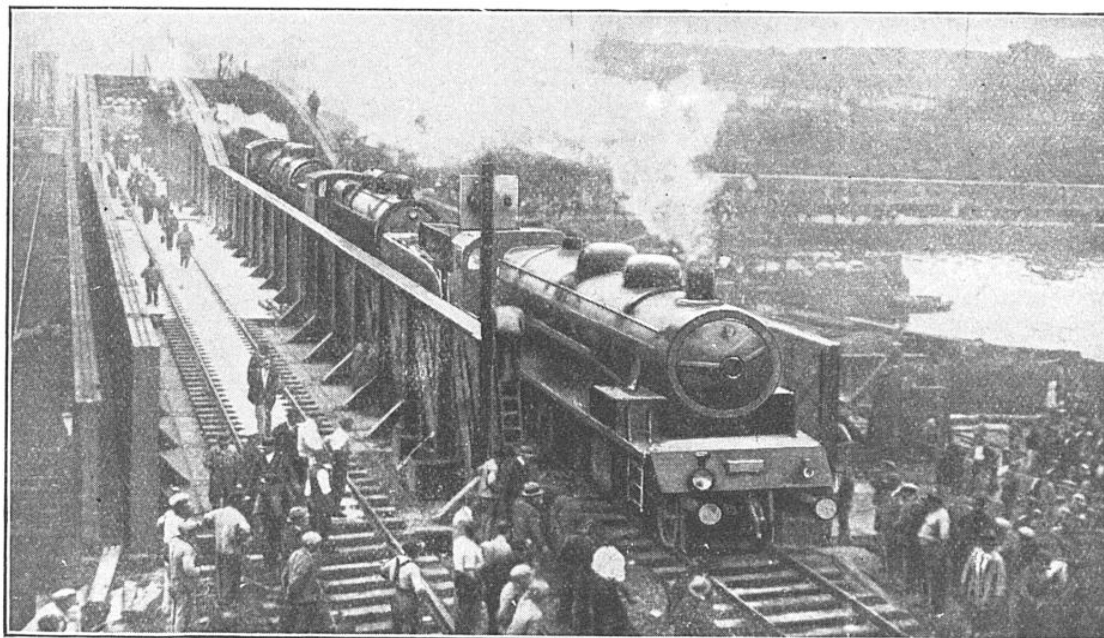


FIG. 1. — L'ESSAI DU NOUVEAU PONT IMMÉDIATEMENT APRÈS SA MISE EN PLACE
Plusieurs locomotives, pesant chacune 100 tonnes, circulent sur le nouveau pont d'acier.

pagnie des Chemins de fer du Nord. Travail qui, amorcé en mars 1930, s'est poursuivi sans arrêt, durant trente mois, pour s'achever, tout récemment, par une opération de grande envergure, conduite en moins de dix heures. N'a-t-on pas réussi, en effet, en ce court délai de dix heures, à déplacer l'ancien pont de Pontoise, devenu insuffisant, pour lui substituer un nouvel ouvrage entièrement métallique qui avait été établi tout à côté ?

rivière, avait subi d'importantes réparations en 1870, après sa destruction partielle. A deux autres reprises, en 1887 et en 1906, il avait été, en outre, renforcé. Mais, malgré ces renforcements successifs, le pont s'avérait de plus en plus insuffisant pour répondre aux exigences nouvelles du trafic. Construit pour supporter des charges roulantes d'un poids déterminé, et le poids de ces charges ayant considérablement augmenté, il ne

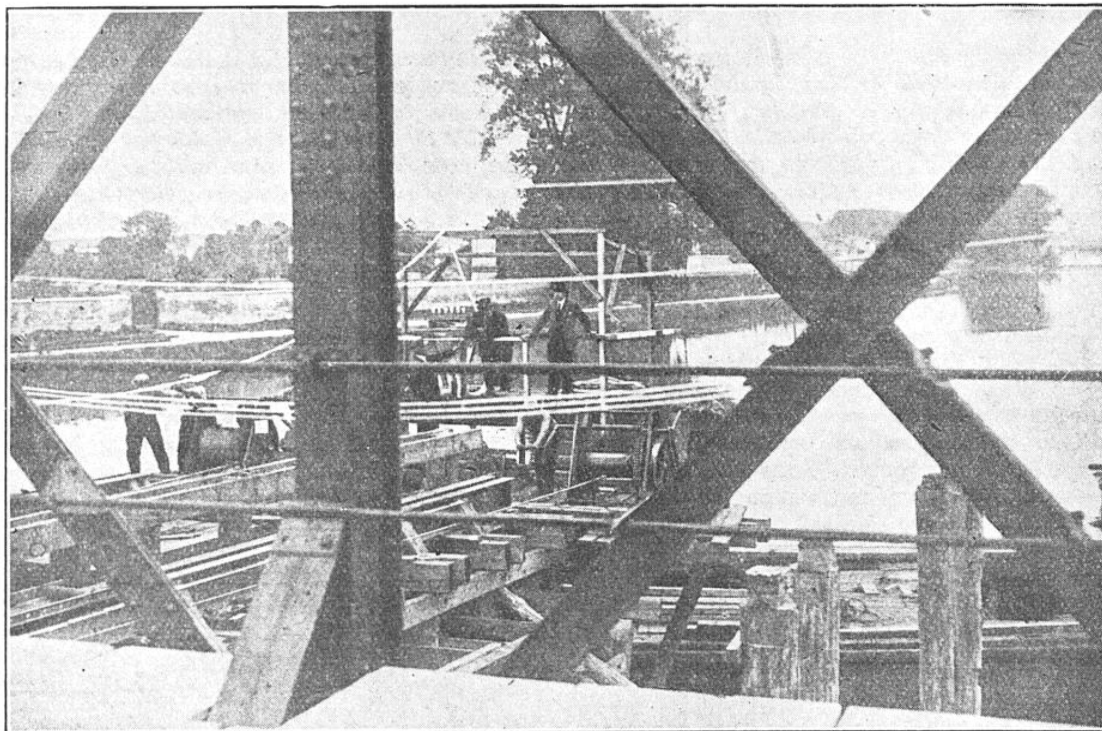


FIG. 2. — LE NOUVEAU PONT MÉTALLIQUE DE PONTOISE PENDANT SA MISE EN PLACE

On voit ici le poste de pilotage d'où a été assuré le déplacement régulier du pont.

Mais n'anticipons pas, nous verrons tout à l'heure comment la technique moderne a autorisé ce véritable tour de force.

**Vieux de soixante-dix ans,
l'ancien pont de Pontoise ne pouvait
faire face aux exigences du trafic**

De sa rive gauche, à Saint-Ouen-l'Aumône, à sa rive droite, à Pontoise, l'Oise était enjambée par un pont de fer ayant soixante-dix ans d'âge et supportant deux voies ferrées à grand trafic, communes aux réseaux de l'Etat et du Nord. Construit en 1862, ce pont, qui comportait quatre travées solidaires, soutenues par deux culées, une pile sur berge et deux piles en

pouvait plus être franchi que par des trains roulant à vitesse réduite. Ainsi, il gênait les horaires et affaiblissait le coefficient d'exploitation commerciale des lignes qu'il desservait.

Dans ces conditions, le réseau du Nord, sur le territoire duquel il était situé, décida de pourvoir à son remplacement et de lui substituer un pont d'acier parfaitement adapté aux nécessités du service. C'était là une œuvre de longue haleine, dont la réalisation était d'autant plus délicate que, pas un instant, durant toute la durée des travaux, la circulation ferroviaire ne devait être interrompue. En fait, sur trente mois que durèrent ces travaux, la circulation des

trains ne fut interrompue que dix heures, à peine, pour la mise en place du nouveau pont.

La réfection des maçonneries fut effectuée sans interrompre la circulation

Le tablier d'acier du pont projeté devant être plus lourd que le tablier de fer du pont condamné, 1.000 tonnes contre 800, une revision des maçonneries s'imposa. Celles-ci, en effet, devaient être mises à même de supporter et l'accroissement de poids et l'accroissement de fatigue.

Une première visite des fondations révéla des désordres apparents, qui provoquèrent une sérieuse réfection des maçonneries. C'est ainsi que la culée et la pile de berge, situées sur la rive droite de l'Oise, furent, en partie, dérasées et remplacées par un monolithe en béton armé, destiné à recevoir les appuis du nouveau tablier. C'est ainsi encore qu'une des deux piles de rivière fut supprimée, tandis que la seconde fut renforcée par une importante coulée de béton.

Ces travaux, classiques en soi, présentent cependant ceci de remarquable qu'ils furent exécutés sans suspension de trafic et sans que la sécurité des trains fût, en quoi que ce soit, menacée ou diminuée.

Leur résultat fut que le nouveau tablier ne disposait plus que de quatre appuis, inégalement répartis, au lieu de cinq, équidistants, et que, par suite de la suppression d'une pile, la portée de la première travée, celle du côté de Paris, se trouvait doublée.

Le nouveau pont tout acier

Pour répondre à ces nouvelles conditions d'appui, le pont projeté, d'une longueur totale de 109 m 40, devait comporter trois travées : deux solidaires droites, reposant sur trois appuis, et une parabolique, reposant sur deux appuis, les deux solidaires droites ayant respectivement 27 m 65 et 24 m 57 de longueur, et la troisième mesurant 57 m 90.

Pour construire le nouveau tablier, des échafaudages puissants furent édifiés en aval du vieux pont, en même temps qu'était monté en amont un échafaudage provisoire, destiné à supporter ce dernier lors de l'opération de translation.

La construction, l'usinage, le montage et le rivetage du tablier d'acier exigèrent douze mois d'un labeur ininterrompu. Quand le tablier fut terminé, il fut jumelé avec l'ancien au moyen de tiges filetées, for-



FIG. 3. — LE DÉPLACEMENT DU PONT A ÉTÉ RÉALISÉ AU MOYEN DE SIX TREUILS MUS A LA MAIN

On voit ici l'un de ces treuils, qui permettra de faire rouler le pont sur des chemins constitués par des galets.

mant ainsi une masse unifiée de 1.800 tonnes. En outre, chacun des tabliers reposait, à proximité des cinq appuis, sur un berceau formé de deux I jumelés. Ces berceaux reposaient à leur tour sur des chemins de roulement, par l'intermédiaire de nombreux galets en acier (300 pour l'ensemble des dispositifs). Ces galets étant solidarités par des jouées métalliques, l'ensemble devait être halé par cinq treuils avec câbles mouflés en acier. D'ailleurs, la nécessité d'une manœuvre très douce fit adopter la main-d'œuvre humaine pour actionner les treuils.

Un pont chasse l'autre...

Prévue pour le 13 septembre, l'opération de translation fut entamée sur le coup de 10 h 30. Dès 8 heures, les convois ferrés empruntant le pont de Pontoise étaient arrêtés et les voies d'accès enlevées.

Du point de vue technique, la translation devait s'opérer comme suit : du haut d'une

nels, répétés par des lampes électriques clignotantes à commandes manœuvrées d'un poste central.

Comme il était prévu, l'opération se déroula normalement. A 15 heures, l'ancien pont reposait en amont sur son échafaudage temporaire, cependant que le nouveau tablier avait pris sa place. Sur-le-champ, hâtivement, des équipes d'ouvriers raccor-

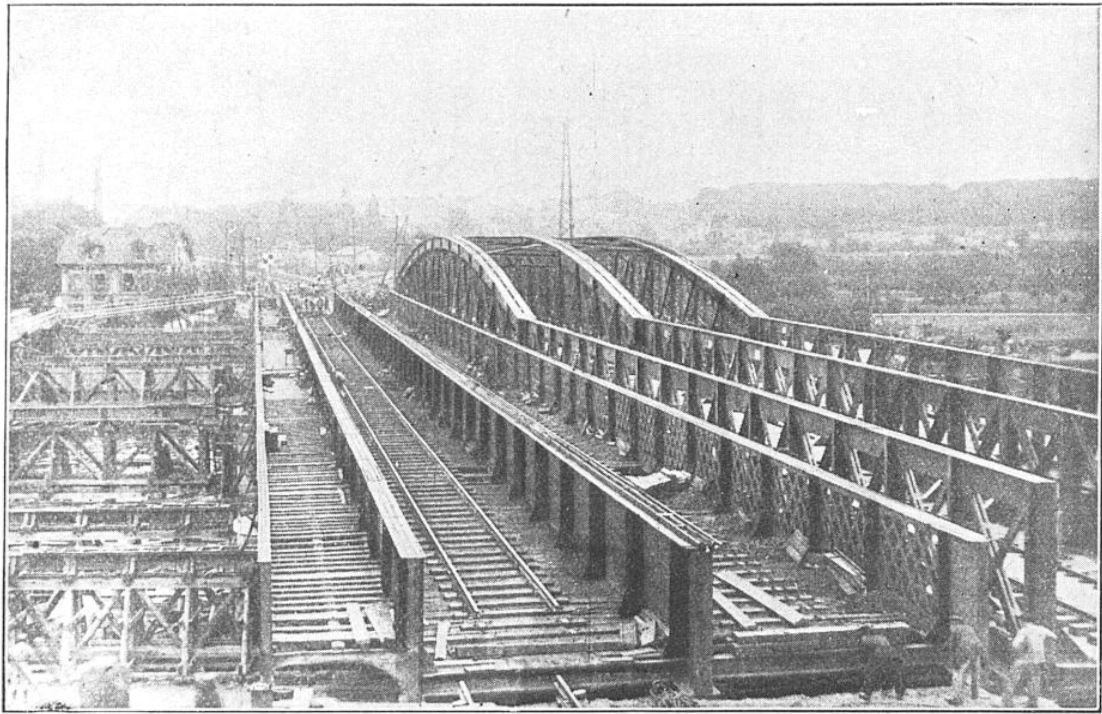


FIG. 4. — COMMENT A ÉTÉ EFFECTUÉE LA MISE EN PLACE DU NOUVEAU PONT DE PONTOISE

La photographie ci-dessus nous montre, côte à côte, l'ancien et le nouveau pont, à 8 heures du matin, avant l'opération. Celle-ci a consisté à faire glisser, sur des chemins de roulement de galets d'acier, l'ancien pont (au centre) vers la gauche, pour le remplacer par le nouveau (à droite).

passerelle de commandement, un ingénieur ordonnait la manœuvre synchronisée des cinq treuils mus à bras. Le déplacement des galets devait être repéré de 5 en 5 centimètres. Un coup de gong harmonisait la traction des treuils à chaque tour de manivelle, cependant que l'avancement des galets était annoncé, à chaque câble de halage, par la présentation très visible d'un numéro. Quant à l'accélération, l'arrêt ou le ralentissement de la manœuvre de chaque treuil, ils étaient commandés, à chaque poste de treuil, par des signaux convention-

naient les voies, et, à 18 heures, un premier train d'essai, composé de trois lourdes machines, inaugurait le nouvel ouvrage d'art.

Ainsi se terminait par un succès de bon aloi l'œuvre gigantesque entreprise par le réseau du Nord. Pour la première fois, en France, était effectuée la translation de deux ouvrages d'un poids aussi considérable et en aussi peu de temps.

A plus d'un titre, cet exploit d'une technique qui n'a rien à envier à celle de l'étranger, était à signaler.

CAMILLE ROCHE.

LA GAMME DES CRICS "POIDS LOURDS"

GERGOVIA

LICENCE EXCLUSIVE MICHELIN



Le 10 Tonnes

Ce cric, d'un mécanisme aussi parfait que peut l'être celui d'une boîte de vitesse, se manœuvre commodément et sans effort, de l'extérieur de la carrosserie, grâce à une clé horizontale de 2 mètres à laquelle s'adapte un levier à rochet. Il s'égale au plus rapide et donne en outre la sécurité.

Prix, clé comprise **925.**
Clé seule en 2 pièces **185.**

Le 6 Tonnes

Mêmes garanties de fabrication et de contrôle que le 10 tonnes. Manœuvre facile et rapide grâce à une clé de 1 m 75 de long sur laquelle se monte un tourne-à-gauche.

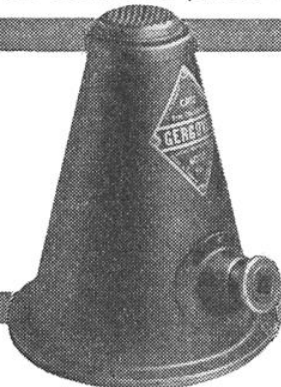
Prix, clé comprise **600.**
Clé seule en 2 pièces **90.**



Le 4 Tonnes

Les possesseurs de poids lourds reconnaîtront dans ce cric, fabriqué maintenant par Gergovia, le fameux 4 tonnes Michelin type Colossal, dont l'éloge n'est plus à faire.

Prix, clé à T comprise **275.**
Clé seule **23.**



Le 3 Tonnes

Comme tous les Gergovia, licence Michelin, ce cric est d'une construction soignée et robuste. Il est simple, sûr, doux à manœuvrer grâce à sa butée à billes. Vis en acier mi-dur, engrenages étagés, cimentés et trempés.

Prix, clé à T comprise **150.**
Clé seule **13.**



GERGOVIA

Documentation sur demande aux Etablissements H. PINGEOT, Clermont-Ferrand
et 31, rue Brunel, à Paris.



CADEAU...



classique

Voici la gamme des stylos MÉTÉORE "ce qui se fait de mieux en France", équipés des fameuses plumes D & D 18 carats, et voici le porte-mine MÉTÉORE P. M. A. système automatique (mine continue), si simple et de fonctionnement impeccable...

original ?

Voici le stylo "Pullman" MÉTÉORE, dont un seul geste, d'une seule main, fait jaillir la plume hors de son manchon étanche : rien à dévisser, plus de capuchon qui tombe : le stylo moderne des gens pressés ou simplement pratiques.

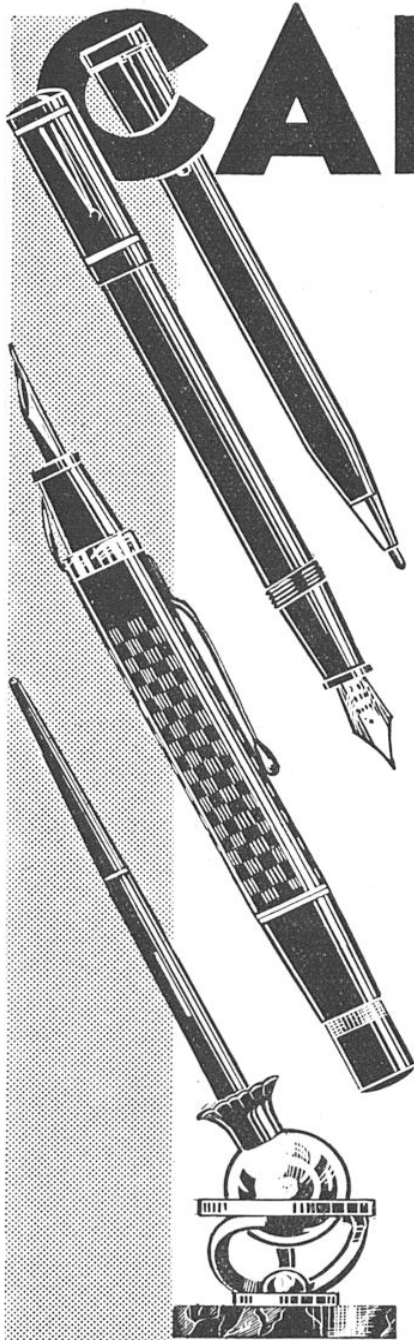
artistique

Voici, pour le bureau, le Sphéro-Météore : une sphère brillante calée dans un support artistique et portant un calice orientable, qui reçoit le stylo MÉTÉORE et tient sa plume à l'abri de l'air et de la poussière.

en tous cas :

MÉTÉORE

En vente : Grands Magasins, Spécialistes et Papetiers :
Gros : Sté LA PLUME d'OR, 48, Rue des Vinaigriers, **PARIS.**



PEUT-ON ACCROITRE ENCORE LA VITESSE INITIALE DES PROJECTILES D'ARMES A FEU ?

Par le lieutenant-colonel REBOUL

Depuis quelque temps, il n'est bruit, en Europe et aux Etats-Unis, que des vitesses initiales considérables qu'auraient réalisées certains projectiles d'infanterie en Allemagne. Ces vitesses, dit-on, seraient triples de celles obtenues jusqu'ici. Ces informations se rapportent au nouveau fusil et au nouveau projectile mis au point, depuis bientôt trois ans, par l'ingénieur allemand Gærlich et qui ont été expérimentées sur le stand des armes portatives, à proximité de Berlin. Bien que des renseignements très précis nous manquent pour pouvoir apprécier à sa juste valeur cette innovation, nous connaissons, par des communications faites par M. Gærlich lui-même à la presse allemande, les principes sur lesquels sont basés cette arme et les avantages qu'elle procure. On les trouvera exposées ici par notre éminent collaborateur.

Les lois de la balistique

LA balistique, bien qu'elle ne soit pas une science très vieille, nous a révélé la plupart de ses enseignements essentiels. La partie qui concerne la recherche des lois, suivant lesquelles les projectiles se meuvent à leur sortie de la pièce ou du canon, et qu'on appelle la balistique extérieure, fut étudiée tout d'abord. Le premier, un mathématicien de Vérone, Nicolas Tartaglia, en 1537, démontra que le projectile, à sa sortie du canon, décrit une courbe continue. Deux des grands noms de la science, Galilée et Newton, précisèrent la nature de cette courbe. Galilée, en 1638, annonça que la pesanteur agit sur le projectile, pendant tout son mouvement, comme s'il était au repos. Newton, en 1723, tint compte de la résistance de l'air. Il admit qu'elle était proportionnelle au carré de la vitesse. Depuis — et bien que le mathématicien anglais Robins ait trouvé, dès 1742, le pendule balistique, qui permet de mesurer expérimentalement la vitesse des balles lancées

par un fusil — la balistique ne fait guère de progrès. Il faudra attendre la fin de la première moitié du XIX^e siècle pour que les études reprennent, que des lois nouvelles soient proposées et vérifiées. Les premières recherches sérieuses sur la balistique intérieure, c'est-à-dire sur le mouvement du projectile à l'intérieur de l'âme, sous la pression des gaz de la poudre, remontent à la même période.

Que se passe-t-il au moment du départ d'un coup, qu'il s'agisse d'un fusil ou d'une pièce d'artillerie ?

A l'intérieur du canon, on trouve, encastré dans son logement, la balle ou l'obus, avec, en arrière, une charge de poudre qui s'appuie, sur une face, sur la culasse, immobile par définition,

et, sur l'autre face, contre le projectile. Quand on met le feu à la poudre, la flamme se propage, avec une très grande rapidité, à la surface de tous les éléments de la charge. Leur inflammation est, peut-on dire, instantanée. La flamme se propage ensuite régulièrement de l'extérieur à l'intérieur des brins de poudre. C'est la période de combustion. Elle prend fin avant que le projec-

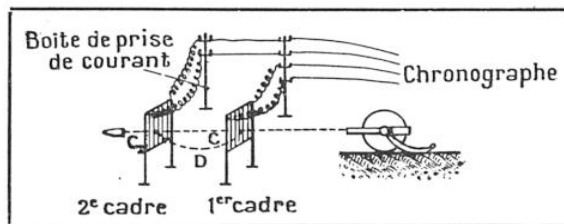


FIG. 1. — COMMENT ON MESURE LA VITESSE DU PROJECTILE A LA SORTIE DE L'ARME

On fait traverser au projectile deux cadres-cibles C_1 et C_2 , parcourus par un courant électrique et placés à un intervalle D . A l'aide d'un chronographe, on mesure le temps T qui s'est écoulé entre les deux ruptures. Le rapport $\frac{D}{T}$ représente sensiblement la valeur de la vitesse du projectile au milieu de l'intervalle D .

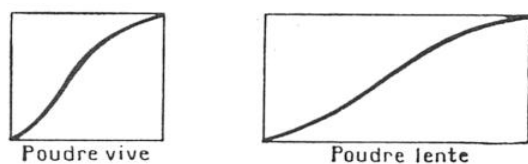


FIG. 2. — LA COMPRESSION DES BRINS AUGMENTE LA VIVACITÉ DE LA POUDRE

Les schémas ci-dessus donnent les pressions (ordonnées) développées à l'intérieur de l'arme, en fonction du temps (abscisses), pour deux poudres de même composition et de même poids, mais comprimées de manière différente : à gauche, l'épaisseur de la poudre est de 0 mm 5 (poudre vive), et, à droite, elle est de 1 mm 5 (poudre lente).

tile ne soit sorti du canon. La poudre, en explosant, émet des gaz. Ils s'appliquent sur le culot du projectile. Lorsque leur pression est suffisante pour vaincre la résistance due au frottement, le projectile démarre.

A ce moment, la chambre d'expansion des gaz augmente, mais leur émission continue. Le deuxième phénomène l'emporte en importance au début. La pression augmente. La décomposition de la poudre est calculée pour que cette pression passe par un maximum lorsque le projectile a parcouru dans le canon de deux à huit fois son calibre. Après, elle diminue.

La vitesse du projectile, elle, va régulièrement en croissant durant tout son trajet dans le canon. Elle augmente même pendant quelques mètres à sa sortie, sous l'action des gaz incomplètement détendus. Plus la vitesse d'un projectile est grande et plus la précision de l'arme sera grande et plus meurtriers en seront les effets.

On comprend donc l'intérêt que présente

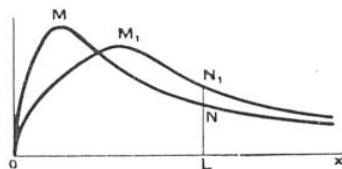


FIG. 3. — INFLUENCE DE LA VIVACITÉ DE LA POUDRE SUR LA VITESSE INITIALE

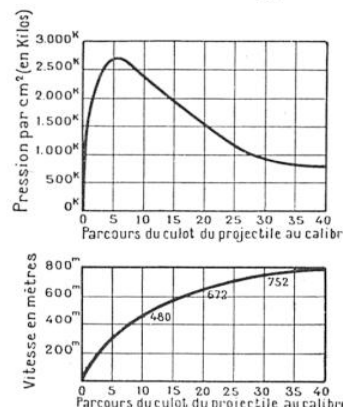
En abscisses, on a porté les temps, et en ordonnées les pressions totales exercées sur les projectiles. Les aires comprises entre l'axe Ox et les courbes OMN et OM₁N₁, prolongées indéfiniment, représentent le travail total susceptible d'être fourni par la détente complète des gaz. Pour des charges de même poids et chimiquement identiques, ce travail total est le même. Les aires sont donc équivalentes. Le tracé OMN représente le cas d'une poudre vive ; le tracé OM₁N₁, celui d'une poudre lente. Si l'arme à feu n'a qu'une longueur OL, les aires situées à droite de N₁NL représentent le travail perdu. Il est plus grand pour la poudre lente que pour la poudre vive.

l'obtention d'une plus grande vitesse initiale, sans augmentation de la pression maxima à l'intérieur du canon. Voici les deux moyens classiques d'y parvenir :

a) Employer des poudres de plus en plus progressives. Elles n'émettent leur maximum de pression qu'après une augmentation sensible du volume de la chambre réservée aux gaz. On peut donc, en employant dans un canon des charges de plus en plus fortes de poudres de plus en plus lentes, obtenir des vitesses initiales de plus en plus grandes, tout en conservant sensiblement la même valeur à la pression maximum ;

b) Augmenter la longueur du canon. La vitesse initiale s'accroît avec la longueur

FIG. 4. — COMMENT VARIE LA PRESSION EXERCÉE SUR LE PROJECTILE ET LA VITESSE DE CELUI-CI À L'INTÉRIEUR DE LA BOUCHE À FEU



Les diagrammes ci-contre, où l'on a porté en abscisses les espaces parcourus par le culot du projectile et en ordonnées les vitesses correspondantes, sont empruntés au tir de l'obus de 75. Ils sont comparables pour toutes les bouches à feu. Remarquer que la pression exercée sur le projectile par les gaz de l'explosion a encore une valeur considérable au moment où le projectile quitte la bouche de la pièce (de 25 à 35 fois le calibre du projectile). Remarquer également que la vitesse du projectile va en augmentant, pendant les premiers instants de son mouvement dans l'air, sous l'action des gaz incomplètement détendus au moment où il quitte la bouche de la pièce.

de la bouche à feu. Cette variation est d'ailleurs sans effet sur la valeur du maximum de pression, ce dernier se produisant toujours en deçà de la bouche de la pièce. Ainsi, si on tire dans trois types de canons de 75, de longueurs de tube différentes, le même obus à balles (charge de 0 kg 700 BSP), la vitesse initiale passe : de 500 mètres avec un tube d'une longueur de 1 m 504, à 516 mètres, avec un tube d'une longueur de 1 m 841, et à 535 mètres, avec un tube d'une longueur de 2 m 286.

Examinons maintenant le procédé utilisé par Gœrlich, en Allemagne, pour accroître encore la vitesse initiale des projectiles.

Voici le procédé Gœrlich

Dans l'article qu'il a lui-même donné à la *Heerestechnik*, en 1929, il nous indique que le calibre du canon de son fusil, au moment où il se raccorde avec la chambre à poudre, est de 9 mm 2 ; il n'est plus que de 7 millimètres à l'embouchure. L'arme est donc en forme de tronc de cône. C'est un principe déjà connu et qui a fait l'objet de plusieurs brevets, dès le lendemain de la guerre de 1870.

Le projectile est maintenu dans son logement, avant le départ du coup, par une série de bourrelets. Ceux-ci s'arasant progressivement au fur et à mesure que le projectile progresse dans le canon. Le métal qui les constitue vient peu à peu se loger dans des cavités préparées à cet effet dans le corps du projectile, de telle sorte que celui-ci, à sa sortie du canon, ne présente plus ni bourrelets, ni cavités, mais ressemble à un projectile normal, c'est-à-dire à une masse cylindrique avec une pointe et une partie arrière

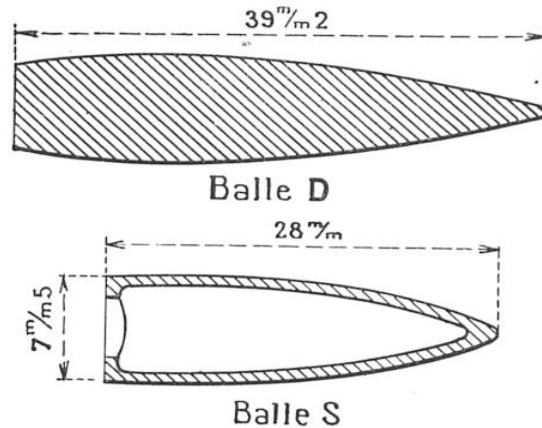


FIG. 6. — VOICI LES DIFFÉRENTES BALLES EN USAGE EN FRANCE

La vitesse initiale de la balle D (poids, 12 gr 8) est de 690 mètres à la seconde ; celle de la balle S (poids, 10 grammes) est de 860 mètres à la seconde.

légèrement en tronc de cône, vers le culot.

A condition que la poudre utilisée pour la charge soit suffisamment vive pour qu'elle puisse produire tout son effet avant que le projectile ait quitté l'âme, celui-ci, à sa sortie, a une force vive équivalente à celle qu'aurait un projectile de même structure et de même densité de section, et dont le calibre serait égal à celui du canon, à son raccordement avec la chambre à poudre.

Un calcul très simple montre que la vitesse du projectile léger est égale à celle du projectile le plus lourd multipliée par la racine carrée du rapport entre le poids des deux projectiles. Si ce rapport est de l'ordre de deux, et que la vitesse initiale du projectile à diamètre équivalent au calibre maximum de l'âme du canon du fusil soit de 800 mètres, la vitesse initiale de l'autre sera de 1.130 mètres, en négligeant la légère perte de vitesse provenant du fait des résistances intérieures au parcours de la balle à l'intérieur du canon.

L'augmentation de vitesse initiale est, par conséquent, très appréciable ; mais ce facteur n'entre pas seul en jeu pour déterminer la puissance

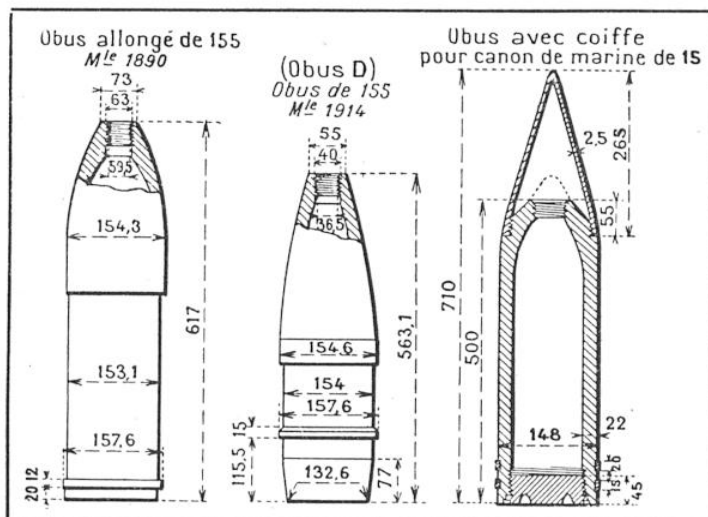
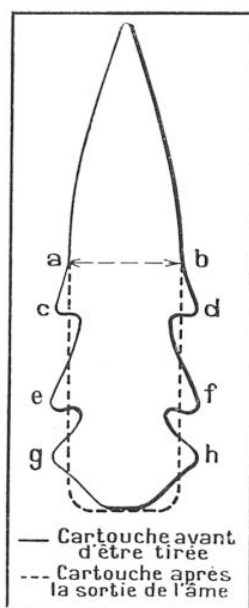


FIG. 5. — QUELLE EST L'INFLUENCE DES FORMES ET DES DIMENSIONS SUR LA PORTÉE DES PROJECTILES

Un projectile qui a mêmes dimensions à son culot arrière et à son corps (schémas de droite et de gauche) conserve moins bien sa vitesse qu'un projectile dont le culot arrière a des dimensions légèrement inférieures (schéma du milieu). Ce dernier est appelé obus D, du nom du général Desaleux, qui a réalisé ce tracé ; on évite ainsi la formation de remous à l'arrière. Le gain de portée réalisé est appréciable. La portée maximum de l'obus allongé de 155, tiré à la vitesse de 560 mètres, est de 11.400 mètres ; celle de l'obus D du même calibre, tiré à la même vitesse, est de 13.600 mètres. L'adjonction de fausses coiffes en tôle (schéma de droite), pour les obus de gros calibres, augmente également la portée, quoique, dans certains cas, le projectile à ogive tronquée conserve mieux sa vitesse que le projectile à ogive complète.



de l'arme, ainsi que nous allons le voir.

Le projectile, à sa sortie du canon, est soumis à deux forces qui modifient son mouvement primitif : la pesanteur et la résistance de l'air.

Très souvent, on fait abstraction de la seconde. On suppose que le projectile se meut dans le vide.

FIG. 7. — COMMENT EST CONSTITUÉE LA BALLE « GÖRLICH »
ab, diamètre du canon à son embouchure ; cd, ef, gh, bourrelets (celui qui se trouve le plus rapproché de la pointe du projectile peut être de

diamètre légèrement inférieur à celui des deux autres, pour faciliter l'introduction de la cartouche). Le nombre des bourrelets peut être variable.

Dans ce cas, le projectile n'est sollicité que par la pesanteur, appliquée en son centre de gravité. Ce point reste dans le plan vertical déterminé par la direction de la vitesse initiale et la pesanteur. Il décrit un arc de parabole dont l'axe serait vertical. Cet arc est tangent à la ligne de projection au point de départ.

Dans l'air, le projectile se déplace suivant une trajectoire différente. En effet, il ébranle

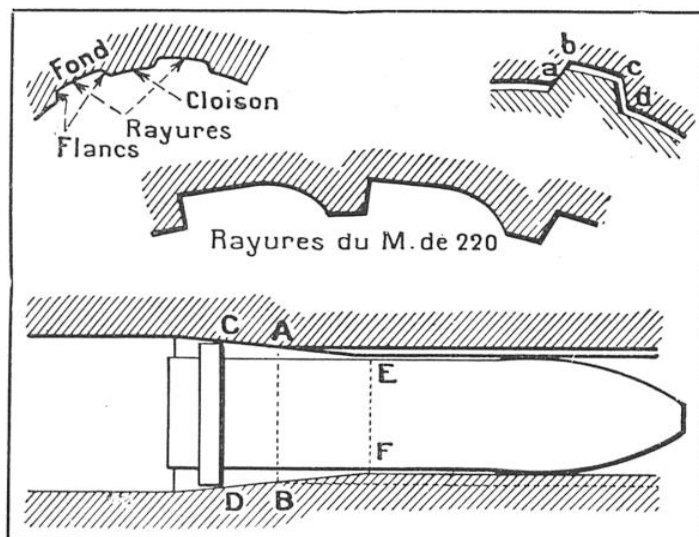


FIG. 8. — LES « RAYURES » DONNENT AU PROJECTILE SON MOUVEMENT DE ROTATION

On voit sur le schéma, en haut, à droite, qu'un seul flanc travaille, dans l'espèce le flanc ab. Les rayures prennent naissance (schéma du bas) dans le « cône de raccordement », à hauteur de la section AB, dont le diamètre est égal à celui de l'âme au fond des rayures. Le diamètre CD des « ceintures » est plus grand que le diamètre AB. Quand le projectile se porte en avant, de CD en AB, la ceinture est arasée, s'étale. Le projectile continuant à avancer vers EF, la ceinture est découpée par les cloisons. Les rayures, qui sont à pas soit constants, soit progressifs, communiquent au projectile son mouvement de rotation.

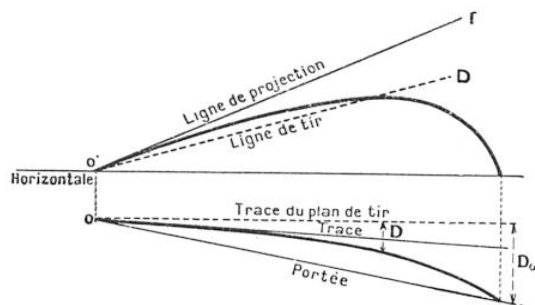


FIG. 9. — COMMENT SE MEUT UN PROJECTILE A LA SORTIE DE L'ÂME DU CANON

La ligne de tir est la ligne qui prolonge l'axe de la pièce, au moment où celle-ci est pointée (o'D) ; la ligne de projection est la ligne suivant laquelle le projectile est réellement lancé (o'T) ; la dérivation est la distance D au plan de projection d'un point quelconque de la trajectoire et, en particulier, la distance D_w du point de chute à ce plan. Cette dérivation est due à la rotation du projectile dans l'air, provoquée par les rayures du canon.

à chaque instant le milieu qu'il traverse. Une certaine masse d'air acquiert ainsi une vitesse qu'elle ne possédait point primitivement, tandis

que le projectile perd une partie de la sienne. Si on voulait maintenir celle-ci constante, c'est-à-dire transformer son mouvement en mouvement uniforme, il faudrait faire agir sur la balle une force essentiellement variable, d'une intensité qu'on pourrait déterminer à chaque moment. Cette même force, prise dans un sens contraire, représente ce qu'on appelle la résistance de l'air.

C'est cette résistance de

l'air qu'on s'ingénie à diminuer. Tout d'abord, une première notion. La retardation, ou accélération négative qu'elle communique au projectile, est inversement proportionnelle au poids, pour des projectiles de même calibre, mais de densités différentes, et elle diminue pour les projectiles de mêmes formes et de même densité, quand le calibre augmente. Cette notion amène, pour mieux conserver la vitesse et,

Par conséquent, la balle de Gørlich, avec son petit calibre de 7 millimètres et son poids réduit de 6 gr 5, doit subir une retardation beaucoup plus grande que les balles ordinaires des fusils, d'un calibre de 7,5 à 8 millimètres et qui pèsent de 12 à 15 grammes.

L'inventeur insiste, évidemment, beaucoup sur les propriétés de son arme :

— Ses projectiles, grâce à leur très grande vitesse initiale, donnent un tir très rasant.



FIG. 10. — FUSIL-MITRAILLEUR MODERNE UTILISÉ COMME ARME DE POLICE

par suite, pour accroître la portée, toutes choses étant égales d'ailleurs :

A augmenter le calibre (l'artillerie lisse, ne disposant que de boulets ronds, tous semblables, n'avait pas d'autre ressource) ;

A accroître la densité de la matière constituant le projectile (c'est pour cette raison que le plomb, métal dense, a été, jusqu'à ces dernières années, employé à la confection des balles de fusil et qu'on y revient) ;

A allonger le projectile, sans changer ni le calibre, ni le métal employé (ce qui explique les avantages du projectile oblong sur le boulet sphérique) ; mais on ne peut aller trop loin dans cette voie, si on veut conserver la stabilité du projectile sur sa trajectoire.

Une erreur de hausse est moins grave avec eux qu'avec un projectile normal ;

— Ils ont une force de pénétration très supérieure à celle des projectiles ordinaires ;

— Ils permettent d'effectuer des tirs très précis ;

— Le recul de l'arme serait atténué ;

— On pourrait augmenter le nombre des cartouches mises à la disposition de l'infanterie, sans accroître le poids des stocks transportés.

Sans doute, l'augmentation de la raseance du projectile est une qualité précieuse, bien qu'elle accroisse l'étendue des espaces protégés par un parapet quelconque.

Mais, du fait de la grande retardation, les balles perdent rapidement leur vitesse, de

telle sorte que leur rendement, dès une certaine distance, devient inférieur à celui de la balle ordinaire. Enfin — données importantes — cette arme et ces cartouches seront très coûteuses, la fabrication des cartouches sera difficile et le canon s'usera vite.

La très grande vitesse qu'on peut obtenir avec une telle arme pourrait, toutefois, semble-t-il, rendre des services à l'infanterie

de 12 millimètres recouverte d'un revêtement bétonné ? Il faudrait connaître l'épaisseur de ce revêtement, la qualité de la plaque blindée.

De tels résultats auraient besoin d'être soigneusement vérifiés avant qu'on puisse les accepter. C'est à cette conclusion, du reste, qu'arrive le lieutenant-général Rohne, qui fait autorité en Allemagne en matière d'ar-



FIG. 11. — CANON AUTOMATIQUE « MADSEN », DE 20 MILLIMÈTRES, MONTÉ A BORD D'UN TORPILLEUR, POUR LA DÉFENSE ANTIAÉRIENNE

dans la lutte aux faibles distances contre les chars de combat. La force de perforation de ces projectiles doit être effectivement très grande ; elle est fonction de leur vitesse au point d'impact.

Mais il est à craindre qu'on n'obtienne point, dans la pratique, les résultats annoncés par l'ingénieur Goerlich. Dans un communiqué de presse, n'a-t-il point annoncé, en juillet 1931, qu'il avait obtenu, avec des armes portatives ne dépassant pas 8 millimètres de calibre, des vitesses de 1.740 mètres par seconde et que ses projectiles de 7 millimètres auraient traversé une plaque blindée

mement. Il considère, lui, qu'on ne peut point réaliser une vitesse initiale de 1.500 mètres par seconde avec une balle de 7 millimètres, du poids de 9 grammes, si on la tire avec un fusil d'un poids analogue à celui des fusils actuellement en service.

En tout cas, c'est là une voie qu'on ne peut pas négliger en matière d'armement ; mais on ne pourra se prononcer définitivement sur l'accroissement de puissance que représenterait un matériel conçu sur ses principes, qu'après des expériences systématiquement conçues et sérieusement exécutées.

Lieutenant-colonel REBOUL.

LES CROISEURS DE L'AIR

Les multiplaces de combat, leur construction et leur rôle

Par José LE BOUCHER

L'aviation s'est trouvée, après la période des hostilités, plutôt en face de problèmes à résoudre que de lois déterminées par l'expérience. En France, la question du matériel semble, d'ailleurs, avoir prédominé sur celle de son utilisation optimum, et de nombreux prototypes ont été créés. Parmi ceux-ci, les multiplaces de combat apparaissent comme fort intéressants dans leur réalisation. C'est en France, d'ailleurs, qu'est née la conception du multiplace, et c'est en France que ce genre d'avion a été le plus perfectionné. C'est ainsi que l'on est parvenu à supprimer entièrement les angles morts pour le tir des mitrailleuses. On trouvera ici la description raisonnée de quatre prototypes de multiplaces dont disposent, aujourd'hui, les forces aériennes françaises. Seule, leur mission n'est pas encore définie avec une précision suffisante. La spécialisation du matériel étant une règle générale, il serait vain, semble-t-il, de vouloir faire du multiplace un avion à tout faire ; mais, tel qu'il est conçu, il est néanmoins susceptible de rendre de grands services.

L'EXPÉRIENCE acquise au cours de la guerre aérienne, entre 1914 et 1918, n'a pas permis d'établir des lois générales touchant l'emploi de la cinquième arme. Elle a surtout contribué à poser des problèmes. Elle a montré les possibilités extraordinaires et, pour tout dire, innombrables, qu'offre l'avion comme arme de guerre.

En aviation, comme dans la marine, c'est la doctrine d'utilisation qui doit commander le problème matériel. C'est de la nécessité de transporter rapidement nos troupes africaines vers la métropole qu'a découlé la formule du croiseur léger de 10.000 tonnes, *Washington*. C'est la doctrine d'emploi du sous-marin, modifiée au cours de la guerre, qui a orienté le bâtiment, jadis uniquement destiné à la défense des côtes et des ports, vers des dimensions de plus en plus grandes.

La doctrine touchant l'emploi tactique de l'aviation était fatalement assez primitive au début de la guerre. L'appareil aérien apparut d'abord comme l'organe auxiliaire du service de renseignements et de l'artillerie. Puis s'imposa à l'esprit l'idée de chasser l'adversaire du ciel, et, enfin, de bombarder ses positions.

Ces idées simples devaient conduire à l'établissement d'appareils de réglage, de chasse et de bombardement. Mais, assez vite, apparut l'impossibilité d'opérer des bombardements de jour. La chasse ennemie, la défense contre avions faisait de terribles ravages chez les bombardiers. Une première distinction dut être faite entre le bombardement de jour et de nuit. L'appareil de nuit

devait être, avant tout, gros porteur ; celui de jour devait être rapide et armé pour la défense, en plus du poids des bombes qu'il devait pouvoir emporter.

La fin de la guerre survint alors que le problème général de l'emploi de l'aviation n'avait encore reçu que des solutions partielles. Les idées primaires sur lesquelles on avait vécu s'étaient révélées, pour beaucoup d'entre elles au moins, essentiellement provisoires. Dans la chasse, le système du chasseur d'élite travaillant en isolé, avait dû faire place à la patrouille groupée. Dans le bombardement, l'escadrille, impuissante à percer le front des chasseurs adverses, avait dû être remplacée par le groupe, puis par la brigade et enfin par la division aérienne, opérant en masse. Celle-ci constituait l'ébauche d'une véritable armée autonome, avec son avant-garde, ses flancs-gardes, son arrière-garde.

On pouvait croire que le premier travail d'après-guerre consisterait à établir une saine doctrine de l'emploi de l'aviation dans la bataille. De celle-ci aurait découlé normalement les types du matériel à construire. Il n'en a pas été ainsi. Tandis qu'en Italie, un Douhet établissait des règles tactiques, véritable traité du rôle de l'avion dans la guerre moderne, on s'appliquait, en France, à construire d'abord des appareils.

Au lieu d'étudier, d'abord, ce qu'on ferait des avions, on construisit ces derniers. Cette méthode, qui trouva son expression définitive dans la politique dite des prototypes, devait aboutir à la construction d'appareils

dont on devait chercher vainement, par la suite, l'emploi judicieux.

La question du multiplace de combat ne devait pas échapper à la mauvaise méthode énoncée plus haut. On mit en chantier des multiplaces de combat sans savoir exactement ce que devait être un multiplace de combat, à quels besoins précis correspondait ce type d'appareils et le rôle qui serait le leur dans la bataille aérienne.

Rien n'illustre mieux le manque absolu de doctrine de la part de notre état-major que les conditions prévues dans le cahier des charges imposées aux constructeurs.

Cet appareil doit, théoriquement, aux termes du programme de 1928, être capable

Le « S. P. C. A. III, type 30 M 4 »

Les caractéristiques générales de la machine sont les suivantes :

Envergure.....	26 m 500
Profondeur maxima de l'aile.....	4 m 911
Profondeur en bout d'aile.....	3 m 297
Longueur totale.....	environ 17 m
Hauteur totale (en ligne de vol)...	4 m 100
Surface portante	100 m ²
Puissance :	
2 moteurs Lorraine 18 Kd (650-720 ch)	
ou 2 moteurs Hispano 12 Nbr (650-725 ch)	
Poids total	6.500 kg
Charge par mètre carré.....	61 kg 5
Charge par cheval	5 kg

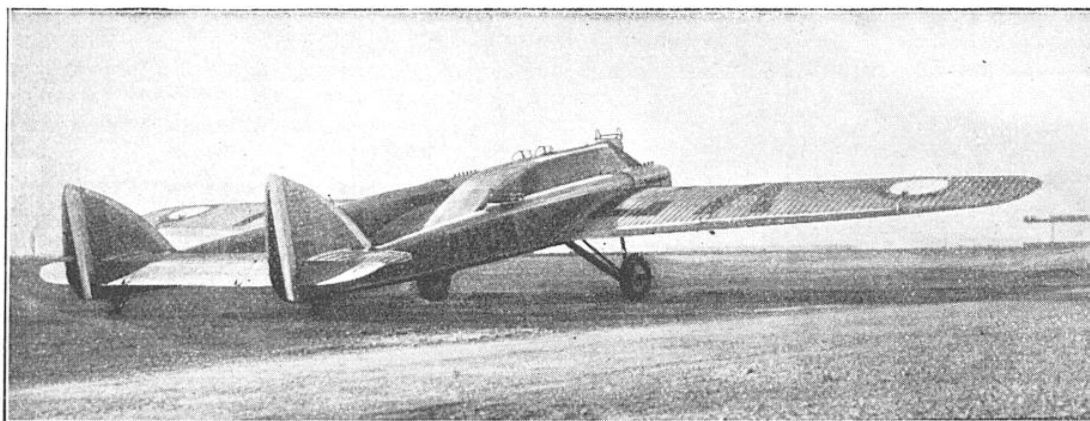


FIG. 1. — L'AVION « S. P. C. A. » VU DE TROIS QUARTS ARRIÈRE

On distingue l'emplacement réservé aux pilotes et les postes de tir. A remarquer l'étroitesse des fuselages qui réduit au minimum les angles sous lesquels l'assaillant pourrait porter son attaque.

de remplir les quatre missions suivantes : combats, bombardement de jour, observation, bombardement de nuit.

On se rend compte immédiatement de la complexité des problèmes à résoudre par les constructeurs.

En réalité, on s'aperçoit qu'on demandait à ceux-ci un appareil qui fût à la fois un avion de chasse et un avion de bombardement, aussi apte à l'attaque qu'à la défense, un avion gros porteur et cependant rapide et maniable, enfin un avion de réglage et d'observation chargé de tous les instruments, fort encombrants et lourds, tels que T. S. F. et appareils photographiques. La résolution de ces problèmes a demandé plusieurs années.

Les maisons Blériot, Bréguet, Amiot, S. P. C. A. se sont attelées à cette tâche. A quoi sont-elles parvenues ? C'est ce que nous allons voir en présentant aux lecteurs la famille des multiplaces de combat français.

Performances réalisées :

Vitesse maxima au sol	255 km-heure
Vitesse d'atterrissage.....	90 km-heure
Altitude maxima atteinte ...	7.500 mètres
Montée à 2.000 mètres	6'
Montée à 5.000 mètres	20' 30"

Voyons maintenant les dispositifs de construction.

La voilure est monoplane, en porte-à-faux. Elle est démontable en trois parties : l'une, de profil constant, constituant la partie centrale, supporte la cabine, les fuselages, les bâtis-moteurs, le train d'atterrissage ; les deux autres, formant des demi-ailes, se fixent à la première par quatre axes. La construction de la cellule est du type à longerons.

Le revêtement de l'aile est entièrement métallique ; il se compose de tôles de 35/100^e ondulées extérieurement et raidies intérieurement par des profilés. Quelques panneaux de revêtements sont aisément démontables

afin de permettre une visite rapide de l'intérieur de l'aile et des supports de commande.

Les deux fuselages sont fixés à la partie centrale de l'aile, chacun par quatre axes. Le revêtement est en tôle lisse de 5/10^e de millimètre d'épaisseur. *Les fuselages portent, en arrière du bord de fuite de l'aile, chacun une tourelle de tir.* Un plancher central permet d'accéder de la tourelle, soit au fuseau avant où se trouve le moteur, soit à la cabine centrale par un passage éclairé ménagé dans la partie médiane de l'aile.

La cabine centrale, de construction analogue à celle des fuselages, possède un plancher continu percé d'une trappe d'accès et des ouvertures nécessaires à la navigation et

missions de tous ordres auxquels le type multiplace de combat doit se prêter, dans l'état actuel de sa doctrine d'emploi.

Il n'y a rien de particulier à dire sur la queue de l'appareil et son train d'atterrissage. Les solutions adoptées sont classiques. Mentionnons, toutefois, que les commandes de vol sont rigides et que les guignols de renvoi et de relais sont montés *sur roulements à billes*. Les têtes des bielles de commande sont, elles aussi, *munies de roulements à billes*. Enfin, toutes les articulations du gouvernail de profondeur et de direction le sont également.

Pourquoi ces montages s'imposent-ils ? Parce que le multiplace doit, en principe,

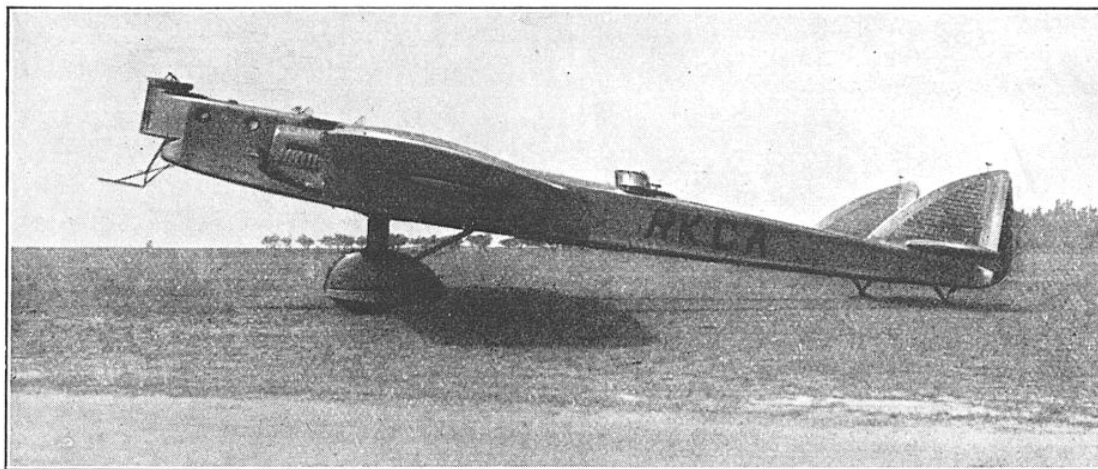


FIG. 2. — VUE DE PROFIL DE L'APPAREIL « S. P. C. A. »

aux opérations de l'observateur. La cabine est divisée en deux compartiments dans le sens de la longueur, à l'aide d'une porte de communication.

Dans le compartiment avant se trouve l'habitacle de l'observateur chef de bord. Dans cet habitacle, on remarque *tous les instruments nécessaires à la navigation, à l'observation et au bombardement, ainsi qu'une tourelle de mitrailleuse.*

Dans le compartiment arrière se trouvent les deux postes de pilotage en tandem. L'un quelconque des deux postes est débrayable par le pilote de l'autre. Dans le fond du compartiment arrière, entre les longerons de la partie centrale de l'aile, est placé le cadre-support de lance-bombes. Dans la mission de reconnaissance, cet emplacement est réservé à l'appareil photographique.

Faisons remarquer, en passant, les difficultés que présentent, pour le centrage de l'appareil et son aménagement intérieur, les

pouvoir évoluer à de très hautes altitudes et qu'à 6.000 mètres, par exemple, les efforts à faire sont infiniment plus pénibles qu'au ras du sol. Or, il ne faut pas oublier que ce genre d'appareils pèse 6 à 7 tonnes. Pour « remuer » semblable machine à 6.000 mètres, il importe de diminuer, dans toute la mesure du possible, les efforts exigés du pilote. On peut prévoir d'ailleurs, à cet égard, que l'emploi de servo-moteurs s'imposera tôt ou tard.

Voyons, maintenant, les groupes motopropulseurs du S. P. C. A. 30-24. Le multiplace est équipé de deux Lorraine 18 Kd de 650 ch. Un second appareil possède deux Hispano 12 Nbr, de 650 ch. Deux réservoirs *protégés et largables* en vol, sont logés dans la partie centrale de l'aile, entre la cabine et les fuselages. Le circuit d'essence permet d'alimenter chacun des moteurs avec l'un quelconque des réservoirs ou avec les deux.

On aura remarqué que les postes de tir du S. P. C. A. 30 sont au nombre de trois : un

sur le balcon avant, un sur les deux fuselages, en arrière, au bord de fuite de l'aile.

A première vue, la défense vers le bas, celle qui est le plus difficile à réaliser, semble médiocre. Et, cependant, il n'en est rien. *La tourelle de chaque fuselage tient sous son feu tout l'espace situé sous l'autre fuselage.* L'espace qui sépare les deux tourelles, 5 mètres environ, l'étroitesse des fuselages suppriment donc pratiquement tous les angles morts.

Le multiplace « S. E. C. 12 Amiot 140 M »

L'*Amiot 140 M* offre de nombreuses solutions originales. Les problèmes de la défense

Vitesse à 5.000 mètres 235 km-heure
Vitesse d'atterrissage..... 85 km-heure
Montée à 1.000 mètres 2' 2"
Montée à 4.000 mètres 15'
Montée à 5.000 mètres 17' 3"
Plafond théorique 8.000 mètres

La construction de l'appareil est entièrement métallique. La machine peut donc se passer normalement de hangar. Cela, pour les appareils militaires, permet un stockage indéfini, sans risque de détérioration ou de réglage, et donnerait, en campagne, une mobilité tactique complète aux unités.

Au point de vue aérodynamique, le cons-

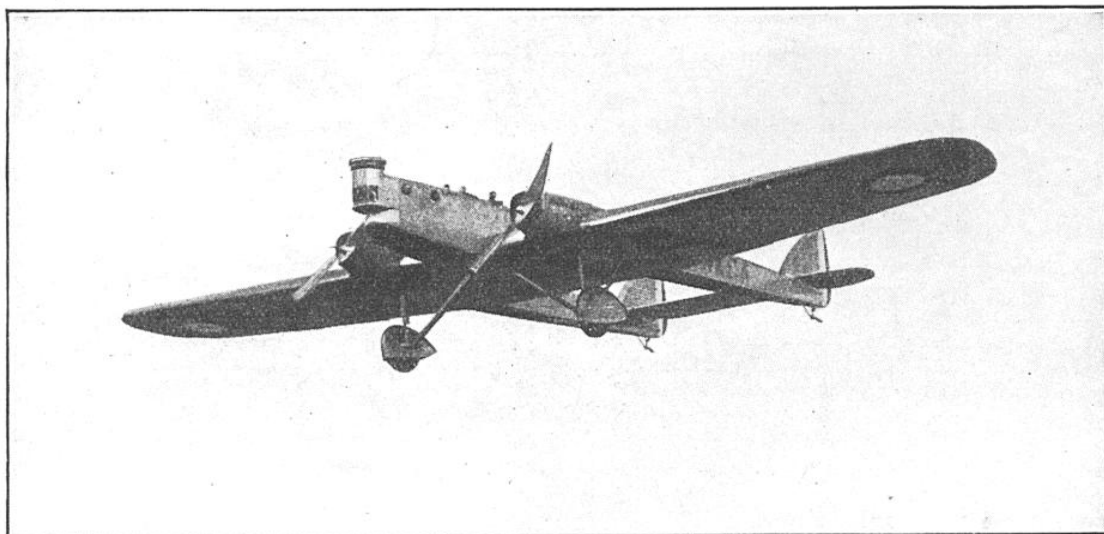


FIG. 3. — LE MÊME AVION « S. P. C. A. » EN PLEIN VOL

Chacun des fuselages supporte une tourelle de tir en arrière du bord de fuite de l'aile. La tourelle de chaque fuselage tient sous son feu tout l'espace situé sous l'autre fuselage. Il n'y a donc pas, pratiquement, d'angle mort vers l'arrière. On remarque à l'avant, bien dégagé, la troisième tourelle de tir.

et de l'observation, en particulier, ont reçu un cachet très personnel et qui, dans une certaine mesure, pourrait bien influencer sur les conceptions générales de la construction aéronautique.

Donnons d'abord les caractéristiques de la machine :

Longueur totale	17 m
Envergure	24 m 460
Hauteur	3 m 500
Surface portante	100 m ²
Poids à vide	4.200 kg
Poids en charge	5.690 kg
Rayon d'action	800 km

Et voyons les performances que les premiers essais de l'appareil ont permis de vérifier déjà dans une certaine mesure :

Vitesse au sol	242 km-heure
----------------------	--------------

Le constructeur a recherché, dans le *140 M*, une finesse maximum par la suppression du haubannage extérieur, la mise en place des moteurs à l'intérieur du bord d'attaque, le resserrement des dimensions du fuselage jusqu'au minimum compatible avec un aménagement militaire commode et non étriqué. Comme on l'a vu, l'ensemble de ces solutions assure de très hautes performances. Par ailleurs, la faible charge au mètre carré de surface (57 kilogrammes) et l'emploi d'une aile épaisse à grande portance maximum permettent d'avoir une vitesse d'atterrissage relativement réduite (85 km-heure), ce qui est primordial, si l'on songe que ce type d'appareil doit pouvoir assurer des missions de nuit.

Avoir établi une aile entièrement métallique et qui comporte trois longerons, afin

d'avoir une surabondance de rigidité en torsion sans que le poids au mètre carré dépasse 30 kg 500, constitue un véritable tour de force à l'actif d'Amiot.

Un couloir pratiqué dans l'aile permet d'accéder aux tuyauteries et à toutes la partie arrière des moteurs, magnétos, pompes à air, pompes à essence, raccords d'huile et d'eau.

Faisons remarquer qu'Amiot rejoint, de la sorte, l'avance prise par le professeur Junkers, qui, le premier, dans son immense

La visibilité est telle que le bombardier se trouve merveilleusement placé pour observer non seulement ses champs de tir, mais pour déceler l'adversaire. La formule adoptée par Amiot est indiscutablement la plus séduisante pour supprimer les angles morts, si funestes dans la défense.

Le multiplace de combat « Bréguet 411 »

En établissant son multiplace de combat 410 M 3 et 411, Louis Bréguet reste fidèle

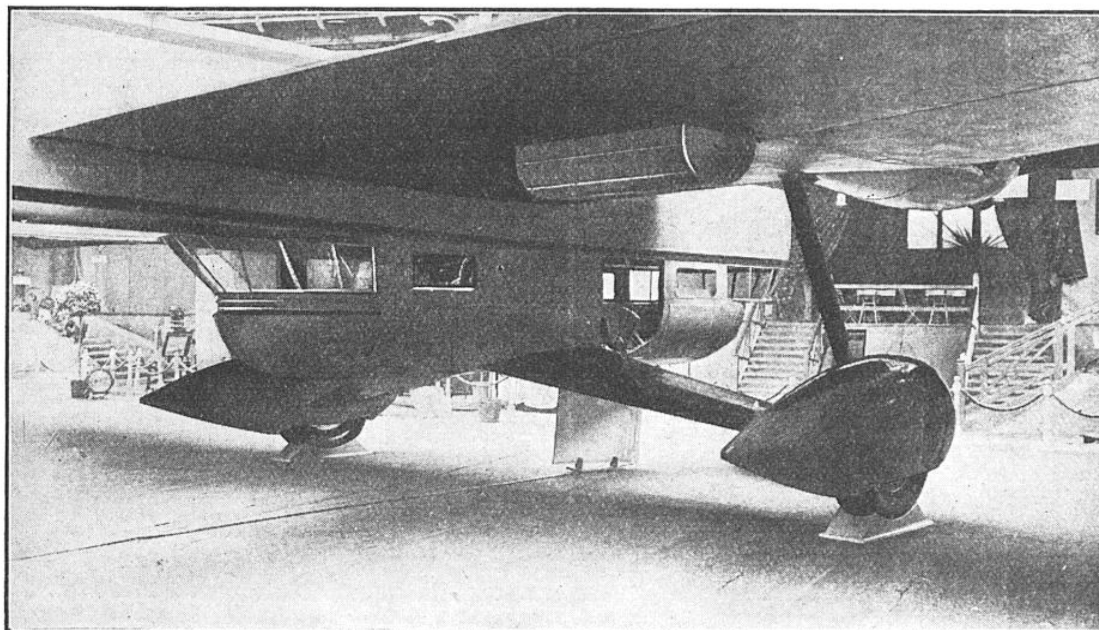


FIG. 4. — LA SOLUTION ADOPTÉE PAR AMIOT, SUR SON MULTIPLACE DE COMBAT, EST INCONTESTABLEMENT LA PLUS ORIGINALE PAR SA DISPOSITION

L'appareil dispose d'un balcon d'observation sous fuselage, qui réalise, semble-t-il, les meilleures conditions pour assurer une parfaite défense vers l'arrière, opérer des visées et effectuer des observations.

G-38, réussit à disposer les moteurs de telle sorte dans son aile volante, que la visite des parties arrière des moteurs soit aisée (1).

Voyons maintenant les dispositions purement militaires de l'appareil. L'Amiot peut emporter seize bombes de 57 kilogrammes, soit, environ, 900 kilogrammes. Son armement consiste en trois jumelages sur tourelles, à champ de tir total.

Et c'est là que réside la plus grande originalité de la machine. Le premier, Amiot a eu l'idée de disposer sous l'aile un véritable balcon d'observation et de tir. La défense arrière se trouve assurée par deux jumelages, l'un tirant au-dessus du fuselage et l'autre placé dans le balcon sous fuselage.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 157, page 13.

à sa formule de construction : cellule biplane au plan inférieur plus petit que le supérieur, emploi généralisé de l'acier à haute résistance et du duralumin qui a donné d'excellents résultats avec le Bréguet 27 ; on remarque, enfin, l'utilisation systématique des solutions uniquement dues au constructeur : amortisseurs Bréguet, freins Bréguet, radiateurs Bréguet, hélices Bréguet.

Les caractéristiques générales de la machine sont les suivantes :

Envergure	20 m 20
Hauteur	5 m 06
Longueur	11 m 49
Surface	67 m ² 10
L'aile supérieure représente.....	47 m ² 27
L'aile inférieure représente.....	19 m ² 40

L'entreplan est de 2 m 40
Maître-couple de fuselage : 2 m 56 $\times$ 1 m 20

Le poids total de l'appareil, équipé en mission de combat, est de 3.834 kilogrammes ; en mission de bombardement de nuit, il atteint 4.517 kilogrammes. La différence représente, en gros, la charge de bombes.

L'étude des formes pour le combat, résolue chez S. P. C. A. par la création de deux fuse-lages, chez Amiot, par l'adoption d'un balcon sous fuselage, n'a pas abouti chez Bréguet à des solutions révolutionnaires. M. Louis Bréguet s'est contenté, en somme, de « figno-

caractéristique adoptée sur le multiplace Bréguet 410. Celle-ci a trait à la protection des tireurs contre le vent. On est conduit normalement à cette protection par de nom-breuses considérations. Les vitesses crois-santes rendent de plus en plus délicat et même pénible, et fatalement imprécis, le tir des mitrailleurs. De plus, la nécessité d'aug-menter les vitesses commande de réduire la résistance à l'avancement offerte par les impedimenta de tir. Enfin, le désir d'aug-menter le champ de tir oblige, dans une cer-taine mesure, le mitrailleur à se tenir dans un

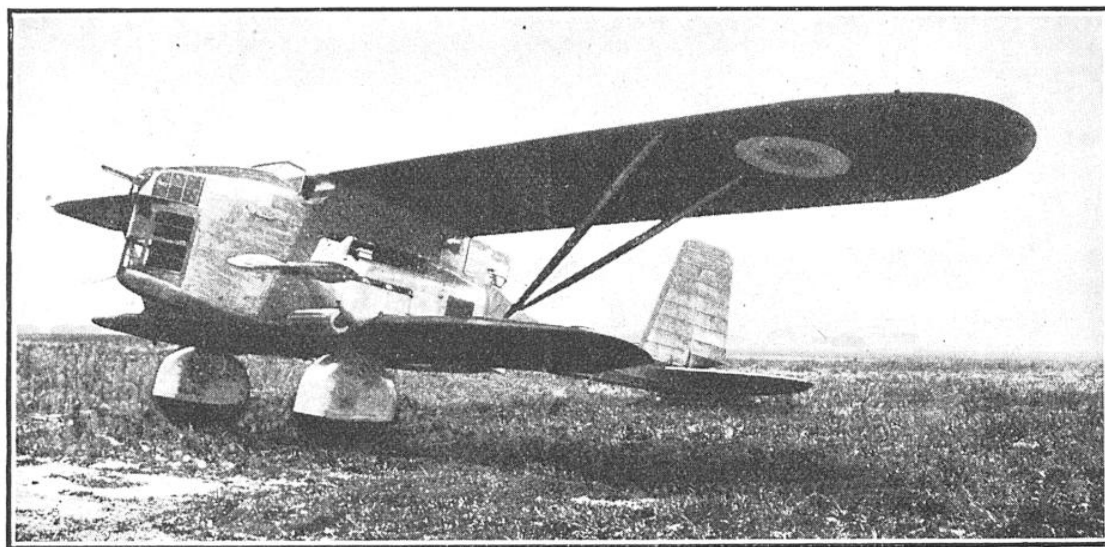


FIG. 5. — LE MULTIPLACE DE COMBAT « BRÉGUET 411 »

On remarque la poutre caractéristique de la construction Bréguet, depuis l'apparition du « Tout-Acier ». A noter les capotages des tourelles, qui doivent mettre les tireurs dans les meilleures conditions de tir.

ler » des dispositions déjà appliquées sur le Bréguet 27. Il a créé une discontinuité dans les formes du fuselage vu en plan et de profil. Cette discontinuité, qui se traduit par un resserrement à l'arrière de la tourelle, accroît dans de larges proportions le champ de tir, vers le bas surtout. Cette disposition n'est pas de nature à satisfaire pleinement, au moins théoriquement, les exigences des utilisateurs, qui, bien entendu, désireraient disposer d'un champ de tir total. Aussi M. Bréguet a-t-il prévu, sur une variante du 410, le 412 M 4, l'adjonction d'une tourelle de tir sous fuselage. Cette troisième tourelle nécessitera, évidemment, la présence d'un troisième mitrailleur.

La poutre, extrêmement réduite, qui porte les empennages, assure déjà, néanmoins, une bonne défense arrière. Ce n'est pas là, néanmoins, à notre avis, la solution la plus

emplacement où le courant d'air est violent.

Toutes ces considérations ont conduit M. Bréguet, d'une part, à abaisser les tourelles, et, d'autre part, à les capoter. Le capotage se raccorde aux parois du fuselage et s'inscrit dans un évidement de ce dernier. En fait, le capotage ne déborde que peu par rapport au fuselage.

Telles sont les caractéristiques principales de ce troisième type de multiplace de combat.

Il nous reste à voir le quatrième : le Blériot 137.

Le multiplace « Blériot 137 »

C'est M. Blériot qui construisit indiscutablement le premier multiplace de combat, le type 127. Il avait adopté, pour assurer à cet appareil un champ de tir très ample, une solution tout à fait originale. Deux balcons prolongeaient les fuseaux-moteurs au delà

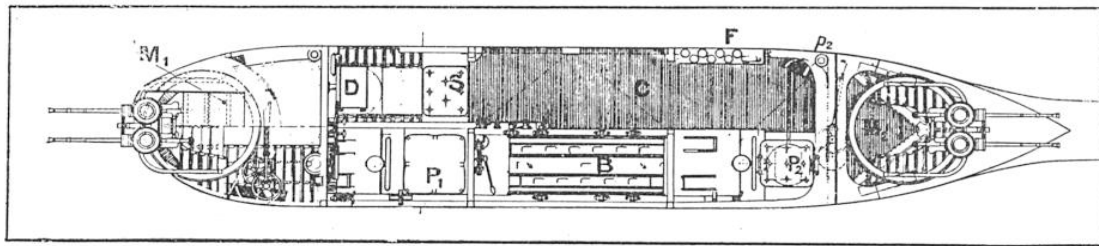


FIG. 6. — AGENCEMENT DU FUSELAGE DU MULTIPLACE DE COMBAT « BRÉGUET 410 »

Cet appareil diffère peu des points de détails du Bréguet 411, représenté sur les figures 5 et 7. M₁, poste du mitrailleur avant ; M₂, poste du mitrailleur arrière ; P₁, poste du premier pilote ; P₂, poste du second pilote ; S, strapontin du navigateur ou de l'observateur ; D, table à la disposition du navigateur ; C, couloir de dégagement ; B, emplacement des bombes ; F, fusées ; p², emplacement du parachute du deuxième pilote ; celui du premier pilote est un parachute siège.

du bord de fuite de l'aile. Cette disposition était fort curieuse, mais présentait naturellement quelques inconvénients, tels que celui de ne pouvoir tirer vers le bas, en avant de la verticale. Dans le type 137, qui vient de sortir, on a placé les deux tourelles arrière sur deux encorbellements latéraux de fuselage. Cette disposition doit donner aux mitrailleurs, qui se trouvent côte à côte, un sentiment de puissance indiscutable dans le combat. En outre, ils sont ainsi fort bien placés pour se défendre contre l'assaillant qui tenterait son attaque en essayant de se placer sous les empennages. En revanche, les deux mitrailleurs offriront au tir une cible plus large. Si l'assaillant manque l'un, il a quelques chances d'attraper l'autre.

Pour permettre le tir vers le bas sous un angle de 75° à 90°, où les tourelles standard actuelles ne fonctionnent plus, on a ajouté, dans le Blériot 137, une mitrailleuse sur pivot qui tire par une trappe de fuselage. Dans ces conditions, l'un des deux mitrailleurs arrière, dans le cas d'une attaque à contre-bord par en

dessous, peut occuper le poste de fuselage.

Les tourelles sur encorbellements latéraux du 137 offrent moins de résistance à l'avancement que les balcons arrière des fuseaux-moteurs du type 127.

La tourelle avant du 137 est du type à pare-brise circulaire mis au point sur les 127. Le pare-brise, qui doit faciliter le tir à des vitesses élevées, a été étudié de façon à offrir

le moins de résistance possible. Comme toujours, il ne peut s'agir là que d'un compromis entre les lois scientifiques et les exigences de l'utilisation.

De nombreux progrès constructifs ont été réalisés sur le 137, en comparaison des résultats obtenus sur le 127.

Ainsi, l'aile du 127, qui répondait aux coefficients de charge de 1,5 en torsion et de 7 en flexion, pesait 429 kilogrammes. La

résistance de la voilure du 137 a été élevée. Les coefficients sont, respectivement, de 2,5 et 9,5. Or, le poids de structure a pu être diminué de 10 %. Les parties cantilever de la voilure, qui ont même profil et même contour que celles du 127, pèsent chacune

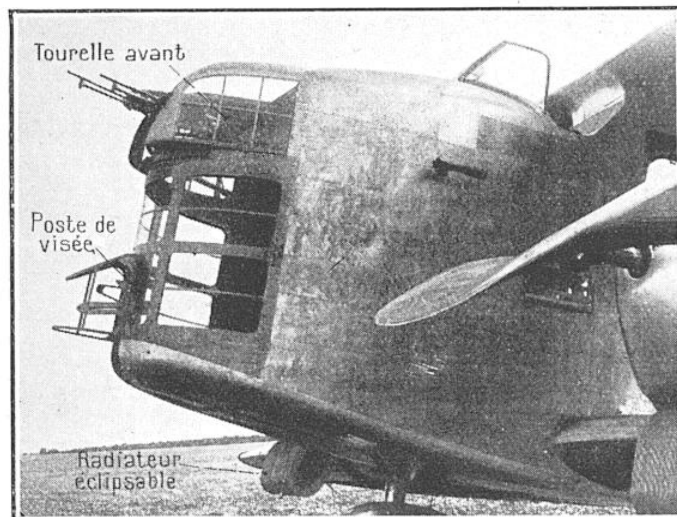


FIG. 7. — LA TOURELLE AVANT DU MULTIPLACE DE COMBAT « BRÉGUET 411 » VUE DE PROFIL

Le souci d'assurer au mitrailleur une protection contre le vent, tout en lui maintenant une large visibilité, apparaît clairement. On remarquera, d'autre part, les dégagements ménagés au navigateur pour lui permettre d'opérer aisément ses visées.

380 kilogrammes au lieu de 429 kilogrammes, malgré le revêtement métallique.

Il faut signaler, en outre, le souci particulier apporté à rendre le pilotage plus aisé.

Toutes les gouvernes du 137 sont compensées par des volets de bord de fuite ; ceux des gouvernails de profondeur et de direction sont, en même temps, correcteurs. Leur position d'équilibre peut être réglée en vol, de telle sorte que le pilote peut compenser les couples dus à l'arrêt d'un moteur ou à une variation du centrage.

Le 137 est équipé de deux moteurs Hispano 12 N b, de 650 ch. Toutefois, le prototype ne comportait que des moteurs 500 ch Salmson 18 A 6.

Voici les caractéristiques générales de la machine :

Envergure	23 m 27
Hauteur	3 m 20
Longueur	14 m 40
Surface	93 m ² 44

Équipé de deux Salmson 500 ch, le 137 pèse 3.700 kilogrammes et son poids total en charge atteint 5.500 kilogrammes. Le type 127 pesait, lui, en charge, 5.700 kilogrammes. Cette différence de poids gagnée sur la construction est fort intéressante et tout à l'honneur des ingénieurs Kirste et Abit, qui ont apporté, dans la réalisation des ailes épaisses, des solutions nouvelles et ingénieuses.

Comme on l'aura remarqué, tous ces multiplaces de combat sont des bi-moteurs. Si la solution n'est

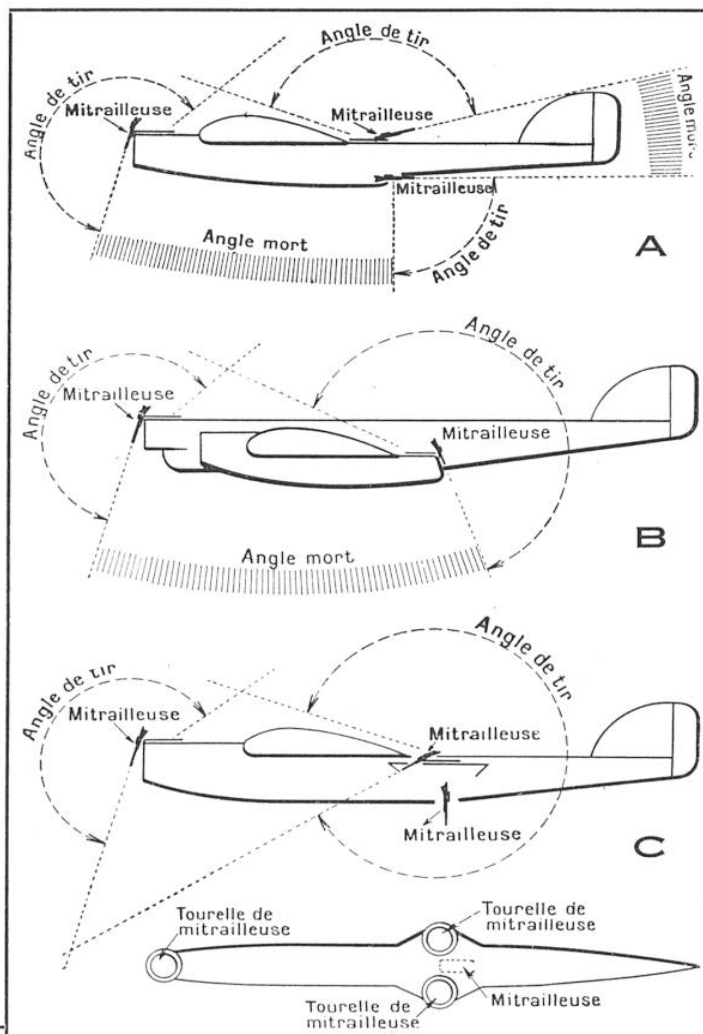


FIG. 8. — L'AMÉLIORATION SUCCESSIVE DES CHAMPS DE TIR DANS LES MULTIPLACES

Les schémas ci-dessus permettent de se rendre compte des améliorations successives apportées, depuis la guerre, pour diminuer et finalement supprimer les angles morts à bord des avions multiplaces. Sur le schéma A, on voit la disposition habituelle, inaugurée pendant la guerre par les avions allemands Gotha. L'appareil disposait de trois postes de mitrailleurs dans un fuselage unique. Il demeurait deux angles morts ; l'art de l'attaquant consistait donc à se placer dans l'un de ces deux angles, et à s'y maintenir autant que possible pour éviter le feu de l'adversaire. — Sur le Blériot 127 (schéma B), premier type de multiplace de combat mis en service dans les forces aériennes françaises, on notait que les deux postes des mitrailleurs arrière étaient installés dans deux fuseaux latéraux. Il n'y avait plus qu'un angle mort, mais il était grand. Toutefois, il n'est pas facile de porter une attaque à la verticale et en montant ; il est plus aisé de porter cette attaque à la verticale, mais en piquant. — Sur le Blériot 137 (représenté en élévation et en plan sur le schéma C), qui répond au programme des multiplaces de combat élaboré en 1928, les deux postes des mitrailleurs arrière sont installés en saillie de part et d'autre du fuselage ; un troisième est disposé dans le fond du fuselage. Il n'y a plus d'angle mort.

guère satisfaisante, en ce sens que la défaillance d'un moteur compromet immédiatement, sinon le vol, du moins la maniabilité de la machine, il faut bien reconnaître que la nécessité, pour le multiplace, d'opérer des missions d'observations et de bombardements la rendait nécessaire. Le moteur central, ou la formule tri-moteur, se prête mal, en effet, aux missions d'observations et de bombardements. La solution du balcon sous-fuselage, imaginée par Amiot, est de nature à orienter les recherches, toutefois, dans une voie considérée jusqu'ici comme barrée. Le balcon sous fuselage fait disparaître, en effet, les principaux obstacles représentés par la

mais ne saurait cependant leur permettre de lutter avec les monoplaces dans une course pour la rapidité de l'ascension aux hautes altitudes.

D'autre part, leur capacité de charge, alliée à leur vitesse, leur permettrait de distancer les gros avions de bombardements. On se trouve donc en présence d'un type d'appareil absolument nouveau. Comment l'utiliser?

Nous possédons d'excellents multiplaces de combat :

Comment les utiliserons-nous ?

Ce n'est pas le moins curieux de cette affaire. Les forces aériennes disposent de pro-

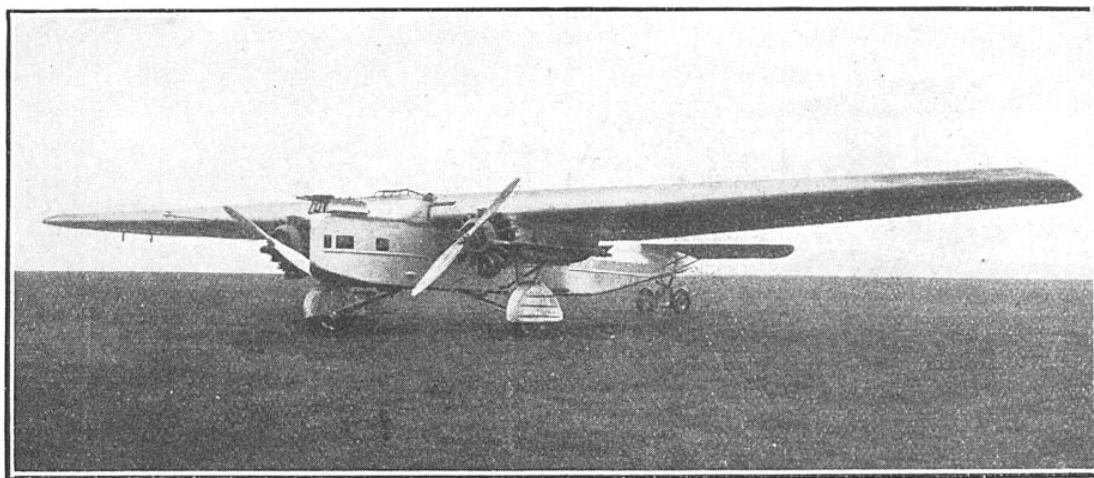


FIG. 9. — LE MULTIPLACE DE COMBAT « BLÉRIOT 137 » VU DE TROIS QUARTS D'AVANT
Sur cet avion, tous les angles morts ont été supprimés grâce à la disposition spéciale des postes de mitrailleurs arrière, ainsi qu'on peut le voir dans le schéma figure 8.

présence d'un moteur central. Cela dit, il faut bien reconnaître que, devant la multitude et la complexité des problèmes que les constructeurs avaient à résoudre, ils ont réussi à établir des appareils qui n'ont pas mauvaise allure. La défense des multiplaces, en particulier, a été tournée et retournée sous toutes ses faces, à telle enseigne que les quatre types d'appareils établis disposent d'un champ de tir à peu près total. Les vitesses atteintes ou que l'on espère atteindre, car tous ces appareils sont soumis actuellement aux essais du Service technique ou du Groupe des avions nouveaux, montrent que ces machines iront sensiblement aussi vite que des appareils de chasse à peine démodés. En outre, l'emploi de compresseurs est de nature à augmenter sensiblement leurs performances aux hautes altitudes. Leur vitesse ascensionnelle est extrêmement intéressante,

totypes multiplaces de combat, mais personne ne sait exactement comment les utiliser.

« Bon à tout équivaut trop souvent à bon à rien. » Doit-on appliquer cette locution proverbiale aux multiplaces de combat actuels? On touche ainsi du doigt la grande erreur — et combien coûteuse — qui consiste, non à construire un matériel en fonction d'une doctrine d'emploi précise, mais au contraire, à créer une doctrine en fonction d'un matériel existant.

Si l'appareil de chasse, celui de réglage, celui de bombardement de jour et celui de bombardement de nuit représentent, pour chacun d'eux, déjà, une somme de compromis, le multiplace de combat apparaît, lui, en définitive, comme le compromis de tous les compromis.

C'est pourquoi l'on peut se demander si la formule est saine.

Ce n'est pas un chasseur, mais il peut chasser.

Ce n'est pas un bombardier, mais il peut bombardier.

Ce n'est pas un appareil d'observation, mais il peut observer.

C'est tout à la fois.

Si l'on considère le multiplace isolé comme un appareil destiné à voler en isolé, le problème est autre que si l'on considère une escadre de multiplaces.

Seul, il intimidera sans nul doute les chas-

plus qu'un mot. Quel pilote, à 6.000 mètres d'altitude, aurait la prétention de manier un appareil de 7 tonnes avec la même facilité qu'il piloterait un monoplace de 1.400 kilogrammes ?

Le multiplace devra-t-il convoier les bombardiers, à la manière des croiseurs légers dans la marine, qui accompagnent et protègent les transports ? C'est là, à notre avis, du moins, la mission qui apparaît avec le plus d'évidence. Mais, alors, on peut se demander quel intérêt représente pour lui le

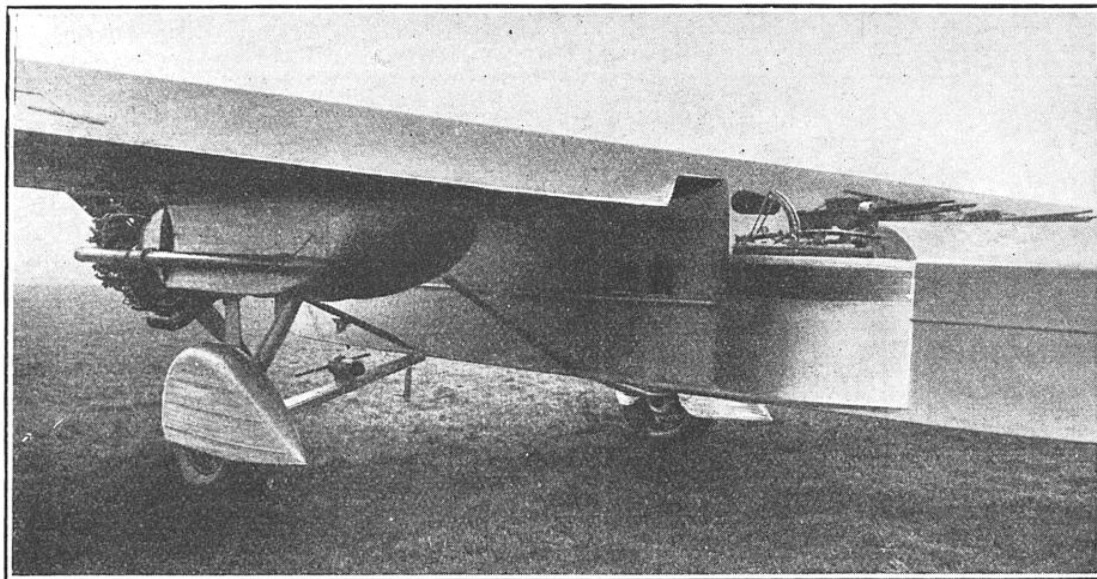


FIG. 10. — VUE DU « BLÉRIOT 137 » MONTRANT LES DEUX ENCORBELLEMENTS DE TOURELLES ARRIÈRE POUR LES POSTES DE MITRAILLEURS

On remarque la proximité des deux mitrailleurs, ce qui constitue peut-être un puissant réconfort moral, mais élargit singulièrement la cible offerte au tir de l'adversaire.

seurs, mais il ne leur fera aucun mal, car il ne les rattrapera pas. Il ne doit donc compter que sur la surprise pour les attaquer et tenter de les descendre.

En groupe, l'escadre fera le vide devant elle, mais son manque relatif de vitesse fera d'elle une cible appréciable pour la défense contre avions installée à terre, canons anti-aériens, mitrailleuses, etc.

A haute altitude, le multiplace de combat aura sur le monoplace une redoutable infériorité, car sa maniabilité risque de n'être

fait de pouvoir emporter des bombes ? Le poids ainsi représenté ne serait-il pas beaucoup mieux utilisé pour augmenter la puissance ascensionnelle ?

La France dispose maintenant de plusieurs types de multiplaces de combat.

Il reste à trouver la manière de s'en servir. On s'apercevra peut-être un jour prochain, que la spécialisation est indispensable pour avoir des matériels de choix et bien appropriés à leur objet.

JOSÉ LE BOUCHER.

RATIONNELLEMENT EXPLOITEE, LA FORÊT SCANDINAVE EST UNE IMMENSE SOURCE DE RICHESSE

Par G. DUPONT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE BORDEAUX
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DU PIN

Les pays du Nord sont les grands fournisseurs de bois industriel et de produits dérivés, comme le papier, aussi bien en Europe qu'en Amérique. Le Canada et les pays scandinaves occupent, à cet égard, une situation privilégiée. Qualité du bois, d'une part, exploitation rationnelle des forêts, d'autre part, expliquent cette situation. Une législation sévère, établie pour protéger cette source de richesse, a porté ses fruits, et, aujourd'hui, on peut dire que la pousse du bois équilibre l'abatage. Les conditions d'exploitation seraient cependant fort difficiles, si le « flottage », utilisé sur la plus grande échelle, ne venait compenser le manque de moyens de transports entre la forêt et les usines transformatrices, car le bois est de moins en moins exporté à l'état de grumes ou de bois de papeterie. Il est d'un meilleur rendement de le travailler sur place et de vendre les bois ouvrés et le papier lui-même. C'est là un bel exemple d'utilisation rationnelle des ressources naturelles d'un pays. La France, largement importatrice de pâte à papier ou, du moins, de bois de papeterie, possède des forêts susceptibles de satisfaire pour une bonne part à ses besoins, sans compter ses forêts coloniales. L'effort qui se poursuit actuellement, notamment pour l'emploi de bois des Landes, doit être poursuivi. De même aux colonies, l'exploitation des forêts tropicales peut donner lieu à des industries nouvelles particulièrement intéressantes.

Le bois fut de tout temps un des produits naturels les plus indispensables à l'homme. Il fut longtemps le combustible par excellence — en même temps que l'un des matériaux les plus indispensables pour la construction des habitations et celle des instruments créés par l'industrie humaine. Sans doute, la découverte de la houille, puis celle du pétrole, et le développement de la métallurgie, réduisirent-elles fortement l'importance industrielle du bois. Mais d'autres débouchés se sont ouverts qui en consomment des quantités énormes, en particulier la fabrication du papier, cette matière essentielle et sans doute la plus caractéristique de notre civilisation moderne.

Le bois conserve donc une importance considérable pour l'industrie, et il est certain que cette importance croîtra encore, quand l'épuisement prévu des gisements de combustibles liquides obligera l'homme à chercher ailleurs des sources d'une énergie mécanique qu'il s'est habitué à dépenser avec une prodigalité effarante. Aujourd'hui, les nations les plus favorisées, au point de vue industriel, sont celles qui possèdent des réserves importantes de combustibles minéraux ; ne sera-ce pas demain le tour de celles

qui pourront produire en quantités cette matière première inépuisable qu'est le bois ?

Si l'on considère, sur la carte, la répartition actuelle des forêts mondiales (en mettant à part les forêts tropicales dont nous dirons un mot plus loin), on constate aisément que ce sont les pays du Nord qui sont les mieux dotés. En première ligne, le Canada avec 318 millions d'hectares (soit plus de 50 hectares par habitant) et la Sibérie avec 314 millions d'hectares ; puis viennent les Etats-Unis avec 190 millions d'hectares (1,73 par habitant), la Russie avec 152 millions d'hectares, puis les Etats Scandinaves (Finlande, Suède, Norvège) avec 56 millions d'hectares (5,6 par habitant), le Japon et la Corée avec 37 millions d'hectares (5 environ par habitant) ; la France ne vient qu'à un rang plus lointain avec 10 millions d'hectares environ (soit 0,25 par habitant).

Les pays du Nord sont, pour cette raison, les grands fournisseurs de bois industriel et de produits dérivés tels que le papier. Parmi ces pays, certains, comme le Canada et les Pays Scandinaves, occupent une situation tout à fait privilégiée. On peut se demander la raison de cet état de choses :

dans ces pays septentrionaux, la main-d'œuvre est chère, la vie est difficile, et le bois a une croissance beaucoup plus lente que dans les pays chauds. Comment ces pays arrivent-ils à produire le bois ou ses dérivés à des prix difficilement concurrencés par les pays plus méridionaux? Quelle peut être la raison de ce quasi-monopole des pays du Nord? Sans doute, les qualités de leurs bois, à croissance lente, donc à couches serrées, sont-elles pour une part dans la préférence dont ils jouissent pour les usages mécaniques : mais il faut chercher, nous allons le voir, la raison principale du prix relativement bas des bois scandinaves dans les conditions particulièrement favorables d'exploitation des forêts.

**La forêt
joue un rôle
économique
capital
pour les pays
scandinaves**

Si l'on jette les yeux sur la carte des pays scandinaves (fig. 1), on voit que la frontière qui sépare la Suède de la Norvège suit une haute ligne de crêtes qui forme comme l'épine dorsale de la péninsule scandinave. Cette chaîne montagneuse, qui ne dépasse guère 2.000 mètres, mais qui, par suite de sa latitude, forme une longue suite d'immenses glaciers, s'abaisse vers l'est en plateaux successifs formant un immense escalier descendant jusqu'à la Baltique, tandis que, vers l'Ouest, elle tombe, la plupart du temps à pic, vers l'Atlantique. De là, l'aspect très différent des

deux pays : en Suède, c'est la succession des plateaux étagés, latéralement sillonnés de torrents et de lacs étrangement allongés, séparés par d'anciennes moraines couvertes d'abondantes forêts. Les paysages, qui rappellent parfois ceux des Vosges ou du Jura, ont, sous un ciel souvent très pur, un attrait infiniment varié. En Norvège, au

contraire, les plateaux glacés avancent jusqu'à l'Océan qui les pénètre profondément en de sombres couloirs marins : les fjords. Rien n'est plus impressionnant que ces étroits mais gigantesques défilés, où le navire peut pénétrer entre des parois verticales, dépassant par endroits mille mètres, dominés par les glaciers ou éclairés par d'innombrables cascades. Au sud seulement de la péninsule, les deux pays perdent en partie leur aspect sauvage et présentent une densité de population plus forte ; dans la région d'Oslo pour la Nor-

vège, et dans le Götaland pour la Suède.

La péninsule scandinave s'étend sur 1.800 kilomètres du sud au nord (entre 52°20' et 72°12') ; elle présente, par suite, d'assez grosses différences de température entre le sud et le nord ; le sud est assez semblable au nord de l'Allemagne ; le nord, au-dessus du cercle polaire, n'est plus qu'un désert de glace ; la température moyenne de l'année, qui est de 7°4 à Göteborg, dans le sud, n'est plus que de -1°1 à Gellivare sous 67° de latitude, et de 0°6 sous le 70° de latitude, mais au bord de l'Océan.

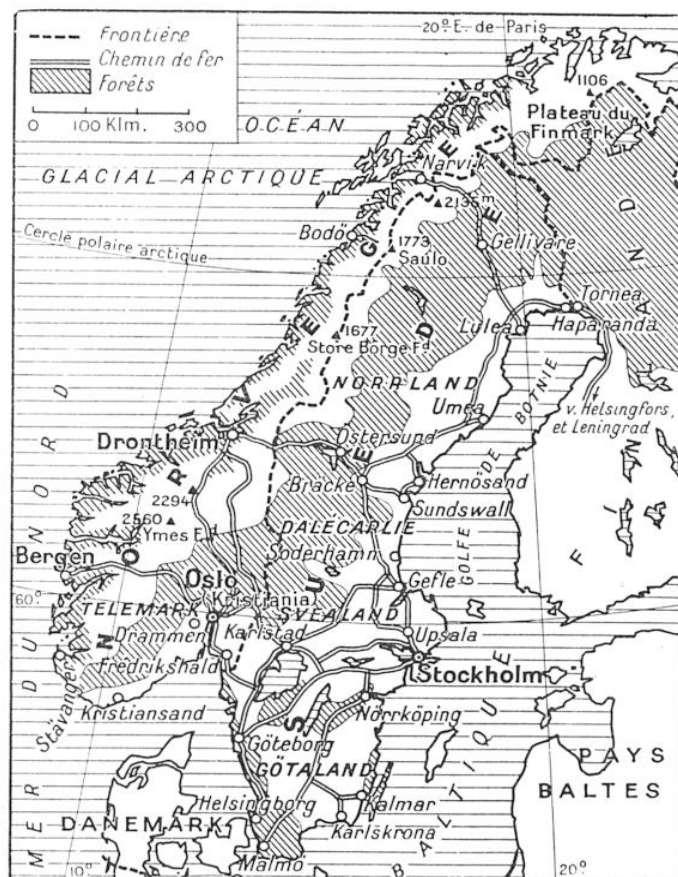


FIG. 1. — CARTE DES PAYS SCANDINAVES

On voit l'importance des espaces couverts par les forêts dans ces pays (hachurés sur la carte).



FIG. 2. — UNE FORÊT DE SAPINS EN NORVÈGE

Les pluies ou la neige sont très abondantes, surtout sur la côte ouest de la Norvège, où les chutes annuelles dépassent 3 mètres. Cette abondance de pluie, jointe au fait que, par suite des gelées, le ruissellement est nul sur la majeure partie du pays pendant six mois de l'année, explique l'existence d'un très grand nombre de fleuves puissants (älven). Ces fleuves qui, le plus souvent, s'écoulent d'un lac vers un autre, par une suite de rapides et de chutes grandioses, jouent un rôle extrêmement important dans l'économie du pays ; ils lui donnent à très bon compte une force motrice inépuisable, et ils permettent, par flottage, le transport le plus aisé des bois, depuis les forêts les plus lointaines jusqu'à la mer.

Notons enfin que la densité de population des pays scandinaves varie beaucoup d'une région à l'autre suivant les ressources offertes. La Norvège, pour ses 324.000 kilomètres carrés, ne compte que 2.500.000 habitants. La densité de population, de 40 habitants dans le sud, s'abaisse à 0,8 habitant par kilomètre carré dans le nord. La Suède, pour 448.460 kilomètres carrés, compte 6.088.000 habitants, soit 14,8 par kilomètre carré — avec encore des variations de 35 habitants dans le sud à 1 habitant par kilomètre carré dans le nord.

A cause de son climat, la Scandinavie ne peut demander à son sol qu'une faible partie des produits nécessaires à sa subsistance. Les céréales ne poussent que tout à fait au sud de la Suède et la longueur des hivers limite la multiplication des troupeaux. Les ressources naturelles principales du pays sont de trois sortes : la mer, les mines et les forêts. Les rudes conditions de vie dans le pays ont, de tout temps, obligé les habitants

à tirer de ces ressources naturelles le meilleur parti possible.

La pêche a été, de tout temps, le moyen presque exclusif de subsistance des habitants de la côte ouest, et c'est la nécessité de tirer leur vie de la mer qui, des anciens Normands aux Norvégiens de nos jours, a fait la force et le rayonnement de ce petit peuple.

La métallurgie naissante trouva dans les pays scandinaves des conditions propices à son développement : au XIII^e siècle, déjà, la Suède exportait de grandes quantités de fer ; vers 1750, sa production était les deux tiers de la production mondiale. Cette importance a beaucoup diminué

aujourd'hui par suite de l'absence de mines de charbon dans les pays scandinaves, mais la Suède a gardé la première place par la qualité de ses fers fabriqués au charbon de bois.

Enfin, plus récemment, c'est l'exploitation des forêts — et le développement des industries qui en dérivent — qui ont ouvert au pays de nouvelles sources de richesses : on aura une idée de l'importance de celles-ci en précisant que, durant les cinquante dernières années, la Suède, à elle seule, a exporté pour près de 10 milliards de couronnes de produits forestiers.

Cette exploitation des produits forestiers



FIG. 3. — CANAL DE FLOTTAGE DES ARBRES
C'est par des canaux de ce genre que les arbres sont conduits aux rivières, puis aux usines.

a subi une évolution remarquable : initialement, on n'exploitait guère le bois que pour en tirer le charbon nécessaire aux hauts fourneaux. Ce n'est que vers le milieu du XIX^e siècle que l'exportation des bois a pris une importance notable et provoqué l'établissement, sur la côte, de grosses scieries à vapeur et d'usines pour la préparation de bois d'œuvre et d'objets manufacturés.

Parallèlement, et intimement lié à ce développement des industries du bois, est celui des fabrications de la pâte à papier, du papier et du carton. Ces industries ne parurent en Suède que vers 1870 et elles ont pris aujourd'hui une importance considérable dans l'économie des pays scandinaves. Ce développement a été fort rapide, car, alors qu'en 1892, la production suédoise n'était que de 46.000 tonnes de pâte mécanique et 48.000 tonnes de pâte chimique, en 1924, elle était de 450.000 tonnes de pâte mécanique et 1.246.000 tonnes de pâte chimique. Les pays scandinaves restent encore les plus gros exportateurs de pâte à papier du monde. Ils ne sont dépassés, comme producteurs, que par les Etats-Unis, mais ceux-ci consomment, pour leurs besoins, la majeure partie de leur production. *On peut donc dire, aujourd'hui, que les pays scandinaves vivent surtout du revenu de leurs forêts.*

Les forêts couvrent, avons-nous dit, une bonne partie des pays scandinaves. Elles



FIG. 5. - BARRAGE DE RETENUE SUR UNE RIVIÈRE DE SUÈDE
Ce barrage permet de faire le triage des troncs d'arbres.

occupent, en effet, en moyenne, plus de 80 % de la surface cultivable de ces pays.

Deux arbres dominent largement dans ces forêts : le pin sylvestre et le sapin ou épicéa. Le pin croît plus haut et plus au nord que le sapin ; il pousse jusqu'à 70° de latitude nord et jusqu'à 1.000 mètres d'altitude dans le sud ; le sapin ne dépasse pas le cercle polaire. Le bouleau se mêle parfois aux résineux, surtout dans les hautes régions où il domine le pin, mais il n'a que peu d'importance au point de vue industriel.

Le sapin, à cause de ses qualités, est l'arbre le plus recherché.

La production de la forêt varie beaucoup avec la latitude. Dans le Norland, le rendement moyen à l'hectare de forêt, est de 1 m³ 3, mais la faible productibilité des districts du Nord est compensée par un admirable système de voies d'eau qui abaisse beaucoup les frais d'exploitation.

La propriété forestière est répartie, en Scandinavie, entre l'Etat (14 % environ), des municipalités (5 %), des compagnies ou des gros propriétaires (36 %) et des petits propriétaires (45 %). Les exploitations intensives menaçant l'avenir de la forêt, une législation sévère a été établie pour la protéger ; on peut dire que cette législation un peu tyrannique a porté ses fruits et qu'aujourd'hui la poussée du



FIG. 4. — FLOTTAGE DES ARBRES SUR UNE RIVIÈRE
Le transport des arbres est ainsi réalisé très économiquement.

bois dans les forêts scandinaves compense l'abatage.

Comment on exploite rationnellement les forêts scandinaves

L'exploitation du sol forestier se fait aujourd'hui partout méthodiquement. La forêt est régénérée, le plus souvent, par semis ou plantations; la jeune forêt est éclaircie au bout de vingt à trente ans et l'abatage se fait à un âge d'autant plus élevé que le climat est plus froid : soixante-dix ans dans le sud, cent vingt à cent cinquante ans dans le nord pour les conifères. Toutefois, l'utilisation croissante de petits bois par la papeterie tend à réduire aujourd'hui la durée du cycle de la forêt de conifères.

L'exploitation proprement dite de la forêt comporte trois opérations : 1° l'abatage ; 2° le transport du bois jusqu'à la voie de flottage ; 3° le flottage, qui amènera enfin les bois jusqu'aux usines consommatrices.

L'abatage se fait en hiver (d'octobre à mars). Il est exécuté par les bûcherons. Les troncs, écorcés le plus souvent par des femmes, sont transportés jusqu'à la voie de flottage par les rouliers. Ce transport se fait le plus souvent par trainage à l'aide de chevaux ou de rennes ; sur le sol recouvert de neige, il est ainsi considérablement facilité. D'ailleurs ce trainage n'est jamais long en Suède, grâce à la richesse extrême du réseau flottable.

En hiver, toutes les voies flottables sont gelées. Les rouliers se contentent donc d'accumuler les troncs sur la glace, après les avoir convenablement marqués au fer rouge d'un chiffre particulier à chaque exploitant. Le flottage ne se fera donc qu'au dégel. A ce moment, les torrents grossis entraînent vers les vallées et la mer tous les bois accumulés à leur surface. Mais ce transport ne se fait pas sans surveillance. Le travail des flotteurs consiste d'abord à éviter l'arrêt et l'accumulation des troncs, puis à assurer la traversée

des lacs. Pour ces traversées, les billes sont réunies en trains et remorquées par des vapeurs spéciaux jusqu'au déversoir, où elles sont à nouveau libérées. Le bois s'achemine ainsi progressivement vers les usines disposées, soit sur une chute du fleuve (qui leur fournit la force motrice), soit au voisinage de la mer. Chaque usine est précédée d'une sorte de « gare de triage », où tous les bois flottants sont arrêtés, afin de séparer, d'après leurs marques, les bois destinés à l'usine de ceux qui doivent être renvoyés vers les usines situées en aval.

Le flottage joue, en somme, un rôle extrêmement important dans l'économie des

pays scandinaves. Sans lui, les transports seraient extrêmement onéreux à cause de la longueur des trajets. Malheureusement, c'est un moyen bien lent : la majeure partie des bois mettent deux ans pour aller de la forêt productrice à l'usine consommatrice. Il est vrai que ce flottage prolongé a sur le

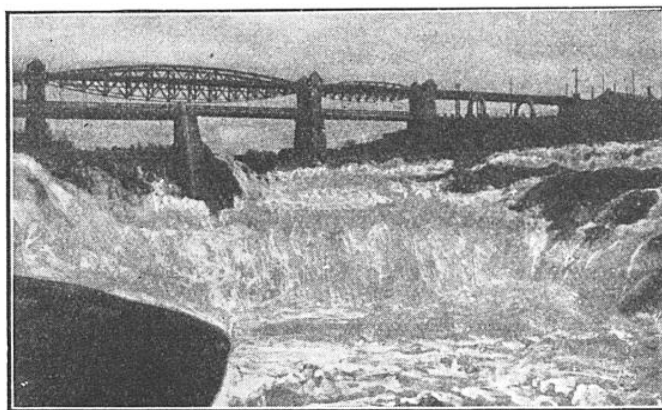


FIG. 6. — LA CHUTE D'EAU DE SARPFOS, EN NORVÈGE
Le fleuve, qui transporte économiquement les bois, fournira également la force motrice nécessaire pour les travailler.

bois un effet utile pour les diverses utilisations industrielles auxquelles il donne lieu.

A quoi sont utilisés les bois scandinaves

Les pays scandinaves exportent encore beaucoup de grumes et de bois de papeterie, mais ces exportations tendent à diminuer en faveur de celle des bois ouvrés et des pâtes et papiers.

L'industrie de la pâte chimique de bois est née en Suède, où la première usine de cellulose au sulfite fut créée, sur les données d'Eckmann, en 1874. Depuis cette époque, la fabrication de la pâte à papier a pris un développement considérable. Les pays scandinaves produisent actuellement environ 2 millions de tonnes de pâte chimique et 1.100.000 tonnes de pâte mécanique.

Enfin, depuis une dizaine d'années, une nouvelle évolution industrielle se poursuit vers l'élaboration de produits plus complètement manufacturés : d'une part, la fabrication de papiers et de carton, particuliè-

rement le papier journal, les papiers d'emballage forts (papier kraft) ; d'autre part, la préparation de celluloses spéciales pour soie artificielle. Enfin, la confection de sacs à ciment en papier kraft, de cartonnages divers, etc... En somme, les pays scandinaves cherchent à tirer de leurs produits forestiers le rendement maximum par leur valorisation industrielle poussée aussi loin que possible.

La France doit exploiter méthodiquement ses forêts

Dans ce qui précède, j'ai cherché à montrer comment ces pays scandinaves, si défavorisés par la nature, au point de vue agricole, ont pu, par une exploitation méthodique des forêts qui couvrent leur sol, tirer de celles-ci les éléments d'une industrie florissante.

Quel enseignement pouvons-nous tirer, nous Français, de cet exemple ?

La France est, jusqu'à présent, largement importatrice de pâte à papier ou du moins, de bois de papeterie. Or, elle possède des forêts dont l'exploitation méthodique lui permettrait de satisfaire pour une bonne part à ses besoins. Déjà, de gros efforts sont faits dans ce sens, en particulier par l'emploi des bois landais. Sans doute, notre pays ne possède pas cet incomparable réseau flottable qu'il favorise si largement l'industrie suédoise, mais le rendement supérieur à l'hectare, la facilité pour l'usine de trouver, dans un rayon moindre de forêts, les bois nécessaires à ses besoins, compensent ce désavantage. Et puis la France possède, dans ses magnifiques colonies, des possibilités incomparables pour l'avenir. La forêt tropicale est une réserve illimitée de bois. Je ne crois pas, toutefois, que l'on puisse espérer tirer avantageusement de la forêt tropicale actuelle des bois de papeterie : les espèces qui peuplent ces forêts sont beaucoup trop variées pour permettre une telle utilisation.

Mais il est une forme qui me paraît être celle de l'avenir, c'est la culture industrielle des bois de papeterie. Il est des arbres, dont le bois est particulièrement intéressant pour la papeterie, qui croissent avec une vitesse considérable dans les pays chauds. Citons, par exemple, le cas de l'eucalyptus globulus qui fournit de très belle pâte à papier.

Au Portugal, les forêts d'eucalyptus ont un rendement annuel en bois variant, suivant la nature du sol, de 20 à 40 tonnes à l'hectare : c'est-à-dire quinze à vingt fois le rendement des forêts de conifères du nord. Les besoins d'une usine consommant 200 tonnes de bois par jour pourraient être

satisfaits par l'exploitation méthodique et régulière d'une forêt de 2.500 à 3.000 hectares, c'est-à-dire occupant un rayon de 3 kilomètres environ.

Pour une telle usine, entourée de sa forêt productrice, les questions de transport du bois n'interviennent

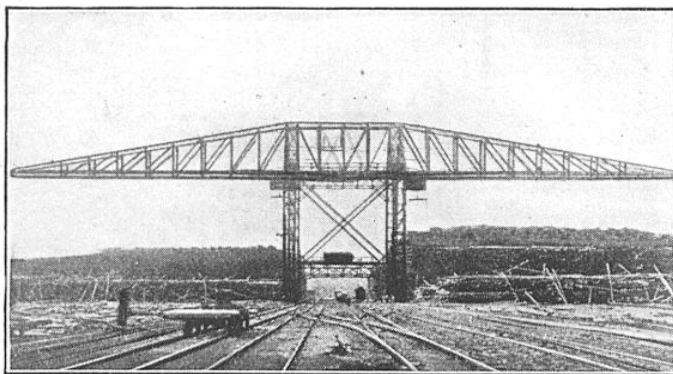


FIG. 7. — UNE GRUE GÉANTE POUR LE TRANSPORT ET LA MANUTENTION MÉCANIQUE ET ÉCONOMIQUE DES BOIS

plus ; le cycle de telles forêts étant court (dix ans pour l'eucalyptus), l'usine pourrait aisément prévoir un programme de développement sans être inquiétée, comme le sont aujourd'hui la plupart des usines à pâtes, par la question des matières premières. C'est là, il me semble, la forme économique future des usines de pâtes à papier. Elle déplacerait forcément les centres de production de cellulose vers les pays chauds où la croissance des arbres est la plus rapide.

La réalisation de telles usines demande, il est vrai, le choix, délicat sans doute, d'espèces d'arbres convenables et de terrains appropriés. Mais de tels terrains semblent aisés à trouver dans nos colonies africaines, particulièrement au Maroc et en Algérie.

Ainsi semblent s'ouvrir pour ces pays, mis en valeur par la France, des possibilités industrielles nouvelles, particulièrement intéressantes.

G. DUPONT.

APRÈS LA SOIE ARTIFICIELLE, VOICI LA LAINE ARTIFICIELLE

Par H. TATU

INGÉNIEUR E. C. I. L.

Le remplacement des textiles naturels par des produits artificiels fut longtemps considéré comme chimérique. L'apparition de la soie artificielle et son développement considérable devaient cependant inciter les chercheurs à se demander si d'autres matières textiles ne pourraient pas être remplacées également : c'est tout naturellement à la laine que l'on s'attaqua, car son prix, qui est, évidemment, loin d'atteindre celui de la soie naturelle, est encore suffisamment élevé pour qu'un produit de remplacement puisse être intéressant. On trouvera ici l'exposé des procédés modernes de fabrication de la laine artificielle ainsi qu'un aperçu de l'avenir réservé à ce nouveau produit des industries chimiques.

C'EST en 1908 qu'un Français, Beltzer, proposa d'utiliser les déchets de soie artificielle pour en faire un fil ressemblant à la laine ; en 1912, un Lyonnais, Paul Girard, breveta l'emploi, non plus des déchets de soie, mais des filaments de viscose coupés à une longueur donnée et filés ensuite comme la laine ou le coton. Personne ne prit au sérieux ces suggestions et jusqu'à la guerre on n'entendit point parler de ce nouveau textile.

C'est en Allemagne que ces inventions devaient être utilisées pour la première fois sur une échelle industrielle, car pendant les quatre ans de guerre, le manque de matières textiles naturelles se fit vivement sentir dans les empires centraux et on songea tout naturellement à utiliser les pâtes de bois d'origine scandinave ; reprenant les idées de Beltzer et de Girard, la Société *Glarzstoff* fabriqua, par coupure des écheveaux de viscose, torsion et filature, un textile nouveau appelé « stapelfaser » qui, mélangé à la laine ou au coton, put rendre de grands services.

Mais, sitôt la guerre finie, le nouveau textile perdit beaucoup de son importance et, d'ailleurs, la « stapelfaser » ne pouvait pas être autre chose qu'une matière de remplacement ; elle n'avait aucun des caractères de la laine naturelle, était froide au toucher et ne feutrait pas ; à l'état sec, le fil manquait de souplesse et, mis en présence de l'eau, devenait visqueux en perdant toute résistance.

La laine possède, en effet, des caractères propres dont les deux principaux sont la mauvaise conductibilité calorifique et le pouvoir feutrant. Cette dernière qualité vient de ce que la fibre de laine n'a pas une surface lisse comme celle du coton ou de la soie ; examinée au microscope, cette surface se présente comme constituée par de fines écailles se recouvrant les unes les autres comme les tuiles d'un toit. Si on soumet un tissu de laine à un écrasement énergique, les écailles des différents fils s'enchevêtrent les unes dans les autres et donnent une masse homogène résistante, qu'on appelle

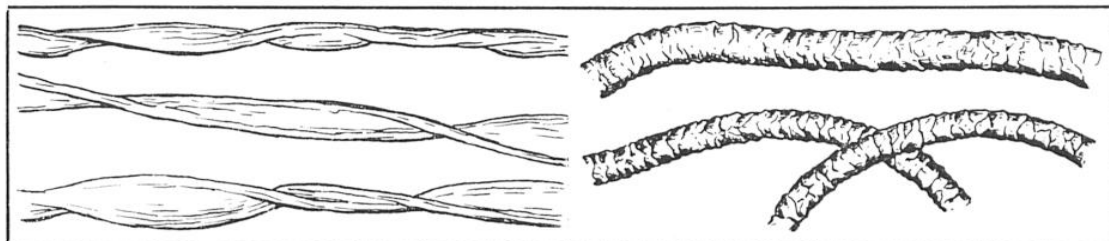


FIG. 1. — ASPECT QUE PRÉSENTENT DES FIBRES DE COTON ET DE LAINE GROSSIES 250 FOIS
On voit, à gauche, les fibres de coton, lisses, et, à droite, les fibres de laine, recouvertes de sortes d'écailles qui, s'accrochant aux fibres voisines, permettent le feutrage.

le feutre. On exprime ce fait en disant que c'est à son « crochet » que la laine doit son pouvoir feutrant.

Le problème de la laine artificielle consistait donc à obtenir un fil réunissant ces deux qualités essentielles et cela à un prix nettement inférieur à celui de la laine naturelle.

Comment on fabrique la laine artificielle

De nombreuses recherches furent entreprises dans les premières années après la guerre, et actuellement on peut les diviser en deux groupes de procédés bien distincts.

Les premiers utilisaient, comme point de départ, les fibres végétales bon marché

ces propriétés isolantes, et on peut dire que la question a été résolue par l'emploi des textiles creux.

Il est facile de comprendre, en effet, que, lorsqu'on remplace un ensemble de fils fins légèrement tordus sur eux-mêmes par un fil, peut être un peu plus gros, mais creux, on va constituer avec tous ces canaux intérieurs dans un tissu un matelas d'air, qui sera le meilleur obstacle à la transmission de la chaleur.

Toutes proportions gardées, on fera, pour se protéger du froid, ce que fait l'entrepreneur qui, dans une maison en briques, laisse entre deux épaisseurs un intervalle vide, ou ce qui revient au même, utilise des

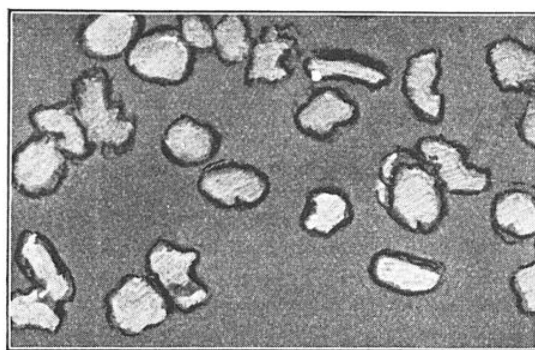
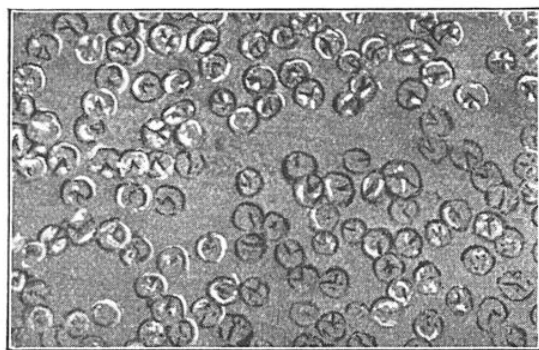


FIG. 2. — COUPES TRANSVERSALES DE FILS DE LAINE ARTIFICIELLE (GROSSISSEMENT 260)
A gauche, laine *Vistra*; à droite, laine *Sniafil*.

comme le coton, le jute, la ramie, etc.; ils avaient pour but de donner à ces fils, par des traitements chimiques appropriés, l'apparence de la laine. On utilisa principalement l'action des acides sulfurique et nitrique, de l'eau de Javel, de la soude caustique, et surtout l'action sur le coton des vapeurs d'acide nitrique qui, tout en n'attaquant pas la fibre, lui donnent un aspect laineux et une résistance plus grande.

Mais, à notre avis, tous ces procédés de « lanification » des fibres végétales reposent sur une conception erronée du but à atteindre; l'aspect laineux était bien obtenu, mais le pouvoir feutrant restait faible et — chose plus grave — la conductivité thermique était la même que celle du coton; les traitements chimiques n'avaient, en effet, aucune action sur ce point pourtant capital, car ce qu'on demande à un vêtement de laine, ce n'est pas d'avoir l'aspect laineux, mais de tenir chaud!

Le deuxième groupe d'études entreprises sur cette question nous paraît plus logique, car les recherches ont porté précisément sur

briques creuses dont l'air, mauvais conducteur, jouera le rôle d'isolant.

Or, la soie artificielle creuse, à base de viscosse, est un produit que l'on trouve couramment dans le commerce; elle porte le nom de soie « Celta », et elle est fabriquée notamment en France par l'usine de *Gauchy* (Aisne) appartenant au *Comptoir des Textiles artificiels*.

Si on découpe, suivant les indications de Girard, cette soie en filaments de 5 à 15 centimètres de long et que l'on file ces brins comme du coton ou de la laine, on obtient un textile dont le pouvoir isolant est très élevé, tout en restant évidemment inférieur à celui de la laine naturelle.

Il n'y a naturellement aucun « crochet », et le nouveau textile ne pourrait pas être employé en draperie, mais il est bien facile de tourner la difficulté: il suffit de ne jamais l'employer seul, mais de le mélanger avec de la laine naturelle dans la proportion de 25 à 50 %. En effet, dans un tissu contenant 40 % de laine artificielle et 60 % de laine naturelle, le « crochet » de cette dernière est

suffisant pour faire feutrer l'ensemble ; de l'avis d'un spécialiste, il est impossible, lorsque la proportion de textile artificiel est abaissé à 25 %, de différencier le tissu obtenu de celui qui ne contiendrait que de la laine naturelle.

Il ne faut pas — tout au moins dans les conditions actuelles — considérer la laine artificielle comme un textile nouveau, ayant

que la laine artificielle est plus facile à fabriquer que la viscose et revient nettement meilleur marché ; cela tient à ce que, n'ayant pas besoin d'obtenir, comme dans le cas de la viscose, un fil continu et bien homogène, il n'est pas nécessaire de prendre de grandes précautions dans la fabrication.

Tout d'abord, on peut utiliser comme matière première des produits de moins

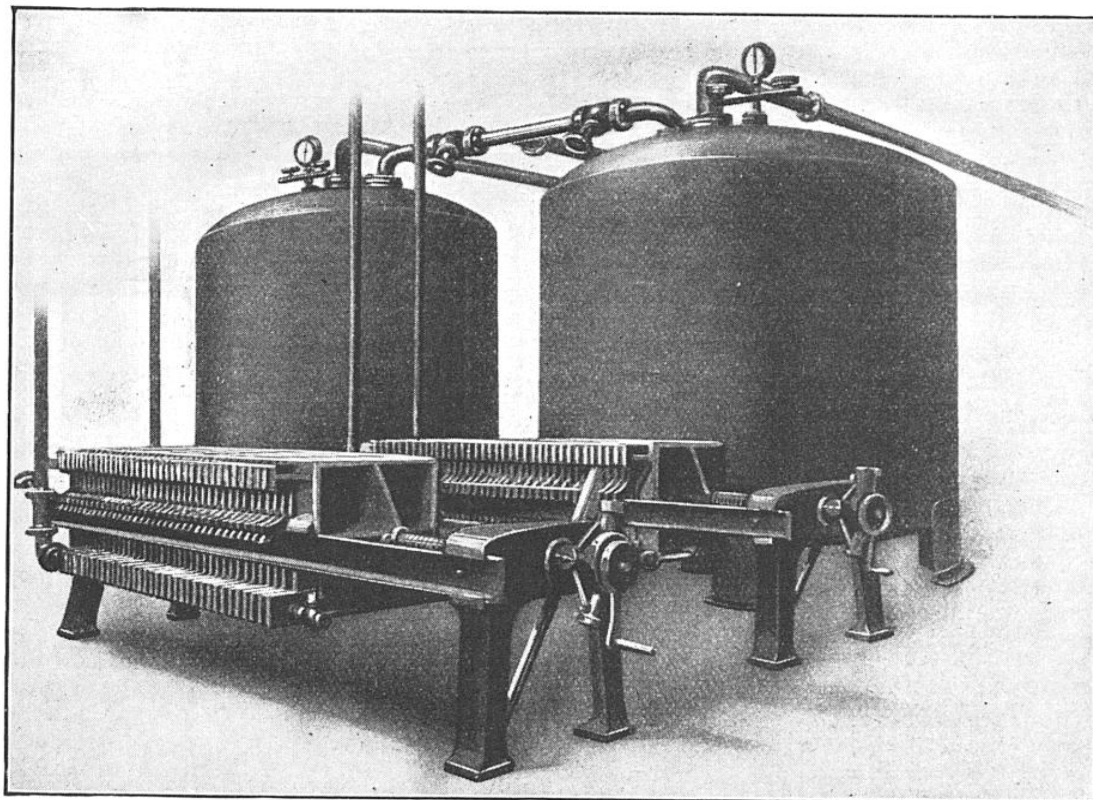


FIG. 3. — MÉLANGEURS, DANS LESQUELS ON PRÉPARE LA LIQUEUR A FILER, ET FILTRES-PRESSES POUR FILTRER CETTE LIQUEUR AVANT FILATURE

suffisamment de qualités pour s'imposer seul ; sa place normale est dans les tissus mixtes, notamment en mélange avec la laine naturelle qu'elle complète avantageusement. La laine donne un toucher caractéristique et les propriétés isolantes, la présence de fils artificiels donne le lustre qui manque à la laine, et l'ensemble est d'un effet très heureux. Il faut signaler de plus qu'en teinture on pourra obtenir facilement deux nuances distinctes, car la laine artificielle, dont la constitution chimique est celle du coton, se teint d'une manière toute différente de celle des fibres animales.

Un autre point de vue à considérer est

bonne qualité : la pâte de bois notamment peut contenir seulement 70 à 80 % de cellulose, au lieu de 85 à 90 %, et son prix est naturellement moins élevé. De plus, il est inutile de laisser mûrir la viscose ; la filature peut donc se faire rapidement, immédiatement après la dissolution.

On peut encore faire de sérieuses économies en employant des bains de filature contenant surtout du sulfate de soude et aussi en remplaçant, pour la désulfuration du fil obtenu, le sulfite ou le sulfure de sodium par le carbonate de soude, qui coûte environ trois fois moins.

Le matériel peut également être simplifié

les pompes de filature, qui sont coûteuses, sont remplacées par des machines à air comprimé, et les filières portent 1.500 à 2.000 trous au lieu de 50 à 100. Il en résulte une économie de temps et par suite de main-d'œuvre : un auteur anglais estime ces économies à 50 % sur la main-d'œuvre, 25 % sur les frais d'installation et 50 % sur les produits nécessaires.

La conclusion de tout ceci est qu'on arrive à fabriquer de la laine artificielle avec un prix de revient, tous amortissements déduits, de 12 à 15 francs le kilogramme, ce qui représente environ la moitié du prix de revient de la soie de viscose premier choix.

Le prix de vente de la laine artificielle, si elle était fabriquée en grande série, oscillerait donc entre 15 et 20 francs le kilogramme, ce qui correspond à peu près au prix du coton manufacturé de première qualité.

L'avenir de la laine artificielle

Pourquoi donc, dans ces conditions, ne trouve-t-on pas de laine artificielle dans le commerce ? Il ne faut pas chercher d'autre cause que la situation actuelle de l'industrie textile et les conditions économiques dont l'évolution brutale, et jusqu'à un certain point imprévue, a entravé pour cette fabrication l'essor que l'on pouvait prévoir. Lorsque les études furent entreprises un peu dans tous les pays du monde, il y a quatre ou cinq ans, pour la production industrielle de la laine artificielle et que furent mis au point les procédés dont nous avons parlé, la laine naturelle était très chère et le fil manufacturé, c'est-à-dire prêt à l'emploi, valait, suivant les qualités, de 50 à 75 francs le kilogramme. La différence était donc intéressante, et quelques usines se montèrent pour fabriquer en grand le nouveau textile.

Mais, avant que la production de ces usines ait atteint un chiffre important, le prix de la laine naturelle baissa dans des proportions considérables, la différence atteignant 50 % et même 70 % pour certains articles. La baisse, déjà sensible en 1929, n'a fait que s'accroître en 1930 et 1931, et, à l'heure actuelle, malgré une stabilisation des prix et même une certaine tendance à la hausse, il n'y a pas, entre les prix de la laine naturelle

et le prix de vente normal de la laine artificielle, de différence suffisante pour que le second textile puisse, non pas concurrencer le premier, mais trouver une place intéressante à côté de lui.

La laine artificielle n'existe donc pas encore, pour des raisons économiques et non pour des motifs techniques ; les procédés de fabrication sont sortis du domaine des laboratoires ; ils sont bien au point et, le jour où la situation générale s'améliorera, le jour où les cours de la laine se relèveront d'une manière durable, la fabrication de la laine artificielle pourra entrer dans une phase vraiment intéressante.

Cette industrie est actuellement en sommeil ; quelques usines

existent dans le monde, mais toutes, au cours de l'année 1931, ont dû cesser leurs fabrications ; l'avenir nous dira si cette fermeture est définitive.

En France, la Société *Néo-laine Néo-soie* avait installé à Irigny, dans le Rhône, une usine importante pour la production de la laine artificielle ; mais, fortement touchée par la crise actuelle, cette usine a dû fermer ses portes, et il est probable qu'il faudra attendre encore quelques années avant que certains industriels du Nord puissent réaliser les vastes projets de 1927 et 1928, c'est-à-dire la création de quatre ou cinq usines produisant chacune un minimum de 5.000

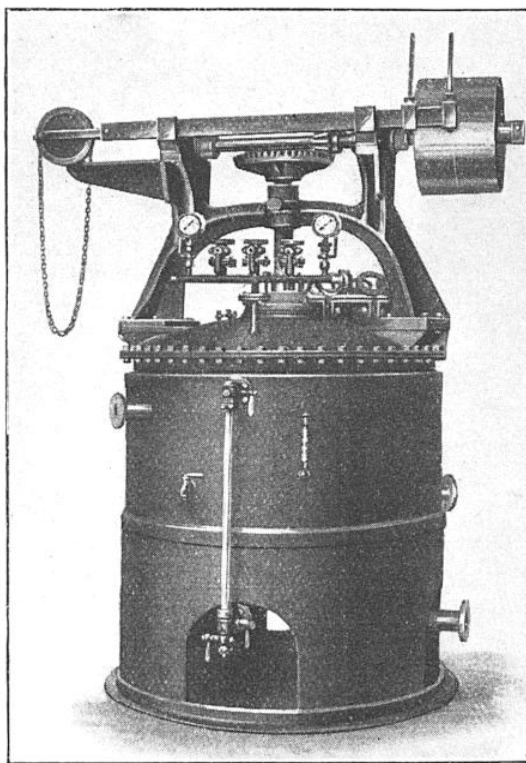


FIG. 4. — MALAXEUR POUR HOMOGÉNÉISER LA SOLUTION DE VISCOSE AVANT FILATURE

kilogrammes par jour de laine artificielle.

En Allemagne, la Société *Koln Rottweil* fabrique une laine appelée *Vistra*, et qui semble donner des résultats intéressants. Le *Sniafil* et la *Chatilaine* sont deux laines artificielles italiennes fabriquées, la première par la *Snia Viscosa* de Turin et, la seconde, par la *Soie de Chatillon*, à Milan ; une réclame tapageuse avait été faite sur ces

artificielle, mais, malgré l'opinion de quelques incorrigibles pessimistes, nous pensons que la laine artificielle a toutes les chances de réussir.

C'est une matière textile facile à obtenir et qui a l'avantage de compléter la laine au lieu de la concurrencer ; les tissus mixtes que l'on peut obtenir avec elle ont des propriétés nouvelles, notamment au point de vue de la teinture ; on s'y intéressera un jour.

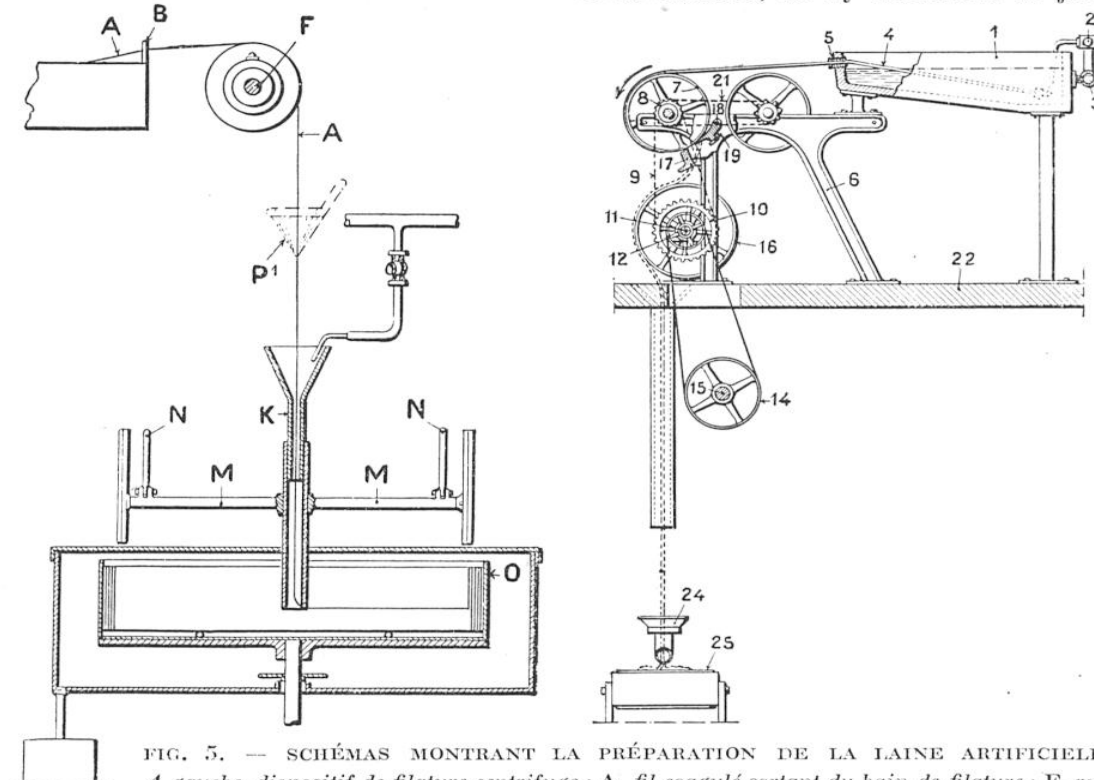


FIG. 5. — SCHÉMAS MONTRANT LA PRÉPARATION DE LA LAINE ARTIFICIELLE

A gauche, dispositif de filature centrifuge : A, fil coagulé sortant du bain de filature ; F, rouleau d'appel ; K, entonnoir guide-fil dans lequel on peut arroser le fil ; O, pot de filature tournant à grande vitesse et sur les parois duquel se dépose le fil ; L, tube guide-fil assurant la répartition régulière du fil sur les parois du pot. — A droite, dispositif assurant le découpage des brins unitaires : 1, bain de filature ; 2, arrivée de la viscose sous pression ; 4, fils coagulés ; 5, rouleau sur lequel sont coupés les fils de viscose à la longueur voulue ; 24, entonnoir dans lequel se rassemblent les fibres de laine artificielle.

deux fibres, mais il semble bien qu'à l'expérience les déboires furent nombreux.

Enfin, la Société *Courtaulds Ltd*, de Londres, la plus puissante des sociétés de soie artificielle, puisque son capital atteint 20 millions de livres sterling, soit, au cours actuel, près de 2 milliards de francs, a lancé la *fibro*, matière textile nouvelle donnant de bons résultats en mélange avec la laine ; le prix de la fibro est d'environ 2 schellings (soit à peu près 10 francs) pour une livre anglaise de 450 grammes.

Attendez ! C'est le mot qui résume actuellement la situation de l'industrie de la laine

La fabrication des tissus pour vêtements représente un débouché énorme, car, le jour où la production mondiale de la laine artificielle atteindra la production actuelle de la soie artificielle, c'est-à-dire 200.000 tonnes environ, ce chiffre ne représentera encore qu'une infime partie de la consommation de la laine naturelle.

Si l'on songe que, dans un tissu de laine, on peut incorporer 25 % de laine artificielle sans en modifier beaucoup les propriétés, on peut dire sans crainte que la laine artificielle, comme la soie artificielle, sa sœur aînée, a devant elle un bel avenir.

H. TATU.

LE FILM SONORE ET L'AVENIR DU PHONOGRAPHE

Par P. HÉMARDINQUER

Lourds, encombrants pour une audition de quelques minutes seulement, les disques de phonographe vont-ils céder la place au film ? Plusieurs techniciens ont réussi, en effet, en transposant les procédés utilisés dans la technique du cinéma parlant, à créer le phonographe à film. Le disque est remplacé par une bande dont le déroulement peut assurer une durée d'audition considérable. Nous avons exposé récemment (1) une première réalisation française de ce principe. En voici une autre, œuvre d'ingénieurs autrichiens. Si la reproduction est assurée, dans ces deux appareils, par une cellule photoélectrique, d'après la méthode dite « à densité constante », les deux procédés diffèrent au point de vue de l'enregistrement et de la substance qui constitue le film : cellophane, dans le dispositif français ; papier, dans le dispositif autrichien. Le bon marché de la substance employée permet de mettre le film à la portée de tous. Malheureusement, on ne peut encore en dire autant des appareils eux-mêmes, dont le prix est assez élevé.

Les deux procédés pratiques d'enregistrement des sons

P ARMI les différents procédés d'enregistrement et de reproduction des sons, deux seulement ont permis d'obtenir, jusqu'à présent, non seulement une fidélité acoustique satisfaisante, mais encore des résultats vraiment pratiques, réguliers, au moyen de dispositifs enregistreurs et reproducteurs relativement simples, et, en tout cas, d'un réglage durable et aisé.

Le premier est le système phonographique à disques bien connu (2). Les sons à enregistrer viennent frapper un microphone relié à un amplificateur de puissance à lampes de T. S. F., qui actionne un outil graveur électromagnétique, dont le burin trace des sillons en spirales sur un disque en matière plastique, entraîné d'un mouvement de rotation régulier. Les sons s'inscrivent ainsi sur la surface du disque, sous forme d'ondulations à variations transversales, d'amplitude plus ou moins grande, suivant leur intensité, et plus ou moins resserrées, suivant leur fréquence (hauteur).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 184, page 297.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 163, page 61.

Au début de la phonographie, l'enregistrement utilisé était uniquement acoustique, les ondes sonores venant frapper la plaque vibrante d'un diaphragme enregistreur actionnant le burin graveur. Ce système a été complètement abandonné au profit du procédé électromagnétique, et des articles

récents de *La Science et la Vie* ont été consacrés à la description détaillée des opérations multiples et minutieuses nécessaires à la fabrication des disques phonographiques modernes, en composition à base de gomme-laqué ou d'acétate de cellulose (1).

Notons que, dans le procédé acoustique ou électromécanique, les sons peuvent être également enregistrés sous forme de sillons à variations verticales. Ce dispositif était, d'ailleurs, seul employé aux débuts du phonographe, lorsqu'on adoptait non des disques mais des cylindres. Peut-être reviendra-t-il en honneur, une fois modifié et transformé, grâce aux perfectionnements d'une technique nouvelle. Des travaux fort originaux, entrepris récemment aux Etats-Unis, par

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 164, page 117.

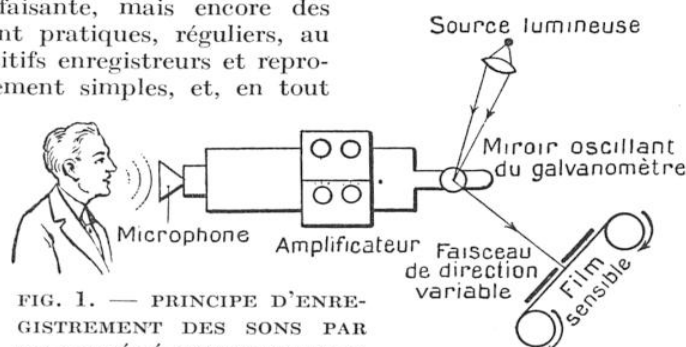


FIG. 1. — PRINCIPE D'ENREGISTREMENT DES SONS PAR UN PROCÉDÉ PHOTOPHONIQUE

Le système indiqué est du type à opacité constante et surface variable. (La Science et la Vie, n° 153, page 183.)

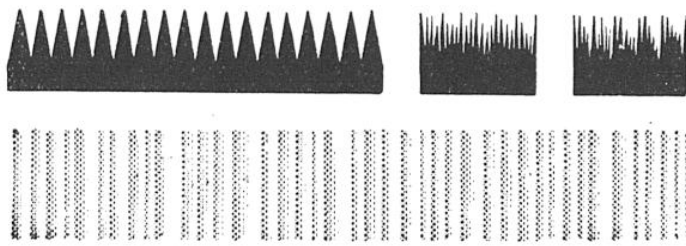


FIG. 2. — VOICI DIFFÉRENTES PHOTOGRAPHIES DE SONS
On voit, en haut, des enregistrements de notes d'un diapason, d'un violon et d'un piano par le procédé à opacité constante. — En bas, un enregistrement par le procédé à densité variable.

des ingénieurs des laboratoires téléphoniques Bell, permettent de discerner, sous ce rapport, des possibilités intéressantes.

Mais on peut aussi *photographier*, en quelque sorte, les sons sur une bande sensible, à l'aide d'un dispositif généralement électro-optique, et c'est là la deuxième solution pratique mise au point jusqu'ici.

Les ondes sonores à enregistrer font vibrer la plaque d'un microphone relié à un amplificateur actionnant à son tour un dispositif modulateur contrôlant l'intensité, ou la direction d'un faisceau lumineux agissant sur le film sensible. Celui-ci se déroule, d'un mouvement continu, derrière une fente étroite ménagée dans la paroi d'une chambre obscure. La lumière peut être, d'ailleurs, produite par le dispositif modulateur lui-même dans le cas des lampes à luminescence; mais l'emploi de ces lampes est très rare (fig. 1).

Le film ainsi impressionné est développé par les moyens photographiques ordinaires, et on fait ainsi apparaître, sur sa surface, des images de teintes ou de formes différentes correspondant aux sons enregistrés.

A l'heure actuelle, il existe deux procédés différents, également employés pratiquement, de *photographie des sons*. Dans le premier, les sons sont traduits sous forme d'images en dents de scie de longueur et de finesse différentes; c'est le procédé dit à *surface variable*. Dans le deuxième, la traduction est effectuée sous forme de traits parallèles à longueur constante, mais de teintes variables; c'est le procédé à *densité variable* (fig. 2).

Dans le premier cas, les dents de scie sont d'autant

plus longues que les sons à enregistrer sont plus intenses, et d'autant plus fines que la fréquence des sons est plus grande. Dans le deuxième, l'opacité des traits enregistrés est d'autant plus grande que les sons étaient plus intenses et ces traits sont d'autant plus resserrés que la fréquence était plus grande.

Les bandes photophoniques ainsi enregistrées peuvent être développées et reproduites par les moyens photographiques ordinaires, et on les emploie pour

obtenir l'accompagnement sonore des films utilisés actuellement (1).

Dans ces films, la piste sonore est accolée, comme on le sait, à la bande des images, et elle occupe une largeur de l'ordre de 3 millimètres sur la pellicule standard de 35 millimètres. Le synchronisme entre l'enregistrement des images et celui des sons peut être ainsi obtenu facilement. Pour cela, ou bien on enregistre simultanément les sons et les images, au moyen d'un même film sensible, ou bien, plutôt, on emploie une bande sensible séparée pour l'enregistrement des sons. Cette bande est alors placée dans un appareil actionné par un moteur fonctionnant en synchronisme avec le moteur de la camera cinématographique (fig. 3).

Pour reproduire les sons ainsi photographiés sur un film, il suffit de diriger sur lui un faisceau très étroit émis par une

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 153, page 179.

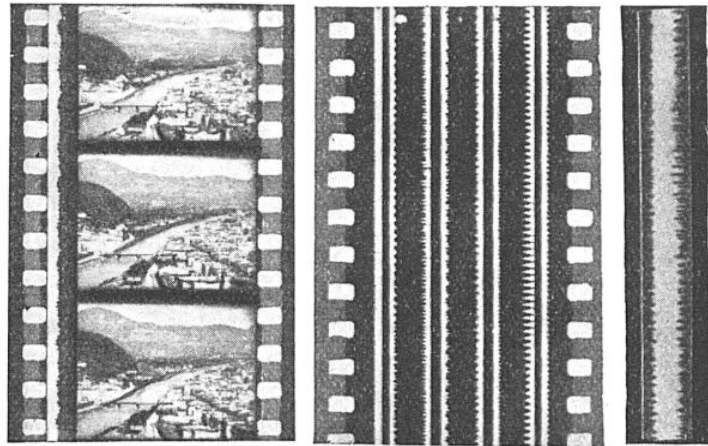


FIG. 3. — QUELQUES EXEMPLES DE BANDES PHOTOPHONIQUES
A gauche, un film sonore standard; au milieu et à droite, des bandes photophoniques à une ou plusieurs pistes sonores, destinées au phonographe électrique.

source lumineuse ponctuelle.

Le film animé d'un mouvement de translation régulier, identique à celui de l'enregistrement, se comporte comme un obturateur à surface ou à opacité variable, et le faisceau lumineux modulé, suivant les variations de l'inscription acoustique, est dirigé sur une cellule photoélectrique constituant un traducteur lumière-courant. On obtient des courants à fréquence musicale, qui sont amplifiés par un amplificateur à lampes de T. S. F. et servent à actionner des haut-parleurs (fig. 4).

Le principe du phonographe à film

Ainsi, les procédés d'inscription des sons sur les disques phonographiques ont été appliqués bien avant qu'on ait songé à utiliser des phonographes pour l'accompagnement sonore des projections cinématographiques. A l'heure actuelle, les dispositifs photoélectriques de photographie des sons sur bandes sensibles ne sont encore employés qu'en cinématographie sonore, et non pour la réalisation de machines parlantes séparées.

Et pourtant de telles machines parlantes, qu'on pourrait appeler des *phonographes à film*, présenteraient, en principe, des avantages électro-acoustiques et pratiques nombreux et intéressants.

Certes, les progrès réalisés dans la fabrication des disques ont été remarquables. Les résultats obtenus font, désormais, des phonographes à disques à reproduction acoustique bien étudiés, et surtout des phono-

graphes électriques, dans lesquels on emploie un pick-up électromagnétique, de véritables instruments de musique, qui ne ressemblent guère aux appareils nasillards primitifs de 1878, ou même de 1900 !

Pourtant, le disque présente encore certains inconvénients : il est fragile, encombrant, et, sous sa forme ordinaire, ne permet pas d'obtenir une audition continue d'une durée supérieure à quelques minutes, de l'ordre de trois et demie au maximum. De plus, l'aiguille en acier servant à la reproduction doit être changée, en principe, après l'audition de chaque face, et le glissement de sa pointe au fond du sillon détermine un bruit parasite spécial, dit *bruit de surface*, plus ou moins gênant, qu'il est fort difficile de faire disparaître complètement, sans nuire à la qualité acoustique de la reproduction. Nous pouvons noter pourtant, sur ce dernier point, des perfectionnements récents notables.

L'inconvénient essentiel demeure donc la faible durée d'audition. Sans doute, a-t-on réalisé des machines, souvent fort ingénieuses, assurant le changement automatique des disques choisis, et des dispositifs électromécaniques relativement simples permettent ainsi de jouer automatiquement dix disques de suite, sans l'intervention d'un opérateur. La durée d'audition devient alors de l'ordre de trente minutes ; malheureusement, ces machines sont encore assez coûteuses.

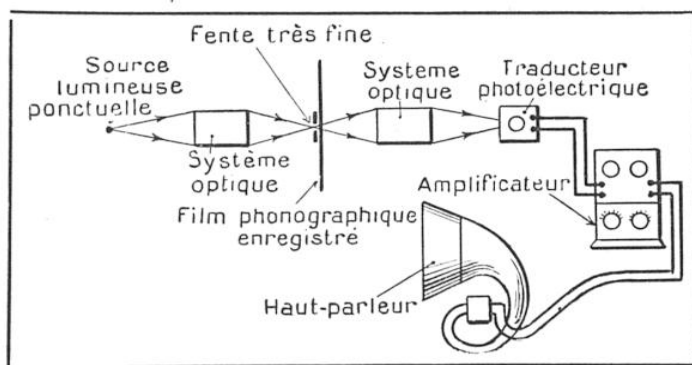


FIG. 4. — PRINCIPE DE LA REPRODUCTION DES SONS ENREGISTRÉS SUR UNE BANDE PHOTOPHONIQUE

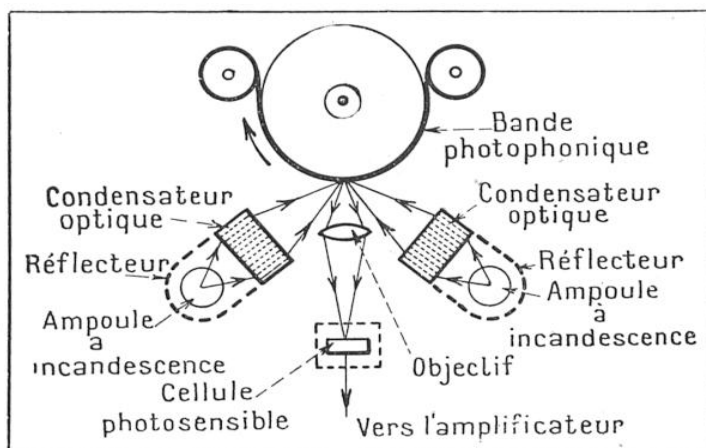


FIG. 5. — COMMENT FONCTIONNE LE SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE DE LA CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE PAR RÉFLEXION, DANS LE PHONOGRAPHE À FILM AUTRICHIEN

Pour accroître la durée d'audition d'un disque, on peut augmenter son diamètre, resserrer ses sillons, diminuer sa vitesse de rotation, et même avoir recours à des dispositifs qui tendent à obtenir, non plus une vitesse de rotation constante, mais une *vitesse linéaire constante*, c'est-à-dire que la rotation du plateau porte-disques est d'autant plus rapide que le sillon est plus rapproché du centre et d'un diamètre plus petit.

En appliquant les trois premiers moyens ci-dessus, les ingénieurs américains ont réussi récemment à établir des disques en matière plastique permettant d'obtenir une durée d'audition de l'ordre de quinze minutes ; le résultat est fort intéressant, mais les disques sont assez coûteux, et il reste à savoir si leurs qualités acoustiques ont été conservées.

L'emploi d'une bande de film photophonique pour établir une machine parlante permet, au contraire, *a priori*, d'obtenir une très longue audition, puisque nous pouvons utiliser une bande très longue enroulée sur des tambours, la vitesse de déroulement du film, dans les traducteurs phoniques, étant pourtant de l'ordre de 30 mètres à la minute.

De plus, l'emploi du film photophonique permet, en principe, de diminuer le bruit de fond, d'utiliser les perfectionnements remarquables au point de vue acoustique obtenus dans la technique cinématographique, et concernant l'étendue de plus en plus grande de la gamme des fréquences musicales enregistrées.

Les difficultés de réalisation du phonographe à film

Depuis assez longtemps déjà, de nombreux techniciens ont eu l'idée d'utiliser une machine parlante à film, mais ils avaient été arrêtés, jusqu'à présent, par des difficultés multiples pour une bonne reproduction.

Notons, tout d'abord, évidemment, qu'un phonographe à film est uniquement une machine à reproduction électrique, et non à reproduction mécanique.

La reproduction des sons enregistrés sur une bande sensible est pourtant plus délicate que celle des sons enregistrés sur des disques. Dans ce dernier cas, le pick-up électromagnétique est simplement connecté à l'amplificateur de puissance : les courants musicaux recueillis sont, en effet, assez intenses, et les tensions sont de l'ordre de plusieurs volts ; le pick-up est un organe robuste et il peut

même être adapté simplement aux étages basse fréquence, ou à la lampe détectrice, d'un récepteur radio-phonique assez puissant.

Au contraire, la cellule photoélectrique, sur laquelle agissent les courants modulés ayant traversé la bande photophonique, est un organe assez délicat et assez coûteux, qui produit des courants très faibles, générale-

ment de l'ordre du micro-ampère. Aussi faut-il utiliser des étages d'amplification supplémentaire au moyen de lampes à trois électrodes, dites de *préamplification*, avant de transmettre les courants recueillis à l'amplificateur de puissance proprement dit.

Toutefois, l'emploi des modèles récents de lampes à chauffage indirect par le courant d'un secteur a permis de simplifier les données du problème, dans de très grandes proportions, et d'établir des préamplificateurs et des amplificateurs pour cellules qui ne sont guère plus complexes que les amplificateurs pour pick-up.

Cependant, le prix d'une bande phonographique en celluloïd, ou en acétate de cellulose surtout, qui s'impose pour éviter les dangers d'incendie, demeure très élevé et, en tout cas, très supérieur à celui d'un disque, à égalité de durée de reproduction.

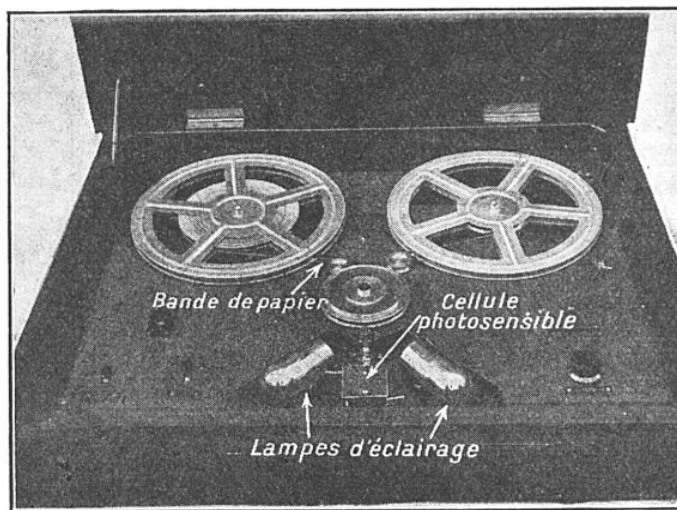


FIG. 6. — VUE D'ENSEMBLE DU PHONOGRAPHE ÉLECTRIQUE. On voit, à droite et à gauche, les tambours débiteur et enrouleur de la bande phonographique. Au centre, les projecteurs de lumière, l'objectif et la cellule photosensible.

Un phonographe à film pratique

On a pu voir pourtant, récemment, à Paris, une machine parlante à film photographique, qui constituait, en quelque sorte, le premier phonographe à film pratique. Cet appareil, inventé par des ingénieurs autrichiens, a été étudié déjà depuis quelques années, mais sa mise au point est à peine terminée.

Pour permettre d'obtenir des bandes photophoniques d'un prix suffisamment réduit, les inventeurs ont supprimé l'emploi du celluloid et de l'acétate de cellulose, et ils ont eu recours à des bandes de papier. Ces bandes de papier sont ou bien recouvertes d'une couche sensible permettant la photographie des sons, ou bien simplement imprimées au moyen de clichés.

Elles sont alors enroulées sur des bobines analogues à celles des appareils de cinématographie, et elles comportent plusieurs *pistes sonores* accolées, de sorte qu'à l'aide d'un mouvement de va et vient, il est possible d'obtenir une audition continue, en utilisant au mieux la largeur de la bande.

Ainsi une bande de 12 millimètres de large porte quatre enregistrements séparés, et, si elle a 300 mètres de long, sa longueur efficace est donc de 1.200 mètres ; avec une vitesse relativement rapide de déroulement, la durée d'audition correspondante est de trente-cinq minutes. Le prix d'une bande de papier ainsi constituée ne dépasserait pas pourtant celui d'un disque ordinaire de phonographe.

Evidemment, on ne peut songer à faire traverser cette bande par le faisceau lumineux, et les inventeurs ont donc eu l'ingénieuse idée d'utiliser, non pas la lumière traversant la bande, mais un faisceau lumineux *réfléchi* par sa surface. Le procédé d'enregistrement employé est, naturelle-

ment, le système à densité constante et à surface variable (fig. 5 et 6).

Deux petits projecteurs, munis de lampes à incandescence analogues à celles des lampes des phares automobiles, déterminent sur la bande une tache lumineuse très fine et verticale. Un objectif de microscope produit une image de cette tache brillante sur la surface d'une cellule au sélénium spéciale reliée à l'amplificateur. Les tambours enrouleur et débiteur sont simplement actionnés par un moteur électrique.

Le film n'est ainsi soumis à aucun frottement matériel, et sa durée est, en principe, presque indéfinie.

Les reproductions réalisées à l'aide de cette machine, et que nous avons eu l'occasion d'entendre nous-même, sont d'une excellente qualité acoustique, et les avantages du dispositif sont donc très grands, si, du moins, les inventeurs réussissent à le fabriquer en série pour un prix assez réduit, et à établir de nombreux films phonographiques en tous genres.

Ce résultat, une fois atteint, ne déterminerait, d'ailleurs, ni l'abandon du phonographe populaire à disques à reproduction acoustique, ni

même celui du phonographe à reproduction électrique. La machine parlante à film serait simplement un nouvel instrument de musique mécanique perfectionné, utilisable avec un grand succès pour de nombreux emplois professionnels, et qui apporterait à toute une clientèle de privilégiés des distractions artistiques et musicales encore plus complètes que celles fournies par le phonographe à disques. A la bibliothèque de disques, fort encombrante dès que le nombre de morceaux prend une importance suffisante pour assurer une assez grande variété d'audition, succéderait un meuble peu volumineux pour un nombre considérable de bandes sonores.

P. HÉMARDINQUER.

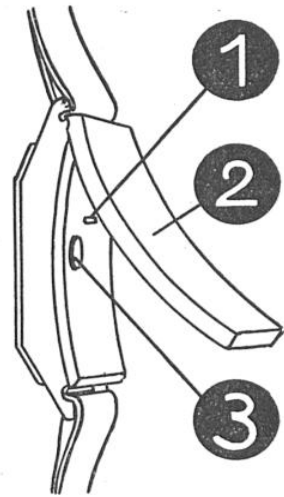


FIG. 7. — L'ENSEMBLE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR A BANDES DE PAPIER

On voit qu'il n'est pas plus encombrant qu'un phonographe électrique ordinaire.

la solution définitive de la montre automatique...

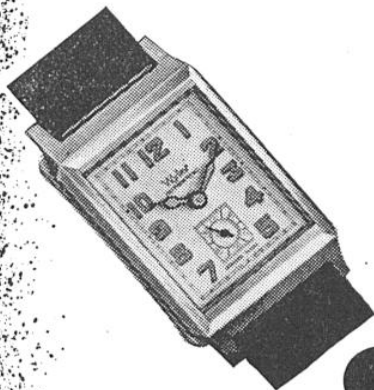
C'est, comme il fallait s'y attendre, une solution simple, une solution WYLER: un double fond mobile (2) transmet les mouvements musculaires du poignet, par l'intermédiaire d'un poussoir (1), à une bielle qui agit sur le rochet du remontoir. Un dispositif d'échappement permet au système de fonctionner **à vide**, une fois le ressort complètement remonté, de façon à éviter toute surtension; réserve de marche: 30 heures. Bouton de remise à l'heure (3) sous le fond mobile. L'absence de remontoir rend cette montre rigoureusement étanche aux poussières, et sa longévité y gagne. Enfin, le remontage étant toujours de force égale, sa marche est d'une précision et d'une régularité sans égale.



Naturellement, la WYLER automatique est

incassable

car, comme tous les modèles Wyler, elle est munie des dispositifs de construction brevetés: suspension du balancier par bras coudés flexibles (4), bague de limitation (5) et verre incassable qui lui assurent une résistance exceptionnelle aux chocs. - L'homme moderne adoptera la montre WYLER incassable automatique, dont la merveilleuse précision n'a d'égale que l'incomparable robustesse.



Wyler

incassable automatique



Modèles chromés à partir de..... 490 frs.

Enfin, une armoire tout acier de construction rationnelle!

Caisse en tôle de 1^{mm}5 à joncs emboutis, indéformable.

Portes en tôle de 2^{mm} à joncs emboutis et cornières de renforcement : rigidité absolue.

Serrure incrochetable d'un nouveau type exclusif et breveté.

Pieds en tôle pliée complètement fermés : stabilité absolue.

Les nouvelles armoires métalliques créées par les "Coffres-Forts BAUCHE" sont les premières qui joignent aux avantages de la construction tout acier, le fini et la parfaite présentation de la belle ébénisterie.

Elles ont une durée indéfinie et s'harmonisent avec les mobiliers du meilleur goût.

Demandez la notice spéciale sur les armoires-vestiaires, vitrines, bibliothèques, etc... construites par les



COFFRES-FORTS BAUCHE



93, R. de Richelieu, PARIS - Tél. Central 30-20 et 70-21
Agences dans toutes les grandes villes.

L'AVION DE TRANSPORT LE PLUS RAPIDE DU MONDE

Par José LE BOUCHER

L'année qui s'achève aura montré, de la part des entreprises aériennes, un gros effort pour augmenter les vitesses commerciales. Il est hors de doute que les moyennes de 120 ou 130 kilomètres, pratiquées sur de nombreuses lignes aériennes, au cours de ces dernières années, étaient absolument insuffisantes. Il n'est, pour s'en convaincre, que de considérer les moyennes atteintes par les grands rapides : Paris-Bruzelles, Paris-Calais, Paris-Vintimille, sur des parcours de plusieurs centaines de kilomètres. Si le chemin de fer parvient, comme c'est le cas pour Paris-Bruzelles et Paris-Calais, à atteindre et même dépasser 100 kilomètres à l'heure de moyenne sur une distance de 300 à 400 kilomètres, on est en droit de penser que l'avion, avec une vitesse commerciale de 120 ou 130 kilomètres, n'atteint pas le but visé. Celui-ci, en effet, ne saurait être d'égalier ou de dépasser légèrement les résultats atteints par le chemin de fer, mais d'arriver à gagner sur le transport ferroviaire trois et quatre fois plus de temps. Entre l'avion et le chemin de fer, il existe la même différence qu'entre la lettre et le télégramme. La même différence doit exister dans le rapport des temps. A cet égard, l'avion Lockheed Orion, représenté sur la couverture de ce numéro, qui assure le service entre Zurich et Vienne, à 260 kilomètres à l'heure de moyenne, constitue un exemple remarquable de l'utilisation rationnelle des progrès de l'aéronautique.

Seuls, des avions très rapides peuvent concurrencer le train

Si le paquebot est largement battu par l'avion, les chemins de fer résistent mieux, pour le moment du moins, à la concurrence aérienne. Paris-Marseille en 5 heures, compte tenu du transport de Paris au Bourget et de Marignane à Marseille, fait ressortir une marge sans doute intéressante ; mais la supériorité de l'avion sur le train n'est plus, alors, que dans le rapport de 1 à 2. Sur les grandes distances, néanmoins, l'avion, avec une faible moyenne commerciale, 120 ou 130, tient la dragée haute au chemin de fer. Il n'en est plus de même sur les petits parcours, et l'on entend, par là, les distances de 300 à 400 kilomètres. La nécessité de relever la moyenne des avions commerciaux n'est peut-être pas apparue, en premier lieu, aux Américains, mais ce sont eux, du moins, qui, les premiers, ont réalisé les appareils nécessaires à cette augmentation des moyennes commerciales. L'emploi des moteurs suralimentés, en même temps qu'une recherche systématique de la finesse aérodynamique, par l'élimination des résistances passives, l'affinement des formes, a conduit les Américains à doter leurs lignes commerciales d'appareils susceptibles d'atteindre des moyennes de 280 et 320 kilomètres, sur certaines lignes courtes. Les moyennes com-

merciales, aux Etats-Unis, sur 15.000 kilomètres de réseau, atteignent, couramment, 240 kilomètres à l'heure.

Les *Ludington Air Lines* donnaient, il y a un an, sur leurs indicateurs, la vitesse assez effarante de 65 minutes pour l'accomplissement du parcours Washington-New York, soit 370 kilomètres. Depuis le 15 octobre 1931, le parcours San Francisco-Los Angeles, soit 600 kilomètres, est régulièrement couvert en 1 h 58', soit à 305 km/heure. Un Américain peut se rendre de Sacramento à San Francisco (108 kilomètres) en 22 minutes.

Un terrible accident, qui, le 5 novembre 1931, coûta la vie au pilote et aux quatre passagers d'un Lockheed *Orion*, sur le terrain de Camden, entre Washington et New York, a incité, néanmoins, les Américains à ne pas trop exagérer, pour le moment, les moyennes commerciales à exiger de leurs appareils destinés au transport des passagers.

Les avions rapides américains

Au contraire, un effort tout particulier est fait, aux Etats-Unis, pour pousser au maximum compatible avec la technique actuelle la vitesse des transports postaux. Lockheed, dans ce dessein, a dessiné et réalisé un autre type d'appareil, plus affiné et plus rapide encore que l'*Orion*. C'est le Lockheed *Altair*. Sur le parcours San Fran-

cisco-Los Angeles, le pilote Bruse, transportant uniquement du fret postal, atteint la moyenne de 377 kilomètres, c'est-à-dire qu'il accomplit le parcours en 1 h 30' 40".

La maison Lockheed s'est spécialisée dans ce type d'appareils commerciaux ultrarapides. La famille des Lockheed comporte plusieurs types. L'un des plus anciens est le Lockheed *Véga*. Un dérivé de cet appareil, le Lockheed *Sirius*, a été utilisé par le colonel et M^{me} Lindbergh, en 1931, au cours de leur

la vitesse moyenne était de 142 km/heure, elle est passée, avons-nous dit, à 260 km/h. Autrement dit, il est désormais possible de faire le trajet Zurich-Vienne et retour dans la même journée, de 9 h 10 du matin à 17 h 10, avec un arrêt à Munich de 10 minutes.

Le Lockheed *Orion* est un monoplane à ailes surbaissées. L'aile basse a facilité le logement du train d'atterrissage, qui s'éclipse en vol. A vide, la machine pèse 1.615 kilo-

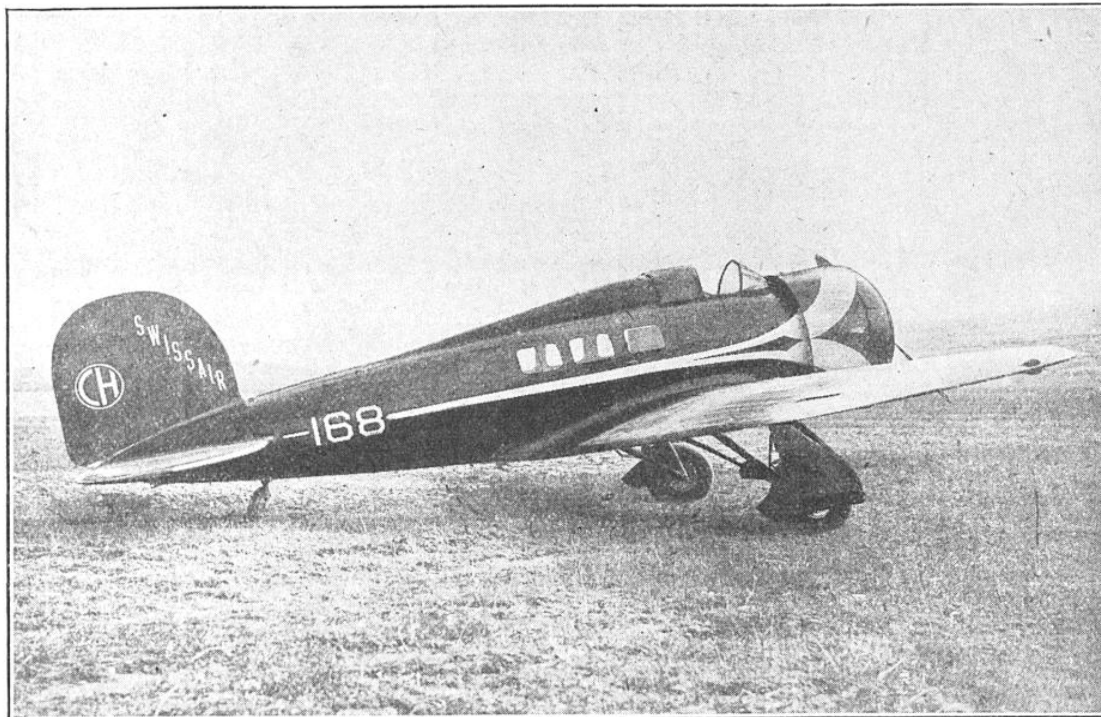


FIG. 1. - L'AVION LOCKHEED « ORION » AVANT LE DÉPART, LE TRAIN D'ATTERRISSAGE BAISSÉ

voyage transpacifique. Il avait été, pour la circonstance, muni de flotteurs. Mais les deux types, les derniers en date et les plus « poussés » dans leur ligne générale, sont le Lockheed *Orion* et le Lockheed *Altair*. La vogue de ces deux machines, de la première surtout, est grande à l'heure actuelle. Des compagnies européennes, la *Swissair*, en particulier, ont plusieurs *Orion* en service et s'en montrent très satisfaites.

L'emploi d'un tel matériel a considérablement amélioré, en effet, les conditions de l'exploitation de la ligne Zurich-Munich-Vienne. Depuis que la Compagnie *Swissair* a mis ces avions en service, l'horaire des voyages s'est, en effet, profondément modifié. Ainsi, alors que, sur ce trajet de 610 kilomètres,

grammes; en charge, elle ne dépasse pas 2.430 kilogrammes. Dans ce poids, la charge commerciale payante figure pour 600 kilogrammes au maximum. Le rayon d'action de l'appareil, avec cette charge payante, est de 965 kilomètres.

Faisons-le remarquer immédiatement, car ces caractéristiques se retrouveront sur tous les appareils de ce type commercial ultrarapide : la charge payante est faible; le rayon d'action est grand, en raison de la vitesse de la machine. La vitesse maximum de l'*Orion* est de 360 km/heure; sa vitesse de croisière est de 293 km/heure. Ces vitesses sont entendues à l'altitude de 1.830 mètres et à 1.850 tours/minute. La vitesse à l'atterrissage est encore de 100 km/heure, ce qui

est, évidemment, beaucoup et fait encourir aux passagers des risques supplémentaires qui sont loin d'être négligeables. Atterrir en campagne, c'est-à-dire sur un terrain non aménagé, à 100 kilomètres à l'heure, doit conduire, sauf exception, à un capotage, sinon à quelque accident plus grave. Toutefois, la qualité des moteurs actuels réduit, dans des proportions considérables, le risque de pannes sèches.

Le succès considérable recueilli par les

Les compagnies, aux dires de certains augures, devaient rechercher des avions de plus en plus importants, car l'accroissement des dimensions d'appareils homologues augmente d'une façon indiscutable leur habitabilité. Le volume relatif disponible pour les cabines de passagers et pour les cales destinées au fret, varie, en effet, comme le cube des dimensions linéaires de l'appareil, tandis que son poids, sa puissance, sa capacité de chargement, son prix de revient, sont fonc-

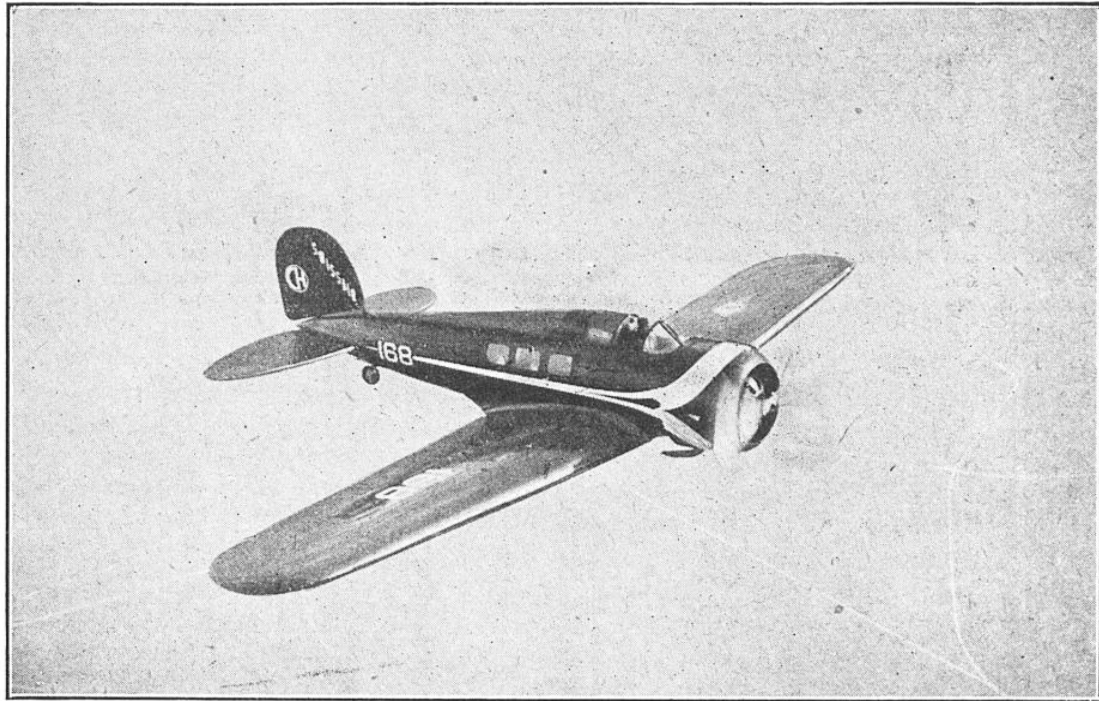


FIG. 2. — LE LOCKHEED « ORION ». EN PLEIN VOL (260 KILOMÈTRES À L'HEURE), AVEC SON TRAIN D'ATERRISSAGE RENTRÉ

Lockheed, dès leur apparition sur les lignes commerciales, est de nature à faire réfléchir. Il n'y a pas longtemps encore, l'on admettait comme un axiome la nécessité, pour un appareil destiné au transport des passagers, d'avoir plusieurs moteurs. Les Lockheed sont monomoteurs. On estimait également que l'avion de transport commercial serait fatalement un gros appareil, en raison du rendement à obtenir. Or, les Lockheed sont construits pour assurer le passage de six à sept passagers.

On assurait, en outre, que le confort devait figurer au premier rang des préoccupations des constructeurs. Ce souci du confort menait irrémédiablement aux appareils de gros volume au détriment de la vitesse.

tion seulement du carré de ces mêmes dimensions.

L'expérience n'a pas démontré que ces notions étaient fausses. L'heure n'est peut-être pas encore venue de les réaliser. C'est ce que tend à prouver le succès des Lockheed, où le confort des passagers, la charge utile, sont nettement sacrifiés à la vitesse.

L'avion est fait pour aller vite, beaucoup plus vite que le chemin de fer ou l'auto. C'est une considération que certains ont trop tendance à oublier. L'avenir nous réserve certainement dans ce domaine de gros progrès, notamment par la mise au point des avions stratosphériques (1).

J. LE BOUCHER.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 178, page 265.

L'APPLICATION INDUSTRIELLE DES PHÉNOMÈNES THERMOÉLECTRIQUES

Par Jean MARIVAL

On sait qu'un couple thermoélectrique est formé de deux lames de métaux différents soudées par une de leurs extrémités. L'échauffement de la soudure provoque la naissance d'une tension électrique entre les deux autres extrémités des lames métalliques. Découverte par Seebeck, en 1821, la thermoélectricité n'a cependant reçu que des applications de laboratoire. Aujourd'hui, on peut envisager de nombreuses utilisations industrielles, et, notamment, la détection de l'incendie, au moyen d'appareils fort simples, ainsi qu'on le verra ci-dessous.

DÉPUIS que Seebeck, en 1821, a découvert le principe de la thermoélectricité, on n'avait pas réussi à lui donner des applications véritablement industrielles, par suite de la trop grande résistance des couples envisagés. Rappelons que la thermoélectricité consiste dans la génération d'énergie électrique par le chauffage de la soudure de deux métaux différents : une différence de potentiel est créée ainsi entre les extrémités opposées à la soudure.

S'attaquant au problème de l'application industrielle de la thermoélectricité, M. Egal a réussi à le résoudre et à multiplier presque à l'infini ces applications. Voici la première et une des plus intéressantes : la détection d'un commencement d'incendie.

Comment on installe des détecteurs d'incendie thermoélectriques

Signalons d'abord que l'installation

doit former une ou plusieurs « boucles », comprenant chacune un certain nombre de détecteurs *d*, tous montés en série (fig. 1, A), chaque détecteur étant constitué par deux séries de couples thermoélectriques montés en opposition, agissant comme deux piles raccordées également en opposition (fig. 1, B). Donc, le voltage aux bornes est normalement nul, car on adopte toujours un même nombre de couples pour chaque série.

Dans ces conditions, si la température ambiante dans laquelle est placé le détecteur croît de manière à échauffer les deux séries de couples, le voltage reste toujours nul et aucune détection ne peut se faire. Mais, si le détecteur est placé à plat contre une paroi d'un local quelconque (mur, plafond, cloison, plancher), il détecte toutes les variations brusques de température (fig. 1, C); il peut aussi détecter les maxima à ne pas dépasser.

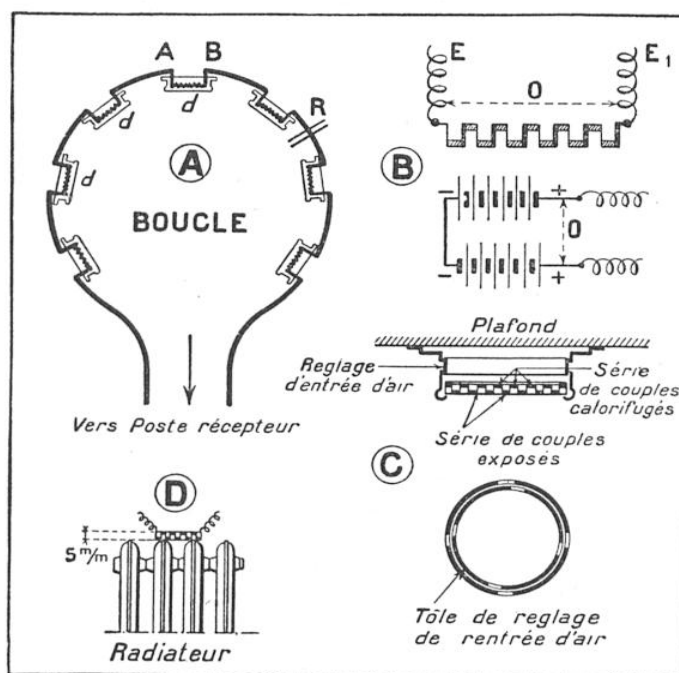


FIG. 1. — LES COUPLES THERMOÉLECTRIQUES DÉTECTEURS D'INCENDIE

A, boucle de détecteurs *d*; B, montage du couple thermoélectrique différentiel; C, installation d'un couple contre un plafond; D, le couple, sur un radiateur, donne un voltage qui est fonction de la température des radiateurs.

En effet, il offre alors à la température ambiante une série de couples sans protection thermique, tandis que la deuxième série de couples voit son action retardée par la protection due au boîtier. Elle ne reçoit donc la chaleur ambiante qu'avec un certain retard. C'est précisément le réglage de ce retard qui détermine le maximum de la détection.

On constate, en effet, qu'en plaçant un détecteur sur un radiateur à eau chaude, par exemple (fig. 1, D), une série de couples étant en contact avec la masse du radiateur, l'autre étant à 5 millimètres au-dessus (ces 5 millimètres étant précisément l'épaisseur du disque isolant sur lequel ils sont montés), une différence de température s'établit entre les deux séries. Autrement dit, la série des couples touchant la masse du radiateur est plus chaude que celle qui est éloignée de 5 millimètres. Il en résulte que la série la plus chaude donne un potentiel électrique plus élevé que l'autre, et aux bornes du détecteur se trouve un voltage déterminé par la différence algébrique des voltages de chacune des séries de couples thermoélectriques formant le détecteur.

En augmentant la température du radiateur, on constate que la différence de potentiel entre les deux séries de couples augmente et, pour une température ambiante de 20° par exemple, la température du radiateur devient suffisante pour donner aux bornes du détecteur un voltage capable d'actionner le poste de réception constitué par un voltmètre-relais.

On dispose donc ainsi d'un système qui détecte toutes les variations brusques de température, c'est-à-dire qui reste différentiel jusqu'à la température maximum à ne pas dépasser, et qui détecte également le maximum à ne pas dépasser.

Il est évident, d'ailleurs, que dans les

applications du froid, le même système détecte toutes les variations brusques de basse température, avec un maximum à ne pas dépasser. Il suffit, pour cela, d'inverser les connexions avec l'appareil de réception.

En donnant plus ou moins de passage à l'air ambiant dans le boîtier du détecteur, pour lui permettre le contact avec la série de couples cachés, on règle avec la plus grande précision les maxima et minima de

signalisation aux températures fixées à l'avance. On réalise ainsi un thermostat parfait et sans aucun contact susceptible de s'oxyder ou de se dérégler.

Dans l'application à la science de la lutte contre le feu, on règle le détecteur entre 40 ou 50 degrés, mais on peut, tout aussi bien, le régler à 70 ou 80 degrés. A ce moment, les appareils restent différentiels jusqu'à 70 ou 80 degrés. Au delà, ils détectent la température maximum. Bien entendu, une boucle peut comprendre plusieurs dizaines de détecteurs, la sensibilité de réception restant la même, car la résistance ohmique d'un détecteur est de 0,5 ohm. Pratiquement, chaque détecteur donne l'alarme pour une variation

de température de 6 degrés par minute en moyenne, correspondant à une vitesse d'élévation de température de 1/10^e de degré par seconde.

L'expérience montre que l'ordre de grandeur de ce temps de détection est très suffisant dans tous les cas. Cependant, le principe de construction est tel que la sensibilité peut être considérablement augmentée. On peut établir des détecteurs décelant une vitesse d'élévation de température de 1/100^e de degré par seconde.

Mais, pour que la sécurité soit complète, il faut être assuré que la boucle fonctionne parfaitement. A cet effet, un courant per-

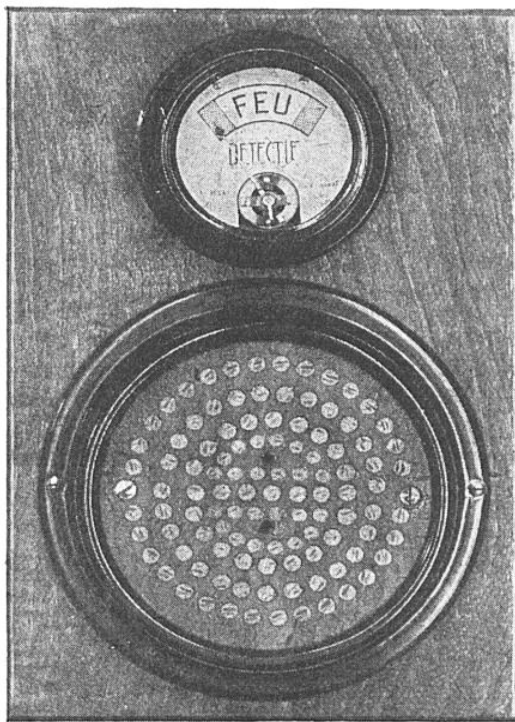


FIG. 2. — DÉTECTEUR-INDICATEUR MONTÉ POUR DÉMONSTRER SA SENSIBILITÉ

Il suffit d'approcher la main du détecteur pour que l'aiguille de l'indicateur dévie.

manent de très faible intensité (un dix-millième d'ampère environ) circule dans la boucle et signale par son arrêt toute rupture du circuit. De même, si la boucle vient à être « court-circuitée », soit par accident, soit par malveillance, la signalisation se fait immédiatement, car la diminution de résistance électrique de la boucle provoque l'accroissement du courant de garde, ce qui entraîne le déclenchement du relais.

Une terre sur la boucle est sans influence sur la marche normale du système, mais deux terres sur la même boucle sont signalées dès qu'elles suppriment l'action de surveillance des détecteurs.

Dans une installation à plusieurs boucles, chacune d'elles est raccordée à un indicateur spécial du tableau central, de manière à situer l'attaque du feu, et, en cas de rupture d'une boucle, toutes les autres sont maintenues en service. (Voir ci-contre le tableau du bureau de poste Paris-Bourse.)

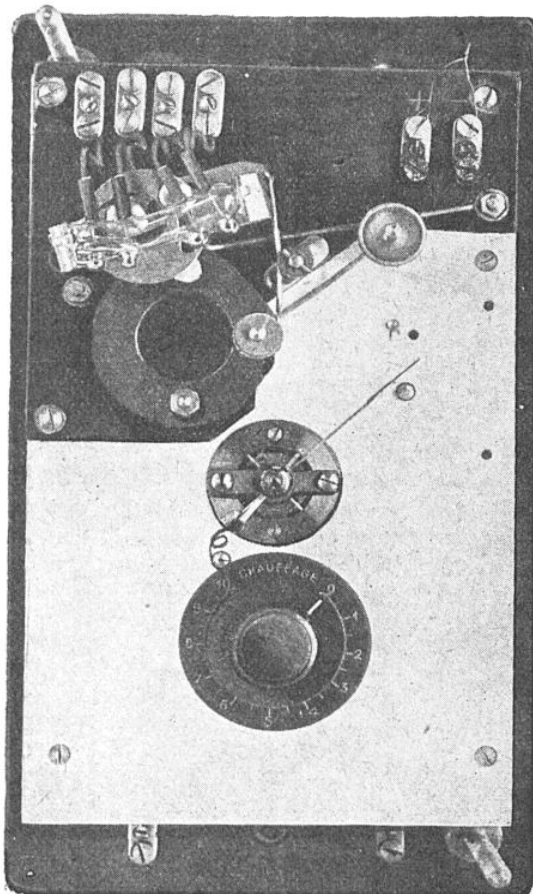


FIG. 3. — POSTE DE RÉCEPTION A CONTACT DE MERCURE, 10 AMPÈRES, 110 VOLTS

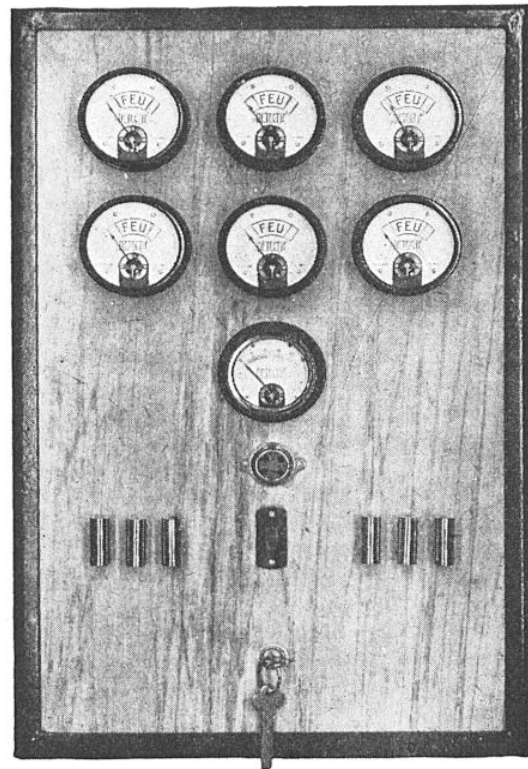


FIG. 4. - TABLEAU DES INDICATEURS INSTALLÉS AU BUREAU DES P. T. T. « PARIS-BOURSE »

Le détecteur thermoélectrique continu

Quel que soit le dispositif utilisé, il y a évidemment intérêt à multiplier le nombre de détecteurs. Or, le système à couples thermoélectriques compensés permet précisément la détection continue. Chaque boucle est alors formée d'une suite de réglettes, en matière isolante, sur lesquelles sont montés les couples. Les réglettes sont établies par longueur de 1 mètre avec un écartement de 2 ou 3 centimètres entre les couples. Elles peuvent être posées à un emplacement quelconque du local à défendre, dans l'épaisseur des corniches, dans les plafonds ou dans l'épaisseur même des planchers. La détection continue permet ainsi une meilleure répartition de la défense contre l'incendie. Elle est particulièrement indiquée dans les services téléphoniques, au milieu des répartiteurs et sélecteurs, dans les souterrains où sont logées à la fois les canalisations de gaz, d'air comprimé, de téléphone, de chauffage, d'éclairage et force motrice, dans les musées, les hôtels, les salles de spectacle, où elle n'altère pas la décoration, sur les transatlantiques (cabines, coursives, soutes). Elle est tout naturellement indiquée autour des

APPLICATION	FONCTIONNEMENT
Contre le vol	La chaleur du chalumeau ou simplement celle de la main déclenche l'alarme.
Contre l'incendie	Détection de l'incendie et protection des cabines de haute tension, transformateurs, alternateurs. — Commande automatique des portes ou rideaux (coupe-feux). — Échauffement des corps gras (chiffons, charbon, ferments). — Commande automatique des « sprinklers », avec signalisation en même temps. — Branche « Extop » (système Quillard, de l'Office National des Inventions) qui relie tous les postes d'incendie, les extincteurs, etc., à un tableau où l'attaque du feu se lit à distance. — Liaison des extincteurs, leur surveillance et signalisation. — Contrôle des seaux, pompes, bouées de sauvetage. — Commande de l'éclairage de secours. — Commande de la ventilation. — Surveillance des disjoncteurs à haute tension. <i>(Cette branche de la défense-incendie est appliquée par le ministère des P. T. T.)</i>
Indicateurs à distance et appareils de mesure	Surveillance de la marche et du fonctionnement de tous moteurs : Diesel, vapeur d'eau, essence, gaz de ville (système Arnaud, de l'Office National des Inventions). — Contrôle de l'allumage des signaux de chemins de fer. — Régulation des températures d'étages dans le chauffage central. — Contrôle de la vitesse des fluides, de leur température et de leur pression. — Contrôle d'échauffement des paliers. — Etude de la valeur thermique des isolants solides, liquides ou gazeux. — Surveillance des « dispatching system ». — Indicateurs de terre. — Wattmètres condensateurs à couples thermoélectriques compensés. — Contrôle des paratonnerres et antennes de T. S. F.
Photométrie	Mesure de l'intensité thermique des radiations. — Vérification des couleurs. — Comparaison de l'intensité lumineuse. — Dispositif sonore des variations lumineuses. — Détection des fumées. — Mesures en infra-rouge.
Générateurs d'électricité .	Générateurs de faible puissance, pour courant de garde en défense vol ou incendie : jusqu'à 50 milliampères ; Type jusqu'à 100 milliampères ; Type jusqu'à 1 ampère pour services sonneries ; Type à grand débit jusqu'à 100 ampères pour galvanisation, téléphonie automatique, supprimant tous accumulateurs ou générateurs électriques à moteur. — Application à la guerre, l'énergie électrique étant obtenue par poêle à chaux vive sans flamme ni fumée. — Utilisation des réactions exothermiques (type Charière, ingénieur-directeur des Sociétés agronomiques des Chemins de fer de l'Etat).
Médecine	Mesure instantanée de la température des différentes parties du corps humain. — Mesure comparative de ces températures. — Mesure de l'intensité d'absorption des radiations thermiques par le corps humain. — Carte thermique de l'individu. — Résistance électrique de la peau.
<i>La valeur des procédés ci-dessus a été reconnue par l'Office National des Inventions, la Société Nationale d'Encouragement au Progrès, les Compagnies d'assurances et par l'inscription au catalogue descriptif du Génie (Ministère de la Guerre).</i>	

QUELQUES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES COUPLES THERMOÉLECTRIQUES

réservoirs de mazout, d'essence, de gaz, etc.

Les détecteurs et leur canalisation de liaison formant boucle sont inviolables. Les chocs ou vibrations sont sans aucune influence, en raison de l'absence de tout contact, et, par suite, ce type de détecteur ne peut jamais provoquer d'explosion par une étincelle de rupture de circuit.

Des détections continues avec plusieurs centaines de mètres de longueur sont actuellement en service dans les répartiteurs téléphoniques, dans les studios des grandes firmes cinématographiques, dans les musées et salles décorées, où les appareils de signalisation d'incendie doivent être invisibles.

Telles sont les immenses possibilités du

détecteur thermoélectrique. Il apporte un précieux élément dans la lutte entreprise contre le feu. Mais, ainsi que nous l'avons dit au début de cette étude, il n'est qu'un cas particulier de l'utilisation industrielle de la thermoélectricité, telle que l'a réalisée M. Egal, administrateur délégué de la *Société Détectif*. Le tableau ci-dessus permet de se rendre compte de la multiplicité des applications des couples thermoélectriques dans tous les domaines : contre le vol ; contre l'incendie ; comme indicateurs à distance et appareils de mesure ; en photométrie ; comme générateurs d'électricité ; en médecine. Les résultats déjà contrôlés garantissent l'avenir de la thermoélectricité.

J. MARIVAL.

TOUT L'OUTILLAGE MÉCANIQUE DANS UNE MACHINE DE PRÉCISION

Il est à peu près impossible d'effectuer un travail quelconque sans avoir besoin d'une perceuse, d'un tour, d'une machine à polir, à scier ou à limer, d'une meule, etc. Il est évident que l'artisan, ou l'amateur, ne peut disposer chez lui de tout l'outillage nécessaire. Et, pour les menus travaux, l'usiner n'aurait-il pas intérêt à mettre en route une petite machine économique, plutôt que toute une série de machines-outils spéciales ? Cette machine existe et nous avons rassemblé, sur cette page et la suivante, quelques-unes de ses innombrables applications pratiques.

Elle se compose essentiellement d'une perceuse électrique robuste, à poignée pistolet et interrupteur gâchette, pourvue d'un démultiplicateur composé de pignons et d'engrenages à tailles hélicoïdales assurant un entraînement très doux.

Les emplois d'un tel outil, vraiment universel, ne se peuvent limiter : sans support et, par conséquent, tenue à la main, la machine peut servir de perceuse, de fraiseuse, de limeuse, de ciseleuse ; elle est fort utile pour la sculpture à la main, pour râper les pneumatiques à réparer, pour le décalaminage des moteurs, le lustrage des carrosseries, le nettoyage des glaces et des carreaux, le dérouillage, l'astiquage, etc...

Sur son support horizontal, elle est, suivant son adaptation, à la fois tour entre pointes, tour en l'air, raviveuse, polisseuse, meule, affûteuse, lapidaire, scie (droite ou de biais), tour parallèle, perceuse, découpeuse, limeuse. Enfin, elle peut être utilisée simplement comme moteur universel et, grâce à sa poulie à étages, entraîner de nombreux appareils ménagers.

Sur son support vertical, c'est une per-

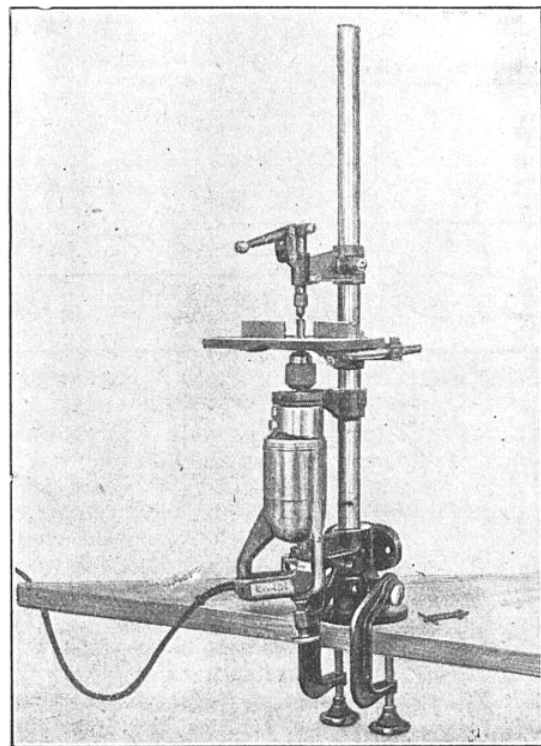
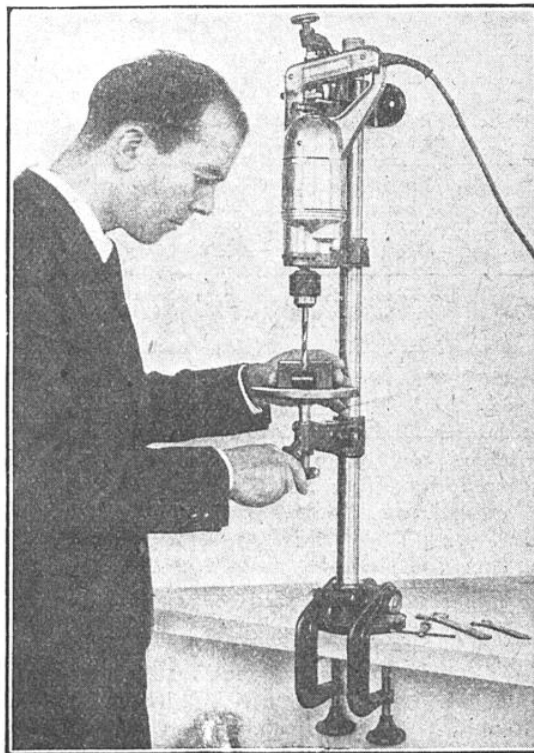


FIG. 1. — DEUX APPLICATIONS DE L' « OUTILERVÉ » EN POSITION VERTICALE
A gauche : la machine montée en perceuse sensitive ; à droite : la même, en toupilleuse ou limeuse rotative.

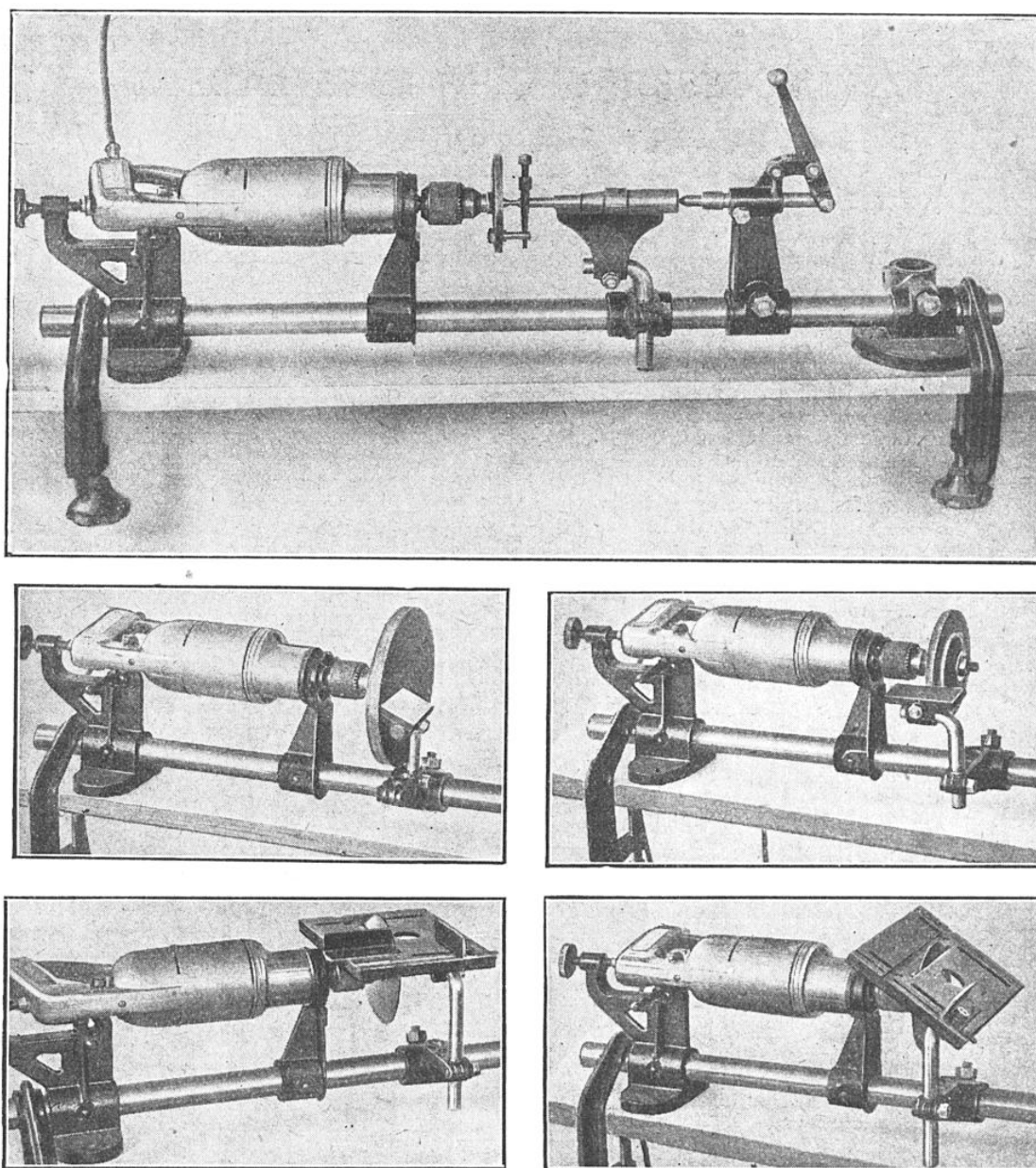


FIG. 2. — QUELQUES APPLICATIONS DE LA MACHINE HORIZONTALE

En haut : tour à support à main. Au-dessous : à gauche, lapidaire à support orientable ; à droite, touret à meuler. En bas : à gauche, scie circulaire ; à droite, scie circulaire (coupe oblique).

ceuse (bois et métaux), une fraiseuse, une polisseuse, une limeuse, une ponceuse, une toupilleuse, etc.

Bien entendu, elle est livrée avec les multiples accessoires : supports, disques, fraises, forets, fraise à polir, outils de tours, meules, etc., nécessaires à toutes ses transformations.

Il suffit de l'essayer pour trouver soi-même de nouvelles applications de cette remarquable mécanique, dont la consommation (200 watts) en fait une machine particulièrement économique. Elle met à la disposition de l'utilisateur, sous un encombrement réduit, un véritable outillage mécanique de précision.

J. M.

DES ACCESSOIRES INDISPENSABLES POUR L'AUTOMOBILE

Par Jean MARTON

La voiture la plus moderne ne saurait se passer de nombreux appareils qui, s'ils n'en font pas toujours partie intégrante, contribuent, pour une bonne part, à rendre plus pratique et plus agréable son utilisation.

De l'étude et de la fabrication de ces précieux auxiliaires de l'automobiliste, est née une grande industrie, sœur cadette de l'industrie automobile peut-être, mais dont l'importance croît de jour en jour.

Il semble donc intéressant de suivre l'évolution et de fixer, dans leur aspect actuel, quelques-uns des accessoires les plus répandus.

La bougie, âme du moteur

La bougie n'est pas, à proprement parler, un accessoire. Elle fait partie du moteur, qui ne peut se passer d'elle ; cependant, c'est un organe dont l'usure assez rapide impose le renouvellement périodique. Nul n'ignore, d'ailleurs, quel problème délicat est celui de l'allumage ; avec quel soin il faut approprier le type des bougies au régime de son moteur. Si, en effet, la bougie ne se refroidit pas assez, son électrode centrale rougit et reste dans cet état pendant tout le cycle, d'où auto-allumage. Si, au contraire, elle se refroidit trop, des vapeurs d'huile s'y condensent, l'encrassent et gênent le passage de l'étincelle, jusqu'à empêcher totalement la production de celle-ci. On voit donc combien le problème est délicat. Les constructeurs, qui ont été amenés à l'étudier de très près, remédient à ces défauts par une disposition judicieuse des électrodes et par une

forme appropriée du corps de la bougie, et fabriquent différents types correspondant, si l'on peut dire, aux différents « tempéraments » des moteurs à explosions.

Un progrès très considérable a été réalisé par l'emploi d'une fine électrode en platine iridié. M. Baudry de Saunier a, dans une très intéressante notice, *Il y a bougie et bougie* (1), exposé magistralement les avantages des bougies à électrodes en platine iridié.

Le fait que l'électrode est très fine favorise, en vertu du pouvoir des pointes, le passage du courant, et l'étincelle qui s'échappe d'une pointe est beaucoup plus chaude, donc allume mieux le mélange carburé. Mais aussi, étant de faible masse, à chaque explosion, elle s'échauffe très vite, et si fort qu'elle grille toute goutte d'huile qui se déposerait sur elle : donc, pas d'encrassement. Pour la même raison — sa très faible masse —, elle se refroidit presque instantanément lors de l'échappement : donc, pas de risque d'auto-allumage lors de la compression suivante.

Mais pourquoi, dira-t-on, cette pointe est-elle de platine iridié ? C'est que, seul, ce métal permet d'obtenir des fils aussi fins ; seul, il résiste assez aux hautes températures pour que l'on puisse bénéficier pleinement des avantages de la fine électrode.

C'est là une solution scientifique du problème de la bougie, et l'expérience con-

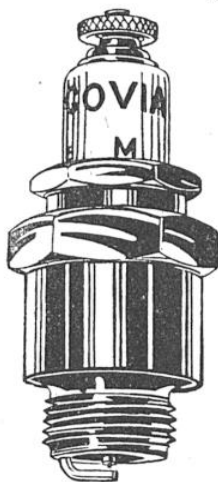


FIG. 1. — BOUGIE « GERGOVIA » A ÉLECTRODE DE PLATINE IRIDIÉ

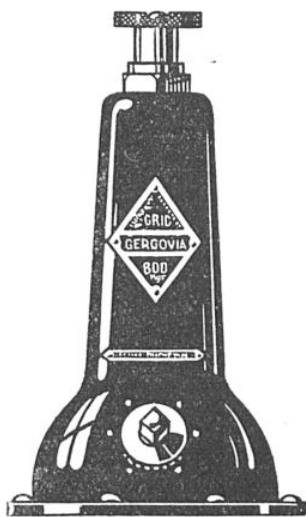


FIG. 2. — CRIC « GERGOVIA » A BUTÉE A BILLES

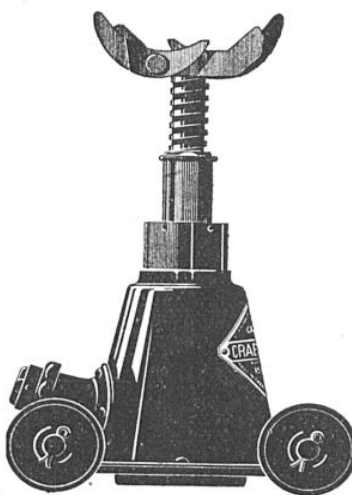


FIG. 3. — LE CRIC CRABE « GERGOVIA » AGRIFFE FORTEMENT L'ESSIEU

(1) Les établissements Pinget, à Clermont-Ferrand, adresseront gracieusement cette notice à ceux de nos lecteurs qui en feront la demande.

firme pleinement les résultats de la théorie. Les bougies à électrode de platine iridié ont montré l'excellence de ce procédé.

Sans bon cric, pas de réparation aisée

Petit accessoire perdu au fond d'un coffre et qu'on est bien content de retrouver, lors de la fatale crevaisson, le cric, sous son volume modeste, est un véritable hercule ; ce sont des tonnes, souvent, qu'il doit vaillamment soulever. C'est dire si sa construction doit être robuste, son mécanisme étudié, pour qu'il puisse effectuer sa dure mission sans efforts exagérés du conducteur. Ajoutons

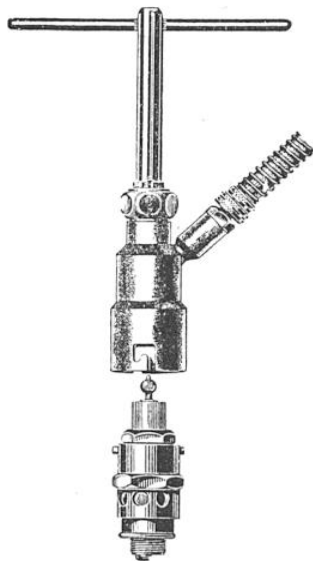


FIG. 4. — BOUGIE GONFLEUSE « GERGOVIA » ET ADAPTATEUR AVEC CLÉ DE MANŒUVRE

que des dispositifs spéciaux, à vis télescopiques, ont dû être adoptés, pour diminuer la hauteur des crics et leur permettre de se glisser sous les essieux des voitures surbaissées. Mais mettre le cric sous l'essieu d'une voiture surbaissée, par temps de pluie, est une manœuvre malaisée.

Voici cet ennui disparu : le *cric-crabe*, que représente la figure 3, muni de galets, se roule aisément, au moyen de sa longue clé-manivelle, sans peine, sans se salir, jusque sous l'essieu. Là, les chiens basculeurs que porte sa tête vont, dès qu'on l'élève, agripper l'essieu comme les pinces de l'animal dont il porte le nom, ce qui évite tout glissement.

Le développement prodigieux des transports sur route, qui a conduit à équiper les plus lourds camions avec des pneumatiques, a créé, en matière de crics, des problèmes nouveaux.

La mise au point des crics poids lourds se compliquait du fait des dimensions encombrantes des carrosseries des véhicules gros porteurs, qui obligent, pour la mise en place du cric, à une gymnastique aussi dangereuse qu'épuisante. Les nouveaux crics 6 T et 10 T « Gergovia », licence Michelin, évitent cette manœuvre : leur longue clé, rendue solidaire du cric, permet une mise en place rapide et facile sous l'essieu ; un seul homme actionne aisément, de l'extérieur du véhicule, leur clé à cliquet, qui, supprimant tout point mort dans le mouvement des bras, permet de développer toute la puissance désirable.

Les crics eux-mêmes ont un rendement excellent, du fait de leur construction. Leur fabrication est traitée comme celle d'une boîte de vitesse, c'est-à-dire : aciers spéciaux traités après usinage, engrenages taillés, etc. Ils offrent, de ce fait, une sécurité absolue.

Gonfler un pneu n'est plus une corvée

« Un coup de gonflage tous les quinze jours... », recommande Michelin ; sage conseil dont l'observance prolonge la vie des pneus.

Gonfler un pneu n'est plus une corvée, avec les gonfleurs perfectionnés dont on dispose aujourd'hui. Ainsi, avec le gonfleur fixe (fig. 4) à bougie gonfleuse : quelques tours d'une clé spéciale suffisent à transformer cette dernière, qui, jusque là, allumait un cylindre comme toute bonne bougie doit le faire, en un puissant gonfleur. Il n'y a plus qu'à faire tourner le moteur au ralenti, et les pneus se gonflent tout seuls. Les orifices d'aspiration sont si larges qu'il n'y a pas de dépression dans le cylindre ; par suite, l'essence et l'huile ne sont pas aspirées, et c'est de l'air frais et pur que fournit le gonfleur.

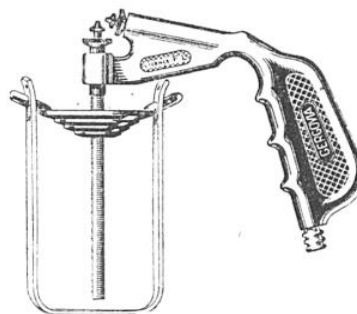


FIG. 5. — LE PISTOLET A PULVÉRISER « GERGOVIA »

Le pistolet à pulvériser à la portée de tous

Remettre à neuf des ailes écaillées, nettoyer sa carrosserie par pulvérisation de liquides spéciaux, voici des opérations que l'automobiliste soigneux, soucieux d'avoir une voiture toujours impeccable, aimerait à faire fréquemment. Mais, d'une part, il hésite souvent à immobiliser, dans ce but, sa voiture chez le garagiste et, d'autre part, pour le faire lui-même, il lui faudrait une coûteuse installation d'air comprimé.

Mais, aujourd'hui, grâce à ce pistolet à pulvériser, chacun peut, à peu de frais, réaliser la peinture au pistolet, le nettoyage par pulvérisation, etc...

Son emploi est des plus simples : il utilise directement les pots de peinture cellulosique du commerce ; un trou que l'on bouche avec le pouce provoque le jet de peinture ; son dégagement l'arrête, et c'est tout.

Quant à la source d'air comprimé, elle est simplement constituée par le gonfleur.

L'industrie de l'accessoire de l'automobile a pris aujourd'hui une importance considérable. Sans relâche, nos fabricants s'efforcent à rendre service à l'automobiliste, à lui assurer confort et sécurité. JEAN MARTON.

LES CELLULES AU SÉLÉNIUM

Nous avons eu, à différentes reprises, l'occasion de traiter la question des cellules photoélectriques, dont l'emploi s'est si rapidement développé, notamment avec l'application du cinéma parlant.

Ces cellules photoélectriques, ou, plus exactement, photoémiettrices, contenues dans une ampoule vidée d'air ou remplie d'un gaz rare, sont, par suite, fragiles et doivent être sérieusement protégées. Elles sont sensibles aux trépidations et chocs, et ne peuvent être directement installées sur les machines elles-mêmes. Les courants mis en jeu étant très faibles, il faut les amplifier considérablement. Enfin, par suite de la *fatigue des cellules photoélectriques*, ces cellules vieillissent peu à peu. Cet inconvénient, minime pour les applications cinématographiques où la présence d'un opérateur est obligatoire et permet la légère retouche que cette variation entraîne, devient prohibitif pour les applications industrielles.

Une autre catégorie de cellules photoélectriques, les cellules photorésistantes, réalise heureusement les conditions exigées par l'industrie. Généralement à base de sélénium, elles utilisent la propriété bien connue de ce métal d'avoir une résistance électrique variable avec l'éclairement reçu. Un constructeur spécialisé, M. Rio, a réussi à établir des cellules *à l'air libre*, rigoureusement stables depuis plusieurs années. Ces cellules, entièrement métalliques, sont donc d'une robustesse à toute épreuve. D'autre part, elles permettent des courants élevés et ne nécessitent pas des amplifications élevées. Il est même possible d'utiliser directement des cellules, avec des relais sensibles, sans aucune amplification. C'est ainsi que l'on a pu constituer des ensembles cellule-amplificateur-relais pouvant couper 1 ampère sous 220 volts.

Enfin, ces cellules sont rigoureusement invariables dans le temps.

Les applications de cet appareil, appelé *œil électrique*, sont véritablement innombrables et constituent ce que l'on pourrait

appeler la télémechanique par la lumière.

Voici quelques-unes de ces applications :

En utilisant la *variation de l'éclairage diurne*, on peut : soit réaliser la fermeture automatique d'un circuit d'éclairage (déclenchement à la tombée de la nuit ou en cas de brume, comme c'est le cas de la place François-I^{er}, à Paris) ; soit assurer le balisage des côtes marines, des camps et lignes d'aviation, chemins de fer ; actionner les sirènes de brume, l'éclairage automatique des trains aux passages sous tunnel ; la nuit, allumer les annonces publicitaires lumineuses.

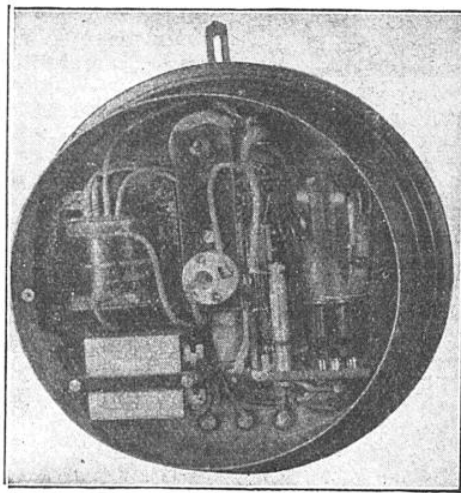
De même, on peut doser l'éclairage *en fonction de la lumière du jour*, pour l'éclairage public de souterrains ou passages obscurs sous les ponts, salles en profondeur (écoles, restaurants, cafés, magasins, etc.). Le premier cas est celui de la place Dauphine, à Paris, installé depuis juillet 1931.

Enfin, par *coupure d'un rayon lumineux*, la cellule recevant constamment un faisceau lumineux blanc ou rouge, toute occultation du rayon déterminera le fonctionnement de l'appareil. Il en résulte de nombreuses applications publicitaires. Protection efficace contre le vol, commande de marche ou arrêt de machines-outils, ouverture des

portes, protection contre les accidents du travail, signalisation sur routes, rues, passages à niveau, sorties de garages, sorties de locomotives des dépôts et ateliers, comptage de wagons, de berlines, de tous véhicules, détection des fumées, protection contre les gaz nocifs inodores, sélection des éléments diversement colorés ou diversement réfléchis, etc., peuvent être également automatiquement assurées.

Enfin, cette cellule permet le contrôle de la luminosité des foyers, d'où une surveillance automatique des foyers au mazout (l'extinction de la flamme entraînant l'arrêt de la pompe d'injection), la surveillance des brûleurs à gaz ou autres, celle de la limpidité des eaux, la protection contre l'incendie, etc.

J. M.



L'ŒIL ÉLECTRIQUE « RIO »

Au centre, emplacement de la cellule ; à gauche, transformateur d'alimentation ; à droite, lampe triode d'amplification.

UNE NOUVELLE MONTRE AUTOMATIQUE

Elle se remonte par le jeu des muscles du poignet

Nous avons exposé ici, récemment, le principe de la montre de précision incassable, conçu et mis en œuvre par la firme suisse Wyler. La même maison présente aujourd'hui, en combinaison avec sa solution de l'incassabilité, sa solution du remontage automatique.

Le remontage automatique a retenu depuis longtemps l'attention des techniciens. On a cherché pour cela à utiliser les agents extérieurs à l'action desquels se trouve soumise une montre (surtout une montre-bracelet) en faisant emmagasiner par celle-ci une partie de l'énergie que développaient ces agents.

Les créateurs de la montre incassable se devaient de trouver un système de précision susceptible d'assurer, en tout état de cause, un remontage parfait, simple, sans mécanisme accessoire aux pièces multiples, encombrant, délicat.

Ce système est fondé sur les «mouvements musculaires du poignet», qui présentent le plus de constance, de régularité, et sont les plus directement utilisables : chacun peut observer, en effet, que l'avant-bras étant au repos, le moindre mouvement de la main, voire d'un doigt, suscite dans le poignet un travail musculaire très visible.

Le principe étant trouvé, restait à en faire l'application : on équipa la montre-bracelet d'un double fond mobile, articulé sur le boîtier par l'un des petits côtés. Ce double fond, par l'intermédiaire d'un poussoir, transmet les mouvements musculaires du poignet à une équerre 4. (Celle-ci se trouve sous la tension constante d'un ressort 5 qui la rappelle dès que cesse la sollicitation musculaire).

Par sa branche perpendiculaire au mouvement, l'équerre fait osciller une bascule 3 qui porte elle-même le cliquet de remontage 2. Celui-ci travaille directement avec le rochet du barillet 1. La denture très fine de ce rochet permet au cliquet de prendre à volonté une, deux ou trois dents, suivant l'intensité du mouvement musculaire.

Le remontage s'opère donc de façon continue aussi longtemps que la montre est portée : le ressort du barillet une fois complètement tendu (quand la montre a été portée cinq ou six heures), la réserve de marche est de trente heures, ce qui permet donc de quitter la montre sans inquiétude aucune.

Mais il s'agit encore d'éviter la surtension du ressort du barillet et ses conséquences. A cet effet, une masse 6, retenue par un plot fixé au pont du barillet, travaillant sous la tension d'un ressort 7, permet au barillet de

s'enrouler de six tours environ ; à ce moment, la tension du ressort du barillet devient assez forte pour contre-balancer le ressort de masse : celle-ci s'arc-boute alors sur son pivot, recule, et avec elle le rochet du barillet, de la quantité dont celui-ci a été remonté en une impulsion. Dès ce moment, le système de remontage travaille à vide ; tout mouvement imprimé au cliquet se traduit par un simple va-et-vient qui n'agit en rien sur le ressort.

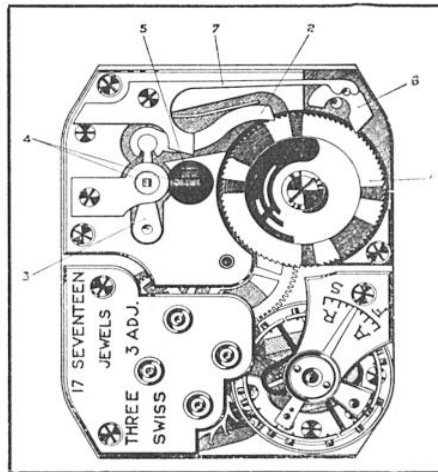
Ces quelques organes, simples, bien proportionnés, solides, tiennent fort peu de place dans le boîtier rectangulaire du mouvement ; c'est dire

que l'élégance, la minceur de la montre-bracelet n'en sont nullement affectées : au contraire, l'absence de remontoir lui donne une ligne plus nette, plus sobre encore ; le bouton de mise à l'heure est lui-même dissimulé entre les deux fonds.

Cette absence de remontoir assure l'étanchéité absolue de la montre : la précision, la longévité de celle-ci y gagnent.

Enfin, le fait que le ressort est constamment tendu favorise l'isochronisme des oscillations du balancier et la précision.

Une montre automatique et incassable ! Conçoit-on ce que représentent ces deux mots ? Une montre dont on n'a plus à s'occuper, ni pour préserver sa fragilité des « coups durs », ni pour la remonter... Une montre à laquelle on n'a plus à penser que pour y lire l'heure, l'heure exacte prisonnière dans un bijou vivant, au cœur solide.



INTÉRIEUR DE LA MONTRE A REMONTAGE AUTOMATIQUE

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

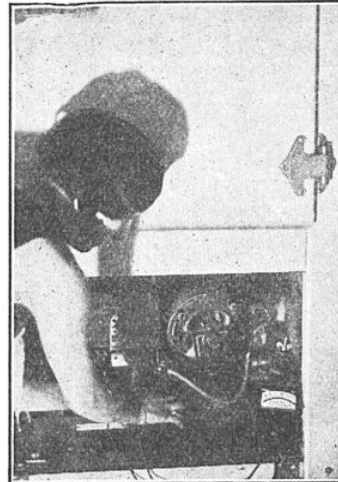
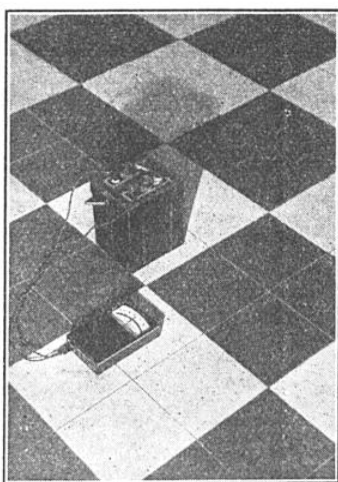
Par V. RUBOR

Contrôleur universel pour tous circuits électriques

Nous avons signalé, en son temps, l'apparition du radiocontrôleur (1), appareil de précision permettant de contrôler tous les éléments d'un poste récepteur de T. S. F., d'en vérifier le montage, de savoir

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 159, page 256.

si les lampes fonctionnent normalement, de suivre la charge et la décharge de batteries d'accumulateurs, etc. En somme, cet instrument de mesure tenait lieu, à la fois, de voltmètre et d'ampèremètre à plusieurs sensibilités : 6 volts, 60 volts, 240 volts ; 3 milliampères, 30 millis, 300 millis, et 3 ampères. Mais il ne fonctionnait que sur le courant continu, et, de plus, n'était pas assez puissant pour permettre le contrôle

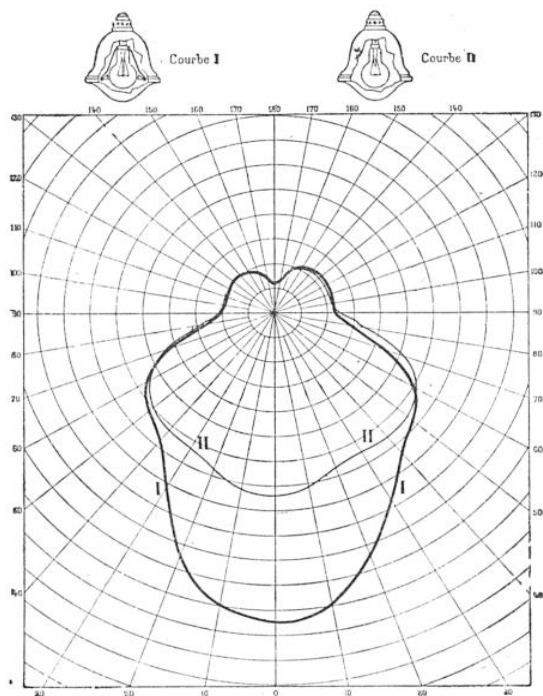


QUELQUES APPLICATIONS USUELLES ET INTÉRESSANTES DU CONTRÔLEUR UNIVERSEL

d'appareils ménagers, exigeant souvent plus de 3 ampères.

Aussi, le radiocontrôleur a-t-il été transformé pour devenir le contrôleur universel dont les photos page 514 représentent quelques-unes des principales applications. Les sensibilités de ce nouvel appareil sont les suivantes : pour les volts, 1,5, 7,5, 30, 150, 300, 750 ; pour les ampères, 3 millis, 30 millis, 300 millis, 1,5 ampères, 7,5 ampères. De plus, suivant que l'on appuie sur le bouton noir ou rouge, l'appareil fonctionne sur le courant continu ou alternatif.

Le contrôleur universel est donc assez



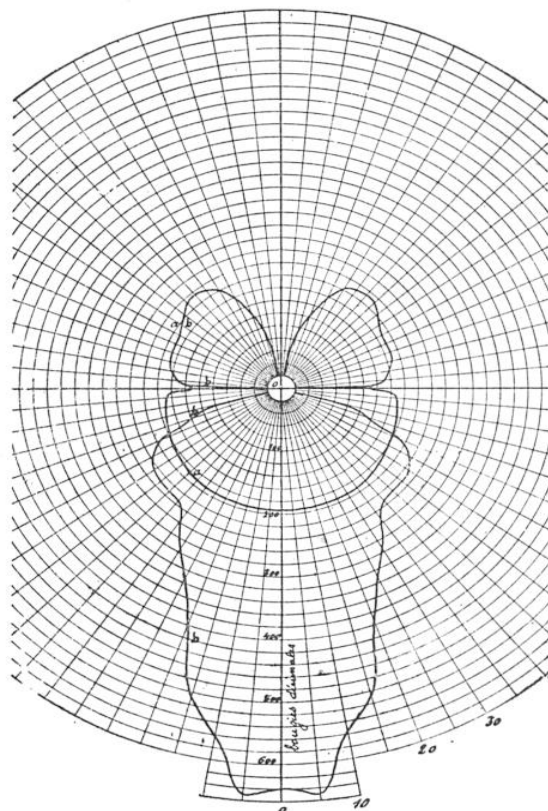
CES COURBES MONTRENT L'EFFICACITÉ DE L'AMPLIFICATEUR DE LUMIÈRE « AMPLILUX »
A gauche : intensités lumineuses produites par la même lampe. Courbe I avec l'Amplilux, courbe II sans l'Amplilux. A droite : courbe obtenue avec l'Amplilux placé sur une lampe nue.

sensible pour permettre le contrôle des organes de postes de T. S. F., tout comme le radiocontrôleur ; mais, de plus, il est assez puissant pour vérifier les postes-secteurs, les postes de télévision, de téléphotographie, les appareils de cinéma et tous les appareils ménagers. Grâce à cet instrument, on pourra, bien souvent, localiser le défaut d'un radiateur, d'un moteur, d'un fer électrique, éviter ainsi d'appeler un spécialiste et de s'engager dans des frais inutiles. De même, on pourra vérifier un compteur électrique et voir si ses indications correspondent bien à l'énergie consommée. L'automobiliste trouve également, dans le contrôleur universel, un aide précieux qui lui permettra bien souvent de se dépanner lui-même.

L'amplificateur de lumière

L'ÉCLAIRAGISME, science encore jeune, vient de s'enrichir d'une nouvelle invention, dont les applications sont aussi intéressantes que variées.

L'amplificateur de lumière *Amplilux* est un anneau en verre clair spécial, de section prismatique, placé concentriquement à la



partie la plus renflée de la lampe électrique, à une hauteur telle que le bord le plus étroit de l'anneau se trouve au niveau du filament spiralé de la lampe. L'*Amplilux* est maintenu dans cette position par trois griffes réglables, se rattachant à un collier qui enserre le culot de la lampe.

L'efficacité de l'appareil, adapté à des lampes nues ou munies de réflecteurs et diffuseurs divers, vient d'être contrôlée par le Laboratoire central d'Electricité de Paris et l'Institut d'Optique de Paris. Les résultats obtenus ont été traduits par des courbes enregistrées photographiquement, au moyen d'un dispositif utilisant une cellule photo-électrique. Ces résultats sont surprenants. A titre d'exemple, nous reproduisons (figure

de gauche), la courbe de répartition lumineuse d'un diffuseur de premier ordre, utilisé avec et sans anneau prismatique. L'éclairement passe de 295 bougies à 500 bougies, sans que l'angle d'ouverture du cône lumineux ait subi la moindre modification. On a donc, au choix, soit un éclairement considérablement accru, soit à éclairement égal, une économie appréciable, par la substitution à la lampe utilisée d'une lampe de moindre puissance. Les résultats obtenus avec une lampe nue (figure de droite) ne sont pas moins probants. L'éclairement passe de moins de 200 bougies à plus de 600 bougies, après adjonction de l'*Amplilux* (augmentation supérieure à 280 %). Il n'est pas un appartement, pas un bureau, pas un atelier, qui ne puisse utiliser l'amplificateur de lumière avec le plus grand profit.

Quelques mots sur la « *Chambre claire universelle* » et le « *Dessineur* »

LA *Chambre claire universelle* ou *Chambre claire Berville*, du nom de celui qui fit passer son principe à la pratique, est un petit appareil formé d'une tige à coulisse dont la base se fixe, par une vis de pression, sur le bord d'une table quelconque et dont l'extrémité supérieure se termine par une tête comprenant un prisme. L'appareil, une fois plié, et les lentilles de mise au point sont renfermés dans un écrin qui peut tenir dans la poche.

L'amateur, ou le professionnel, qui s'en sert voit, en regardant dans le prisme, se projeter sur la table l'image du sujet, quel qu'il soit, placé en face de lui. Il n'a plus qu'à en suivre les contours et tous les détails sur son papier, sur sa toile s'il s'agit d'un peintre, sur sa plaque de cuivre s'il s'agit d'un graveur, etc... Le sujet peut être quelconque, plan ou en relief : image, photographie, paysage, modèle vivant, nature morte, etc.

L'appareil permet, d'ailleurs, aussi bien d'agrandir que de réduire ou de copier à la même grandeur ; pour agrandir, l'opérateur placera le sujet plus près du prisme que celui-ci n'est du papier ; il fera l'inverse pour réduire, ce qui est le cas du paysage où le sujet est plus loin du prisme que le prisme du papier. Enfin, il mettra le prisme à égale distance du sujet et de son papier, lorsqu'il voudra dessiner grandeur nature.

La « *chambre claire* » permet, en outre, de retourner l'image symétriquement, ce qui est très important pour les graveurs ; il permet également de redresser des photographies déformées, etc.

On voit, par ces quelques utilisations, quels services peut rendre la « *chambre claire* » aussi bien aux amateurs que dans tous les métiers où le dessin intervient.



LA « CHAMBRE CLAIRE UNIVERSELLE »

Quant au « *dessineur* », c'est un dérivé de la « *chambre claire* », créé spécialement pour vulgariser son emploi. Cet instrument très simple, dont le prix est à la portée de tous, possède néanmoins la plupart des qualités de la « *chambre claire universelle* ».

Un stylographe entièrement automatique

DEPUIS sa création, le stylographe n'a cessé d'être perfectionné : à ses débuts, il fallait dévisser la plume et la remplir avec un compte-gouttes. Puis apparurent les modèles « *Safety* », qui, s'ils n'évitaient pas le remplissage par compte-gouttes, ont le grand avantage de pouvoir, sans fuir, être maintenus dans n'importe quelle position.

Actuellement, les stylos à remplissage automatique permettent, instantanément et proprement, de faire le plein d'encre.

Mais, jusqu'à ce jour, aucun système n'évitait la manœuvre du capuchon, fragile et encombrant. Restait donc à découvrir le stylographe qu'il suffirait de sortir de sa poche, comme un simple crayon.

Deux inventeurs viennois ont résolu le problème tout récemment. Le stylographe *Pullman*, qu'ils ont mis au point, offre la plus grande facilité d'emploi. Il se manœuvre d'une seule main : en le sortant de la poche, une simple pression sur l'arrière du stylo



LE STYLOGRAPHE AUTOMATIQUE

ouvre un clapet, et la plume en émerge ; une traction sur l'arrière, la plume rentre, le clapet se referme.

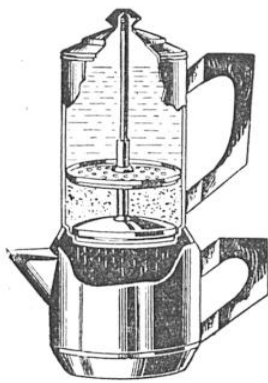
Cet automatisme n'est, d'ailleurs, pas obtenu par un mécanisme compliqué et délicat : le stylo comporte, en quelque sorte, deux corps superposés coulissant l'un sur l'autre, ce glissement faisant précisément émerger la plume. Le clapet étanche, qui protège cette dernière, n'est pas poussé par le bec de la plume, mais bien par une petite barre commandée par le corps intérieur du stylo. Ajoutons qu'un verrouillage automatique empêche tout glissement intempestif des pièces.

Enfin, comme tous les stylos modernes, le *Pullman* est à remplissage automatique, par réservoir en caoutchouc et barre de pression.

Nul doute que le *Pullman* ne soit adopté d'emblée par tous ceux que leurs affaires, ou leur profession, obligent à utiliser souvent cet instrument de travail indispensable qu'est le stylo.

Cette cafetière ne passe pas le café, elle l'infuse

Pour la confection du café, les solutions sont quasi innombrables, et nous les avons successivement exposées à peu près toutes. En voici, cependant, une nouvelle, celle de l'infusion du café, sans pression. Cette infusion s'effectue dans la cafetière dont la coupe est représentée ci-contre. Au-dessus d'une élégante



COUPE DE LA CAFETIÈRE « RÊVE »

verseuse se trouve le filtre cylindrique. A son intérieur, montés sur une tige centrale, sont fixés, de bas en haut, un tampon obturateur et une grille. La poudre de café étant placée entre ces deux organes, il suffit de verser dessus la quantité d'eau bouillante correspondante et de placer le couvercle qui ferme hermétiquement. La poudre de café s'imprègne, mais rien ne coule dans la verseuse, et, au bout de trois ou quatre minutes, l'infusion est terminée. Il suffit alors de visser le couvercle sur la tige centrale pour soulever le tampon obturateur et pour que le café infusé tombe dans la verseuse.

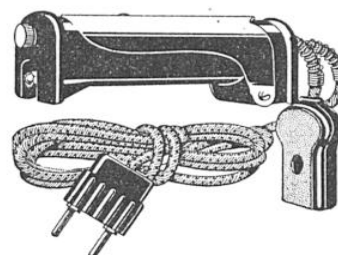
On peut faire aussi avec cet appareil des infusions de thé, de tilleul, de camomille, etc.

Pour rendre plus économiques les fers à repasser électriques

Pour diminuer la consommation d'énergie électrique du fer à repasser, on en a imaginé, depuis longtemps déjà, des modèles où le courant ne passe que lorsque la ménagère utilise le fer. Mais voici que, maintenant, on peut adapter une poignée interruptrice à n'importe quel type de fer ménager. Inutile, par conséquent, de faire l'emplette d'un nouvel appareil.

La poignée, en bakélite, est telle que le courant est interrompu dès qu'on la lâche.

Cependant, il est indispensable, avant de commencer à repasser, que le fer ait pris sa température normale et il serait vraiment fastidieux d'être obligé de le tenir constamment pendant tout ce temps.



POIGNÉE INTERRUPTIVE S'ADAPTANT A TOUS LES FERS A REPASSER DE MÉNAGE

Aussi a-t-on prévu un verrouillage, que l'on met en fonction en appuyant sur un bouton rouge placé en avant du fer. Mais dès que la main se pose sur la poignée, ce verrouillage cesse automatiquement, et la fermeture du circuit n'est plus assurée que par l'effort de la main de la ménagère. Ainsi, d'une part, on ne consomme que l'énergie absolument indispensable, et, d'autre part, on ne risque plus, par suite de l'abandon du fer, de retrouver, comme par le passé, le linge, voire même la table, brûlés. C'est un nouveau facteur de sécurité contre l'incendie.

Nouvelle plume de stylographe

La plume en or a fait faire à l'industrie du stylographe un énorme pas en avant. Inoxydable, pratiquement inusable, grâce à sa pointe de platine iridié, elle n'a que le défaut de coûter cher.

Une nouvelle plume vient de voir le jour, que son inventeur a baptisé *plume Kaolithe*. Elle présente un certain nombre de qualités vraiment remarquables : tout d'abord, elle coûte très bon marché et, ensuite, elle est inaltérable ; de plus, elle glisse sur le papier sans l'accrocher, ne peut ni se tordre ni s'émousser, et, enfin, permet d'écrire en trois ou quatre exemplaires avec papier carbone.

Fabriquée en matière rigide inoxydable, sa pointe n'en est pas moins douce. Nul doute que cette plume n'imprime au stylographe un essor nouveau.

*Dans l'industrie chimique,
l'agitation
est une des opérations capitales*

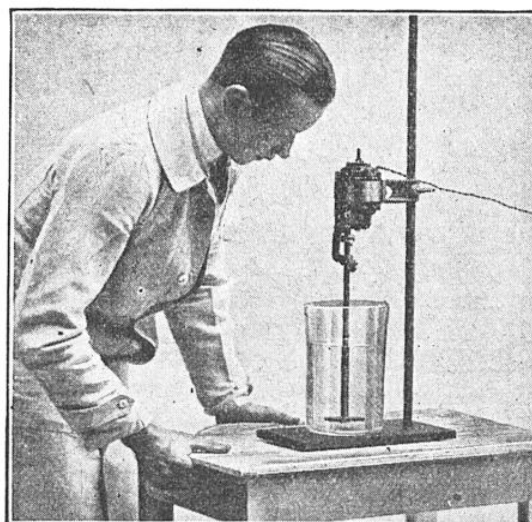
QU'IL s'agisse de favoriser une réaction, une solution, ou de rendre un mélange homogène, c'est à l'agitation que l'on a recours. Mais, on le pense bien, il y a longtemps que la main-d'œuvre a été remplacée par la machine pour cela. Cependant, pour assurer le mélange intime des produits agités, il faut évidemment éviter, avec les appareils



TURBO-AGITATEUR PORTATIF

rotatifs, que l'ensemble ne prenne un mouvement de rotation rendant inefficace le dispositif utilisé. Aussi prévoit-on le plus souvent des palettes fixes empêchant ce phénomène.

Un autre principe est d'ailleurs appliqué avec succès pour l'obtention d'une agitation parfaite. Il consiste à faire pénétrer des filets de liquides, animés d'une grande vitesse, dans la masse de produits, et cela un grand nombre de fois par minute. Ainsi, qu'il s'agisse du brassage de plusieurs liquides, de liquides avec des gaz ou des solides, les résultats obtenus sont excellents. Pour cela, on utilise un appareil spécial dénommé turbo-agitateur, commandé par moteur électrique ou par courroie. Il se compose d'une turbine à aubes entourée d'aubes fixes plongeant dans le mélange à agiter. La turbine en rotation aspire le liquide, et les aubes fixes

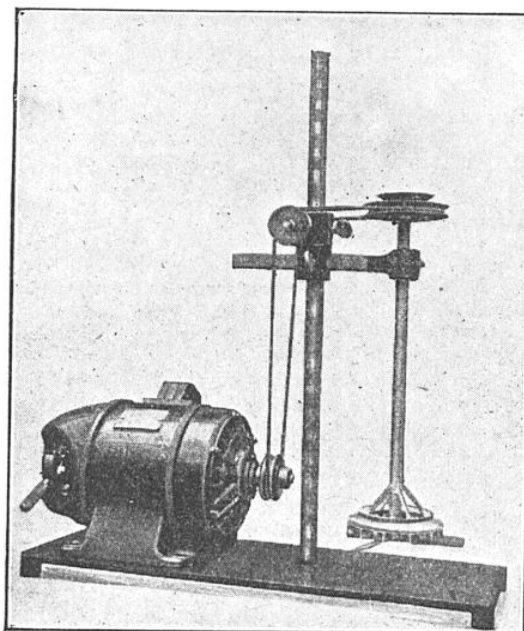


TURBO-AGITATEUR DE LABORATOIRE

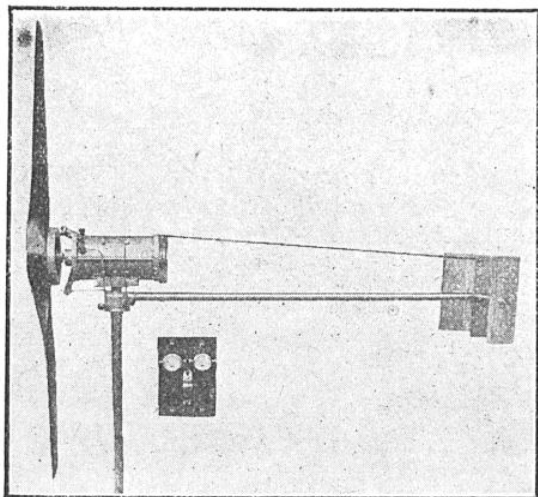
périphériques redressent les filets liquides, qui balaient le fond du récipient et remontent le long des parois pour être à nouveau aspirés au centre. Cette circulation verticale, jointe à la rotation torique du liquide, produit évidemment une agitation parfaite.

Signalons, d'ailleurs, que l'appareil peut être double, c'est-à-dire que, placé au sein du mélange, et non au fond du récipient, il aspire et refoule sur ses deux faces.

Les photographies ci-contre représentent



TURBO-AGITATEUR A PAIETTES



LE GROUPE GÉNÉRATEUR ÉLECTRIQUE ÉOLIEN

trois modèles de turbo-agitateurs. L'un permet d'obtenir, au laboratoire même, les conditions réelles de la fabrication industrielle. Le second est spécialement étudié pour les essais semi-industriels et à vitesse réglable. Du type dit « à palettes », il est particulièrement adapté pour l'agitation des liquides visqueux (couleurs, vernis, etc...). Enfin, le troisième est un turbo-agitateur double, portable. On peut fixer le moteur sur le bord d'une cuve, par exemple, pour agiter le liquide qui s'y trouve. Le même appareil peut être successivement utilisé pour plusieurs opérations.

L'agitation mécanique et économique est ainsi résolue.

Groupe générateur électrique mû par le vent

La captation de l'énergie du vent a fait l'objet de nombreuses recherches, et de multiples appareils ont été mis au point dans ce but. La recharge de batteries d'accumulateurs, notamment, n'exige qu'une faible puissance et, pour cela, il suffit d'utiliser des vents de faible vitesse. L'appareil représenté ci-dessus, imaginé par M. Beury, répond précisément à ce dessein et même dépasse ce but, puisque, suivant le modèle, il peut assurer l'éclairage d'une habitation. En dehors de l'organe générateur, cet appareil comporte un stabilisateur de forme spéciale, qui assure l'orientation de l'ensemble dans le vent et corrige les effets gyroscopiques de l'hé-

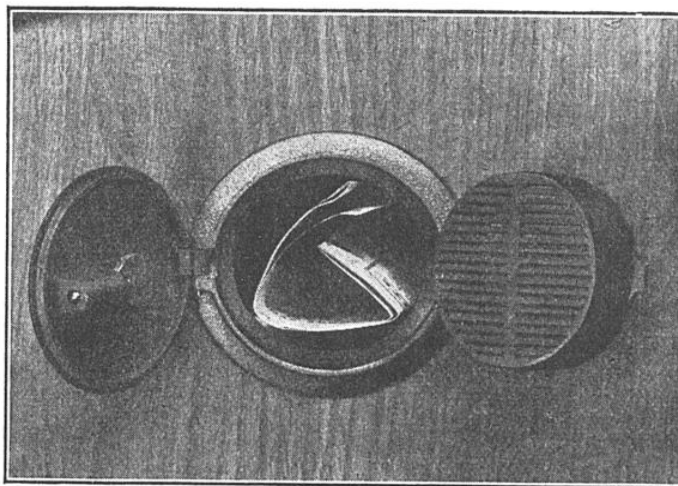
lice motrice. Voici les différents types de moteurs établis : le type 4/6 volts, qui fonctionne pour des vents à partir de 3 à 5 mètres et débite 7 à 9 ampères sous 8 à 10 mètres de vent ; le type 4/40 volts peut charger, à partir d'un vent de 5 mètres, 3 ou 4 batteries de 40 volts en parallèle ; le type 12 volts débite 10 ampères pour un vent de 7 à 9 mètres.

L'utilisation de vents d'aussi faibles vitesses assure à l'appareil une utilisation fort régulière, et il faut vraiment un calme plat pour qu'il ne se mette pas à tourner.

Un ingénieux appareil de sécurité pour le « home »

Nous connaissons tous ces petits « judas » pratiqués dans la porte d'entrée et constitués par une grille qui permet de voir à l'extérieur, sans ouvrir la porte. Un appareil aussi primitif devait évidemment être perfectionné. C'est ainsi que l'on est parvenu à la conception, représentée ci-dessous, d'un dispositif à la fois pratique et sûr. Le « huis clos » se compose d'une partie cylindrique, encastrée dans la porte, et sur laquelle sont montés à charnières deux sortes de petits portillons. L'un des deux constitue la grille qui permet de voir à l'extérieur, sans être vu soi-même ; le second est un petit volet plein qui se ferme par un crochet de sûreté.

Dans ces conditions, sur un coup de sonnette, on peut d'abord ouvrir le volet et se rendre compte quel est le visiteur, répondre ou non suivant le cas. De plus, si c'est, par exemple, le concierge qui apporte le courrier et que, pour une raison quelconque, on ne veuille pas lui ouvrir, on peut faire pivoter la grille et recevoir les plis par l'ouverture ainsi dégagée.



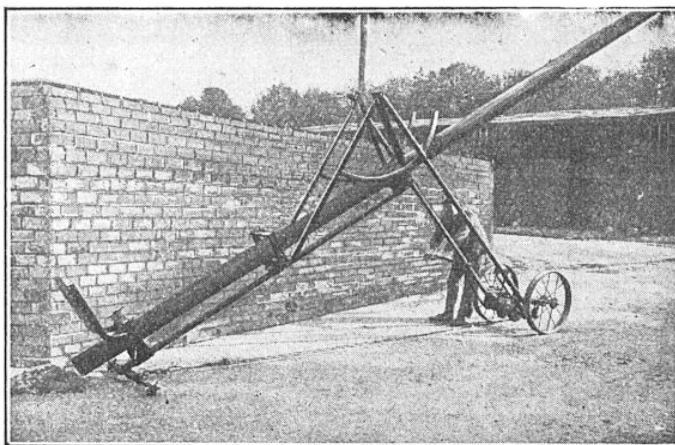
LE « HUIS CLOS » OUVERT LAISSE PASSER LE COURRIER

Rien de plus facile, d'ailleurs, que de poser un tel appareil, grâce à la scie circulaire livrée avec lui et qu'il suffit de monter sur un vilebrequin. Ce dispositif peut être utilisé soit sur des portes massives, soit sur des portes comportant des panneaux en contre-plaqué.

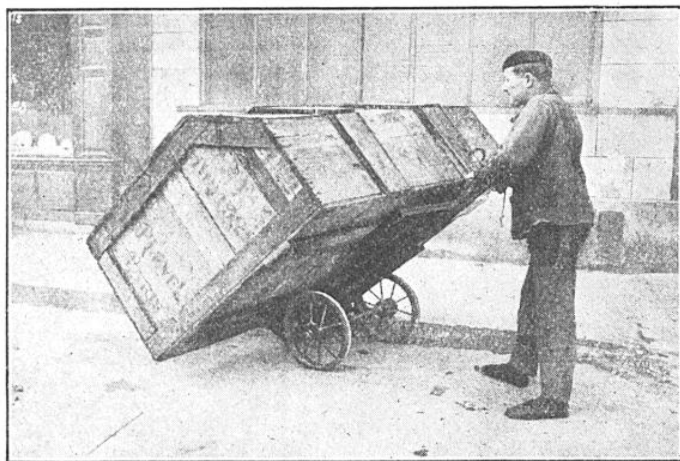
Un engin de manutention vraiment pratique

TOUT le monde connaît ces petits chariots appelés diables, dont l'essieu est placé à la base et monté sur petites roues, permettant un chargement facile des objets lourds.

Fort primitif, cet engin est d'un



MISE EN PLACE D'UN POTEAU PAR LE « DIABLE-CAR »



LE TRANSPORT D'UN PIANO PAR LE « DIABLE-CAR » SE FAIT TRÈS AISÉMENT

roulage difficile ; il devait être amélioré. C'est chose faite maintenant avec le *diable-car*, et les photos ci-contre montrent comment. Les roues du *diable-car* sont articulées pour permettre un basculement facile des fardeaux à charger. Cette articulation des roues leur permet, après chargement, de se placer automatiquement sous la charge, qui roule ainsi en équilibre sur des roues de grand diamètre.

En outre, dans le bâti est logé un ressort, dont une extrémité est fixe et l'autre, mobile, est reliée à l'essieu par une chaîne-Galle passant sur un galet.

Le ressort, détendu quand le *diable-car* est vertical, se tend pendant le basculement et rend le renversement très doux.

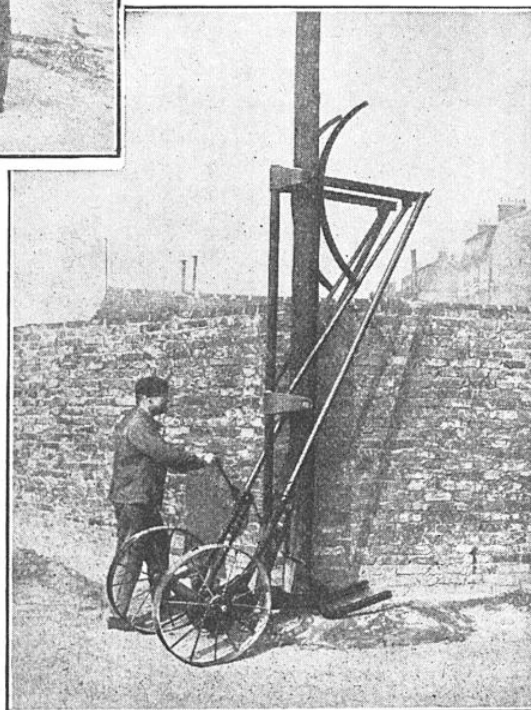
Pour reposer le fardeau, on fait l'opération inverse et les ressorts facilitent la manœuvre.

Des charges très hautes, allant jusqu'à 600 kilogrammes, peuvent ainsi être aisément

transportées par un seul homme.

On remarque, sur deux de nos photographies, un engin spécial, dont le principe est le même que celui du chariot *diable-car*.

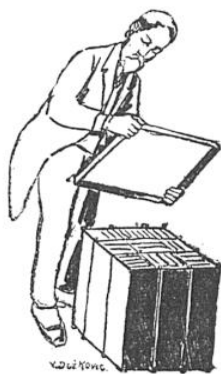
L'action du ressort est remplacée ici par un câble et un treuil, pour permettre à un ou deux hommes l'érection des poteaux de 12 à 15 mètres de haut, pesant jusqu'à 2 tonnes.



LE POTEAU EST COMPLÈTEMENT DRESSÉ

Ce siège est à la fois une bibliothèque et un classeur

LA vie moderne nous oblige à utiliser au maximum le temps et l'espace. Au bureau, notamment, nous avons besoin d'avoir à notre disposition immédiate des documents, des livres nombreux, et, cepen-



L'ENLÈVEMENT DU COUVERCLE ET LE DÉMONTAGE DU SIÈGE « TROIE »

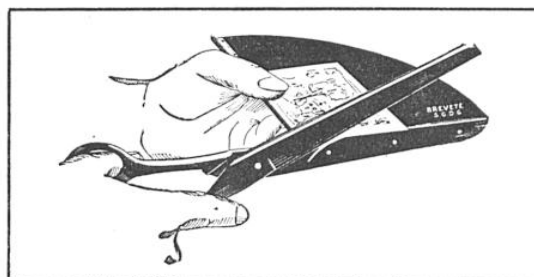
entièrement métallique, en acier décapé et laqué. Les articulations robustes sont en acier, leurs têtes et pieds en bronze.

Cisaille à main pour calibrer des photographies, étiquettes, etc.

DANS tous les ateliers de photographie, chez les papetiers, etc., on trouve, pour calibrer les épreuves, les papiers ou les cartons, une cisaille composée d'un plateau muni d'échelles graduées et d'une lame qui coupe les documents juste au bord de ce plateau. C'est là un appareil assez encombrant et lourd. Pour les amateurs photographes, ou pour le calibrage d'objets de faibles dimensions (12 centimètres), l'appareil ci-dessous résoud ingénieusement le problème. Il est formé d'une paire de ciseaux ordinaires, à la lame inférieure de laquelle est fixé un petit plateau portant un rebord exactement d'équerre avec la lame des

dant, nous ne disposons souvent que d'un espace réduit. Aussi le siège que les dessins ci-contre représentent, offre-t-il des commodités particulières. En effet, c'est non seulement un siège, mais encore, par un démontage aisé de deux secondes, il se transforme en une bibliothèque pouvant contenir plus de 100 volumes, ou en un classeur dans lequel un nombre considérable de documents peuvent être rangés rationnellement, dans de multiples cases, modifiables au gré de chacun, d'accès immédiat par pivotement instantané des cellules.

Constitué par des cellules et des panneaux articulés, ce meuble est stable dans toutes les positions et se prête à de multiples combinaisons. Il est

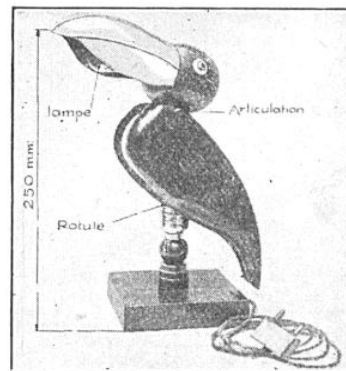


LE « CISEQUERRE » ET LE CALIBRAGE DES PHOTOGRAPHIES

ciseaux. De plus, ce rebord, contre lequel on appuie la photo, est gradué. Il est donc extrêmement simple de couper ainsi, avec précision et au format voulu, photographies, étiquettes, cartes d'échantillons, etc., etc.

Petite lampe de bureau ou de chevet

LA photo ci-dessous représente une originale lampe de bureau ou de chevet, fort amusante. Grâce à un travail méticuleux, on est arrivé, en effet, en utilisant des bois des îles, à se servir des fibres même du bois pour figurer les plumes de l'oiseau qu'elle représente. La base, formée par un petit plateau carré, est surmontée d'un pied en matière isolante, assemblé au corps par une rotule permettant d'orienter à volonté l'éclairage. La tête supporte le bec qui sert de réflecteur.



LA LAMPE « PÉLICANE »

Nouvel emballage d'aiguilles de phono à distribution automatique

LE problème de la distribution automatique d'aiguilles pour phono fait, depuis longtemps, l'objet de recherches. Parmi les dispositifs les plus connus, citons les boîtes de forme pyramidale et les distributeurs genre Goldring.

Voici un nouvel emballage automatique (brevet Lorant) qui résoud parfaitement la question. Cet emballage se présente sous la forme d'un tube en carton rappelant tout à

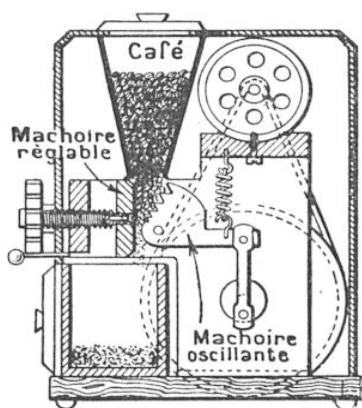
fait les cartouches d'armes à feu. La capsule supérieure conique, en laiton, est percée d'un trou, calibré avec précision, conformément au diamètre des aiguilles dont le tube est chargé. Une simple spirale en cuivre poli, se trouvant à l'intérieur de la cartouche et à sa partie supérieure, retient la masse d'aiguilles, qui a tendance à se précipiter vers l'ouverture, lorsque le tube quitte sa position horizontale, ou verticale, de repos et est basculé en avant. Il suffit, à ce moment, de frapper légèrement dessus avec l'index, comme le geste du fumeur qui veut faire tomber les cendres de sa cigarette, pour que l'aiguille apparaisse. Il ne reste alors qu'à l'enlever pour s'en servir. Un petit fermoir complète ce simple et ingénieux dispositif. Dans cet emballage, les aiguilles ne s'émoussent pas; le risque en est pratiquement réduit à zéro, comme dans une boîte à aiguilles ordinaire. Sa forme et son encombrement réduit permettent de le mettre aussi facilement dans la poche du gilet qu'à l'intérieur d'un phono portatif, et la simplicité de sa construction permet de vendre un tube chargé de deux cents aiguilles au prix d'une boîte d'aiguilles ordinaire.

Ce nouvel emballage connaît déjà une vogue méritée et se trouve dans toutes les maisons de vente de phonos et accessoires.

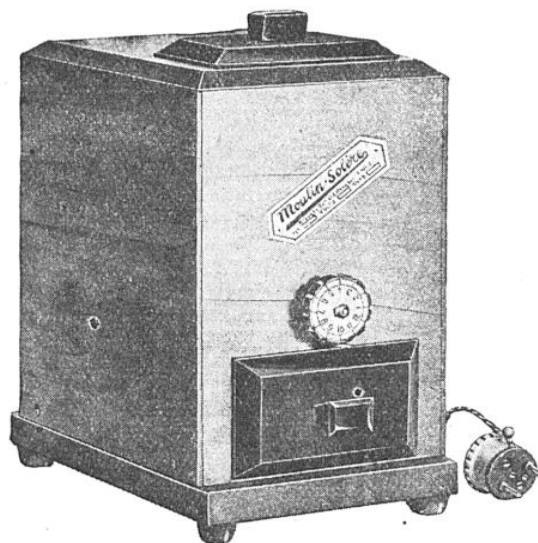
Servante docile, l'électricité moudra demain votre café, grâce à ce moulin rationnellement étudié

LA mouture du café, si elle date d'un temps immémorial, n'a cependant été rationnellement étudiée, au point de vue du rendement en arôme du breuvage confectionné avec la poudre obtenue, que depuis quelques années. Ainsi, nous savons maintenant, d'une façon certaine, que la poudre doit avoir une finesse bien déterminée, qu'il ne faut pas que le café s'échauffe au cours de la mouture. Ces conditions sont

pleinement satisfaites dans les moulins à main, où une noix effectue en tournant un broyage continu. En effet, la vitesse réalisée est assez lente pour ne pas échauffer la poudre et le réglage est facile. Mais faire tourner cette noix, en l'actionnant par un moteur



COUPE DU MOULIN A CAFÉ ÉLECTRIQUE



VUE EXTÉRIEURE DU NOUVEAU MOULIN A CAFÉ MU ÉLECTRIQUEMENT

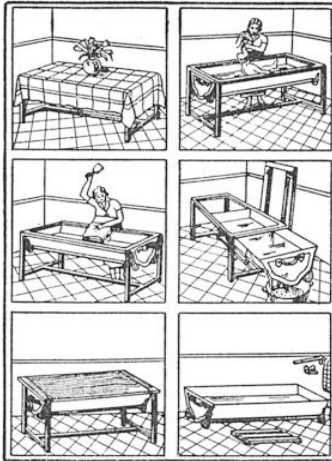
électrique, exige évidemment l'emploi de réducteurs de vitesse le plus souvent bruyants, car les moteurs utilisés tournent très vite.

M. Solère a pensé que le moulin à café électrique devait être conçu en lui-même et non comme la simple adjonction d'un moteur à un dispositif déjà existant, et voici la solution qu'il a parfaitement mise au point : le moteur entraîne, par une courroie de caoutchouc, un volant muni d'un excentrique articulé à une bielle. Celle-ci actionne une mâchoire en acier, qui, par conséquent, se rapproche et s'éloigne alternativement d'une autre mâchoire fixe, mais réglable (c'est par le réglage de celle-ci que l'on règle la finesse de la poudre de café). Et c'est tout. Le café, versé dans un récipient tronconique, passe entre les deux mâchoires, où il est écrasé à la finesse voulue. N'étant jamais soumis à un frottement entre les parties fixe et mobile, il est évident que le café ne peut s'échauffer.

On le voit, ce mécanisme est d'une remarquable simplicité. Ajoutons que le fonctionnement de l'appareil est silencieux et que sa présentation est en parfaite harmonie avec les cuisines modernes.

Table de cuisine à transformations

L'EXIGUITÉ des cuisines modernes oblige la ménagère à utiliser au maximum la place qui lui est parcimonieusement mesurée. La table de cuisine, dont la planche ci-contre représente différentes transformations, comble, à cet égard, une grosse lacune. Elle est composée d'un bâti en fers en U et en fers cornières soudés à l'autogène, recouvert d'une peinture laquée. Sur ce bâti, on peut, soit placer une table (de salle à manger ou de cuisine), soit un vaste récipient pouvant



QUELQUES ASPECTS DE LA
TABLE DE CUISINE A USAGES
MULTIPLES

servir de baignoire ou de bac à laver. Remarquez que la forme de la baignoire est telle qu'elle ne gêne en rien les genoux lorsque l'on se met à table. Quant au vidage de la baignoire, il se fait par une bonde facile à atteindre et sous laquelle on peut placer un seau. D'ailleurs, on sait qu'il existe des dis-

positifs qui, fondés sur la pression de l'eau de la ville, assurent automatiquement le vidage dans l'évier de récipients placés plus bas que lui. Enfin, il est possible d'utiliser la baignoire séparée, en la posant sur le sol. Un modèle spécial a été créé pour les grandes personnes.

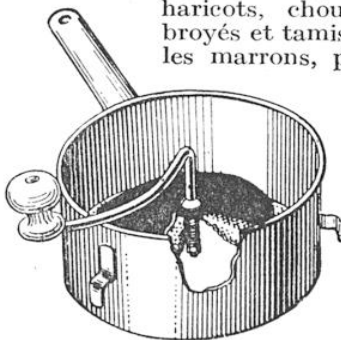
Ce meuble à transformations constitue donc une ingénieuse solution de la meilleure utilisation des cuisines.

Passez vos légumes sans effort

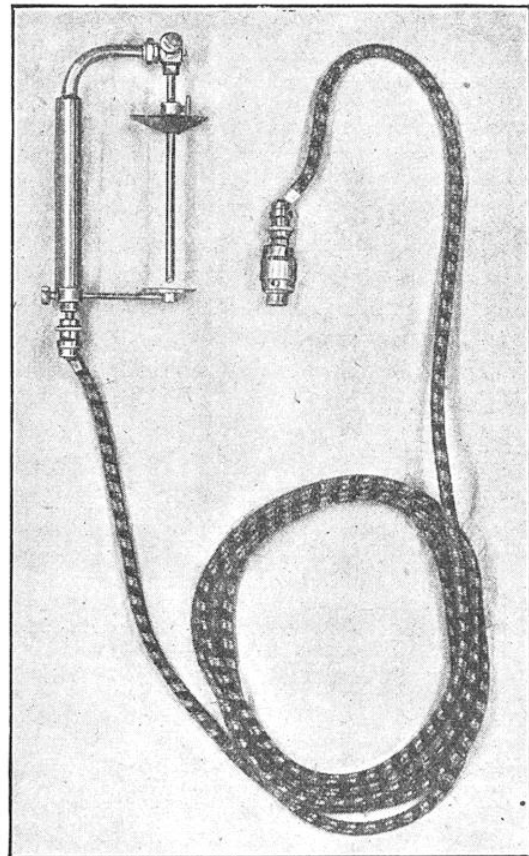
VOICI un petit appareil qui sera le bienvenu des ménagères, qui connaissent le travail exigé d'elles pour passer des légumes. Ce « moulin-légume » effectue, en effet, vite et sans effort, cette besogne. Dans une passoire est fixé, à cet effet, un axe portant une pièce métallique formant une sorte d'hélice et qu'un ressort appuie fortement sur le fond de la passoire.

Aussi les légumes les plus durs à passer : haricots, choux, poireaux, sont broyés et tamisés finement. Même les marrons, pourtant rebelles à

ce traitement, ne résistent pas à l'action de cet appareil. Le moulin à légumes permet donc de préparer rapidement les soupes, purées, marmelades, etc. Il suffit de l'avoir utilisé deux fois pour être convaincu de la commodité de cet appareil ménager.



LE MOULIN A LÉGUMES
SUPPRIME TOUT EFFORT
POUR LA MÉNAGÈRE



LA BOUGIE GONFLEUSE « INTEGRAL » ET LE
DISPOSITIF POUR LA PEINTURE AU PISTOLET

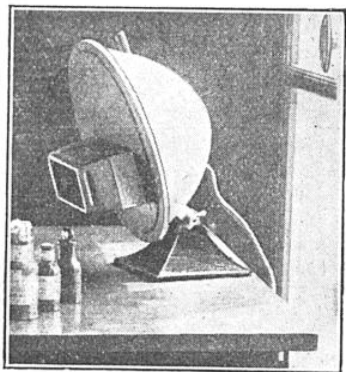
Gonfleur automatique de pneus

GONFLER un pneumatique d'automobile est une des opérations les plus pénibles, surtout avec l'emploi des pneus de gros diamètre qui exigent un volume d'air considérable, avec une pression moindre, il est vrai. Cependant, l'automobiliste n'a-t-il pas à sa portée un véritable compresseur d'air, le moteur ? Il lui suffit, pour cela, de remplacer la bougie ordinaire par une bougie gonfleuse. Signalons, à cet effet, la bougie *Integral*, qui assure un excellent rendement et une grande pureté de l'air aspiré, en même temps qu'une grande rapidité de gonflage.

Mais cette bougie peut également servir de source d'air comprimé pour la peinture au pistolet. C'est ce montage qui est représenté par notre photographie. La bougie se trouve à l'extrémité d'un tuyau qui aboutit au réservoir de peinture, lequel se place aisément sur le support visible à gauche de la bougie sur la photo. Il est donc très facile de peindre au pistolet, de faire des raccords au moyen de vernis nitrocellulosiques, afin de maintenir la voiture en excellent état.

Lampe à rayons ultraviolets

Nous avons signalé souvent les applications des rayons ultraviolets, soit pour le contrôle scientifique des produits naturels ou artificiels, soit au point de vue thérapeutique. La photographie ci-contre re-



LA NOUVELLE LAMPE A RAYONS ULTRAVIOLETS

présente une lampe affectant la forme d'un radiateur électrique et comportant une source puissante de rayonnement. A l'avant de la lampe est placé un écran donnant la lumière de Wood pour l'examen et le contrôle des produits.

Des éponges artificielles

On nous signale que l'on a réussi à mettre au point la fabrication d'éponges artificielles capables d'absorber un fort volume d'eau et d'une grande douceur.

On les utilise comme des éponges naturelles, mais en évitant de les tordre.

V. RUBOR.

Adresses utiles pour les « à côté » de la science

Contrôleur universel : CHAUVIN & ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris (18^e).

Amplificateur de lumière : SOCIÉTÉ BILUX, 179, rue de la Pompe, Paris (16^e).

Chambre claire : M. BERVILLE, 18, rue Lafayette, Paris (10^e).

Stylo automatique : SOCIÉTÉ LA PLUME D'OR, 48, rue des Vinaigriers, Paris (10^e).

Cafetière à infuseur : M. AULANIER FRÈRES & C^{ie}, 20-22, rue des Prairies, Paris (20^e).

Poignée de fers électriques : FULGATOR, 41, rue des Bas, Asnières (Seine).

Plume de stylo : LILLE-NÉGOCE, 41, rue de Tournai, Lille (Nord).

Turbo agitateurs : RENÉ MORITZ, 3, avenue Pomereu, Chatou (S. et O.).

Groupe éolien : M. A. BEURY, à Villers-sur-Mer (Calvados).

Sécurité du Home : MM. SÈVE & C^{ie}, 145, avenue Parmentier, Paris (11^e).

Appareil de manutention : LE DIABLE-CAR, 25, boulevard de Lorraine, Clichy (Seine).

Siège-classeur : M. HUBERT, S. G. A., 44, rue du Louvre, Paris (1^{er}).

Cisaille à main : M. BERVILLE, 48, rue des Vinaigriers, Paris (10^e).

Lampe de bureau : M. R. TALMON, 55, rue de l'Ermitage, Paris (20^e).

Emballage d'aiguilles de phono : ET. MANDELS, 80, rue du Faubourg Saint-Denis, Paris (10^e).

Moulin électrique : M. SOLÈRE, 7, rue de Nemours, Paris (11^e).

Table de cuisine : M. LEBAILLY, 7, rue Lesault, Pantin (Seine).

Moulin à légume : MANUFACTURE D'EMBOUTISSAGE, 9 et 11, rue Jules-Ferry, Bagnolet (Seine).

Bougies gonfleur : M. LÉON, 9, rue du Morvan, Paris (4^e).

Lampe à ultraviolet et éponges artificielles : M. de SENTIS & C^{ie}, 26, rue de la Pépinière, Paris (8^e).

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affran-	{ 1 an 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 55 fr.
chis.....	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Afghanistan, Australie, Bolivie, Chine, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Iles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Suède.

Envois simplement affran-	{ 1 an 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 100 fr.
chis.....	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois... 50 —

Pour les autres pays :

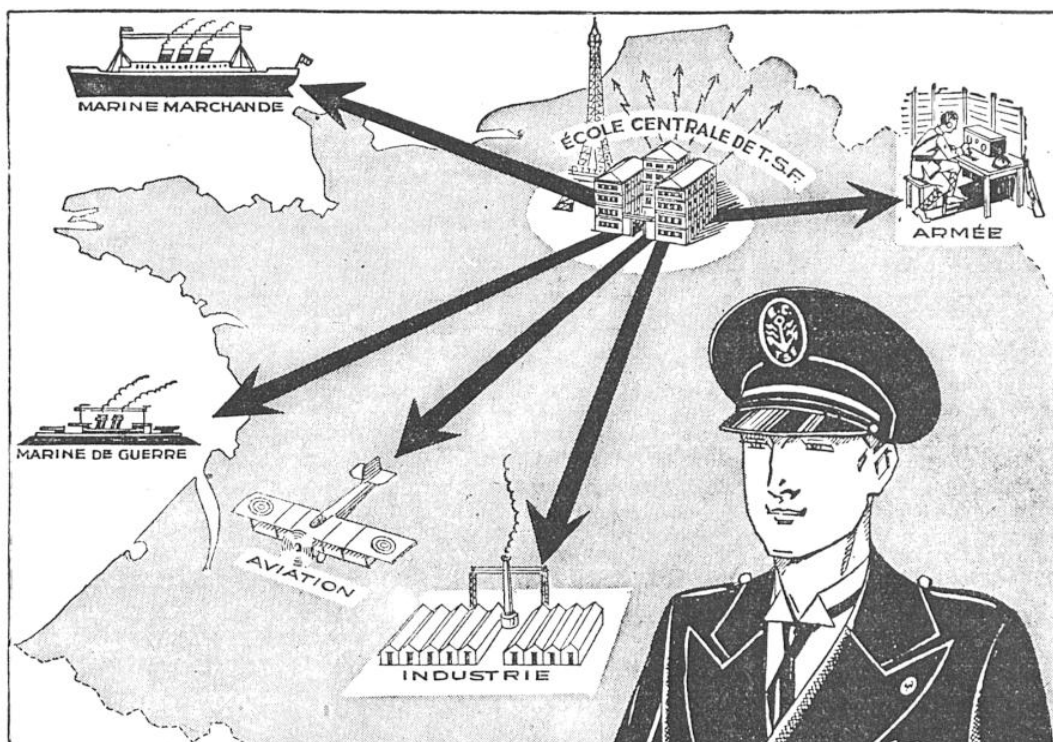
Envois simplement affran-	{ 1 an 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 90 fr.
chis.....	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques pos. aux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Directeur : G. BOURREY. — Gérant : M. LAMY.

Paris. — Imp. MAURICE BERNARD, 18, rue d'Enghien.



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, Rue de la Lune - PARIS (2^e)

Toutes les préparations

PROFESSIONNELLES. - Radiotélégraphistes des Ministères et Grandes Administrations ; Officiers-Radio de la Marine Marchande ; Sous-Ingénieurs-Radio ; Chefs-Monteurs ; Radio-Opérateurs des Stations de T. S. F. Coloniales.

MILITAIRES :

Génie. - Chefs de Postes et Elèves Officiers de Réserve.

Aviation. - Breveté Radio.

Marine. - Breveté Radio.

*Durée moyenne des études 5 à 10 mois
Placement et incorporation assurés*

Cours du jour et du soir et par correspondance

Demandez renseignements pour la nouvelle session de Janvier 1933



Avec mon "CINEY" je suis bien chauffé
dans toutes les pièces.



Le calorifère breveté

CINEY

est en vente :

EN PROVINCE : dans toutes
les bonnes maisons de
chauffage.

A PARIS, 7, boulevard du
Temple (3^e).

A BRUXELLES : 22, rue
Saint-Jean.

AGENT RÉGIONAL :

M. DUVAL, quincaillier,
9, place du Marché, LEVALLOIS.



— Je « n'étouffe » pas
dans la salle à manger où
il est installé et la tempé-
rature est uniforme dans
toutes les pièces.

Pourquoi ? ... Parce qu'en
plus de ses ailettes de radia-
tion, mon CINEY possède une
chambre de combustion par-
courue par des tubes ouverts à
l'air libre, en haut et en bas.
L'air, qui entre en bas, s'y
échauffe fortement et s'échappe
dans l'appartement par la par-
tie supérieure.

ACHÉTEZ TOUJOURS À CRÉDIT AUX MÊMES PRIX QUE COMPTANT

L'Intermédiaire S. A., 17, rue Monsigny, à Paris (2^e), maison fondée en 1894, pour la vente à crédit des
premières marques. Les prix sont strictement ceux des fabricants pratiqués pour la vente au comptant,
avec faculté pour l'acheteur de choisir la marque qu'il préfère et, dans la plupart des cas, de choisir aussi
chez le fabricant l'objet qu'il désire.

CATALOGUES EXPÉDIÉS FRANCO SUR DEMANDE

Catalogue N° 105

Appareils photographiques - T. S. F. - Phonographes
Jumelles - Ciné-Pathé-Baby - Films - Disques, etc.

Catalogue N° 106

Porte-plume réservoir - Montres - Fusils de chasse -
Articles de voyage - Briquets - Bicyclettes, etc.

Catalogue N° 107

Articles de Bureau - Meubles de Bureau - Machines
à écrire - Aspirateurs, etc.

Catalogue N° 108

Linge de Maison - Literie - Vêtements de cuir - Fourrures, etc.

12 MOIS DE CRÉDIT L'INTERMÉDIAIRE

17, Rue Monsigny, à PARIS (Métro : 4-Septembre)

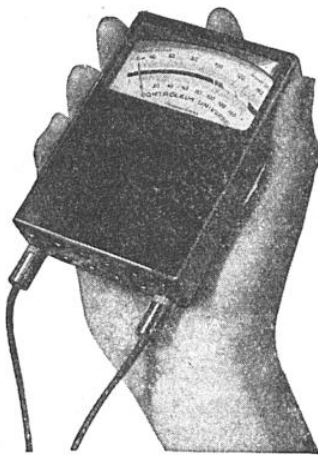
ACHAT A CRÉDIT == ACHAT COMPTANT

UNIQUEMENT LES 1^{res} MARQUES

TOUTES LES MESURES ÉLECTRIQUES
AVEC UN SEUL APPAREIL

LE CONTRÔLEUR UNIVERSSEL

MESURANT, VOLTS, AMPÈRES, OHMS
MILLIAMPÈRES, MILLIVOLTS, ETC...
EN COURANT CONTINU ou ALTERNATIF



22 SENSIBILITÉS

Permettant de contrôler votre COMPTEUR, vos Appareils MÉNAGERS, votre poste de T.S.F., l'équipement électrique de votre AUTOMOBILE, votre PHONOGRAPHE de dépanner vos SONNERIES, votre TÉLÉPHONE, votre PICK-UP, de mesurer le courant FORCE et LUMIÈRE etc

UN VÉRITABLE LABORATOIRE DE POCHE

DEMANDER NOTICES 155A ET 307
CHAUVIN ARNOUX
186 rue Championnet - PARIS 18

VOUS POUVEZ RÉUSSIR EN TOUT

...en développant la puissance insoupçonnée qui est en vous et qui, par la **VOLONTÉ**, vous conduira au **SUCCÈS**.

Les forces psychiques ne sont plus maintenant l'apanage exclusif de quelques rares initiés s'en servant, suivant leur instinct, pour le BIEN ou pour le MAL. Aujourd'hui, grâce à une méthode simple, tout le monde peut posséder les sciences du magnétisme, de l'hypnotisme, de la suggestion, aussi bien que de l'influence personnelle, et, grâce à elles, arriver au **SUCCÈS**.

Si vous voulez **RÉUSSIR, VAINCRE, RETIRER DE LA VIE LE PLUS D'AVANTAGES POSSIBLE**, L'INSTITUT ORIENTAL DE

PSYCHOLOGIE vous aidera et, pour cela, son service de propagande distribue gratuitement 25.000 exemplaires de son ouvrage : **LE DÉVELOPPEMENT DES FACULTÉS MENTALES**.

Ce livre, d'un puissant intérêt, illustré de superbes reproductions photographiques, vous montrera comment, en peu de temps, sans rien changer à vos occupations habituelles, vous parviendrez à développer

votre **VOLONTÉ**, votre **MÉMOIRE**, **CORRIGER LES MAUVAISES HABITUDES** que vous pouvez avoir et acquérir le **POUVOIR MAGNÉTIQUE** qui vous permettra d'**IMPOSER VOTRE VOLONTÉ**, même à DISTANCE.

Des milliers de personnes, sans distinction de condition sociale, d'âge, de sexe, y sont parvenues ; suivez donc leur exemple et, pour cela, découpez le bulletin suivant et adressez-le immédiatement à l'**INSTITUT ORIENTAL DE PSYCHOLOGIE** (Dpt 626), 36 ter, rue de la Tour-d'Auvergne, à PARIS (9^e), en ajoutant, si vous le voulez bien, 3 francs en timbres-poste pour couvrir les frais de correspondance et de port.

..... A DÉCOUPER 626

Veuillez m'expédier gratuitement, et sans engagement de ma part, votre ouvrage : **Développement des facultés mentales**.

Nom Prénom

Rue N°

à Départ

Indiquer si vous êtes Madame, Mademoiselle ou Monsieur.

le nouveau 303

BREVETÉ ET USINÉ PAR "STYLOMINE"

contient



4 FOIS PLUS
d'encre que votre
stylo de même taille

expérience gratuite
dans les bons magasins

PETIT MODÈLE À PARTIR DE 55 FRs

DEMANDEZ CATALOGUE ET NOTICE A
AUX ÉTABLISSEMENTS

STYLOMINE
2, Rue de Nice
PARIS XI^e

L'ÉLECTRIFIÈRE RENAULT

à ESSENCE ou à HUILE LOURDE

met à la portée de
chacun la possibilité
d'éclairer sa ferme ou
sa maison de cam-
pagne. Robuste et
simple, cet appareil ne
nécessite que le mini-
mum d'entretien et de
dépense.

Dimensions d'encom-
brement :

Hauteur . 75 c.m

Longueur . 70 c/m

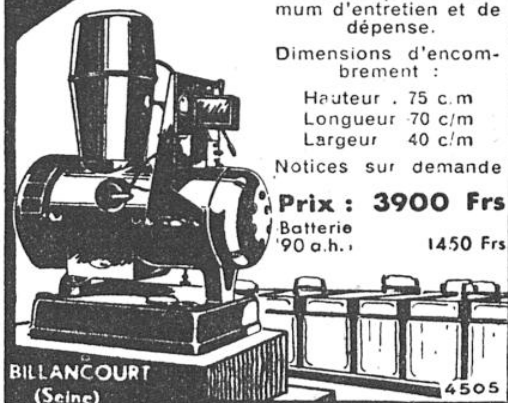
Largeur . 40 c/m

Notices sur demande

Prix : 3900 Frs

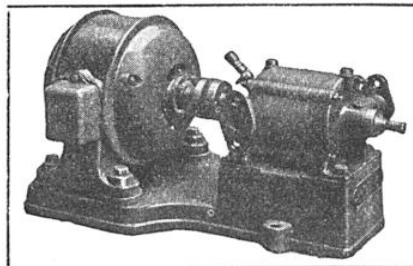
Batterie
'90 a.h.

1450 Frs



POMPES DAUBRON

57, avenue de la République, PARIS



ÉLECTRO-POMPES DOMESTIQUES

pour villas, fermes, arrosage, incendies

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

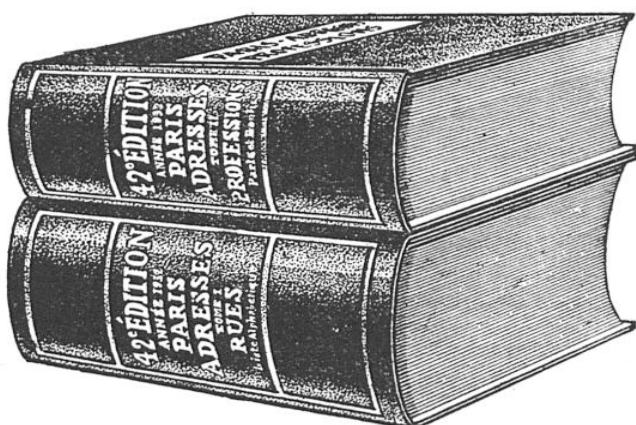
Distribution d'eau sous pression
par les groupes

DAUBRON

POMPES INDUSTRIELLES

tous débits, toutes pressions, tous usages

ANNUAIRE UNIVERSEL PARIS-ADRESSES



43^e ÉDITION

FONDÉ en 1891

**Le mieux édité
Le plus consulté**



DIFFUSION MONDIALE

INDISPENSABLE A TOUTE MAISON SOUCIEUSE DE SES INTÉRÊTS
Contient tous les renseignements utiles sur PARIS et sa BANLIEUE
INDUSTRIELS - COMMERÇANTS - PROFESSIONNELS - PROPRIÉTAIRES

ANNUAIRES COMMUNAUX

de la SEINE et de SEINE-ET-OISE

Toute la Banlieue de Paris classée par Rues et par Professions

GUIDE COMMERCIAL DU MIDI

INDUSTRIELS - COMMERÇANTS - PROFESSIONNELS
de 19 Départements du Midi de la France

ÉDITÉS PAR

PARIS-ADRESSES, SOCIÉTÉ ANONYME

AU CAPITAL DE 350.000 FRANCS

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :

Guidair Paris 108

R. C. Seine 226.561

Chèques Postaux 121.408

**2, rue des Italiens, 2
PARIS-IX^e**

AGENCE A NICE : 95, boulevard du Righi

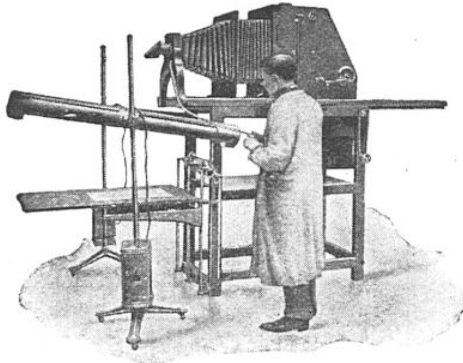
TÉLÉPHONES :

Provence 28-40

Provence 28-41

Provence 28-42

LE REPROJECTOR



DÉMONSTRATIONS, RÉFÉRENCES, NOTICES FRANCO

donne directement et rapidement, sur le papier, donc sans clichés, des copies photographiques impeccables, en nombre illimité, de tous documents : dessins, plans, esquisses, pièces manuscrites, contrats, chèques, comptes courants, gravures, dentelles, tissus.

Il réduit ou agrandit automatiquement à l'échelle jusqu'à cinq fois ; photographie le document aussi bien que l'objet en relief ; utilise le papier en bobine aussi bien que la plaque sèche (le papier en bobine se déroule automatiquement devant l'objectif) ; projette les corps opaques aussi bien que les clichés sur verre. Simplicité de fonctionnement. Pas d'apprentissage spécial.

TRAVAUX D'ESSAI

aux firmes intéressées au tarif le plus réduit

DE LONGUEVAL & C^{ie}, constructeurs
17, rue Joubert — PARIS

Chez vous
Faites
votre
SIÈGE
de
TROIE
classant
200 livres,
Outils, Plans,
Pharmacie, etc.



*Chez vous, sur votre table,
un atelier de 20 machines*

Pour tous travaux :
Scier,
percer,
meuler,
tourner,
polir, etc.,
bois, ébonite, métal, etc., sur
courant lumière.

Milliers de références mondiales :
Artisans, Laboratoires, Ecoles, T. S. F.,
Rentiers, Inventeurs, etc...

Il libère des spécialistes et
allège le coût de la vie, car
il met à votre disposition :

*son prix
modique
vous étonnera*



20
artisans
pour
0 f. 30
par
heure.

→ Nous construisons aussi les TREUILS
de LABOURAGE, de 5 à 150 CV, les Electro-
Pompes, Machines à couper les taillis.

S. G. A. S., Ingénieurs, Constructeurs, 44, rue du Louvre, PARIS-1^{er}

Une Petite Centrale Electrique
commandée par le vent

L'AÉRO-CHARGEUR A HÉLICE

Chargez vous-mêmes vos accus pour rien
T. S. F. - Voitures - Eclairage domestique
Pour les isolés.

4/6 volts.. 585 » | 4/40 mixte. 1185 »
12 volts... 985 » | 25 volts..... 1200 »
Tableau de charge..... 100 »



Plus de panne de lumière
avec la lampe portative
à accumulateur.

Jeunes ou vieux seront heureux de
posséder sur leur toit une
PETITE CENTRALE ELECTRIQUE

RÉFÉRENCES DU MONDE ENTIER

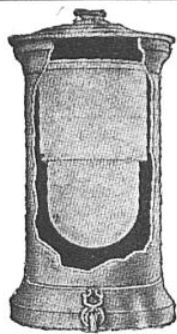
A. BEURY - Villers-s-Mer (Calvados)
INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR BREVETÉ S. G. D. G.



PRIX COURANT 1933

Séries (1800) paquets et collections
NOMBREUSES ET RÉELLES OCCASIONS

est adressé gratis et franco par
Maison ARTHUR MAURY
6, boulevard Montmartre, PARIS



Protégez-vous des Epidémies

FILTRE PASTEURISATEUR

MALLIÉ

Premier Prix Montyon
Académie des Sciences

PORCELAINE D'AMIANTE - FILTRES DE MÉNAGE

DANS TOUTES BONNES MAISONS D'ARTICLES DE MÉNAGE
et 155, rue du Faubourg-Poissonnière - PARIS (9^e)

PUBL.-ELGY

DESSINEZ

rapidement et exactement, sans études préalables,
d'après nature et d'après document, à n'importe
quelle grandeur ! grâce à

La Chambre Claire Universelle 325 Fr.
(modèle courant) =

ou au Dessineur 120 Fr.
(chambre claire simplifiée) . . . =

Nombreuses références officielles et privées
Envoi gratuit des catalogues n^{os} 12 et D 12

Agrandissement, copie, réduction de tous
sujets ou documents. — Gain de temps
et de possibilités pour les amateurs et les
professionnels. — Permet aux débutants
de dessiner sans délai. — Permet aux gra-
veurs de dessiner directement à l'envers,
tout en agrandissant ou réduisant le
sujet. — Redresse les photos déformées.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET FOURNITURES POUR LE DESSIN

P. BERVILLE

18, rue La Fayette, PARIS (9^e)
Métro: Chaussée-d'Antin — Tél.: Provence 41-74



LES MODÈLES RAILWAYS

Fabrication française
de jouets scientifiques

SUPER-PACIFIC "État"

116, rue La Boétie, PARIS

Tél.: ELYSÉE 60-45

20 volts. Durée de marche : 48 heures
sans arrêt. Moteur spécial.

Prix 2.500 fr.

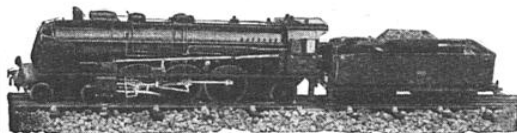
Même modèle sans super détails et avec
moteur d'origine.. . . . Prix : 750 fr

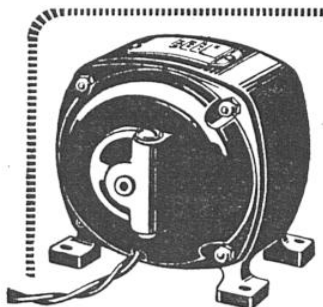
Tous Chemins de fer mécaniques, électriques, à vapeur.
Bateaux de guerre et de marine marchande.

Moteurs électriques et à vapeur.
Groupes marins. — Groupes électrogènes. — Pompes.

MINIATURES FLOTTANTES (Nouveauté)

Catal. luxe : f^o 10 fr. - Supplément Catal. luxe : f^o 3.50





NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

MOTEURS ÉLECTRIQUES

MONOPHASÉS DE FAIBLE PUISSANCE
TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES

DÉMARRANT EN CHARGE — SANS ENTRETIEN — SILENCIEUX
— VITESSE FIXE — NE TROUBLE PAS LA T. S. F. —

R. VASSAL

Ingénieur-Constructeur

13, rue Henri-Regnault - SAINT-CLOUD (S.-et-O.)

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX

Documentation la plus complète et la plus variée

EXCELSIOR

SEUL QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

PARIS, SEINE, SEINE-ET-OISE ET SEINE-ET-MARNE.....	Trois mois...	20 fr.
	Six mois....	40 fr.
	Un an.....	76 fr.
DÉPARTEMENTS, COLONIES...	Trois mois...	25 fr.
	Six mois....	48 fr.
	Un an.....	95 fr.
BELGIQUE.....	Trois mois...	36 fr.
	Six mois....	70 fr.
	Un an.....	140 fr.
ÉTRANGER.....	Trois mois...	50 fr.
	Six mois....	100 fr.
	Un an.....	200 fr.

SPÉCIMEN FRANCO

sur demande

En s'abonnant 20, rue d'Enghien,
par mandat ou chèque postal
(Compte 5970), demandez la liste et
les spécimens des

PRIMES GRATUITES

fort intéressantes

ASSURO

EXTINCTEUR AUTOMATIQUE

garanti 10 ans sur facture non seulement contre tous vices de fabrication, mais aussi au point de vue étanchéité et bon fonctionnement.

ÉTEINT TOUT EN UNE SECONDE

ASSURO

42, rue de Paradis, PARIS-X^e

LE CULOT A.M.

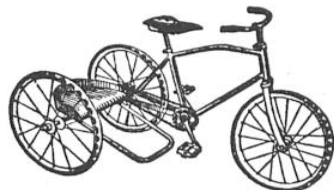


Breveté S. G. D. G.
en FRANCE et à l'ÉTRANGER,
mondialement connu, le seul dispositif
évitant radicalement
l'encrassement des bougies,
en double la durée,
se fait pour tous pas.

Pas 18-150. ... Frs : 10 »
Tous autres pas.. — 11 »

MÉTAILLER & C^{ie}, 54, r. Louis-Blanc
à COURBEVOIE (Seine)

JOUETS SCIENTIFIQUES



A TRANSFORMATIONS
MULTIPLES

BREVETÉS S. G. D. G. — DÉPOSÉS

“OCTOPLAY”
(huit transformations)

“TRIPLAY”
(trois transformations)



POUR ENFANTS DE 4 A 10 ANS

CATALOGUE SUR DEMANDE

Concours Lépine : Médaille d'Or — Grand Prix Lépine : Diplôme d'Honneur

Etablissements DIP, 10, rue de Fougères, RENNES (Ille-et-Vilaine)



Avec le TAXIPHOTE RICHARD

**LES VACANCES NE
SONT JAMAIS FINIES**

Afin de faciliter le classement et l'examen de vos collections de vues stéréoscopiques, nous avons créé des taxiphotes, stéréoscopes à répétition qui vous permettront de revoir chez vous les jolis paysages que vous aurez pris pendant vos vacances avec

LE VERASCOPE RICHARD

le meilleur des appareils photographiques stéréoscopiques

avec **LE STÉREA** le merveilleux appareil à 400 fr.

avec **LE GLYPHOSCOPE** spécial pour débutants.

FACILITÉS DE PAIEMENT

E^{TS} Jules RICHARD

25, Rue Melingue, PARIS

R. 52 Magasin de Vente: 7, Rue Lafayette (Opéra) "Publicis"

A CÉSAR CE QUI EST, A CÉSAR
LA PRÉCISION AUX APPAREILS JULES RICHARD

BON à découper
et à envoyer
pour recevoir franco
le Catalogue B

LA MOTOGODILLE

PROPULSEUR amovible (comme un AVIRON) pour tous BATEAUX
(Conception et Construction françaises)

PÊCHES - TRANSPORTS - PLAISANCE
2 CV 1/2 5 CV 8 CV

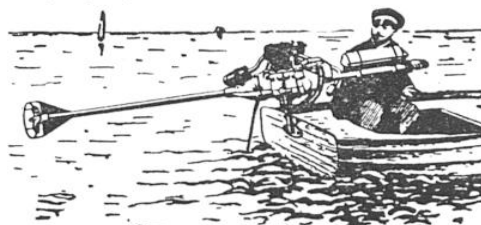
Véritable instrument de travail

Vingt-cinq années de pratique

Nos colons français l'utilisent de plus en plus

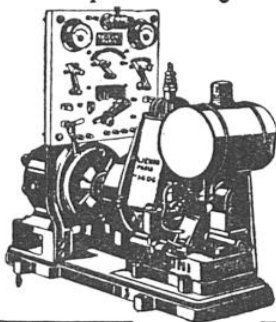
G. TROUCHE, 26, pass. Verdeau, Paris-9^e

CATALOGUE GRATUIT — PRIX RÉDUITS



Groupe électrogène ou Moto-Pompe

RAJEUNI



Bien que minuscule, ce Groupe est de la même excellente qualité que les autres appareils construits par les Etablissements RAJEUNI.

Il comporte la perfection résultant d'essais et d'expériences continus.

La longue pratique de ses créateurs se révèle dans sa construction simple et indéfectible.

Catalogue n° 182 et renseignements sur demande.

119, r. St-Maur, PARIS-XI^e
Tél. : Oberkampf 52-46



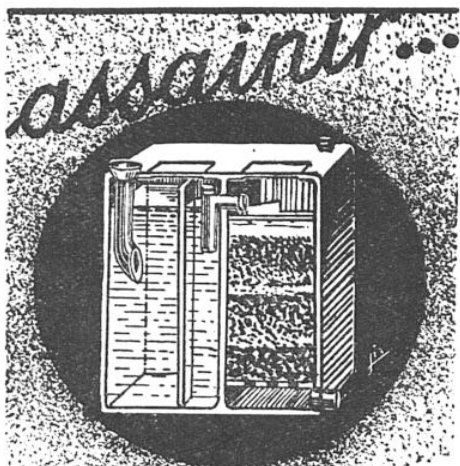
LA PÉLICANE

EN BOIS DES ILES

Lampe électrique à foyer orientable permet, avec 16 bougies, l'éclairage confortable d'un bureau, d'une table de travail, de chevet, etc.

R. TALMON

la "PÉLICANE", 55, rue de l'Ermitage
R.T. Marque & Modèle Déposés PARIS XX^e



SEPTICOS

la fosse septique moderne

Qui assure une épuration **COMPLÈTE** des matières de water-closets. ■ Le liquide épuré, sortant du filtre, **EST CLAIR, INCOLORE, INODORE.**

SOC. FRANC. D'ÉPURATION BIOLOGIQUE
44, rue de Lisbonne, PARIS - Tél. : Laborde 04-00



VOUS PRÉSENTE SES NOUVEAUX
APPAREILS PORTATIFS

POLO	→	125 Fr.
BOBBY	→	195 Fr.
GOLF	→	250 Fr.
MIGNON	→	325 Fr.
DANDY	→	400 Fr.
KISMET	→	650 Fr.
ORATOR	→	745 Fr.

ENVOI DU CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE à
L'INDUSTRIE MUSICALE
11, Faubourg Poissonnière, PARIS (9^e)

REVOLVER SYMPATHIQUE

Breveté S. G. D. G., Paris

KNOCK-OUT REVOLVER

Tir rapide : 5 coups en moins de 20 secondes

RÉFÉRENCES OFFICIELLES

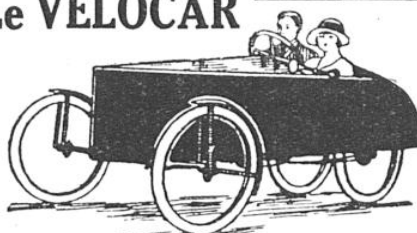
Le malfaiteur visé est immédiatement mis knock-out et
aveuglé pour 10 minutes environ.

L'innocuité est absolue et garantie.

Le revolver avec ses 10 cartouches. Prix : **200 frs**

J. DIOU, 17, rue des Bons-Plants
MONTREUIL-sous-BOIS (Seine)

Le VÉLOCAR

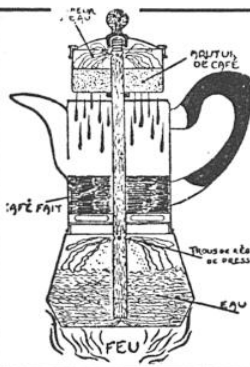


UN VÉLO-VOITURE

Plus rapide et plus confortable qu'une bicyclette
2 PERSONNES, 3 VITESSES

Demandez notice détaillée (Envoyez timbre pour réponse)

KOCHNET, 68, Rue Roque-de-Fillol, PUTEAUX (Seine)



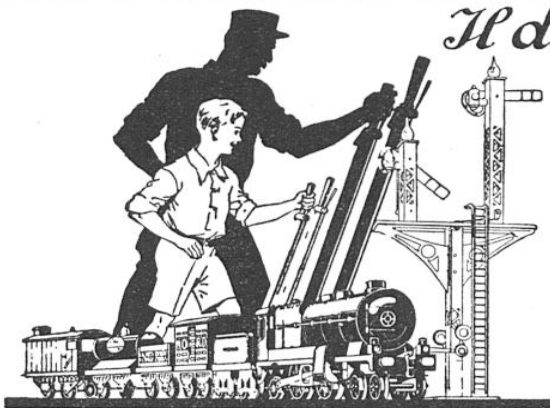
CAFETIÈRE DE TABLE "NAM"

La SEULE qui, fabriquée d'après les meilleures données scientifiques, vous permet de faire, à votre choix, soit le café sur votre table à l'électricité, soit sur n'importe quel mode de chauffage.

MODÈLE NICKELÉ ET CHROMÉ

DEMANDEZ NOTRE NOTICE SPÉCIALE

Etab. NAM, constructeurs, 56, rue Gravel, LEVALLOIS (Seine)



Il dirige son réseau

Quelle chance si vous possédiez vous aussi **votre** réseau Hornby ! Vous pourriez manœuvrer vos locos, vos signaux - combiner vos itinéraires - construire vos voies ferrées.

Des accessoires variés donneront à votre réseau un réalisme étonnant : animaux en miniature voyageurs, employés, tunnels, talus, rien ne manque. Demandez pour Noël un Train Hornby, et promettez de le mériter !

PRIX : de 37 fr. 50 à 580 fr.

FABRICATION FRANÇAISE

CADEAU ! Pour savoir comment constituer votre réseau, demandez-nous la brochure Hornby (service A 23). Envoyez-nous votre adresse et celles de 3 camarades. Vous recevrez gratuitement ce livre illustré.



TRAINS HORNBY

MECCANO — 78-80, RUE RÉBEVAL — PARIS (XIX^e)



DES ACCUS ! DES PILES ??

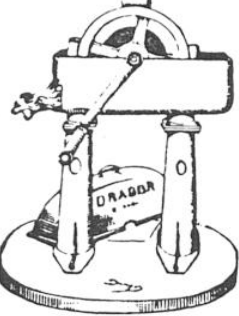
C'est bien vieux jeu.....

En les remplaçant par un coffret **SOLOR**
(**FERRIX** et **OXYMÉTAL WESTINGHOUSE**)
vous transformerez votre ancien poste sans rien y changer en

POSTE SECTEUR

Tous renseignements dans **SOLOR-REVUE**, envoyée gratuitement sur demande

Lefébure - SOLOR - FERRIX, 5, rue Mazet - Paris (6^e)

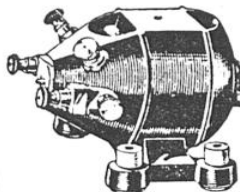


DRAGOR
 Élévateur d'eau à godets
 pour puits profonds et très profonds
 A la main et au moteur. -
 Avec ou sans refoulement. -
 L'eau au 1^{er} tour de mani-
 velle. Actionné par un enfant
 à 100 m. de profondeur. - In-
 congelabilité absolue. - Tous
 roulements à billes. - Con-
 trairement aux autres systè-
 mes n'utilise pas de poulie de
 fond. - Donné 2 mois à l'essai
 comme supérieur à tout ce
 qui existe. - Garanti 5 ans.
 Élévateurs DRAGOR
 LE MANS (Sarthe)
 Pour la Belgique:
 39, allée Verte - Bruxelles

Voir article, n° 83, page 446.

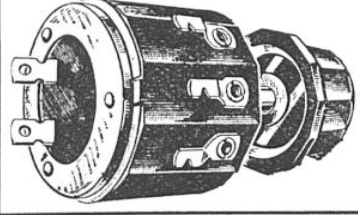
LE MICRODYNE

Le plus petit moteur industriel du monde



MOTEURS UNIVERSELS
 DE FAIBLE PUISSANCE

L. DRAKE, Constructeur
 240 bis, Bd Jean-Jaurès
 BILLANCOURT
 Téléphone : Molitor 12-39



Pour la maîtrise de votre poste...
 ... une merveille de précision

Appareils à interrupteurs véritablement bobinés

VOLUME-CONTROLS TON-CONTROLS, etc...

Toutes valeurs de 200 à 100.000 ohms

Caractéristiques principales :
 Entièrement protégé par carter bakélite ;
 Système "Rexor" universellement apprécié ;
 Fixation centrale isolée pour montage direct
 sur métal ;
 Interrupteur à rupture extra brusque (3 A,
 125 v. ou 1 A. 250 v.).

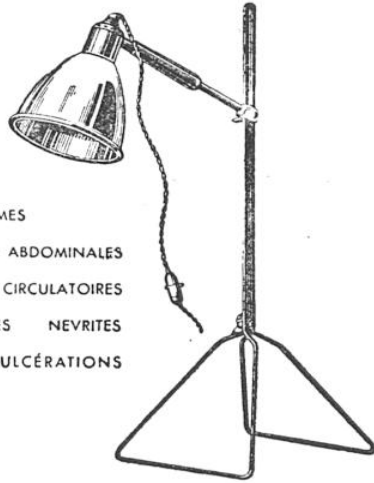
C'est une fabrication **GIRESS**
 16, boul. Jean-Jaurès, CLICHY
 Téléphone : Marcadet 37-81

Publ. RAPPY

L'INFRA-ROUGE

— A DOMICILE —

PAR LE PROJECTEUR THERMO-PHOTOTHERAPIQUE DU DOCTEUR ROCHU-MERY

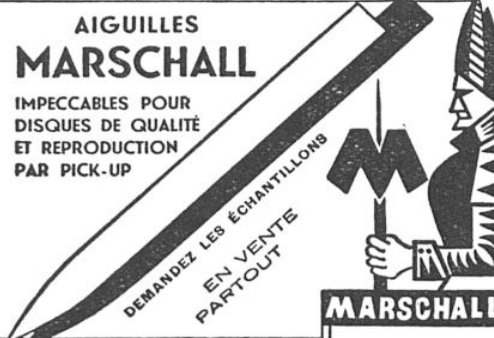


RHUMATISMES
 DOULEURS ABDOMINALES
 TROUBLES CIRCULATOIRES
 NÉVRALGIES NÉVRITES
 PLAIES ULCÉRATIONS
 ETC., ETC.

LA VERRERIE SCIENTIFIQUE
 12, AV. DU MAINE, PARIS, XV^e T. LITRE 84-83

AIGUILLES MARSCHALL

IMPECCABLES POUR
 DISQUES DE QUALITÉ
 ET REPRODUCTION
 PAR PICK-UP



DEMANDEZ LES ÉCHANTILLONS
 EN VENTE
 PARTOUT

MARSCHALL

LE MEILLEUR
 ALIMENT MÉLASSÉ

8 GRANDS PRIX
 8 HORS CONCOURS
 MEMBRE DU JURY
 DEPUIS 1910

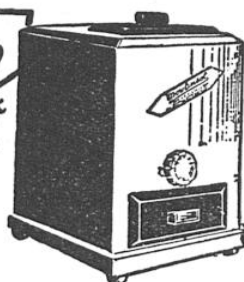
PAIL'MEL

POUR CHEVAUX
 ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY, EURE-ET-LOIR,
 Reg. Comm. Chartres B. 47

Hier: **UNE CORVÉE**

Le moulinsof
BREVETÉ S.O.D.G.
moud électriquement
et rapidement
VOTRE CAFÉ



Aujourd'hui: **UN PLAISIR**

**FONCTIONNE
SUR TOUS COURANTS**

DÉPENSE INSIGNIFIANTE

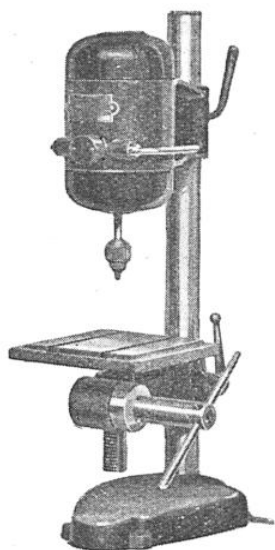
Très silencieux — N'échauffe pas le café
Finesse réglable à volonté

PRIX : depuis 295 francs

Modèle Réclame (jusqu'au 15 janvier 1933): 245 fr.

(Voir description à la page 522.)

Éts GALVANIC-SOLÈRE
7, Rue de Nemours. PARIS



La nouvelle Perceuse **GUERNET**

245, avenue Georges-Clemenceau
NANTERRE

Vitesse fixe et réglable (lic. R. M. P.)

Capacité : 6 $\frac{m}{m}$

Vitesse : 500 à 5.000 T.

Couple maximum à toutes les vitesses

Prix : 1.000 fr.

Groupes convertisseurs — Commutatrices — Moteurs de faible puissance
SPÉCIALITÉ DE PETITS MOTEURS SANS COLLECTEURS SUR ALTERNATIF
Moulins à Café ménagers et pour Cafés

ÉCONOMIES

D'ESSENCE, D'HUILE ET
D'ENTRETIEN, PAR LE

PULVÉRISATEUR JANNEL

BREVETÉ DANS LE MONDE ENTIER



Prix : 100 francs

15 jours à l'essai

Remboursement en cas de non-convenance

LE SEUL MONTÉ SUR BUTÉE A BILLES.

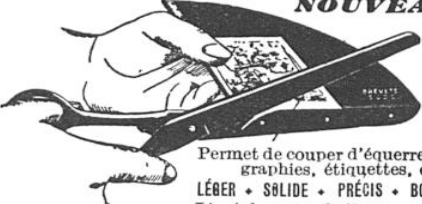
LE SEUL ADOPTÉ PAR L'ARMÉE,

par les principaux constructeurs d'automobiles
et de moteurs, les Compagnies de chemins
de fer, de transports et de services rapides.

MODÈLES POUR VOITURES, CAMIONS, TRACTEURS ET MOTEURS FIXES

Etab^{ts} S.-V. JANNEL & C^{ie}, 2, boul. de la République, Boulogne-Billancourt (Seine)

La "CISEQUERRE" BREV. S.G.D.G.
NOUVEAUTÉ



Long 0 m 25

Permet de couper d'équerre : photographes, étiquettes, etc.
LÉGER + SOLIDE + PRÉCIS + BON MARCHÉ
Livré dans une boîte... 28 fr.
Envoi poste, 1 fr. 75

Tél.: Prov. 41-74
P. BERVILLE, 18, rue La Fayette, PARIS-IX^e



**PLUS DE LUMIÈRE
POUR MOINS D'ARGENT...**

200%

Songez à étudier votre éclairage!

Sans modification de l'installation électrique existante, sans changement de vos appareils électriques.

L'AMPLILUX l'anneau prismatique, vous donnera plus de lumière utile sans consommer davantage de courant. L'Amplilux vous donnera le même éclairage, mais à bien meilleur compte.

L'anneau prismatique s'applique à toutes les lampes électriques nues ou montées dans des diffuseurs, des réflecteurs ou des abat-jours.

Demandez-nous notre notice ou même une démonstration gratuite.

BREVETÉ

AMPLILUX

179, rue de la Pompe
Paris 16^{ème} Tel: Passy 75.36.

**LE ROBINET-FILTRE
SENÉE**



se pose instantanément,
donne à la fois
l'eau brute et l'eau
parfaitement
stérilisée.

Demandez notice aux
Etab. SENÉE
49, rue de la Chine, Paris (20^e)
Tél.: Ménilmontant 45-44

**LE SOURD
ENTEND avec
le Sonophone**

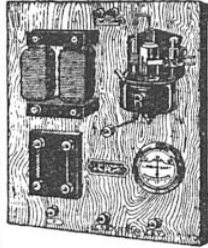


HUIT JOURS A L'ESSAI

Demandez Notice explicative N° 20
Et J-PLISSON, 25, Bd Bonne-Nouvelle
PARIS

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART
B. S. G. D. G.



MODÈLE N° 3. T. S. F.
sur simple prise de
courant de lumière
charge toute batterie
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

**SIMPLICITÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE**

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées - PARIS
TÉLÉPHONE ÉLYSÉES 66-60

10 ANS D'EXPÉRIENCE:
60.000 APPAREILS
EN SERVICE

TOUT POUR LE JARDIN

L'ARROSEUR

L'ARROSEUR IDÉAL E. G.
pour tous débits et toutes pressions,
donne l'arrosage en rond, carré, rectangle, triangle et par côté, il est garanti
inusable et indé réglable.

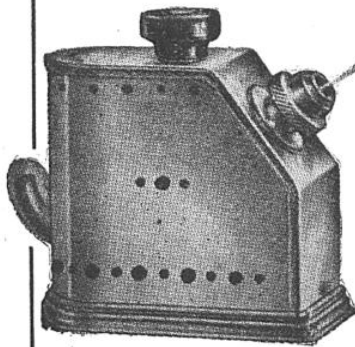
Le Pistolet IDÉAL E. G.
Le Râteau souple IDÉAL E. G.
Le Pulvérisateur LE FRANÇAIS
Seringues et toute robinetterie pour l'eau
Breveté S. G. D. G.
Et GUILBERT, Tél. Molitor 17-76
Notice franco sur demande

160, Av. de la Reine, BOULOGNE 5^e SEINE

IDÉAL E. G.

L'OLÉOGAZEUR

INHALATEUR MÉDICAL
gazéifiant un produit
— sans eau —



Souverain dans
le traitement de
toutes les ma-
ladies des voies
respiratoires

PRIX :
79 fr.

UNE CURE MEDICALE à votre portée

par un appareil scientifique, sûr, et très efficace dans les
cas de RHUMES, SINUSITES, BRONCHITES, ASTHME ET EMPHYSEME

Toutes pharmacies ou demander la notice à

L'OLÉOGAZEUR 122, r. du Fg.-Saint-Martin
— ADMINISTRATION — — PARIS (X^e) —

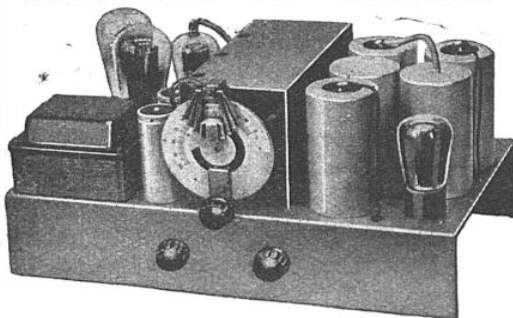
PUBL. BLOCH

LES NOUVEAUX POSTES

HARDYNE

SONT UN SUCCÈS POUR LA
VIEILLE FIRME FRANÇAISE

Grand Prix 1922, 1923, 1927, 1931 — Hors Concours 1924



Châssis genre américain, 100/100 français

Montage régional 3 lampes et une valve.

Montage H. F. - Super - Filtres de bande
à 7 ou 8 lampes, dont une valve.

MIDJET - MEUBLES T. S. F. - PICK-UP

ÉTAB^{TS} A. HARDY
5, avenue Parmentier, PARIS-11^e

Prix spéciaux pour châssis nus aux Constructeurs et Revendeurs

Depuis sa fondation
"LA SCIENCE ET
LA VIE" fait exé-
cuter toutes ses
illustrations par les

Établissements

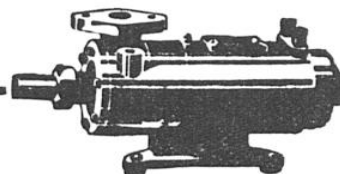
LAUREYS FRÈRES

17, Rue d'Enghien - Paris-10^e

Téléphone : PROVENCE
99-37 99-38 99-39



PHOTOGRAVURE
GALVANOPLASTIE
CLICHERIE
COMPOSITION
D'ANNONCES
PHOTOS INDUSTRIELLES
DESSINS

**1.000 LITRES D'EAU**

POUR 0.50, avec la merveilleuse
Pompe Électrique "RECORD"

Nouveau modèle domestique, 1/4 CV, pour
courant lumière 2 fils : 690 francs
(Catalogue gratuit en nommant ce journal.)

Étab^{ls} **A. GOBIN**, 3, Rue Ledru-Rollin
SAINT-MAUR (Seine) Tél. Gravelle 25-27

La seule crème qui vous permettra de vous raser vite et agréablement, sans blaireau, savon ni eau, est le « **FLUIDEX** », produit français. Exigez le « **FLUIDEX** » et, si vous ne pouvez l'obtenir chez votre fournisseur habituel, demandez un tube au Laboratoire ANEX, 63, Grande-Rue, Montrouge (Seine), qui vous l'enverra franco contre 9 francs. C.C.P. Paris 1173-35.



Cycles « VELOCINO »

HYGIÈNE et CONFORT; Encombrement réduit. Poids diminué de moitié. Facilité monter, descendre, aisance conduire à la main, meilleur équilibre, liberté, etc.
Notice: S. A. F. E. Cycles «VELOCINO»
P. O. Box 228 BRUXELLES
Reg. Com. 30 Cables: Computil



INVENTION SENSATIONNELLE

Le Stylo

KAOLO

avec la Plume KAOLITHE
Plus douce que la plume en or
PERMET 3 et 4 COPIES AVEC CARBONE

KAOLO est un stylo élégant, luxueux, adopté par les hommes d'affaires, représentants, comptables, employés, etc.

Il ne coûte que :

30^F

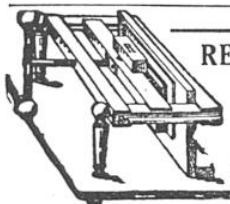
LILLE-NEGOCE

Concessionnaire
43, r. de Tournai
LILLE



Pour faire connaître cette invention qui révolutionne l'industrie du porte-plume
KAOLO est envoyé franco

8 JOURS A L'ESSAI
PAIEMENT APRÈS SATISFACTION
si non nous le retourner à nos frais
NOTICE GRATUITE -:- DETAILLANTS DEMANDÉS



RELIER tout SOI-MÊME

avec la RELIEUSE-MEREDIEU
est une distraction
à la portée de tous

Outillage et Fournitures générales
Notice illustrée franco contre 1 fr.
Y. FOUBÈRE & LAURENT, à ANNOUILLE

L'EMPIRE DES AFFAIRES

Cette documentation **UNIQUE**, exposée dans une luxueuse brochure de 60 pages, traite du domaine des affaires en général, de ses possibilités actuelles et futures, ainsi que de la préparation pratique, rapide, efficiente,

CHEZ SOI, au

DIPLOME D'INGÉNIEUR COMMERCIAL

Elle est envoyée gratuitement et sans engagement, sur simple demande adressée à

L'ACADÉMIE COMMERCIALE
Boul. Montparnasse, 144/3, à Paris

Références de premier ordre en tous pays

Segments H. GRENIER

RECTIFIÉS

Segments traités "NOIRS"



BREVETÉ S.G.D.G.

Segments Raclo graisseur REX

Notre stock, le plus important d'Europe, est composé de 6.000 dimensions de segments ordinaires rectifiés et 5.000 dimensions en segments traités "NOIRS" 4.000.000 de segments à votre disposition

Essayez l'**EXACTITUDE** et la **RAPIDITÉ** de nos livraisons

MAGASIN DE VENTE

VINCENT PRIOTTI, Agent général
17, rue Carnot - LEVALLOIS
Téléphone : PEREIRE 13-14 et 20-13



TRÉSORS CACHÉS

Sources et nappes d'eau souterraines, Puits de pétrole, Mines de houille, Filons d'or, etc., sont trouvés par le

Révélateur magnétique **SCHUMFELL**, BREVETÉ S. G. D. G.

Méfiez-vous des réclames similaires

Notice gratuite :

LE PROGRÈS SCIENTIFIQUE

n° 111, PONTCHARRA (Isère)

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS
BREVETS. MARQUES. Procès en Contrefaçon

H. Boettcher Fils
Ingénieur - Conseil PARIS
21, Rue Cambon

CHAUFFAGE CENTRAL AU BOIS

Nombreuses références d'installations châteaux avec mon système de chaudière, à magasin de combustible et feu continu.

→ **51% d'économie**

Catalogue gratuit sur demande :

PONCET
CONSTRUCTEUR BREVETÉ
ANNECY (H^{te}-Savoie)

terreur des frileuses...

...se coucher par temps froid, se glisser entre des draps glacés. Rien de plus pénible que cette sensation. Et rien de plus malsain ! Bien des maladies trouvent là leur origine. Se coucher doit constituer au contraire une détente. Quelle béatitude alors de trouver un lit bien douillet dont la chaleur vous enveloppe comme une caresse !

Tous ceux qui utilisent la couverture électrique "PERFECTA" connaissent cette joie quotidienne.

Garantie 2 ans
la couverture chauffante
"PERFECTA"

véritable assurance contre la maladie, est en vente au prix de frs 240, dans les bonnes maisons et aux Etablissements ABKIN, 95 bis, Boul. Soult, Paris 12^e

Perfecta

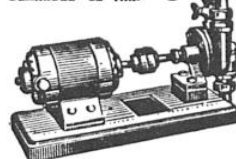
Gratuitement sur demande
notices ou envoi d'une
couverture à l'essai.



La Pompe Electrique SNIFED

remplacera avantageusement votre pompe à main et vous donnera l'eau sous pression automatiquement.

DEMANDEZ LE TARIF S



Groupe n° 1
110 ou 220 volts

675 FR.

Pour 1.000 litres-heure à 20 mètres d'élévation totale.

⊗ Pompes SNIFED ⊗
44, rue du Château-d'Eau - PARIS-X^e



PRÉSENTE

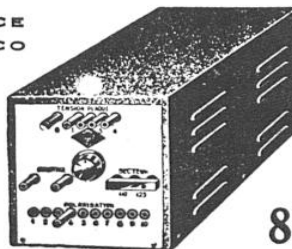
UNE ALIMENTATION TOTALE

des postes sur secteur

Type "CUIVREX" AT 3

Redressement par oxymétal

NOTICE
FRANCO



PRIX :

880 frs

Débit : 40 milliampères, 160 volts. — Prises à 40 - 80 - 120 volts. — Polarisation : 2 à 20 volts. — 4 volts, 0,6 ampère.

Etablissements ARNAUD S. A.
3, Impasse Thoréton, PARIS (15^e)

FULGATOR

41, rue des Bas - Asnières (Seine)
Téléphone : Grésillons 18-91

fabrique la **Poignée interruptrice**
(Brevetée S. G. D. G.)

s'adaptant sur tous modèles de
FERS A REPASSER ÉLECTRIQUES

Demandez la notice S. — Remise de 5 0/0 pour toute commande accompagnée de ce Bon.

Pour RÉUSSIR VOS PHOTOS

Consultez le "PHOTO-KODE" qui indique

- le temps de pose juste,
- le diaphragme utile,
- la rapidité comparée des émulsions,
- etc... etc...

Description dans le N° 184 (A côté de la Science)

Franco : 10 fr.

A. MAITRE, 27, Av. Griffeuille, ARLES-s/Rhône



CAFETIÈRE A INFUSEUR

..... " RÊVE "

ÉCONOMIQUE — PRATIQUE — ÉLÉGANTE

Notice franco sur demande à

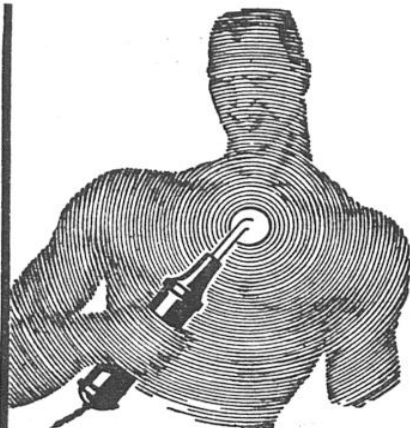
CAFETIÈRE " RÊVE " 22, rue des Prairies, Paris-20°



La Table à Usages Multiples

M. LEBAILLY
7, rue Lesault, PANTIN (Seine)

LES RHUMATISMES GUÉRIS PAR L'ÉLECTRICITÉ



La force mystérieuse de l'électricité est utilisée pour le traitement radical des rhumatismes.

Des rayons DOUX et INOFFENSIFS, en traversant le corps entier, font disparaître rapidement toute douleur et vous redonnent une santé florissante. Toutes les forces naturelles agissent dans ces ondes vivifiantes : la chaleur, la lumière et l'électricité rayonnent et amènent une guérison complète. Des milliers de malades doivent la suppression de leurs souffrances à ces rayons dits RAYONS VIOLETS.

Un essai gratuit :

Si vous êtes malade, faites un essai de ces merveilleux rayons violets.

Cela ne vous engage à rien.

Les douleurs disparaissent comme par enchantement. Même les plus anciennes maladies sont complètement guéries, ainsi que l'attestent plusieurs centaines de lettres que vous pouvez consulter à nos bureaux.

Les rayons " SALVALUX " sont produits par un appareil très simple relié

par une prise de courant à la lumière électrique.

Cet appareil, nous vous le donnons absolument sans engagement et sans frais pendant DIX JOURS A L'ESSAI.

Si, pendant ce temps, vous n'êtes pas satisfaits de ses effets ou de sa construction, vous nous le retournerez simplement.

Demandez, dès aujourd'hui, notre tarif N° 21 et notre bon d'essai gratuit aux

Etablissements SALVALUX, 25, boul. Bonne-Nouvelle, PARIS-2°

COLIS EXPRESS



TRANSPORT PAR TRAINS
EXPRESS OU RAPIDES
LIVRAISON EN GARE
OU A DOMICILE ■
MÊME LE DIMANCHE

Renseignements dans les gares
du réseau de l'Etat

LE DIABLE-CAR remplace quatre hommes pour manipuler et dresser les poteaux, et un seul homme charge et transporte, à lui seul, 600 kilogrammes. C. CARMILLET, Ingénieur, A. M., Société LE DIABLE-CAR, 25, b. de Lorraine, CLICHY (Seine)

Chemins de Fer Paris-Lyon-Méditerranée

LES COLIS EXPRESS: UN PROGRÈS!

Le Chemin de fer est seul en mesure de vous offrir, grâce aux Colis Express :

Un service rapide comportant de nombreux départs quotidiens ;

Un service rapide permettant des envois dans toute l'étendue de la France ;

Un service rapide fonctionnant, sans interruption, les dimanches et fêtes comme les autres jours.

INVENTEURS
Pour vos
BREVETS

Adresser à : WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35 rue de la Lune, PARIS (2°) Brochure gratuite!



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 est tout particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur très persistante.



Dentol

Dépôt général :

Maison FRÈRE, 19, rue Jacob - Paris

CADEAU Pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de DENTOL il suffit d'envoyer à la Maison FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, son adresse exacte et bien lisible, en y joignant la présente annonce de La Science et la Vie.

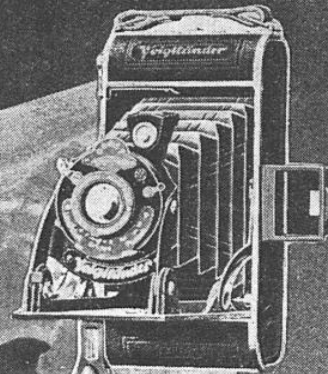
un Bessa pour tous!

1° - POUR LES DÉBUTANTS

Le "BESSA" avec objectif VOIGTAR F 6/3 est par excellence l'appareil du débutant, car, si sa manipulation est merveilleusement simple, les résultats qu'il donne, sans insuccès possible, sont simplement merveilleux.

Mise au point par trois repères qui vous guident automatiquement: Portrait, Groupe, Paysage. Dimensions et poids réduits. Prix très abordables pour tous budgets:

En format 6/9	295 frs
avec obturateur à retardement ..	345 frs
En format 6,5/11	330 frs
avec obturateur à retardement ..	385 frs



2° - POUR LES AMATEURS AVERTIS

Le "BESSA LUXE", appareil de conception et de réalisation nouvelles, est l'indispensable compagnon de tout amateur averti. Il est à deux formats interchangeables et donne à volonté sur pellicule 6/9 soit 8 poses de 6/9 cm, soit 16 poses de 43/55 mm. Chargement facile - même la main gantée. Ouverture et mise en batterie automatiques. Optique très lumineuse F 4/5 sur obturateur à déclenchement automatique. Porte-objectif nouveau. Mise au point parfaite de 1 m. 50 à l'infini par rotation de la lentille frontale. Table de profondeur de champ. Deux viseurs donnant chacun les délimitations des formats.

Avec "SKOPAR" F/4,5 sur obturateur EMBEZET, 1/100° de seconde	440 frs
Avec "SKOPAR" F/4,5 sur obturateur COMPUR, 1/250° de seconde	610 frs
Avec "HÉLIAR" F/4,5 sur obturateur COMPUR, 1/250° de seconde	800 frs

Avec BESSA et le Film VOIGTLANDER, débutant ou amateur averti, vous ferez merveille!

Voigtlander

SCHOBER & HAFNER

Concessionnaires exclusifs

3, RUE LAURE FIOT - ASNIÈRES - SEINE

Faites-vous montrer les "BESSA" chez tous les bons marchands d'articles photos ou demandez notre catalogue gratuit N° 85.

Inscrit au Catalogue descriptif du Génie

“ DÉTECTIF ”

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

PARIS - 36, Rue de Rochechouart, 36 - PARIS

R. C. Seine 234.181

Tél. : Trudaine 56-00

GRANDE MÉDAILLE D'OR DE L'OFFICE NATIONAL DES INVENTIONS

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

DE L'OFFICE NATIONAL POUR LES APPLICATIONS D'EXTOP

..... Tous dispositifs brevetés S. G. D. G.

Caractéristiques :

Sensible à toute variation de température.

Source d'énergie par piles indépendantes de toute liaison Secteur.

Distribution de protection par fils inviolables.

Vérification automatique de toute la protection.

Contrôle de l'énergie des piles.

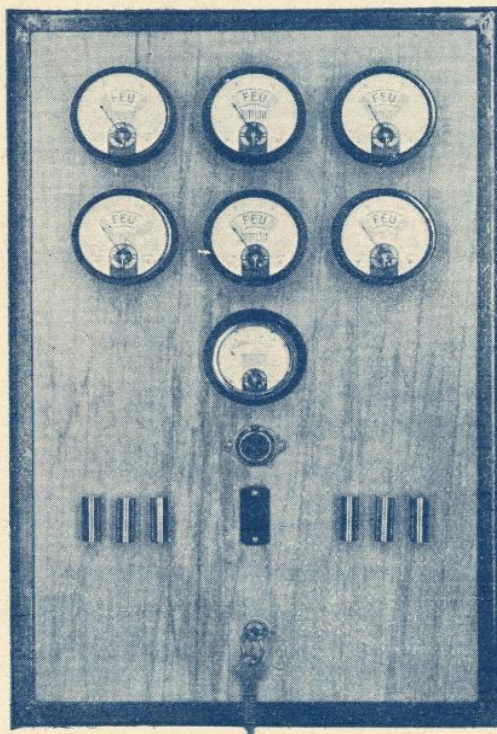
Compteur de mise en marche et d'arrêt.

Commande à distance de tous postes d'eau et portes coupe-feux.

Signalisation du local où le feu s'est déclaré.

Insensibilité absolue à tous chocs et vibrations, ainsi qu'aux brouillards salins et H² S.

TABLEAU CENTRAL DU PALAIS DE LA BOURSE



Références :

Ministère P. T. T.
Recette Principale de Paris.

Central de la Bourse.
Central Clermont-Ferrand, Châlons, Agen, etc...

Ministères de la Guerre, de la Marine, des Colonies, de l'Intérieur.

Bazar de l'Hôtel de Ville.

Compagnies d'Assurances : Le Nord, Les Assurances Générales, La Prévoyance, Le Phénix, La Minerve.

Théâtres : Studios de Joinville-le-Pont, Société Immobilière du Vaudeville, Théâtre Paramount, Colisée, Olympia.

Etc ... etc.

Les Détecteurs d'Incendie de la Société DÉTECTIF sont à Couples Thermoélectriques compensés.

Ce sont les seuls détecteurs qui n'ont pas de contact.

Ils ne nécessitent aucun réglage et l'absence de tout contact électrique permet leur utilisation dans les milieux explosibles.

Détection continue par Barres Thermoélectriques pour la défense des navires



France et Colonies : 4 fr.

N° 186 - Décembre 1932

LA SCIENCE ET LA VIE

NITROLAC Toutes les peintures
applicables au pinceau
ou au pistolet.

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