

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 39. n. 168. Juin 1931
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1931
Collation	1 vol.(XLVI p.-p.[445-534]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 168
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.168

France et Colonies : 4 fr.

N° 168. - Juin 1931

LA SCIENCE ET LA VIE



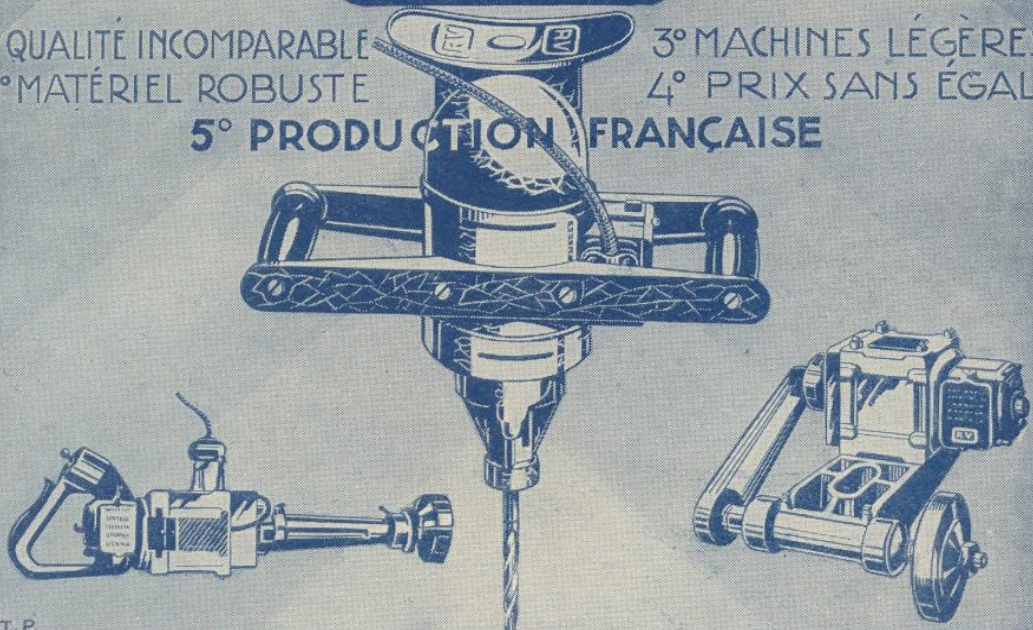
Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



5 POINTS DE SUPERIORITE
DE
L'OUTILLAGE ÉLECTRIQUE

marque **R.V.** déposée

1° QUALITÉ INCOMPARABLE
2° MATÉRIEL ROBUSTE
3° MACHINES LÉGÈRES
4° PRIX SANS ÉGAL
5° PRODUCTION FRANÇAISE



O.T.P. ALMAR

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE
RENÉ VOLET
(OUTILERVÉ)

PARIS-12°
20, aven. Daumesnil
Tél. : Did. 52-67
Outilervé-Paris 105

LILLE
28, rue Court-Debout
Tél. : 58-09
Outilervé-Lille

Capital : Frs 15.000.000
SIEGE SOCIAL :
VALENTON
(Seine-et-Oise)

BRUXELLES
65, rue des Foulons
Tél. : 176-54
Outilervé-Bruxelles

LONDRES E. C. 1
242, Goswell Road
Ph. Clerkenwell : 7.527
Outilervé-Barb-London

Bureaux à BORDEAUX, TOULOUSE, LYON et MARSEILLE

AGENCES dans les pays étrangers suivants :

ESPAGNE, Barcelone. — HOLLANDE, Amsterdam. — ITALIE, Turin. — TCHÉCOSLOVAQUIE, Prague. — AFRIQUE DU NORD, Alger. — MADAGASCAR, Tananarive. — INDOCHINE, Saïgon, Phom Penh, Haïphong, Hanoï. — AUSTRALIE, Adélaïde. — JAPON, Kobé, Akashi-Machi. — CANADA, Toronto, Ontario. — MEXIQUE, Mexico. — CHILI, Santiago. — GRÈCE, Athènes. — POLOGNE, Varsovie. — YOUGOSLAVIE, Belgrade. — PORTUGAL, Lisbonne. — SUISSE, Lausanne. — INDES, Calcutta, Madras. — BIRMANIE, Rangoon. — ALLEMAGNE, Berlin. — MARTINIQUE, Fort-de-France. — MAROC, Casablanca. — CUBA, La Havane. — SYRIE, Beyrouth. — ROUMANIE, Bucarest.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL | ÉCOLE DE NAVIGATION

PLACÉES SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 - PARIS-17^e

ENSEIGNEMENT SUR PLACE et PAR CORRESPONDANCE

INDUSTRIE

Formation et Diplômes
de **DESSINATEURS**
TECHNICIENS
INGÉNIEURS

dans toutes les spécialités :

Electricité - T.S.F. - Mécanique - Métallurgie
- Chimie - Mines - Travaux publics - Bâtiment -
Constructions en fer, bois, béton armé, etc...

AGRICULTURE

Régisseurs - Intendants - Chefs et directeurs
d'exploitation

COMMERCE

Comptables - Experts comptables - Secrétaires
et administrateurs - Ingénieurs et directeurs
commerciaux

SECTION ADMINISTRATIVE

Poudres - P.T.T. - Chemins de fer - Manu-
factures - Douanes - Ponts et Chaussées et
Mines - Aviation - Armée

TRAVAUX DE LABORATOIRES

Mécanique - Electricité et T.S.F.

**Tous les Samedis après-midi
et Dimanches matin**

MARINE MARCHANDE

Formation

d'Elèves-Officiers - Lieutenants et Capitaines
pour la Marine de Commerce
Officiers mécaniciens - Radios et Commissaires

Préparation

aux Ecoles de Navigation maritime

MARINE DE GUERRE

Préparation

aux Ecoles de Sous-Officiers, d'Elèves-Officiers
et d'Elèves-Ingénieurs

Préparation

aux différents examens du pont et de la
machine, dans toutes les spécialités et à tous
les degrés de la hiérarchie

TRAVAUX PRATIQUES

Cartes - Sextant - Manœuvres d'embarcations
les Jeudis et Dimanches

**NAVIRE-ÉCOLE D'APPLICATIONS
en rade de Brest**

Croisière chaque année et croisière de vacances
sur les côtes d'Europe, d'Afrique et d'Asie.

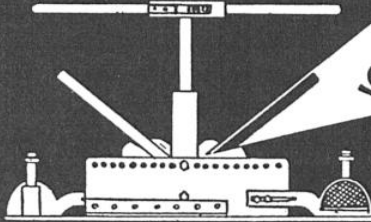
PROGRAMMES GRATUITS

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

CINTREUSE MINGORI

A FROID SANS REMPLISSAGE

Syst. Renou-Mingori. B.^{re} France S.G.D.G.
et Etranger



10 FOIS PLUS VITE QU'À LA FORGE
POUR TUBES FER DU 12X17 AU 50X60 INCLUS

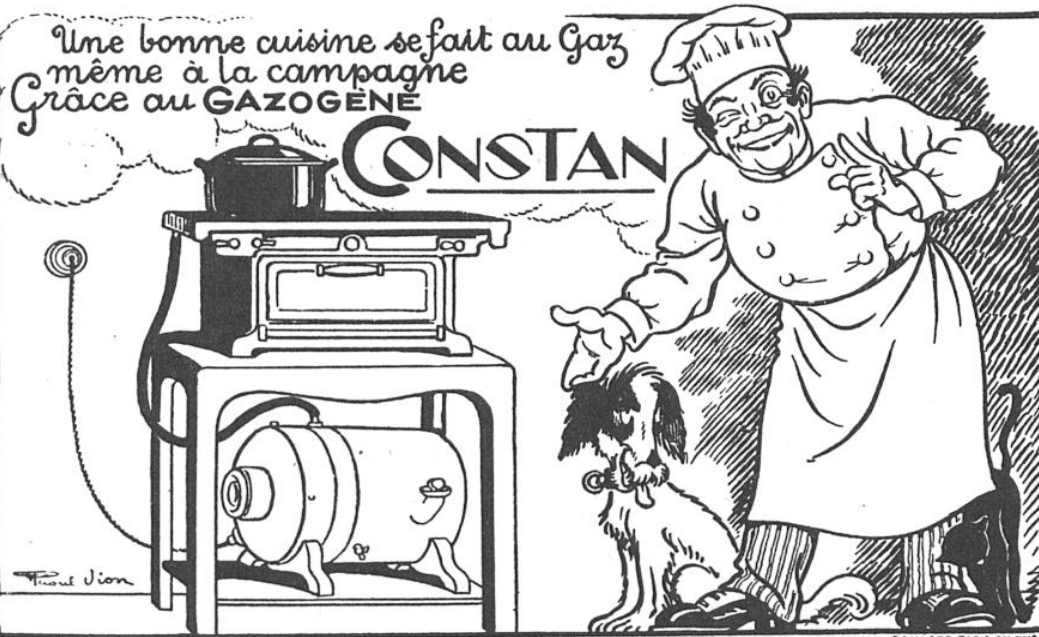
SUR N'IMPORTE QUEL PLAN

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

5 Modèles du 12x17 au 102x114 inclus

PLUS DE 10.000 EN SERVICE
FOIRE DE PARIS 1931

GROUPE CHAUFFAGE - Demander la
Hall 3 - Stand 314 - Brochure n° 4



LE GAZ PAR L'ÉLECTRICITÉ (Voir l'article, page 530.)

Plus vite en action que l'électricité — Plus économique que le gaz
EDOUARD DIETSH, CONSTRUCTEUR - ARPAJON (SEINE-ET-OISE)

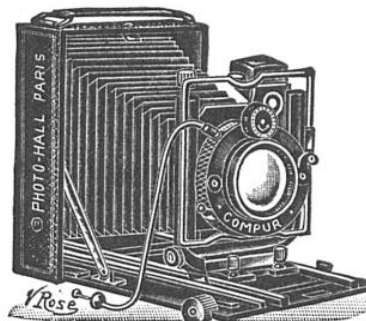
POUR VOS VACANCES



MOTOCAMERA PATHÉ-BABY

Appareil de prise de vues cinématographiques muni d'un déroulement automatique du film par mouvement d'horlogerie. Monté avec un objectif *Krauss F: 3,5*, il permet la prise de vues par tous les temps. Payable: 1.100 francs comptant ou 12 mensualités de

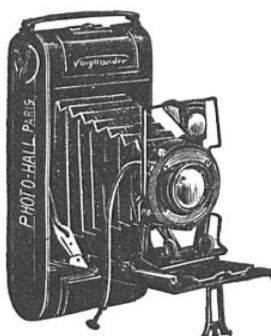
98 francs



FOLDING ICA-IDEAL

Appareil de haute précision tout en métal, marque *Zeiss-Ikon*, pour plaques ou pellicules film-pack 9x12, monté avec anastigmat *Zeiss-Iéna F: 4,5* et obturateur *Compur*. Payable: 1.700 francs comptant ou 12 mensualités de

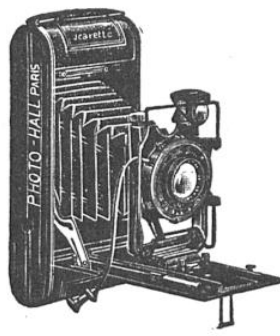
150 francs



VOIGTLANDER ROLLFILM

Appareil de haute précision pour pellicules en bobine 6x9, monté avec anastigmat *Skopar F: 4,5* et obturateur *Compur*. Payable: 620 francs comptant ou 12 mensualités de

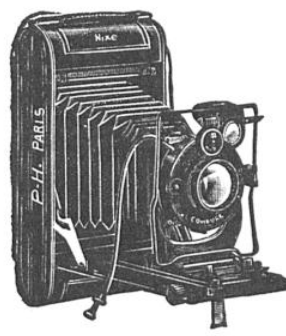
55 francs



ICARETTE-ICA

Appareil de haute précision pour pellicules 6 1/2 x 11 ou plaques 6x9 monté avec anastigmat *Zeiss-Iéna F: 4,5* et obturateur *Compur* à retardement. Payable: 1.310 francs comptant ou 12 mensualités de

116 francs



ICA-NIXE

Appareil de haute précision *Zeiss-Ikon* pour pellicules en bobines 8 x 10 1/2 ou plaques 9x12, monté avec anastigmat *Zeiss-Iéna F: 4,5* et obturateur *Compur*. Payable: 1.700 francs comptant ou 12 mensualités de

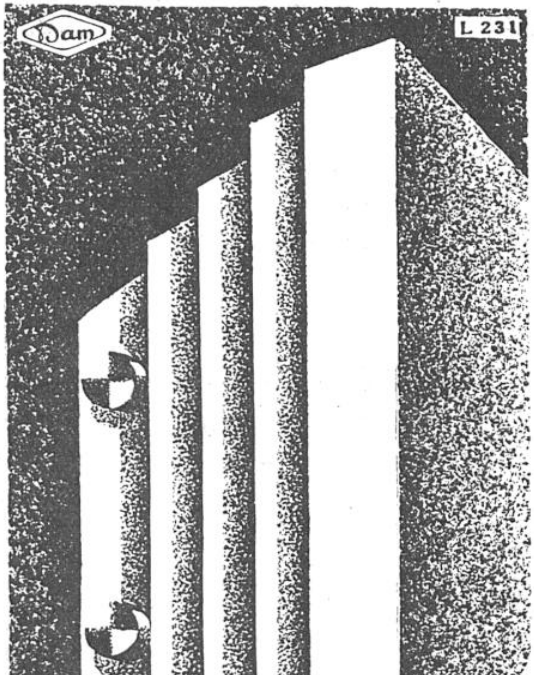
150 francs

PHOTO-HALL

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

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE

 L 231



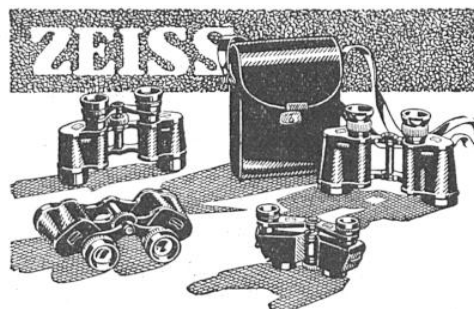
Du petit coffret à la puissante chambre forte

Fichet étudie et fabrique les meilleurs appareils de protection contre le vol, contre le feu. Confiez votre problème de sécurité aux

COFFRES-FORTS

FICHET

1^{re} Marque du Monde
20, Rue Guyot, PARIS
Magasins de vente :
43, Rue de Richelieu, 43
et dans toutes les grandes villes



QUELLE QUE SOIT LA JUMELLE ZEISS

que vous choisissiez, que ce soit un modèle petit et léger pour le tourisme, une des jumelles universelles si appréciées, une «Grand-angulaire», un modèle extra-lumineux pour la chasse nocturne ou enfin une jumelle à fort grossissement pour les très grandes distances, vous aurez toujours la certitude de posséder ce qui se fait de mieux.

JUMELLES ZEISS

pour le voyage, la mer, les sports et la chasse.

NOUVEAUTÉ

3 grands modèles à molette centrale :

DELACTION 8×40..... frs 1.595

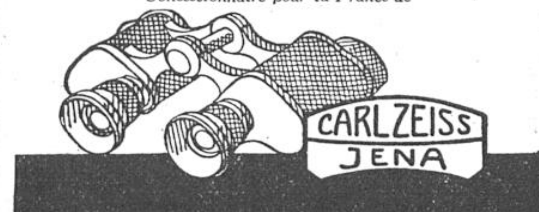
BINOCTEM 7×50..... » 1.785

DEKAREM 10×50. » 1.975

Ces nouveaux modèles sont, au point de vue exécution et constantes optiques, analogues aux fameuses jumelles à prismes **Binocular**, **Delactis** et **Dekaris**, jumelles si appréciées par les chasseurs et les sportsmen, et particulièrement par les marins et les aviateurs, mais possèdent la mise au point par molette centrale.

En vente chez tous les Opticiens

Brochure illustrée T. 77, gratis et franco sur demande adressée à
OPTICA, 18-20, Fg du Temple, PARIS-XI^e
Concessionnaire pour la France de





Tout seul Chez moi Quand je veux

J'apprends l'Anglais
l'Allemand, l'Espagnol
ou toute autre langue
par la méthode phonographique

"LINGUAPHONE"



(G.-L. Manuel Fr.)
Jean AJALBERT
de l'Académie Goncourt

J'ai fait dix fois le tour du monde, et je n'ai guère pu utiliser l'anglais que j'avais appris au lycée. Il est vrai que j'avais comme professeur MALLARMÉ, qui se bornait à écrire une phrase au tableau en nous donnant toute l'heure de la classe pour la traduire. Jamais d'exercices de conversation. Je lis l'anglais, je pourrais l'écrire correctement. Je peux demander à boire, mon chemin, ma's sans comprendre les réponses.

« Ah! si nous avions eu le LINGUAPHONE comme maître! Le problème des États-Unis de l'Univers sera résolu quand l'on pourra parler dans sa langue avec le voisin. »

Jean AJALBERT.

Il est difficile de croire que le mot « LINGUAPHONE » était encore inconnu en France au 1^{er} septembre 1929. Depuis ce jour dix mille personnes, en France, ont appris l'anglais, l'allemand, l'espagnol, l'italien, par la méthode Linguaphone. Ce résultat, obtenu après deux ans seulement, est la meilleure preuve de la grande valeur de cette méthode.

Des personnes de tous les métiers, de tous les âges, de toutes les conditions ont pris l'initiative d'apprendre les langues vivantes ou de se perfectionner à l'aide du Linguaphone. Plus que jamais, la situation économique exige la connaissance d'au moins une langue étrangère. Il vous suffira de lire les annonces des journaux pour être convaincu que seuls les gens qui ne s'en tiennent pas à la pratique de leur langue maternelle peuvent trouver des situations intéressantes et lucratives.

Peut-être connaissez-vous déjà une ou deux langues, mais vous avez sans doute beaucoup oublié, si vous n'avez pas l'occasion de les pratiquer. Pourquoi ne profiteriez-vous pas de cette méthode moderne pour doubler votre valeur ?

Venez prendre une première leçon gratuite ou demandez la brochure explicative qui vous donnera tous renseignements pour faire, chez vous, un essai gratuit de huit jours.

LINGUAPHONE INSTITUTE (Section A 213)

12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS

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 jugez 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

la plus importante du monde

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

L'efficacité des méthodes de l'Ecole Universelle, méthodes qui sont, depuis 24 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° 14.001, 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° 14.007, 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 collège, la préparation rapide aux divers *baccalauréats*.

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

BROCHURE N° 14.016, 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° 14.023, concernant la préparation aux concours d'admission dans **toutes les grandes écoles 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 Faculté, Professeurs agrégés, etc...)

BROCHURE N° 14.028, concernant la préparation à **toutes les carrières administratives** de la Métropole et des Colonies.

(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs de grandes administrations et par des Professeurs de l'Université.)

BROCHURE N° 14.034, 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° 14.037, 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° 14.043, 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° 14.049, 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° 14.055, concernant la préparation aux métiers de la **Couture**, de la **Coupe** et de la **Mode** : Petite-main, Seconde-main, Première-main, Couturière, Vendeuse, Vendeuse-retoucheuse, Modéliste, Modiste, Coupeuse, Coupe pour hommes, Lingère, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs officiels et par des Spécialistes hautement réputés.)

BROCHURE N° 14.065, concernant la préparation aux **carrières du Cinéma** : Carrières artistiques, techniques et administratives.

(Enseignement donné par des Techniciens spécialistes.)

BROCHURE N° 14.071, concernant la préparation aux **carrières du Journalisme** : Rédacteur, Secrétaire de Rédaction, Administrateur-Directeur, etc...

(Enseignement donné par des Professeurs spécialistes.)

BROCHURE N° 14.075, concernant l'étude de l'**Orthographe**, de la **Rédaction**, de la **Rédaction de lettres**, 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° 14.082, 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° 14.089, concernant l'enseignement de tous les **Arts du Dessin** : Dessin usuel, Illustration, Caricature, Composition décorative, 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° 14.090, concernant l'**enseignement complet de la Musique** : Musique théorique (Solfège, 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 Grand Prix de Rome, Professeurs membres du Jury et Lauréats du Conservatoire national de Paris.)

BROCHURE N° 14.094, concernant la préparation 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)

LABORATOIRE MUNICIPAL DE CHIMIE
Analyse quantitative N° 296

Le Directeur du Laboratoire municipal certifie que l'échantillon déposé sous le n° 441 par M. **MERAN Frères**, pour **ESSAI d'un FILTRE** a donné les résultats suivants:

On a effectué chaque essai dans les conditions suivantes:

A 20 litres d'eau distillée, on a ajouté 1^{cc} d'une culture de *Bacille Coli* âgée de 48 heures, et après agitation, le récipient contenant l'eau contaminée a été relié au filtre sous une pression égale à environ 2 mètres d'eau. Après 5 heures de fonctionnement, 1^{cc} du liquide du filtre a été ensémené en bouillon peptoné pheniqué pour la recherche du *Bacille Coli*.

Date des essais	Recherche du <i>Bacille Coli</i>
13 Juillet	négligé
20 Juillet	d*
24 Juillet	d*
3 Août	d*
10 Août	d*
26 Août	d*
9 Septembre	d*
21 Septembre	d*
4 Octobre	d*
11 Octobre	d*
18 Octobre	d*
27 Octobre	d*
4 Novembre	d*

Le débit du filtre qui n'a pas été nettoyé pendant toute la durée des essais était, au début, de 1 litre en 1 heure, et à la clôture des essais, le 4 Novembre, seulement de 1 litre en 8 heures.

Paris, 15 Novembre 1915

Le Directeur du Laboratoire Municipal
327104

Toute personne qui, sans la permission du Directeur, a jaugé ou a réajusté d'un filtre, commettra le délit de falsification.

Buvez de l'eau vivante et pure

Protégez-vous des Epidémies

FILTRE PASTEURISATEUR MALLIÉ

1er Prix Montyon
Académie des Sciences

PORCELAINE D'AMIANTE FILTRES DE MÉNAGE

Comme le prouve l'analyse ci-dessus du Laboratoire municipal de Chimie,
aucun appareil de stérilisation ne peut donner de résultats supérieurs.

**DANS TOUTES LES BONNES MAISONS D'ARTICLES DE MÉNAGE
et 155, rue du Faubourg-Poissonnière, PARIS (9^e)**

FRIELIENS, 105, RUE DE LA FOLIE, LABORATOIRE MUNICIPAL

UBLI-ELGY



TOUT A CRÉDIT

L'INTERMÉDIAIRE

Société Anonyme pour favoriser la vente à crédit

Capital 2.600.000 francs

17, Rue Monsigny - Paris

APPAREILS T. S. F.

APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

PHONOGRAPHS

MACHINES A ÉCRIRE

MACHINES A CALCULER

ARMES DE CHASSE

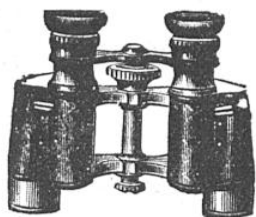
VÊTEMENTS DE CUIR

etc.



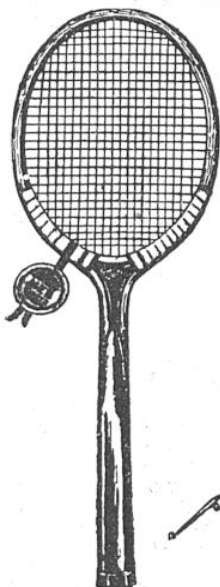
MAISON FONDÉE EN 1894

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE



JUMELLES de toutes marques, Huet, Colmont, Deraisme, Zeiss

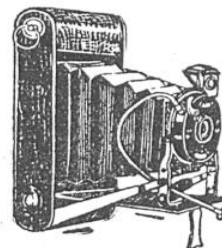
BALLES DE TENNIS fabrication française, **Meb, Dunlop, Spalding, Slazengers**, depuis 80. » la douz. jusqu'à... 170. »



RAQUETTES TENNIS, toutes marques en magasin depuis... 55. » jusqu'à... 525. »

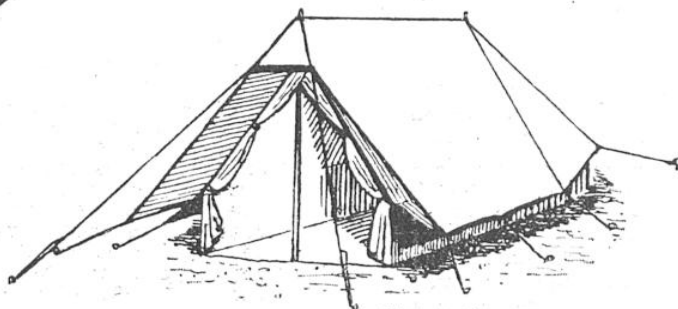


TENYS PARTNER pour s'entraîner seul au tennis dans un espace restreint : salle, cour, jardin. Se monte en quelques secondes. Avec une balle «**Partner Champion**»..... 140. »

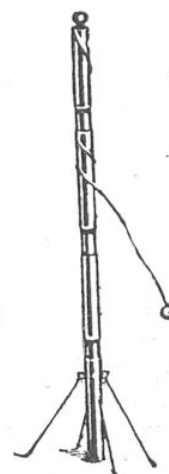


APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE «**CENEI-FIX**» 6 x 9, à pellicules en bobine... 150. »

Grand choix d'autres modèles : **KODAK, PATHÉ, LUMIÈRE, VOIGTLANDER**, etc.



TENTE «ABSIDE». Petit modèle, peut abriter 3 campeurs, la moitié supérieure de la tente arrière de l'«**Abside**» forme fenêtre, un auvent à dessus plat protège les portes qui sont à recouvrement, les fermetures à boutons-press on. 540. » La même, grand modèle..... 895. »



JEU DE SPIROBOLE, hauteur : 3 mètres en quatre parties, diamètre du poteau : 50^m. Sans raquette. 125. »

STABILITÉ
LÉGÈRETÉ



CONFORT
SOLIDITÉ

CANOË genre INDIEN «SAFETY MEB» (fabrication Chauvière) pour le sport, la promenade, établi d'après des modèles de canoës indiens et construit en acajou de tout 1^{er} choix. Livré avec deux sièges mobiles sans accessoires.

Longueur 4 m. 40 ; largeur 0 m. 72 ; profondeur 0 m. 29	2.000. »
— 4 m. 70 ; — 0 m. 78 ; — 0 m. 30	2.100. »
— 5 m. 00 ; — 0 m. 90 ; — 0 m. 32	2.175. »

MESTRE & BLATGÉ

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

Société anonyme : Capital 15.000.000

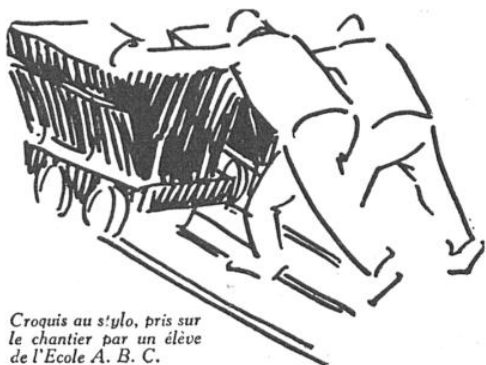
La plus Importante Maison du Monde pour Fournitures Automobiles, Vélocipédie, Sports et Jeux

Vient de paraître le nouveau Catalogue Accessoires Autos S. V., 1200 pages, franco 12. »

Catalogue Tennis, Golf, Equitation, 58 pages, franco sur demande

Apprenez à dessiner

Vingt carrières fructueuses s'ouvrent à qui sait dessiner



Croquis au stylo, pris sur le chantier par un élève de l'Ecole A. B. C.

AIMERIEZ-VOUS dessiner, peindre, croquer des scènes, des incidents observés au cours de vos journées ? Aimeriez-vous signer des affiches, illustrer des livres, faire de la gravure sur bois, devenir décorateur, faire du dessin de modes, tous travaux recherchés et bien rétribués ? Avec un peu d'initiative et des dispositions moyennes, vous pouvez acquérir cette magnifique formation qui ajoutera tant de plaisir et de profits à votre joie de vivre.

Par la méthode A. B. C., vous pouvez apprendre à dessiner pendant vos heures de loisirs, chez vous, très rapidement, très facilement, sans gêner vos occupations actuelles. Vous aurez avec nous un enseignement personnel donné par un artiste professionnel notoire et, dès le début, vous apprendrez à « créer ». Dès les premières leçons, vous pourrez, selon votre degré d'habileté, d'enthousiasme et de joyeuse persévérance, réussir à augmenter vos revenus, car, en dehors de l'enseignement général du dessin, nos cours sont spécialisés vers telle ou telle application pratique de l'Art, selon les dispositions de nos élèves.

Renseignez-vous. Venez nous voir ou demandez le luxueux album de renseignements, illustré par nos élèves ; nous vous l'adresserons gratuitement.

ÉCOLE A. B. C. de DESSIN (Studio D. 280)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS

un stylo plume rentrante à remplissage automatique

"Plume rentrante", c'est-à-dire parfaitement étanche et garanti contre l'encrassement des conduits. Remplissage automatique. Donc plus d'odieux compte-gouttes souvent cassé ou perdu ou tachant tout. Et surtout, cet avantage primordial que le "303" est seul à posséder : un écoulement rigoureusement constant de l'encre. Capacité triplée et durée exceptionnelle de charge. Plus de taches à craindre. Plume toujours humide et prête à écrire. Chez votre fournisseur habituel, demandez une gratuite et intéressante démonstration du "303". Il faut vivre avec son temps et connaître les nouveaux chefs-d'œuvre de l'industrie qui bouleversent le passé. Votre stylo est démodé : à quand votre "303", breveté, créé et fabriqué par les Éts "STYLOMINE".

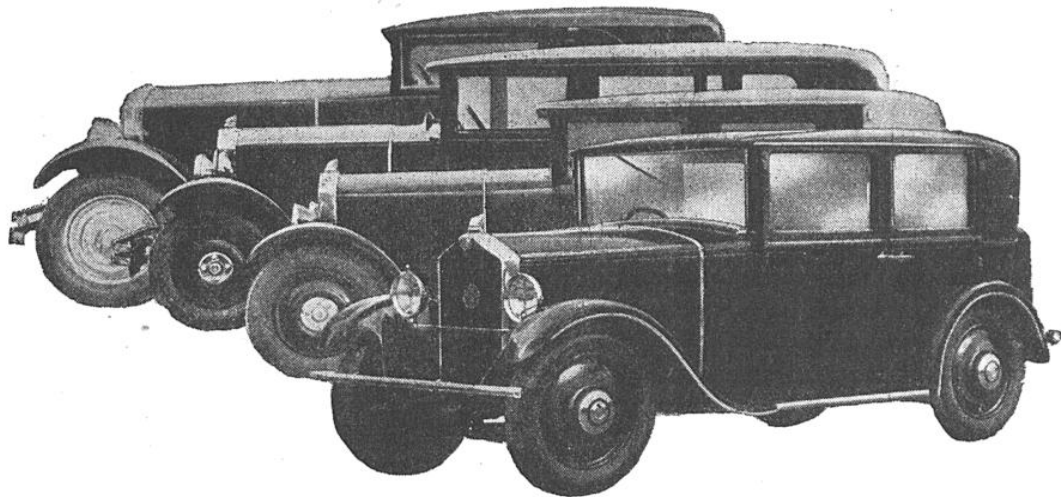


303

fabriqué par **STYLOMINE**

la gamme des modèles

MATHIS

**6 CV. PY. 4 cylindres.**

La voiture la plus maniable dans le trafic intense ; elle mesure 1^m27 intérieurement dans tous les types : faux-cabriolet, conduite intérieure 4 portes, commercial, roadster.

Depuis 17.900 fr.

**SUPER-MATHIS. 6 et 8 cylindres.**

Voitures de grand luxe comportant tous les perfectionnements modernes tels que la boîte à 2 prises silencieuses et tous les raffinements de carrosserie qui donnent le suprême confort.

Depuis 40.900 fr.

8 CV. MY. 4 cylindres.

La voiture la plus économique pour voyager confortablement à 4 personnes. La 10 CV. QM. a les mêmes qualités avec un moteur plus puissant et une vitesse plus élevée.

Depuis 25.500 fr.

**11 et 14 CV. EMYSIX. 6 cylindres.**

Toutes les qualités de la voiture de grande classe : accélération formidable, facilité de monter les côtes à vive allure, freinage puissant et sûr, silence parfait, ligne élégante.

Depuis 31.900 fr.



MATHIS

- la voiture qui a étonné l'Amérique -

MAGASIN D'EXPOSITION :
CHAMPS-ÉLYSÉES

SIÈGE SOCIAL & USINES :
STRASBOURG

ANNEXE PARIS :
56 A 62, AV. LOUIS-ROCHE, GENNEVILLIERS

Pour éviter la FIÈVRE TYPHOÏDE

et les autres maladies hydriques

STÉRILISEZ VOUS-MÊME
VOTRE EAU DE TABLE
AVEC L'ÉLECTROSTÉRILISATEUR

“SALVATOR”

1 litre en 2 minutes

Les filtres RETIENNENT tous les microbes...
L'Électrostérilisateur “Salvator” les DÉTRUIT

Notices et tous renseignements



Electrostérilisateur
pour courant alternatif
110 volts

C^{ie} ÉLECTRO SALVATOR (Dép. Eau)
31, Allées de Tourny - BORDEAUX



Vue de l'appareil démonté
pour le transport

FONDÉE EN 1849

SOCIÉTÉ DES LUNETIERS

9 usines — Succursale à Londres

AUX PORTEURS DE LUNETTES

LA GRANDE MARQUE
FRANÇAISE
DONT LE POINÇON BIEN CONNU



EST UNE GARANTIE
DE FABRICATION
SCIENTIFIQUE PARFAITE

a créé une gamme très étendue de types de verres, dont les caractéristiques correspondent à toutes les corrections de la vue et à sa parfaite protection.

NOTAMMENT :

STIGMAL

VERRES PONCTUELS

DIACHROM

VERRES A DOUBLE FOYER

La SOCIÉTÉ DES LUNETIERS, 6, rue Pastourelle, à Paris, ne vend pas aux particuliers, mais on trouve ses très nombreux modèles de faces-à-main, pince-nez ou lunettes, ainsi que ses verres, notamment les **STIGMAL** à images ponctuelles, les **DIACHROM** à double foyer, e.c., dans les bonnes Maisons d'Optique du monde entier.

CONCOURS DE 1931

LA CARRIERE D'INSPECTEUR DU CONTROLE DE L'ÉTAT
SUR LES CHEMINS DE FER**Organisation générale du Contrôle des chemins de fer d'intérêt général**

L'Etat exerce sur les réseaux d'intérêt général un contrôle, qui est actuellement réparti en six Directions suivant la spécialité : lignes nouvelles, voies et bâtiments, exploitation technique, matériel et traction, travail des agents, exploitation commerciale.

Les Inspecteurs du Contrôle de l'Etat sont à la base de la hiérarchie : seul, le contrôle du travail échappe complètement à leur compétence. Leurs chefs sont des Ingénieurs ordinaires et des Ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées ou des Mines pour ce qui concerne la partie technique. En matière commerciale, ils sont sous les ordres des Inspecteurs principaux et Contrôleurs généraux de l'Exploitation commerciale.

Attribution de l'Inspecteur du Contrôle

L'Inspecteur instruit au premier degré les accidents et incidents d'exploitation, les vœux relatifs à la marche des trains, à la création et à l'amélioration des gares, stations ou haltes et de leurs annexes, au service des passages à niveau ; il surveille la composition et la circulation des trains, l'entretien des locaux et du matériel ; il reçoit les plaintes du public et leur donne la suite qu'elles comportent.

En sa qualité d'officier de police judiciaire, il constate, par ses procès-verbaux, les accidents d'une certaine gravité ainsi que les infractions à la police des chemins de fer. Il recueille la documentation nécessaire à l'examen des propositions relatives aux tarifs, etc.

Nature et caractère de la fonction

L'Inspecteur du Contrôle n'est pas astreint à des heures fixes de bureau ; une partie de son temps est, d'ailleurs, consacrée aux tournées, qu'il organise librement, en groupant au mieux les affaires qu'il a à traiter. Il ne lui est imposé de délai relativement court que pour les enquêtes sur les accidents très graves.

Les questions confiées à son examen sont des plus variées. Il lui est, du reste, laissé beaucoup d'initiative. Tout ce qu'il remarque dans ses tournées peut être consigné dans ses rapports.

Dans ces dernières années, l'Administration supérieure lui a marqué sa confiance en lui laissant le soin de donner la suite définitive aux plaintes déposées dans les gares, ainsi que de préparer l'avis à donner au parquet au cas de procès-verbal dressé par lui.

Son service l'appelle à entrer en relations avec les Chambres de Commerce, les Chambres consultatives des Arts et Manufactures, les Syndicats patronaux, etc. En contact quasi permanent avec les agents et avec les usagers des chemins de fer, il jouit, auprès d'eux, d'une considération certaine.

Lorsqu'il débute dans un poste à plusieurs titulaires, il n'est en rien subordonné aux autres Inspecteurs. Il en est le collègue purement et simplement. S'il est nommé à un poste unique, il trouve en ses voisins des conseillers sûrs, qui lui épargnent tâtonnements ou erreurs.

Ses déplacements dans sa circonscription lui sont rendus faciles grâce à une **carte de circulation**, qui lui permet d'emprunter non seulement tous les trains de voyageurs, mais aussi les trains de marchandises et même les machines, à certaines conditions.

A noter que la plupart des postes sont placés dans des **villes assez importantes**. Enfin, détail qui n'est pas négligeable, l'Inspecteur a, le plus souvent, un **bureau convenablement installé**.

En résumé, fonction intéressante, occupations très variées, service mi-actif, mi-sédentaire, grande indépendance et de la considération.

Résidence

S'il le désire, l'Inspecteur du Contrôle peut avoir tous ses avancements sur place et, par conséquent, ne pas être astreint à des déménagements.

Traitements et indemnités (1)

Les traitements fixes actuels vont de **14.000 à 35.000 francs**, par échelons de 3.000 francs. A ce point de vue, les Inspecteurs du Contrôle de l'Etat sont assimilés aux Ingénieurs des Travaux publics de l'Etat.

Sans être automatique, l'avancement de classe a lieu, en fait, tous les quatre ans à l'ancienneté et tous les trois ans au choix.

Aux traitements s'ajoutent :

- 1° L'indemnité de résidence, allouée à tous les fonctionnaires par la loi du 13 juillet 1925 ;
- 2° L'indemnité pour charges de famille, le cas échéant ;
- 3° Une **indemnité de fonction** de 500 à 1.700 francs, le cas échéant ;
- 4° Une **indemnité d'interim** de 50 francs par mois ;
- 5° Une indemnité pour **frais de tournée**, pouvant aller jusqu'à 2.000 francs et au delà de 3.000 francs sur le réseau d'Alsace-Lorraine ;
- 6° Certains Inspecteurs ont également le **contrôle de voies ferrées d'intérêt local** et reçoivent, à ce titre, une indemnité spéciale (500 à 1.000 francs).

La **pension de retraite** est acquise à l'âge de soixante-trois ans.

Sur le réseau auquel il est attaché, l'Inspecteur reçoit des **permis de 1^{re} classe pour les membres de sa famille**, dans les mêmes conditions que les agents eux-mêmes. Sur les autres réseaux, l'Inspecteur et les siens ont également des facilités de circulation. A l'heure où les voyages sont si onéreux, cet avantage est réellement appréciable.

Congés

L'Inspecteur a un congé annuel de trois semaines. En outre, depuis quelques années, il lui est donné, en sus des dimanches qu'il doit passer dans la localité, un repos de trois jours consécutifs tous les mois.

Accès aux grades supérieurs

L'Inspecteur du Contrôle peut accéder au grade d'Inspecteur principal de l'Exploitation commerciale, soit par le concours ordinaire au bout de six années de service, soit par l'**examen professionnel** après douze ans (traitements actuels allant à **40.000 francs**, indemnités pour frais de tournées et pour frais de bureau, etc.).

A remarquer que les Contrôleurs généraux sont recrutés, sans examen, parmi les Inspecteurs principaux (traitement maximum actuel : **60.000 francs**).

Conditions d'admission (2)

Aucun diplôme n'est exigé : une bonne instruction primaire peut suffire. Pour les matières spéciales au concours, l'Ecole Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris, 6^e, s'est assuré le concours de gens qualifiés.

(1) Fixe et accessoires, compte tenu des services militaires, le début peut former le chiffre d'environ 18.000 à 20.000 francs.

(2) Aucun diplôme n'est exigé. Age : de 21 à 30 ans, avec prorogation des services militaires. Demander les matières du programme à l'Ecole Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris (6^e).



Revente facile à bon prix...

C'est à quoi l'on reconnaît la bonne marque.
La MONET-GOYON se déprécie peu ; même après
un long service, elle reste toujours nerveuse et racée.
Son aspect confortable donne confiance, et celui qui
rachète une MONET-GOYON est toujours sûr de faire
une affaire excellente.

Si vous aimez la moto, prenez une
MONET-GOYON

CATALOGUE
SUR DEMANDE 121, R. DU PAVILLON
MACON

INSTALLATIONS WALDBERG

NICKELAGE, CHROMAGE
ETC.

TECHNIQUE NOUVELLE
POUR INSTALLATIONS
A HAUT RENDEMENT

223, BOULEVARD PÉREIRE, PARIS-XVII'

TÉL. : GALV. 52-35

Mon organisation a atteint le dernier degré du perfectionnement...

De tous les directeurs et chefs d'entreprises qui s'expriment ainsi, combien peuvent le dire avec raison ?

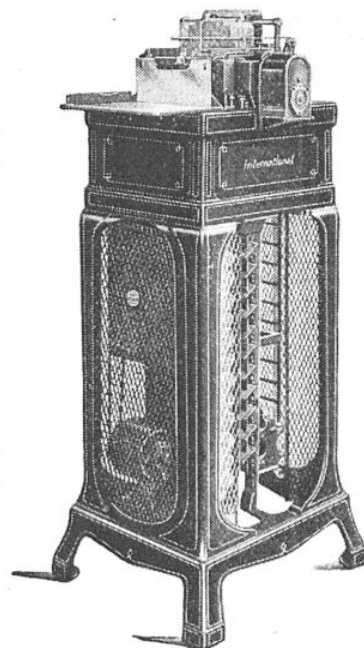
Les entreprises prospères elles-mêmes le seraient bien davantage encore si elles pouvaient éliminer toutes les multiples causes de gaspillage, lequel passe d'autant mieux inaperçu que l'entreprise est importante, centralisée ou simplement difficile à contrôler.

Dans l'immense majorité des cas, les industriels ne tirent pas tout ce qu'ils pourraient tirer de leurs matières et surtout du travail de leur personnel et les commerçants ne vendent pas autant qu'ils le pourraient.

Le but des machines **HOLLERITH** est de mettre en évidence les déchets souvent insoupçonnés et d'indiquer d'une façon précise le moyen de les éviter, par une meilleure utilisation des chiffres, des mouvements, des minutes et des matières.

Ces machines existent en différents modèles adaptés aux besoins des entreprises de petite, moyenne et grosse importance, et ceux qui les emploient ont réalisé grâce à elles des économies considérables.

Toutes les consultations qui nous sont demandées sont fournies gratuitement, et, lorsque les problèmes à résoudre nous ont été exposés, nous joignons à notre réponse un projet d'application permettant de se former une opinion sur une base précise.



Société Internationale de Machines Commerciales

(MACHINES HOLLERITH)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000 FRANCS

29, boulevard Malesherbes, 29 — PARIS (VIII^e)

Téléphone : ANJOU 14-13

R. C. Seine 147.080

CAMPING ? ...

NON : Si les joies du plein air doivent être gâchées par les insuffisances d'une installation défectueuse.

OUI : Si tout est prévu comme dans les créations "STELLA" ci-contre pour le maintien du confort habituel.

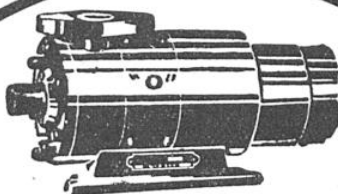


FACILITÉS DE PAIEMENT
Notice illustrée franco



PUB. AMBLARD

GUTHOT



N'ALLEZ PLUS CHERCHER VOTRE EAU

La POMPE ÉLECTRIQUE AG

L'amènera sous pression dans votre maison, votre garage, votre jardin, à des conditions incroyables de bon marché. Rigoureusement **MONOBLOC** donc sans accouplement (cause d'usure et d'ennuis), **CENTRIFUGE**, ne craignant pas l'eau calcaire ou sablonneuse, **BLINDÉE** et **SILENCIEUSE**, elle est qualifiée de "bijou" par ceux qui l'emploient. — Puissance du dernier modèle : 0,25 c. v. Débit : 2.400 litres à l'heure au sol, 1.500 litres à 15 mètres de hauteur. — Consommation : 230 watts.

PRIX RECORD (TYPE O.O.) : 590 FRs

(Brochures gratuites en nommant ce journal)

CONSTRUCTIONS DE PRÉCISION A. GOBIN

5, Av. Madeleine, LA VARENNE (Seine)

Télégramme
MOTOGOBI, LA VARENNE

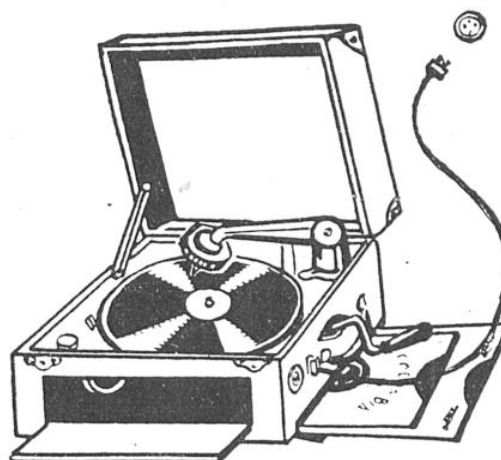
Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.



présente

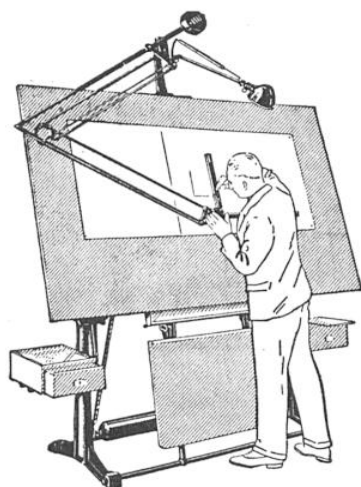
la Voix de France

Phono portatif
qui se remonte à la main
ou se branche sur le secteur



104, Champs-Élysées - PARIS

ISIS



Le seul appareil à dessiner dont le système de parallélogrammes est déchargé des efforts provenant de la compensation de poids, ce qui en fait

UN VÉRITABLE INSTRUMENT DE PRÉCISION



QUELQUES-UNS DE NOS CLIENTS :

Manufacture Française d'Armes et Cycles de Saint-Étienne; Office d'Études Centrales du Matériel des Chemins de Fer, Paris; Avions Morane-Saulnier; Krupp; Henry Ford; Siemens; A. E. G.; General Motors; Allmaenna Svenska; Zeiss; Ericsson; Skoda; Brown-Boveri; M. A. N.; Voith; Escher-Wyss; I. G. Farben; Zeppelin; Junkers; Daimler-Benz; Ateliers et Chantier de la Loire; Usines de Montataire; Compagnie Générale d'Entreprises Électriques, Lyon; Ateliers de Construction de Delle, Villeurbanne; Station radiotélégraphique de Lyon; École Nationale d'Horlogerie de Cluses; Société Française de Poteaux Électriques, Paris; Société des Pieux Frankignoul, Paris; Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur, Lyon, etc...

CONSTRUCTEURS :

D'GRAF, S.A., GOTH (S)
(ALLEMAGNE)

Le catalogue est envoyé gratuitement sur demande.

Augmentez votre valeur personnelle

*Dans les affaires, comme
dans la vie privée, vos
succès croîtront.*

Dégagez les aptitudes insoupçonnées qui sommeillent en vous. Une personnalité bien développée, forte ou séduisante, vous impose à autrui et vous assure la supériorité. Pour pouvoir prétendre à une situation plus élevée, à un gain plus intéressant, il vous faut des capacités plus nombreuses, une plus grande valeur sociale.

LE SYSTÈME PELMAN développera remarquablement votre personnalité. Il assure mémoire fidèle, attention soutenue, jugement lucide et immédiat, volonté tenace, décision prompte et ferme, conceptions fructueuses, confiance en soi, initiative.

Faites tout de suite le premier pas vers le succès : demandez aujourd'hui même la brochure explicative de cette méthode rigoureusement scientifique, attrayante, simple et pratique. Elle vous sera envoyée contre **1 franc** en timbres.

ÉCRIVEZ
OU PASSEZ
A

**SYSTÈME
PELMAN**

33, rue Boissy-d'Anglas, 33
PARIS (8^e)

JAMAIS D'ACCIDENT D'AUTO PENDANT LA NUIT!



Automobilistes !

LE feu rouge arrière ne présente qu'une sécurité trompeuse. Que celui-ci s'éteigne, — il suffit d'un mauvais contact — vous risquez l'accident grave ; ne vous voyant pas, le conducteur qui vous suit ne pourra vous éviter.

Montez un "CATAPHOTE" sur l'aile gauche de votre voiture. Vous connaîtrez la sécurité absolue. En effet, le "CATAPHOTE" renvoie à grande distance, et par les temps les plus brumeux, vers les voitures qui suivent, les feux de leurs phares, et par conséquent s'impose à l'attention des automobilistes les plus imprudents.

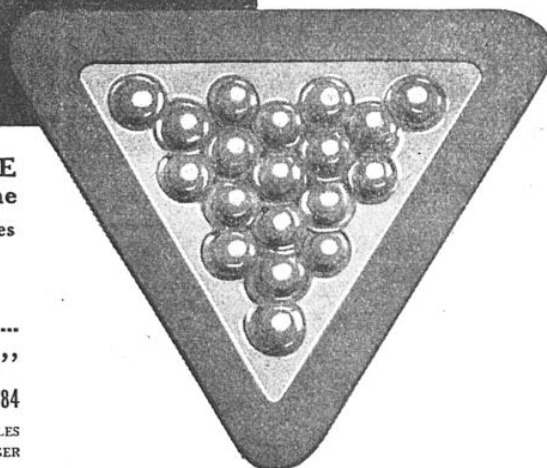
APPAREIL EXCLUSIVEMENT OPTIQUE
le "CATAPHOTE" ne connaît pas la panne

Le signal arrière "Cataphote" se pose en quelques minutes

PRIX IMPOSÉS :

Modèle laqué blanc, bordure rouge. . . . 50 frs

Modèle réduit pour Cycles et Motocycles.. 10 frs



S^{té} A^{me} F^{se} "CATAPHOTES. & SOLECLAIR"

9, rue du Commandant-Marchand, PARIS-16° — Tél. : Passy 57-84

BELGIQUE ET HOLLANDE : M. BOUVET, 9, rue du Peuplier, BRUXELLES

AFRIQUE DU NORD : M. BROCARD, 99, boulevard Saint-Saëns, ALGER

LE CATAPHOTE

Publi. A. GIORGI

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

Canoë Pliant..!



SAVEZ-VOUS que le Canoë Pliant est l'embarcation la plus sportive qui soit pour le tourisme, la pêche et la chasse aux marais, même pour les moins initiés ; sa sécurité est absolue en rivière comme en mer.

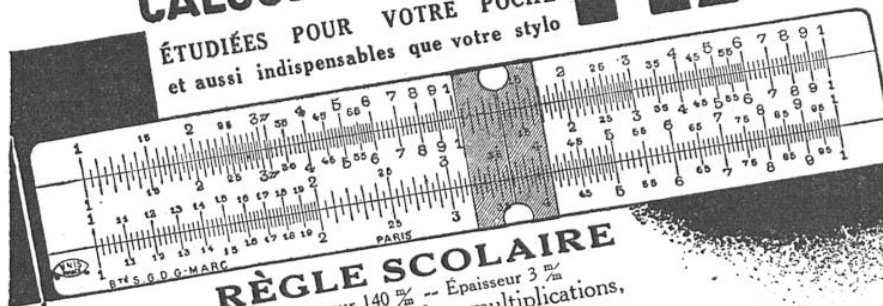
— CATALOGUE SV ADRESSÉ FRANCO —

CAMPING-SPORT - 11, rue Barye, PARIS (17^e) - Tél. : Carnot 66-71

RÈGLES A CALCULS DE POCHE

ÉTUDIÉES POUR VOTRE POCHE
et aussi indispensables que votre stylo

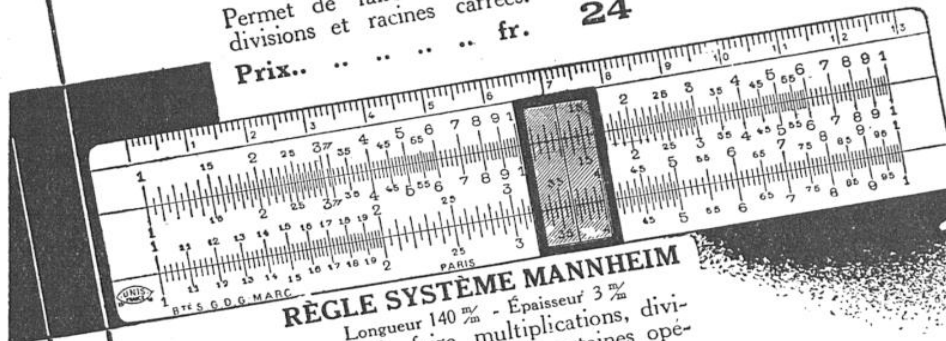
MARC



RÈGLE SCOLAIRE

Longueur 140 $\frac{m}{m}$ - Épaisseur 3 $\frac{m}{m}$
Permet de faire les multiplications,
divisions et racines carrées.

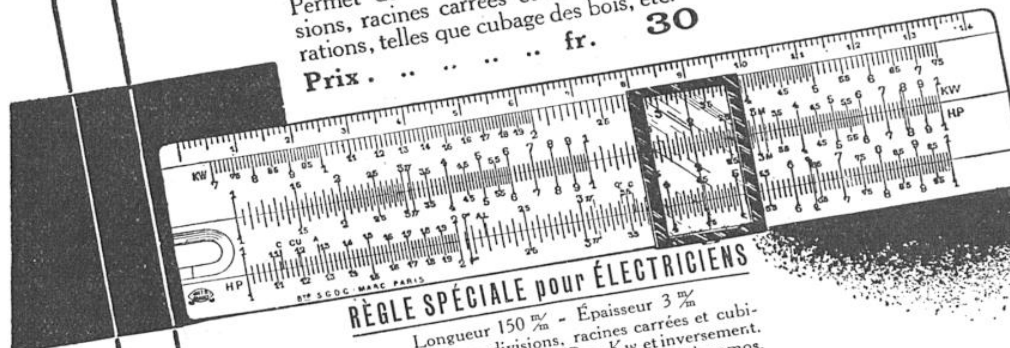
Prix.. .. fr. 24



RÈGLE SYSTÈME MANNHEIM

Longueur 140 $\frac{m}{m}$ - Épaisseur 3 $\frac{m}{m}$
Permet de faire multiplications, divi-
sions, racines carrées et certaines opé-
rations, telles que cubage des bois, etc.

Prix. fr. 30



RÈGLE SPÉCIALE pour ÉLECTRICIENS

Longueur 150 $\frac{m}{m}$ - Épaisseur 3 $\frac{m}{m}$
Multiplications, divisions, racines carrées et cubi-
ques, transformation de HP en Kw et inversement.
Calculs de rendement de moteurs et dynamos.
Calculs de chute de tension. Poids d'une barre
d'acier, d'un fil de cuivre ou d'aluminium, cir-
conférence et surface latérale d'un cylindre.

Prix. fr. 36

DÉTAIL : MAISONS D'APPAREILS DE PRÉCISION
PAPETIERS - LIBRAIRES - OPTICIENS

GROS EXCLUSIVEMENT :
CARBONNEL & LEGENDRE
12, Rue Condorcet, PARIS (9^e) — Tél. : Trudaine 83-13

Publi. A. GIORGI



Photographier, c'est mieux goûter la vie !

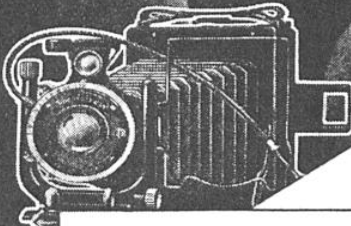
Retenez les moments heureux avec un appareil **Voigtlaender**.

Une expérience de 175 années dans la fabrication d'instruments de précision et d'optique a créé des modèles de toute perfection. Les objectifs **Voigtlaender** sont d'une réputation mondiale.

Veuillez vous renseigner auprès de votre fournisseur d'articles photographiques ou chez un des nombreux connaisseurs qui préconisent notre marque, et vous saurez pourquoi votre appareil ne peut et ne doit être qu'un **Voigtlaender**.

— Demandez notre catalogue 85 —

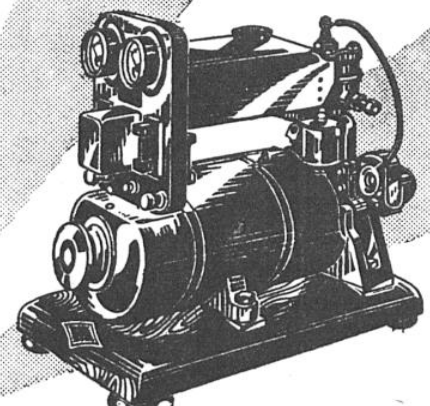
SCHOBER ET HAFNER
REPRÉSENTANTS
3, rue Laure-Fiot -- ASNIÈRES (Seine)



Voigtlaender
depuis 1756

Groupe Electrogène "MINIMUS"

ENCOMBREMENT MINIMUM
450-500 watts
Puissance : 3/4 CV
Consommation :
0 l. 60 à l'heure
LUMIÈRE TRÈS STABLE



STÉ
RADIUS

7 rue d'Arcole MARSEILLE

61 rue du Fb⁹ Poissonnière PARIS

J'AI TRIPLÉ MES APPOINTEMENTS...

« J'ai triplé mes appointements, nous écrit M. E. B..., de Paris. J'étais, il y a trois ans, ingénieur dans une administration de l'Etat. Je gagnais 1.000 francs et c'était déjà un traitement supérieur à la moyenne. J'ai connu le Groupement. Je gagne maintenant 3.000 francs comme chef de publicité. »

Faites comme lui

Pour cela, orientez votre activité vers des professions qui paient. Il existe et il y aura une place pour vous dès que vous serez capable de la remplir.

Des professions qui paient

Les carrières commerciales vous permettront de bien gagner votre vie. Devenez :

Rédacteur publicitaire ;

Chef de publicité ;

Chef de vente ;

Secrétaire commercial ;

Directeur commercial ;

votre travail deviendra passionnant, toujours renouvelé, et vous gagnerez de 2.000 à 5.000 francs par mois, sans aucune peine supplémentaire.

De nombreuses situations toujours vacantes

Il y aura toujours une situation pour vous dès que vous serez capable de faire une annonce qui vende, une campagne de publicité qui rapporte, de trouver le bon système de vente, etc...

Il y a beaucoup plus d'offres que de demandes... mais apprenez vite ce que vous ne savez pas ; pour cela, inscrivez-vous au Groupement Technique et Commercial.

En quelques mois, grâce à des méthodes rationnelles, à des exemples vivants, vous deviendrez expert en matière commerciale, car vous

profiterez des expériences d'hommes d'affaires arrivés. Sans quitter votre emploi, chez vous, vous apprendrez quelles sont les raisons qui font prospérer les entreprises commerciales. Et vous en ferez votre profit.

Comment y accéder

Très facilement, quelle que soit votre instruction, si vous suivez pas à pas les conseils vivants et expérimentés contenus dans la brochure « Pour réussir ». Cette brochure vous sera envoyée gratuitement au reçu du bon ci-dessous.

Des conseils utiles

« Pour réussir », véritable encyclopédie des carrières commerciales, vous ouvrira des horizons nouveaux. Elle vous documentera, en outre, sur tous les services **gratuitement** mis à votre disposition :

Orientation professionnelle. Ce bureau vous dirigera dans la branche où vous aurez le plus de chances de réussir.

Documentation. Vous pourrez demander, pendant trois ans, tous les renseignements qui vous seront nécessaires sur tous les sujets : étude des marchés, vente, publicité, organisation, finances, etc...

Service de placement. Il sera à votre disposition pour vous aider à trouver une situation en rapport avec vos aptitudes nouvelles.

Hâtez-vous

Retournez-nous, dès aujourd'hui, le bon joint. Rarement un geste si simple vous sera plus profitable. Rappelez-vous que l'avenir appartient à ceux qui se décident vite, et vous ne risquez rien si ce n'est que de voir votre situation s'améliorer rapidement.

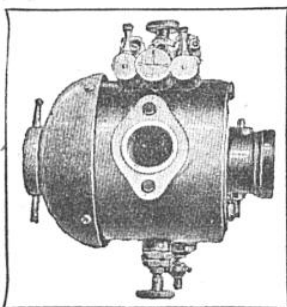
Nom :
 Adresse :
 Age : Etudes faites :
 Connaissances professionnelles :
 Situation actuelle :

Joindre 1 fr. 50 en timbres pour frais de poste.

49

GROUPEMENT TECHNIQUE ET COMMERCIAL

23 bis, Boulevard Arago, PARIS-XIII^e



LE CATALYSEUR SUPPLEIX

est le SEUL APPAREIL

permettant d'alimenter aux gasoils ordinaires 860 à 880 les moteurs à essence, sans perdre de puissance, sans encrassement, réalisant ainsi une

ÉCONOMIE 65 % minimum GARANTIE

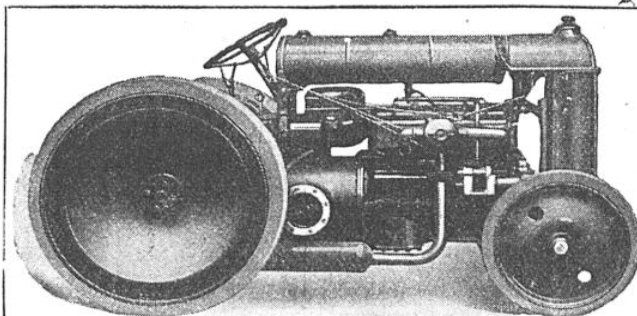
SOCIÉTÉ ANONYME
CATALYSEUR SUPPLEIX

72, boulevard St-Denis

COURBEVOIE (Seine)

Téléphone : DÉFENSE 16-34

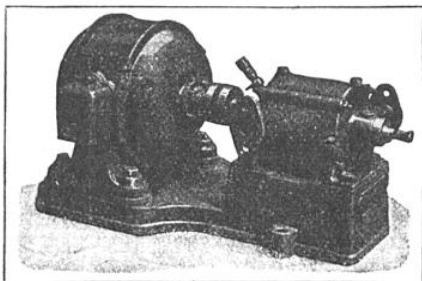
PUBLI. A. GIORGI



Tracteur Fordson équipé avec Catalyseur Suppleix

POMPES DAUBRON

57, Avenue de la République, PARIS



ELECTRO-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.



**pas de
Bureau
Bien organisé
sans...**

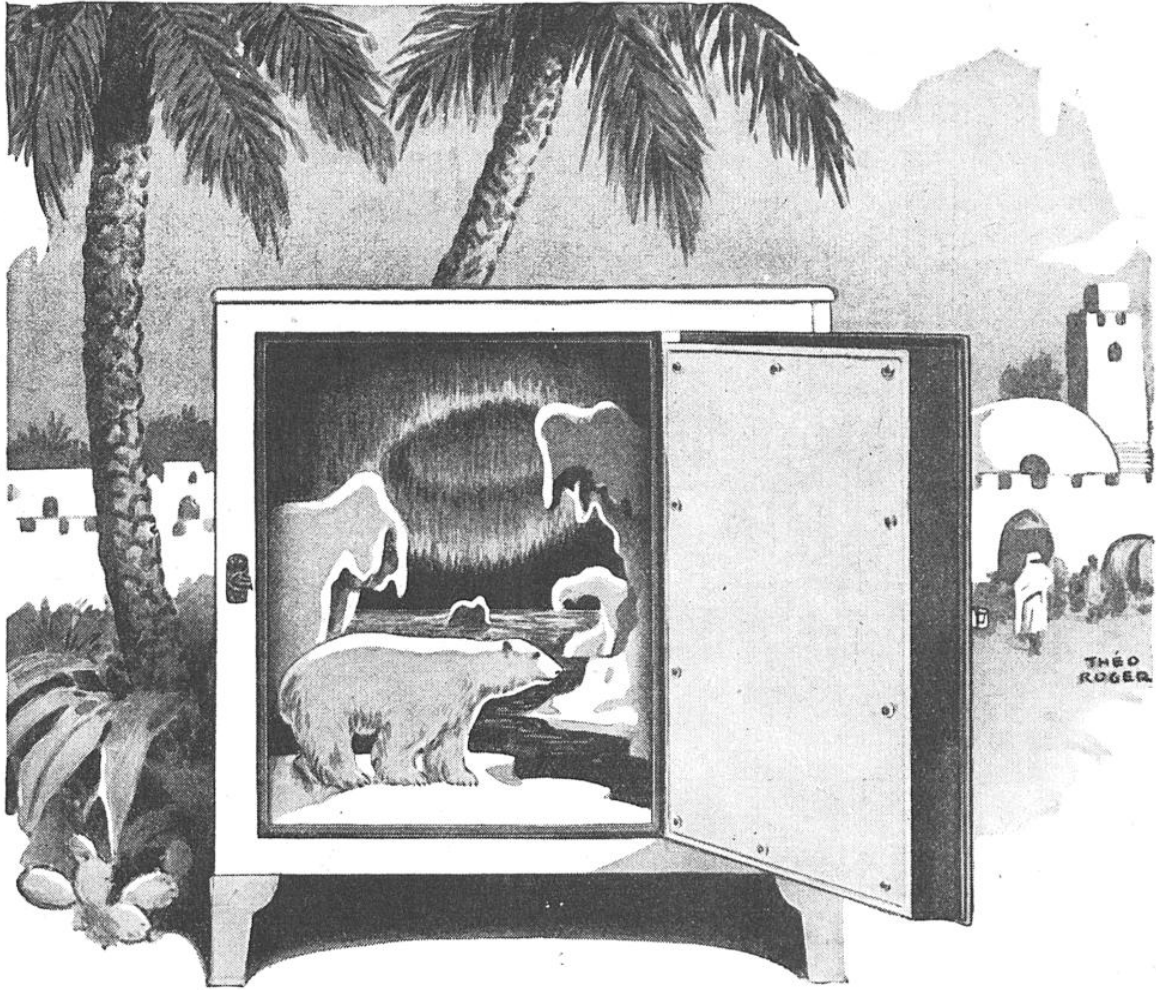
FORINDEX

Y.A. CHAUVIN

12 RUE S^t MERRI PARIS (IV)

TEL: TURBIGO 84.35.84.36

La Science et la Vie n'accepte que de la PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.



QU'IMPORTE LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

puisqu'il suffit d'un peu de gaz ou d'électricité pour obtenir chez soi :

Une conservation toujours parfaite des aliments ; de la glace alimentaire
à toute heure ; un froid permanent à toute époque de l'année
grâce à

"FRIGÈLUX"

le plus simple, quoique le plus perfectionné de tous les réfrigérateurs
Envoi de brochures sur demande

ÉLECTRO-LUX - 26, Boulevard Malesherbes - PARIS-8°



EN COURANT
CONTINU
COMME

EN COURANT
ALTERNATIF

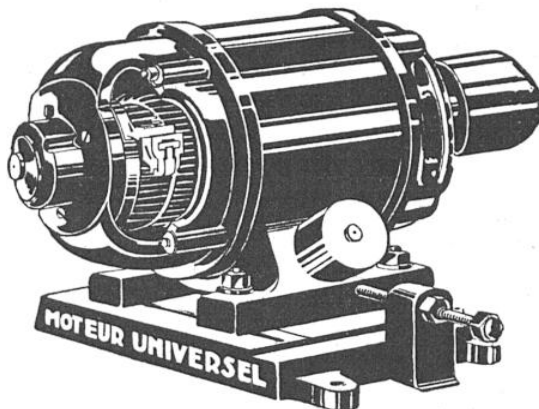
MINICUS

GARANTIT

POUR SES

**MOTEURS
"UNIVERSEL"
PUISSANCE
VITESSE
RENDEMENT**

MINICUS



**MOTEURS
"UNIVERSEL"**

ET

MONOPHASÉS

A

COLLECTEUR

1/15 A 2/3 C.V.

ou

DYNAMO

ET

ALTERNATEUR

TOU

VOLTAGE

COMMUTATRICE

10% JUSQU'À

500 VA



CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 450.000 FRs.

39 RUE DE PARIS A ASNIÈRES

TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS - 07-71

Réfrigères

Toutes installations
frigorifiques

Industrielles et
commerciales

RÉFRIGÉRATEURS ÉLECTRIQUES AUTOMATIQUES



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE MATÉRIEL FRIGORIFIQUE

SIÈGE SOCIAL
ET USINES

147, boulevard Sérurier - PARIS (19^e)

MAGASINS DE VENTE:
133, BOUL. HAUSSMANN

Concessionnaires dans toute la France

QUALITÉ !

Ce mot explique le succès de
BURBERRYS
qui font de l'excellence de leur production une question d'amour-propre.



De bons tissus bien coupés et bien travaillés durent un temps infini et ne perdent jamais leur cachet d'élégance.

Un Costume BURBERRY
est comme

l'Imperméable BURBERRY

Il est unique en son genre par la qualité du tissu, de la coupe et de la façon.

Répondant à l'appel du public, pour des prix réduits, **BURBERRYS** ont créé une série exceptionnelle :

COMPLET VESTON 825 fr.
sur mesures

Catalogue et Échantillons franco sur demande :

BURBERRYS
8 et 10, boul. Malesherbes, PARIS



Le nouveau

**F I L M
ORTHO
ULTRA
RAPIDE**

Zeiss Ikon

23° Sch. (1300° H. & D.)

trois fois plus rapide que

le film normal 17° Sch. (450° H. & D.)
et les plaques courantes, permet de faire,
avec un objectif de luminosité moyenne, de

**grands instantanés
par tous les temps**

APPAREILS - ACCESSOIRES - FILMS

Zeiss Ikon

en vente dans toutes les maisons d'articles photographiques

Imprimés C 77 (appareils, accessoires) et F 77 (films)
gratuits et franco sur demande adressée à

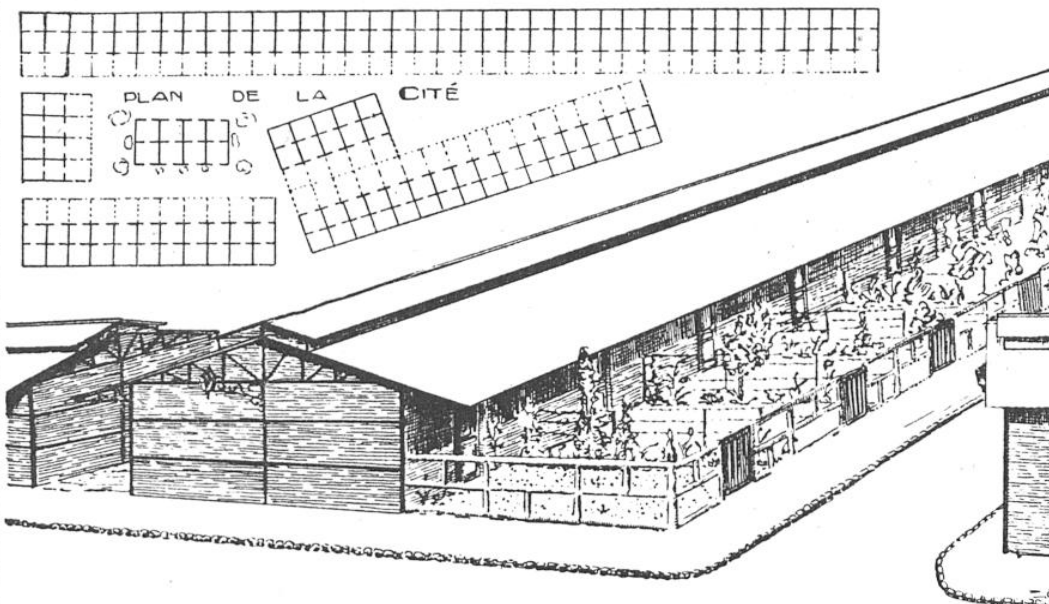
Ikonta

18 & 20, faubourg du Temple, 18 & 20
PARIS (XI^e)

SOCIÉTÉ D'IMPORTATION ET DE VENTE EN FRANCE DES PRODUITS

Zeiss Ikon A.G. Dresden-A.21

La Série 46 aux Colonies



Nous nous sommes permis, il y a un mois, de faire mention des pavillons métalliques que nous étions en train de fabriquer pour l'habitation de MM. les Officiers et du personnel de la 3^e escadrille d'aviation stationnée à Gao, en plein Soudan.

La composition de ce lot de constructions — choisi entièrement dans notre **Série 46** — est très intéressante. Ceux des lecteurs de *La Science et la Vie* qui se plaisent de temps en temps à parcourir nos bavardages mensuels comprendront généreusement l'honneur fait à la **Série 46** — honneur mérité peut-être, mais très apprécié quand même.

Depuis plus de dix ans maintenant, nous travaillons les vingt-huit dimensions de pavillons métalliques que nous groupons sous le nom de la **Série 46**. Année après année, nous cherchons à perfectionner notre travail. A l'heure actuelle, si notre énergie reçoit l'avis favorable de l'administration, nous pouvons — et cela sans nous vanter plus qu'habituellement — affirmer que les pavillons que nous venons d'envoyer à Gao méritent réellement la visite de M. le Ministre de l'Air lui-même.

Bien entendu, un pavillon métallique, sans portes ni fenêtres, n'est pas difficile à fabriquer ; nous sommes convaincus que tous nos honorés confrères y réussiront aussi bien que nous. Toutefois, les pavillons de notre **Série 46** jouissent d'une popularité qu'il serait difficile d'attribuer à autre chose qu'à leur mérite. Ils sont pratiques, robustes, démontables à volonté ; ils ne manquent pas d'esthétique et ils sont d'un coût très abordable. Voyons un peu la composition et le coût des treize pavillons envoyés à Gao. Chacun avait 10 mètres de profondeur de l'intérieur sur une longueur variable. Tous sont complètement entourés de vérandas ayant 2 m. 50 de portée. La hauteur libre sous plafond est de 3 m. 50 dans chaque cas. Voici également le détail du coût :

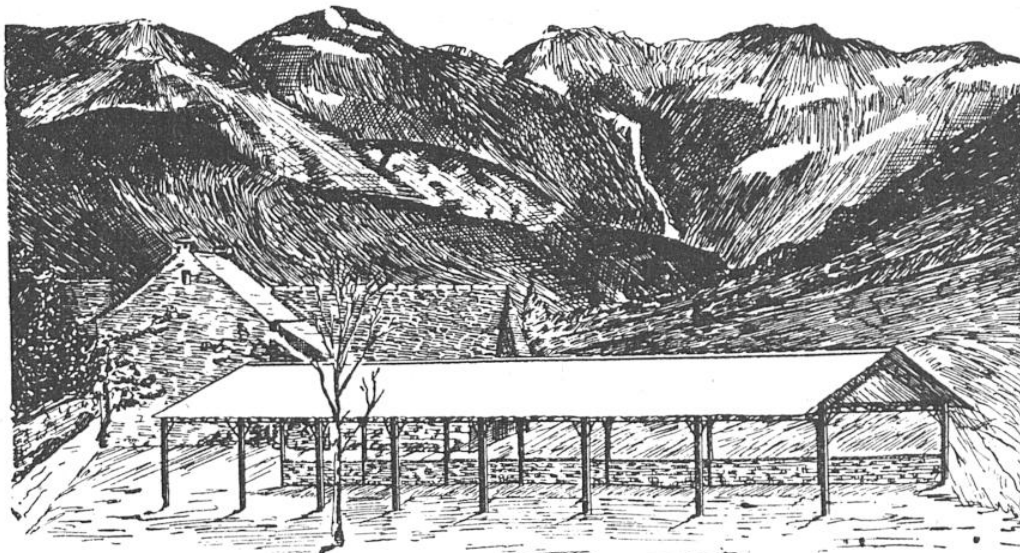
Numéros	Longueur totale Mètres	COUT (en francs)			PRIX GLOBAL (francs)	Numéros	Longueur totale Mètres	COUT (en francs)			PRIX GLOBAL (francs)
		Partie métallique	Toiture et plafond en fibro-ciment	Emballage maritime				Partie métallique	Toiture et plafond en fibro-ciment	Emballage maritime	
1	17	21.467	7.628	1.826	30.821	8	29	34.352	12.688	9.986	56.026
2	17	21.467	7.628	1.926	30.821	9	45	51.196	19.568	4.515	75.279
3	13	17.319	5.808	1.447	24.574	10	45	51.196	19.568	4.515	75.279
4	13	17.319	5.808	1.447	24.574	11	25	29.763	10.968	2.580	43.311
5	13	17.319	5.808	1.447	24.574	12	25	29.763	10.968	2.580	43.311
6	13	17.319	5.808	1.447	24.574	13	21	25.615	9.248	2.205	37.068
7	13	17.319	5.808	1.447	24.574						
TOTAL à reporter.....					184.512	TOTAL.....					508.786

Il suffira maintenant de dire que ce modeste chiffre de 500.000 francs environ comprend 112 habitations distinctes et plafonnées de 5 mètres sur 10. Il serait difficile de faire mieux.

Bien entendu, tous nos honorés clients ne font pas venir treize pavillons en même temps. La majeure partie en commande un seulement, et celui-là pour leurs usages personnels. Par exemple, la construction venant immédiatement après celles de Gao était un petit pavillon de quatre pièces de 4 x 4, disposées deux par deux de chaque côté d'un couloir de 1 mètre. Il ne coûtait que 9.259 francs, complet avec la toiture et le plafonnage en fibro. La **Série 46** est pour tous les goûts et pour tous les besoins. Ceux de nos honorés lecteurs qui s'y intéressent pourraient très bien lire la brochure explicative, que nous nous ferons un plaisir de leur adresser sur demande.

Établissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
6 BIS, quai du Havre - ROUEN
PAVILLONS MÉTALLIQUES POUR LA FRANCE ET LES COLONIES

La Série 39 résiste aux intempéries



Certains de nos lecteurs habitent le bord de la mer, sur des altitudes élevées, exposées aux vents violents et à de fortes chutes de neige. Quelques-uns, pour les nécessités de leur industrie, de leur entreprise agricole, ont besoin d'un **hangar**. Ils hésitent. Une charpente métallique résistera-t-elle au poids d'une épaisse couche de neige? L'ouragan ne soulèvera-t-il pas la toiture? L'expérience que le temps a pu nous donner nous permet de dire :

LES HANGARS MÉTALLIQUES DE LA SÉRIE 39 SONT CONÇUS D'UNE FAÇON TELLE QU'ILS NE CRAIGNENT RIEN DES ÉLÉMENTS.

Cette assertion peut, certes, soulever des doutes dans l'esprit de nos honorés lecteurs. En effet, qui les force à donner foi à nos dires et à croire que nous avons donné satisfaction à ceux d'entre eux qui nous ont fait confiance.

Quelques lignes extraites du courrier de nos clients seront nos seules réponses. Nous serons trop heureux si elles parlent en faveur des **53 modèles de hangars** que nous groupons dans la **Série 39**.

« Je suis toujours satisfait de mon hangar : avec toutes les tempêtes, sur le haut de la côte, il tient toujours ; aussi je le recommande », nous écrit M. E. LASSERRE, propriétaire à SAINT-MARC-D'OUILLY (Calvados).

M. POURTET, de PIERREFITTE-NESTALAS, nous dit :

« Ayant eu l'occasion de voir, ces jours-ci, M. LAPORTE, de GAVARNIE, mon client, j'ai eu le plaisir d'apprendre que le hangar métallique, de 39 m. $\times$ 5 m. 50, Série 39, que je lui avais fourni à usage de garage, se comporte superbement, malgré l'abondance de neige de cet hiver. La hauteur de celle-ci a atteint 1 mètre sur le toit et, les poteaux n'étant nullement haubannés ni noyés dans un mur, l'ensemble a résisté de façon parfaite. »

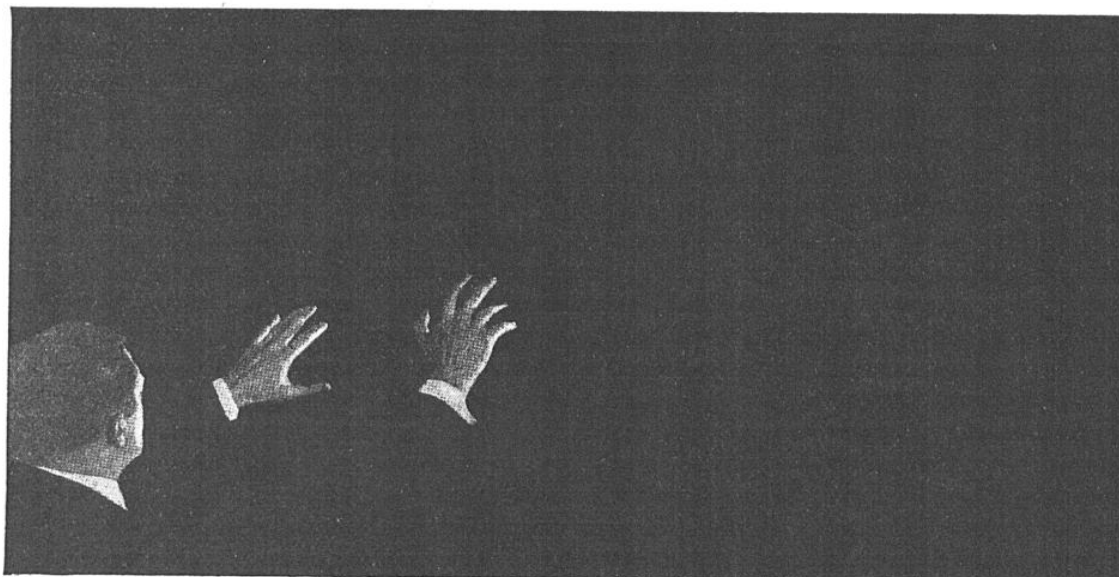
Un de nos clients de TUNISIE nous écrit :

« Le hangar à remiser notre matériel de battage nous donne entière satisfaction ; il est simple, pratique, économique et vite monté. Depuis sa pose, nous avons eu des tempêtes effroyables : rien n'a bougé, aucune tôle n'a été soulevée. »

« Mon hangar, bien qu'exposé aux vents violents du large sur le haut de la falaise de SAINT-MICHEL-CHEF-CHEF, n'a pas bougé », nous informe M. FRIOUX, de NEUILLY-SUR-SEINE.

Si ces quelques extraits incitent nos honorés lecteurs à nous demander de plus amples renseignements, renseignements contenus dans notre brochure N° 144, nous nous ferons un plaisir de les satisfaire et d'étudier leurs projets, sans engagement de leur part.

Établissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
6 BIS, quai du Havre - ROUEN
CHARPENTES MÉTALLIQUES POUR LA CULTURE ET L'INDUSTRIE



Dans l'obscurité, pas de bénéfice !

Faire jaillir la lumière à l'aide de chiffres exacts, contrôlés, « vivants », voilà le rôle des machines et des méthodes Monroe. Aussi, employées dans n'importe quelle affaire, permettent-elles toujours de réaliser des bénéfices grâce aux renseignements chiffrés qu'elles fournissent avec un minimum d'argent et d'efforts.



Les machines Monroe n'exigent pas un personnel spécialisé : n'importe lequel de vos employés comprendra donc rapidement de quelle façon les méthodes Monroe peuvent s'appliquer à son propre travail, sans pour cela bouleverser les systèmes existants. Du reste, la Monroe est appréciée de tous ceux qui aiment à pouvoir calculer rapidement.



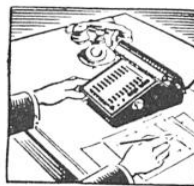
En contact constant avec des multitudes d'affaires, de toutes importances et de toutes spécialités, l'équipe Monroe a acquis une expérience considérable dans la comptabilité des entreprises, expérience d'une valeur incalculable pour ceux qui y font appel.



Les machines Monroe ont des représentants dans toutes les principales villes de France. Les méthodes Monroe peuvent donc être utilisées partout.



Les machines Monroe à additionner ou à calculer ont été conçues dans le but de pouvoir s'adapter aux exigences les plus diverses. C'est pourquoi il existe des modèles à main, électriques, ou entièrement automatiques, ces deux derniers modèles fonctionnant du reste aussi facilement à la main qu'électriquement.



La Monroe est une machine à calculer maniable, toujours prête à l'usage, qui a sa place sur votre bureau à portée de votre main. D'ail-

leur son fonctionnement est facile à comprendre, puisqu'il repose sur le principe des quatre opérations fondamentales : addition, soustraction, multiplication et division. Tout ce que vous avez à faire est de poser l'opération, la Monroe se charge de vous donner un résultat exact du premier coup puisque chaque facteur est directement visible au moment où vous posez l'opération. La Monroe est au calcul ce qu'est la machine à écrire à la calligraphie : un moyen mécanique d'obtenir plus rapidement un résultat meilleur.

C'est enfin un excellent moyen de réaliser des économies : économies de temps, d'énergie, d'efforts pour celui qui l'emploie, économie d'argent pour la firme, donc pour vous.

Demandez, sans que cela vous engage en rien, des renseignements complémentaires sur ce merveilleux instrument de travail à :

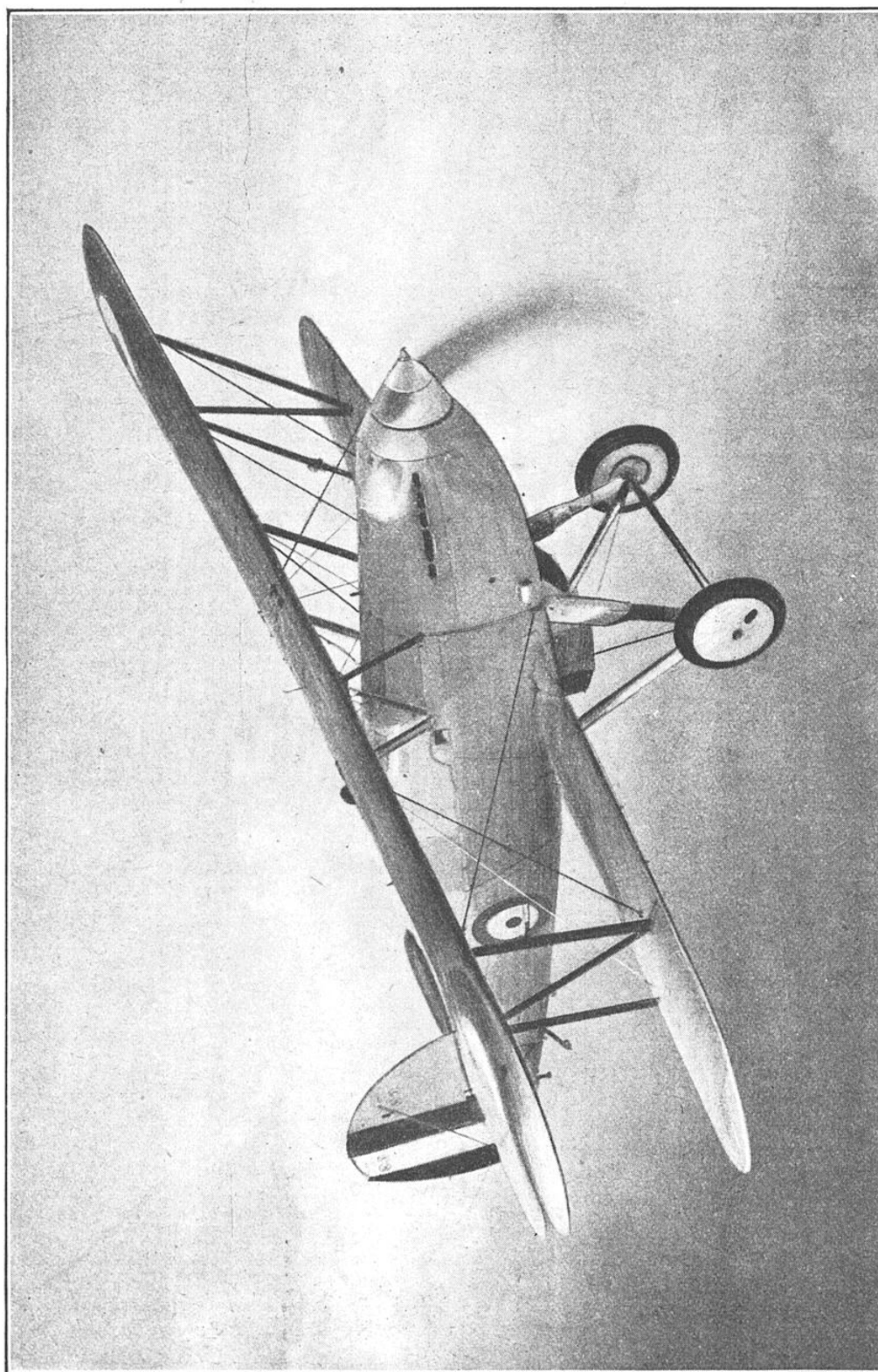
CIE NATIONALE DES
MACHINES DE BUREAU

ADMINISTRATION ET DIRECTION DES VENTES :
24, rue de l'Arcade, PARIS-VIII^e - Tél. : Louvre 00-49

Pourquoi l'aviation anglaise est-elle parfaitement au point ? <i>Construction irréprochable, souci méticuleux de la matière première et du détail technique, tel est le secret des brillants résultats obtenus par l'aviation britannique, que l'envoyé spécial de La Science et la Vie a longuement étudiée en Angleterre..</i> ..	José Le Boucher 447
Est-il possible d'influer sur la vitesse de désintégration de la matière ? <i>L'étude du polonium semble répondre affirmativement à cette question. La solution de ce problème mettrait à notre disposition des sources d'énergie formidables sous un volume infime..</i> ..	L. Houlléviq. 457
Vers le pôle Nord en sous-marin. <i>Comment est équipé le curieux Nautilus pour le raid audacieux que sir Hubert Wilkins va entreprendre vers le pôle Nord..</i> ..	Léon Leduc 461
Le « pain chimique » devant la science. <i>Interdit par une récente décision du Conseil d'Hygiène, le « pain chimique » est-il en tous points scientifiquement condamnable ?</i>	Jean Labadié 464
L'automobile à roues libres réalise-t-elle un progrès ? <i>Le dispositif des roues libres permet une économie de 15 % sur le carburant. Il exige, toutefois, un nouvel apprentissage pour la conduite..</i> ..	Ch. Faroux. 474
Voici comment on récupère maintenant les épaves coulées à 120 mètres au fond de la mer. <i>Plus de 100 millions de francs vont être ainsi récupérés du paquebot anglais Egypt, coulé depuis neuf ans au large des côtes bretonnes. Voici l'outillage utilisé pour cette opération délicate d'après les derniers perfectionnements de la technique..</i> ..	Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, D ^r ès sciences.
Le VIII ^e Salon de la Photographie nous a révélé les grands progrès de l'industrie française. <i>La photographie en couleurs a fait, notamment, un grand pas en avant..</i> ..	Paul Verdonneau 477
Quelques nouveautés photographiques. <i>Appareils de petit format, stéréoscopiques et accessoires nouveaux ont connu, au Salon, un vif succès auprès des amateurs..</i> ..	Charles Brachet 483
Dans la construction aéronautique, l'avenir est aux aciers spéciaux et aux alliages légers. <i>Un délicat problème : l'assemblage des pièces métalliques. Rivetage ou soudure autogène ?</i> ..	J. M. 491
La protection et la décoration des métaux par les métaux. <i>La physique et la chimie ont permis à une industrie relativement nouvelle de donner à la construction métallique des moyens techniques pour accroître sa durée..</i> ..	José Le Boucher 495
La France possèdera bientôt le plus grand « transport d'aviation » du monde. <i>Vaste garage flottant de 10.000 tonnes, le Commandant-Teste, muni de quatre catapultes, fera prochainement ses essais. C'est le premier bâtiment français créé pour transporter simultanément un grand nombre d'hydravions..</i> ..	Roger Simonet 501
Grâce à une organisation modèle, la liaison aérienne France-Orient est aujourd'hui sûre et régulière. <i>Le balisage lumineux et la T. S. F. au service de la navigation aérienne commerciale</i> ..	Agrégé des sciences physiques.
A l'Exposition coloniale : le tourisme en Syrie et au Liban ..	Lucien Mazamet 511
Le développement industriel et agricole de la Roumanie ..	Marcel Hammer 514
La « Verdunisation », moyen pratique d'épurer les eaux pour la consommation ménagère ..	Paul Fidès 518
La puissance-antenne de la nouvelle station Radio-Toulouse atteindra 85 kilowatts. <i>Ce sera l'une des plus puissantes du monde</i> ..	Jean Marton 523
Les A côté de la science (inventions, découvertes et curiosités) ..	J. M. 525
La locomotive du train le plus rapide du monde ..	J. M. 527
Chez les éditeurs ..	V. Rubor 529
	J. M. 533
	J. M. 534

Parmi les unités des flottes de combat, seuls l'avion et l'hydravion ne peuvent se suffire à eux-mêmes. Aussi a-t-on créé des bâtiments spéciaux, dont le rôle tactique est d'amener, en quelque sorte, à pied d'œuvre les avions qui peuvent s'envoler ou atterrir sur leur pont entièrement dégagé. Ce sont les « porte-avions » (1). Tout autres sont les « transports d'aviation », véritables hangars flottants, dont les catapultes lancent des hydravions qui amérissent auprès du navire et sont hissés ensuite à bord au moyen d'appareils de levage spéciaux. La couverture de ce numéro représente le « Commandant-Teste », transport d'aviation français de 10.000 tonnes, la plus grande unité de ce genre, qui va prochainement entrer en service après avoir fait ses essais. (Voir l'article, page 511 de ce numéro.)

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 457.



L'AVION DE CHASSE LE PLUS RAPIDE DU MONDE : LE MONOPLACE ANGLAIS HAWKER « FURY »

Muni d'un moteur Rolls-Royce de 500 ch, cet appareil peut atteindre une vitesse de 340 kilomètres à l'heure. Il a été choisi par le ministère de l'Air britannique pour équiper les escadrilles de barrage affectées à la défense de la capitale.

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, Juin 1931 - R. C. Seine 116.544

Tome XXXIX

Juin 1931

Numéro 168

POURQUOI L'AVIATION ANGLAISE EST-ELLE PARFAITEMENT AU POINT ?

Par José LE BOUCHER

ENVOYÉ SPÉCIAL DE « LA SCIENCE ET LA VIE » EN ANGLETERRE

LA SCIENCE ET LA VIE a, depuis deux ans, poursuivi des enquêtes techniques dans les principaux pays du monde pour montrer à ses lecteurs l'évolution et le développement de la construction aéronautique internationale (1). M. José Le Boucher a séjourné tout récemment, à cet effet, pendant plusieurs semaines en Angleterre pour visiter les grandes firmes de l'aviation britannique. Depuis le centre d'aviation militaire d'Andover jusqu'aux ateliers de construction Handley Page, il a vu et il a interrogé. Il s'est documenté et il a retenu tout ce qu'il importe de dire pour bien connaître les avions et les hydravions de l'Angleterre. Si les Anglais n'ont pas apporté, dans le domaine de la technique aéronautique, de découvertes sensationnelles, ils ont su, par contre, réaliser des appareils de perfectionnement et de mise au point mécaniques tels qu'à l'heure actuelle aucune fabrication ne les surpasse à l'étranger. Résultat : des avions sûrs et rapides. En général, l'industrie mécanique anglaise a toujours su s'imposer, grâce à l'emploi de matières premières excellentes, grâce à une fabrication minutieuse et soignée dans le détail, grâce à un souci de la précision d'usinage, qui ont fait, notamment, la réputation universelle des moteurs de Grande-Bretagne dans les domaines aéronautique, automobile, nautique.

L'INDUSTRIE aéronautique britannique a pris, au cours de ces dernières années, un essor considérable. A l'heure actuelle, vingt-quatre nations étrangères utilisent des machines britanniques, et l'Angleterre produit et exporte plus d'avions et de moteurs que n'importe quel autre pays. C'est la Grande-Bretagne qui s'est classée première au récent concours d'aviation militaire organisé par la Belgique, et les industriels anglais ont, de ce fait, obtenu des commandes de l'ordre de 60 millions.

Tels sont les résultats brutaux des efforts patiemment poursuivis par les constructeurs anglais. Sans bruit, ils ont réussi à prendre la tête de l'industrie aéronautique mondiale.

Il peut paraître curieux que la Grande-Bretagne n'occupe pas la première place — et

il s'en faut de beaucoup — sur le palmarès des records internationaux.

Mais l'Angleterre détient le record du monde de vitesse dans les airs, comme elle le détient, d'ailleurs, sur terre et sur l'eau.

La constance avec laquelle, depuis des années, l'industrie britannique s'est attachée à ramener et à conserver en Angleterre la Coupe Schneider, alors qu'elle se désintéressait de la plupart des autres records, pourrait bien comporter une utile leçon. Il existe, en cette matière, une hiérarchie. Pour leur part, les Anglais accordent la primauté à la vitesse et ont vraisemblablement raison. C'est le critérium des progrès réalisés en aéronautique. Dans ce domaine, il ne suffit pas d'avoir un excellent moteur et une cellule médiocre ou une cellule d'une extrême finesse aérodynamique et un médiocre moteur. Il

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 154, 155, 157, 158.

faut tout avoir : une cellule de premier ordre, un moteur de premier ordre. Si l'on veut creuser un peu ces deux points, on s'apercevra vite que l'excellence exigée de ces deux parties embrasse tous les problèmes de l'aviation. L'excellence de la cellule comporte l'excellence du choix des matériaux à employer, de ces matériaux eux-mêmes et de leur utilisation. L'excellence du moteur comporte non seulement l'excellence de fabrication du moteur lui-même, mais celle de l'adaptation du groupe hélice-moteur. Ce dernier point pourrait bien constituer, dans l'état actuel de l'aviation de vitesse, le problème demeuré le plus obscur.

Sans doute, les avions les plus rapides, les hydravions de la Coupe Schneider ne sont pas les plus « fins ». La présence des flotteurs seuls entre pour 22 % dans la traînée totale. La nécessité, d'autre part, de haubanner très fortement une cellule qui doit subir des efforts absolument anormaux oblige les constructeurs à sacrifier la finesse pour assurer la résistance de l'ensemble. Mais on peut dire, néanmoins, que les appareils de vitesse représentent un maximum de finesse aérodynamique dans les conditions d'emploi qui sont les leurs.

En résumé, le record de vitesse, c'est la recherche des rendements maxima, c'est-à-dire, si l'on nous permet cette expression, la recherche du fin du fin. Toute l'histoire de l'industrie automobile le prouve ; c'est de la course de vitesse que sont nés, non seulement les progrès du moteur à explosion, mais ceux des roulements, de la suspension, de la tenue de route, des bandages.

Il en est de même en aviation. Chaque kilomètre gagné marque un point dans tous les domaines qui ressortent de la technique aéronautique.

La vitesse, l'altitude, tels sont les deux problèmes qui intéressent avant tout l'aviation britannique

Sans faire du paradoxe, on peut admettre que les records de vitesse et d'altitude sont frères. Aujourd'hui, pour aller très vite, on vole bas, on vole au ras du sol. On cherche à utiliser au maximum la pression atmosphérique dans l'alimentation des moteurs. Mais si le groupe motopropulseur s'en trouve mieux, la cellule s'en trouve moins bien, puisqu'on doit traverser des couches d'air dont la densité est maximum. On peut imaginer qu'il arrivera un jour où, si l'on peut dire, on prendra le problème par l'autre bout. Pour aller vite, on montera haut, afin de diminuer les résistances à l'avancement, c'est-à-dire

que l'on cherchera à profiter des couches atmosphériques dont la densité sera moindre. Mais c'est alors le moteur qui s'en trouvera moins bien, et même très mal, si l'on ne réussit pas à le suralimenter.

Il est donc possible de voir, entre les deux grands records, celui de vitesse et celui d'altitude, une parenté si proche qu'ils apparaîtront peut-être un jour comme les deux stades du développement d'un même problème : aller toujours plus vite.

Est-ce parce qu'ils l'ont compris que les Anglais s'intéressent avant tout au record de vitesse (Coupe Schneider) et à l'altitude (problème des compresseurs) ?

On pourrait ainsi expliquer l'indifférence montrée par les industriels britanniques, en général, pour les ailes épaisses, et leur préférence marquée pour les profils minces, plus favorables aux grandes vitesses.

On pourrait également expliquer ainsi l'utilisation, plus généralisée en Angleterre que dans tout autre pays, des compresseurs.

Mais les Anglais sont trop pratiques pour qu'il n'y ait pas une autre raison qui justifie l'attention toute spéciale portée par leurs constructeurs sur les problèmes de vitesse horizontale et l'augmentation incessante des plafonds de leurs avions. Cette raison, c'est la défense de Londres. La capitale anglaise se trouve à 80 kilomètres de la côte sud, à 70 kilomètres du méridien de Colchester sur lequel on peut espérer déceler l'arrivée d'une attaque ennemie venant de l'est. Il importe donc que les avions de la défense puissent, dans un temps minimum après avoir été alertés, monter à l'altitude des avions de l'adversaire. C'est peut-être pourquoi les ingénieurs anglais ne s'intéressent pas, pour le moment du moins, à la construction de gros avions susceptibles de constituer de véritables croiseurs de l'air, comme le *Junkers-G-38* (1) ou le *Dornier Do. X* (2), mais, surtout, à des machines dotées d'une très grande vitesse ascensionnelle.

Une visite à Andover, centre important de l'aviation militaire anglaise

La courtoisie de l'Air Ministry nous a permis de visiter le grand centre d'aviation militaire d'Andover. Reçu par les pilotes britanniques, que nous tenons à remercier ici chaleureusement de leur amabilité, nous avons vu voler une escadrille de *Hawker « Hart »*. Le *Hart*, appareil de bombardement de jour le plus récent, est, à l'heure actuelle, l'une des machines dont l'industrie britan-

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

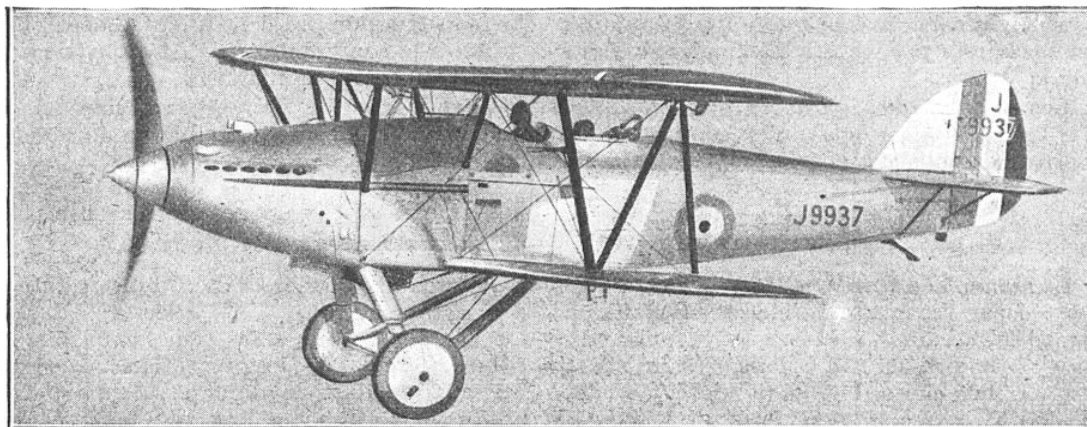
(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 155, page 355.

nique est le plus fière. C'est un biplan biplace à moteur Rolls-Royce de 500 ch. Sa vitesse, aux dires de certains, car les Anglais n'aiment guère donner les dimensions ni les performances exactes de leurs avions, peut atteindre 280 kilomètres à l'heure. Son chargement en bombes? Ici encore, une certaine discrétion est de mise, puisqu'on nous l'a demandé expressément, mais nous pouvons dire que, *rien que sous les ailes*, le *Hart* enlève 500 kilogrammes. Il faut ajouter à cette charge les bombes placées sous le fuselage. Avec sa chambre photographique, son appareil de T. S. F., ses mitrailleuses destinées au pilote et au bombardier, le *Hart*

Hart est l'appareil de bombardement de beaucoup le plus rapide du monde! Où est le secret, s'il y en a un?

Mais à cette première impression générale s'en ajoutent d'autres, à mesure que nous regardons la machine de plus près. Les haubans sont admirablement profilés et reliés entre eux, pour éviter les vibrations par des attaches remarquablement fuselées elles aussi. Les mâts, les jambes de force, l'essieu, le radiateur éclipseable, tout révèle une extraordinaire minutie dans le choix des formes.

Construction très fine, très poussée dans le détail, telle est notre deuxième impression.



LE HAWKER « HART » EST L'APPAREIL DE BOMBARDMENT DE JOUR LE PLUS RAPIDE DU MONDE. La vitesse de cet appareil, équipé avec un moteur Rolls-Royce de 500 ch, atteint 280 kilomètres à l'heure.

a l'équipement normal, mais combien lourd, de l'avion de bombardement de jour.

C'est, de beaucoup, le biplan de bombardement diurne le plus rapide du monde. C'est pourquoi nous l'avons regardé minutieusement.

A première vue, il faut bien le dire, l'appareil ne présente aucune nouveauté sensationnelle. Sa ligne générale rappelle étrangement le « style » des *Sopwith* de guerre. On sait, du reste, que la firme Hawker est l'ancienne maison *Sopwith*. Quand on voit le plan supérieur relié au fuselage par une *cabane*, les paires de mâts en V, le train d'atterrissage à essieux, les jambes de force en V et les haubans, on est un peu surpris d'apprendre la vitesse horizontale et ascensionnelle du *Hart*.

Comment, avec toutes ces résistances parasites, avec ce type de construction qui nous rappelle du « déjà vu », les Anglais obtiennent-ils de semblables résultats? Et, cependant, les chiffres sont là, brutaux. Le

La troisième, c'est un extrême souci de confort, de pratique, très britannique. Le siège du pilote est réglable. L'aviateur est bien assis. Pour réarmer la mitrailleuse, en cas d'enrayage, il dispose d'un grand levier bien à portée de sa main, facile à manœuvrer. La distance entre le poste du pilote et celui de l'observateur-bombardier est réduite au minimum, afin que les deux hommes puissent communiquer aisément. On reconnaît le même souci dans la façon de disposer les parachutes à l'usage des observateurs. On sait qu'un parachute-siège est très gênant à porter dans le dos pour un observateur obligé de se tourner et de se retourner dans son habitacle. Aussi, pour faciliter la tâche et le confort de l'observateur, les Anglais ont-ils imaginé de fixer les attaches du parachute de telle façon que, debout, il porte son sac devant lui, tandis que le pilote le porte derrière.

Les observateurs britanniques se déclarent enchantés de cette petite réforme.

Assistons à la mise en route du *Hart*. C'est encore une impression de pratique qui se dégage de cette opération. Deux mécaniciens — ce pourrait être le pilote et un observateur — disposent deux manivelles dans deux ouvertures disposées à cet effet à droite et à gauche du capot, et, à la main, avec aisance, ils mettent en route le Rolls-Royce 500 ch.

Regardons la T. S. F. On devine que la question de poids n'a pas été à la base de la commande passée au constructeur. L'appareil de T. S. F. du *Hart* doit être relativement lourd, mais il a au moins deux avantages que les observateurs m'ont vanté. Il n'est pas fragile et il marche. Ce détail révèle un aspect général de la construction britannique : on ne cherche pas, en Angleterre, à « gratter » sur le poids.

Les magnifiques performances réalisées par les appareils anglais n'en sont que plus méritoires, mais aussi plus mystérieuses.

Le monoplace de chasse le plus rapide du monde

Le monoplace *Hawker « Fury »* vient d'être adopté par l'aviation de chasse britannique et utilise, lui aussi, un Rolls-Royce, mais du type F. XII S, 500 ch, à compresseur. C'est l'appareil de chasse le plus rapide du monde. Il est plus « vite » que le *Fairey « Firefly »*, dont va être équipée l'aviation de chasse belge. Le *Fury* doit atteindre une vitesse de 360 kilomètres à l'heure et est destiné à remplacer le *Bristol « Bull-Dog »*, qui équipe et équipe encore, d'ailleurs, la plupart des escadrilles de barrage anglaises.

Du *Fury* lui-même, on peut dire ce que nous avons dit du *Hart*. Biplan à ailes égales et à bout arrondi avec sa cabane, ses mâts, ses haubans, son train d'atterrissage à essieu, la machine ne présente aucune innovation sensationnelle, mais les détails de sa construction sont très fouillés.

Où donc est le secret de ces étonnantes performances, si la cellule ne présente aucune nouveauté sensationnelle ?

Doit-on reviser une fois de plus l'idée généralement admise de la prétendue infériorité des biplans par rapport aux monoplans, considérée sous l'angle de la vitesse ? Dans son remarquable livre, *L'Aviation actuelle*, M. Toussaint, directeur de l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr-l'Ecole, écrit : « Pour une même envergure et une même surface portante, la cellule biplane à ailes égales est supérieure à l'aile monoplane. Le bénéfice est dû au fait que la bonification

des résistances « auto-induites » (1) des ailes du biplan l'emporte sur la résistance induite due à l'interaction des deux ailes. »

Sans doute, et M. Toussaint ne manque pas de le faire remarquer, pour rendre la comparaison logique au point de vue des résistances aérodynamiques totales, il faudrait ajouter à la résistance induite de la cellule biplane, les résistances passives des armatures, mais devant le *Fury*, devant le *Hart* où les mâts, les haubans, les jambes de force, les essieux constituent tant de résistances parasites, on finit par se demander si des dispositions judicieuses, des formes appropriées, ne diminuent pas ces résistances dans des proportions telles que la construction biplane haubannée peut soutenir la comparaison avec la construction monoplane non haubannée.

C'est la preuve, en tout cas, semble-t-il, que la vieille formule du biplan fortement haubannée est loin d'être périmée.

Quel est le secret des succès de l'aviation anglaise ?

A force de tourner et de retourner autour des *Fairey « Firefly »*, du *Hawker « Hart »*, du *Hawker « Fury »*, les plus beaux échantillons actuels de l'industrie aéronautique britannique dans le domaine de l'aviation militaire, l'attention est portée vers les « nez » de ces appareils. Tous ont une forme remarquablement effilée, tous ont des « becs » aux formes savantes. Le moteur et son bâti sont enfermés dans un cône très pointu dont la forme semble particulièrement étudiée. Au contraire des Américains, qui s'orientent de plus en plus vers des capotages annulaires, qui offrent à l'avancement une surface dont le diamètre est égal à celui du maître-couple du fuselage dans le cas des appareils monomoteurs rapides, les Anglais affichent une préférence marquée pour les formes de pénétration pointues à l'avant.

Il est à remarquer que le professeur allemand Junkers, dans son appareil G-38, a adopté, lui aussi, la vieille solution — car, là encore, l'industrie britannique n'a pas innové, elle n'a fait que perfectionner — des formes de pénétration coniques, la pointe du cône attaquant l'air. En outre, les fabricants de moteurs, Rolls-Royce et Napier, en particulier, font un grand effort pour diminuer la largeur de leurs moteurs. La solution du moteur inversé ne semble pas avoir beaucoup de partisans, au moins pour

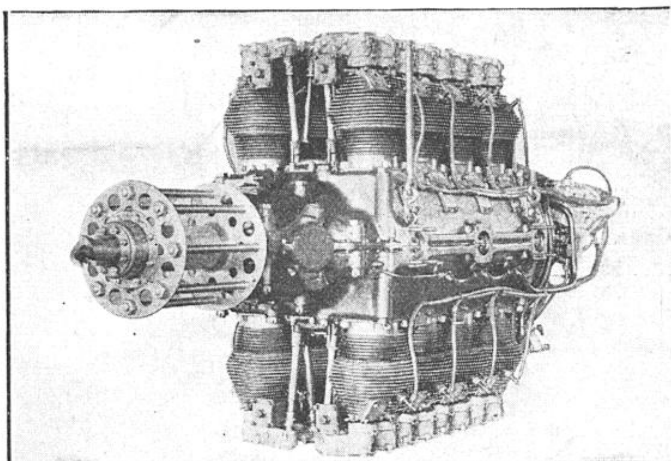
(1) La résistance « auto-induite » est due aux tourbillons marginaux de l'aile considérée comme isolée.

les grosses puissances. La différence de largeur ou plutôt de surface frontale existant entre le Rolls-Royce *Condor-III*, de 650 ch, et le Rolls-Royce *H*, de 825 ch, est très édifiante à cet égard. Le moteur, en forme d'H de Napier, dont nous donnons une photographie, illustre bien, croyons-nous, cette tendance à gagner sur la largeur et sur la surface frontale.

L'envoyé spécial de « La Science et la Vie » chez Napier, grand constructeur de moteurs

La maison Napier a fait l'honneur à l'envoyé de *La Science et la Vie* de l'inviter à visiter son usine de Londres, visite minutieuse où il nous a été permis de voir tous les stades de la fabrication, depuis l'arrivée du métal brut de fonderie jusqu'à la livraison d'un de ces moteurs que tant d'exploits dans les airs (Coupe Schneider 1922-1927), sur terre (record de Malcolm Campbell avec la voiture « Blue Bird ») ont rendu fameux.

Des impressions que nous avons tirées de cette visite, il en est une qui les domine toutes : la multiplicité des contrôles. Dans un laboratoire remarquablement outillé, tous les métaux utilisés sont minutieusement vérifiés à leur arrivée, grâce à de nombreux prélèvements. Ce premier contrôle est suivi d'une multitude d'autres. Nous croyons pouvoir les évaluer à une cinquantaine avant que la pièce parvienne au service du montage.



MOTEUR NAPIER DE 300 CH, 16 CYLINDRES EN « H » A REFROIDISSEMENT PAR AIR

La largeur de ce moteur est seulement de 52 centimètres, grâce à sa disposition particulière des cylindres en forme d'H.

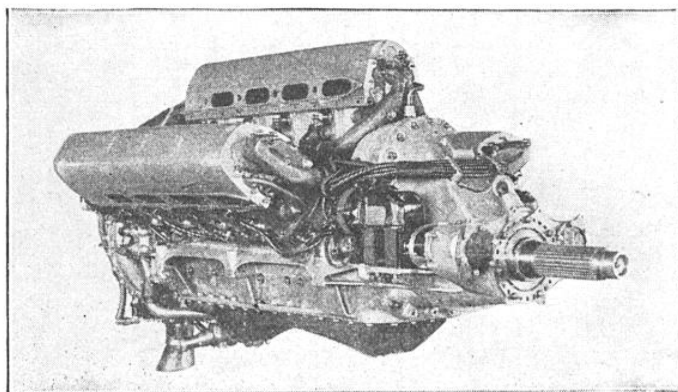
Une matière de tout premier ordre, qu'il s'agisse de l'acier, domaine dans lequel les Anglais sont passés maîtres avec les Suédois, ou des alliages légers, une extrême rigueur dans les contrôles multiples, enfin, une main-d'œuvre excellente, qui ajoute un fini remarquable à la pièce façonnée par la machine, telles sont les trois grandes raisons qui permettent, avant tout, d'expliquer l'excellence de la fabrication des moteurs anglais.

Il n'est pas exact de croire qu'un même moteur construit ici ou là donne les mêmes résultats. Nous nous rappelons avoir entendu M. Claude Dornier, l'an dernier, à Friedrichshafen, s'étonner et se plaindre des différences de puissance, de durée, enregistrées avec des Jupiter construits sur licence en Allemagne et les chiffres couramment obtenus en Angleterre.

Notons, par exemple, un petit détail qui montre le fini de la fabrication anglaise. La prise d'air est dirigée vers l'avant, de telle façon que l'on utilise ainsi la surpression dynamique exercée par la vitesse de déplacement. Une somme de détails semblables pourrait suffire à expliquer un très grand progrès général.

Toutefois, le secret du rendement exceptionnel des avions britanniques ne peut pas uniquement résider là.

Est-il dans la démultipli-



MOTEUR NAPIER DE 1.320 CH, 12 CYLINDRES EN « W », DU TYPE QUI ÉQUIPA PLUSIEURS HYDRAVIONS DE LA COUPE SCHNEIDER AU COURS DE CES DERNIÈRES ANNÉES

tion des moteurs? Nous abordons ici une question pour laquelle on a déjà rompu beaucoup de lances. Constatons simplement qu'en Angleterre la plupart des moteurs sont démultipliés, ce qui permet d'avoir des moteurs de grosse puissance comme les Rolls, qui entraînent les hélices à 1.300 tours par minute. En France, au contraire, les constructeurs semblent avoir une préférence marquée pour la prise directe, donc pour les régimes d'hélice élevés.

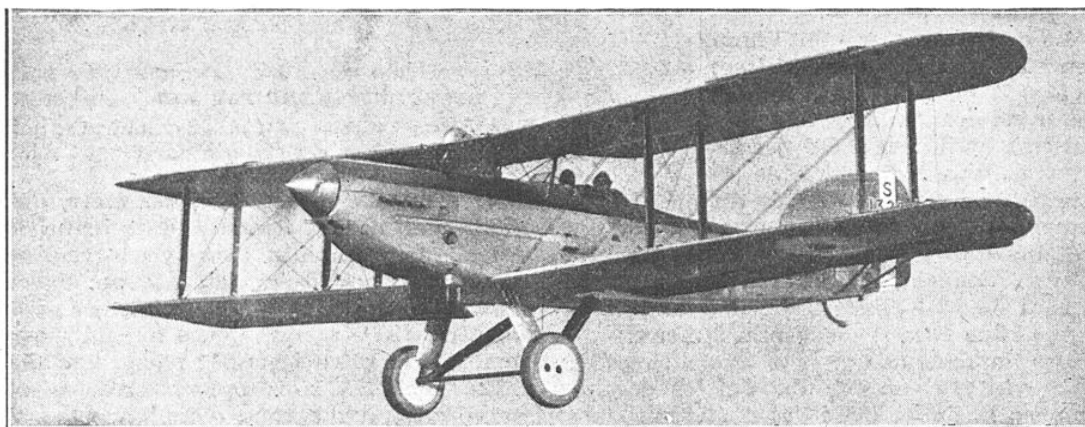
Cette démultiplication des moteurs anglais nous mène tout droit au problème de l'adaptation des hélices. En Grande-Bretagne, les constructeurs parlent couramment de ren-

rationnelle aux éblouissantes performances réalisées par les avions militaires britanniques, il semble bien qu'avant tout autre point, il soit nécessaire de faire intervenir les qualités propres de leurs moteurs et l'adaptation judicieuse de leurs hélices.

Chez Handley Page

Nul n'était mieux placé que M. Handley Page, président du Syndicat des Constructeurs britanniques, pour nous parler de l'aviation civile anglaise. C'est pourquoi nous sommes allés le voir en son bureau de Cricklewood.

Avec son affabilité coutumière, M. Han-



LE « FAIREY » 3 F, TYPE « AIRCRAFT », ÉQUIPÉ D'UN MOTEUR « NAPIER-LION » DE 530 CH, EST EMPLOYÉ PAR L'ARMÉE ET LA MARINE BRITANNIQUES A TOUTES FINS, « GENERAL PURPOSE »

dement maximum d'hélice atteignant 80, alors qu'en France, on se contente de 66 seulement.

Ces chiffres nous ont incité à regarder de près les hélices du *Hart* et du *Fury*.

Il nous a semblé que ces hélices présentaient *près du moyeu* un pas nettement moins fort que les hélices françaises en général.

Il y a quelques années seulement, on croyait intéressant d'avoir un pas assez fort près du moyeu pour aider, de la sorte, au refroidissement de l'air circulant dans les radiateurs frontaux, mais le souffle de l'hélice se heurtait alors à toutes sortes de résistances parasites.

Les Anglais, en diminuant très fortement le pas près du moyeu, ont-ils voulu éviter que le souffle de l'hélice rencontrât ces résistances et, dans ce dessein, ont-ils volontairement réduit à un souffle annulaire d'épaisseur restreinte le vent de l'hélice? C'est possible.

En tout cas, si l'on cherche une explication

dley Page nous résume, en quelques mots, les tendances générales de l'aviation civile de son pays : construction métallique de plus en plus poussée, avec une préférence nettement marquée pour les alliages légers à base d'aluminium et de magnésium (1), sans préjudice de l'avenir des aciers à haute résistance ; recherche d'une sécurité toujours plus grande (ailes à fentes) (2) ; recherche d'un confort de plus en plus poussé.

En effet, tous les constructeurs britanniques, les uns après les autres, sont venus à la construction métallique sans qu'aucun d'eux cependant montre de prédilection particulière pour la construction métallique intégrale, celle qui exclut jusqu'à la toile.

Il y a là, d'ailleurs, si l'on songe que l'aéronautique britannique est destinée, en grande partie, à opérer sous des climats tropicaux, un fait intéressant.

Ni pour leurs avions ou hydravions de la

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 161, page 376.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 164, page 100.

ligne des Indes, ni pour leurs appareils d'escadrille stationnés un peu partout dans le monde, les Britanniques n'utilisent le revêtement en métal. Les militaires, qui n'ont pas toujours près d'eux, dans le bled, des spécialistes distingués, assurent qu'avec une aile de structure métallique, mais entoilée, les réparations de fortune sont plus aisées; les constructeurs, de leur côté, laissent entendre qu'ils obtiennent avec la toile des résultats très satisfaisants. Cette remarque nous a incité, une fois de plus, à nous approcher de plusieurs avions du type « general purpose », qui servent à toutes fins aux Indes comme en Angleterre. Il nous a semblé qu'en général les toiles britanniques étaient

des avions britanniques sont actuellement munis de fentes ne démontre-t-il pas amplement que le dispositif a fait ses preuves ?

M. Handley Page ne pouvait mieux faire, pour nous montrer l'extrême souci du confort qui hante tous les constructeurs anglais, que nous mener voir son *Hannibal*.

Sur l'aérodrome de Radlett, nous vîmes l'énorme machine présentée à l'envoyé de *La Science et la Vie* par le capitaine Cordes qui en fit les essais.

La machine a des dimensions imposantes. C'est, à l'heure actuelle, le « géant » de l'aviation britannique. L'envergure effective du plan supérieur du *Hannibal* Handley Page, type 42, est de 39 m 62. Le plan inférieur



LE PLUS GROS AVION COMMERCIAL BRITANNIQUE : LE « HANNIBAL », CONSTRUIT PAR HANDLEY PAGE ET DESTINÉ AU TRANSPORT DE QUARANTE PASSAGERS

plus fines que les toiles françaises et que leurs enduits étaient d'une qualité tout à fait spéciale. Les revêtements en toile, qui doivent, en principe, donner des profils singulièrement variables, ne jouent pas de mauvais tours aux Anglais. N'est-ce pas la preuve qu'une certaine toile et un certain enduit peuvent, à la rigueur, être utilisés sous toutes les latitudes ?

Le deuxième point développé par M. Handley Page, recherche d'une sécurité toujours plus grande, est illustré chaque jour par l'adoption de plus en plus généralisée de l'aile à fentes (1). Pressentis par le Français M. Constantin, pratiquement mis en évidence par le grand constructeur britannique, les bienfaits de l'aile à fentes ne sont plus aujourd'hui, contestés par personne. « Nous pouvons dire, nous a déclaré M. Handley Page, que nous avons, aujourd'hui, les moyens d'éviter la perte de vitesse et la vrille qui en est la conséquence. »

Au demeurant, le simple fait que 85 %

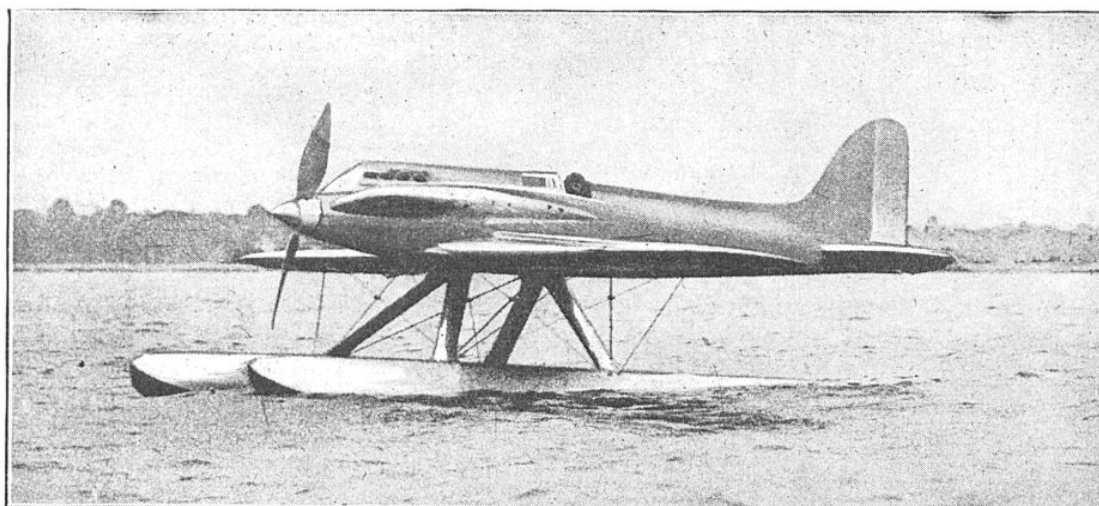
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 161, page 376.

a 28 m 65. La longueur de l'appareil est de 26 m 36. La hauteur de l'avion est de 7 m 62. La voie du train d'atterrissage est de 8 m 58, et le diamètre des roues de 1 m 52. Ajoutons que la profondeur du plan supérieur est de 4 m 72 et celle du plan inférieur, de 3 m 60.

Le poids et la puissance de l'appareil diffèrent suivant qu'il est équipé en type « Eastern » ou en type « Western ». Le modèle « Eastern » est destiné aux grandes lignes postales parcourues sous des climats très chauds. Dans ce type, l'espace réservé aux passagers a été réduit, dans le dessein de réserver un espace plus grand aux courriers et aux marchandises.

Le *Hannibal* type « Western » est destiné à être utilisé sur les routes aériennes de Londres au continent. Il peut transporter 40 passagers dans deux cabines remarquablement agencées, afin que le voyageur y trouve le maximum de confort.

Le poids total du *Hannibal* « Eastern », en ordre de vol, est de 12.384 kilogrammes,



LE SUPERMARINE « NAPIER » S 5, TYPE D'HYDRAVION DE COURSE, GAGNANT DE LA COUPE SCHNEIDER EN 1927

et la charge payante de 2.865 kilogrammes; celui du « Western » est de 12.955 kilogrammes, et sa charge payante de 3.710 kilogrammes.

Le *Hannibal* peut être équipé soit de quatre Jupiter XI Fs, de 490 ch, soit de quatre Jupiter X FB, de 545 ch chacun, la puissance totale étant de 1.960 ch dans le premier cas et de 2.220 ch dans le deuxième.

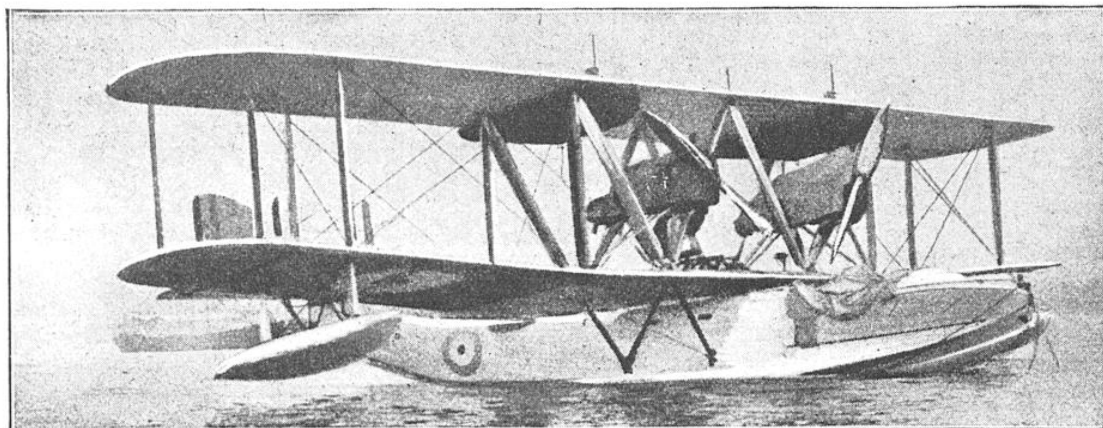
Avec 2.220 ch, la vitesse du *Hannibal* est évaluée, à 1.830 mètres de hauteur, à 208 kilomètres-heure, et la vitesse commerciale à 168 kilomètres-heure.

Avec 1.960 ch, la vitesse maximum tombe à 186 kilomètres-heure, et la vitesse commerciale à 152 kilomètres.

Détail qui a une grosse importance : cet appareil géant, qui est destiné au transport des passagers, atterrit à 80 kilomètres à l'heure.

Avec ses mâts solides et multiples, son empennage biplane, le *Hannibal* apparaît comme une heureuse extrapolation du bimoteur « 0/400 » qui a sillonné les airs durant des années sur la ligne Paris-Londres.

Ce qui est caractéristique dans cette nouvelle production britannique, c'est l'ex-



L'HYDRAVION SUPERMARINE BIMOTEUR NAPIER « SOUTHAMPTON », UTILISÉ EN ANGLETERRE COMME APPAREIL DE RECONNAISSANCE

Vitesse : 172 kilomètres à l'heure ; charge utile : 2.400 kilogrammes ; rayon d'action : 1.240 kilomètres, avec un équipage de cinq hommes.

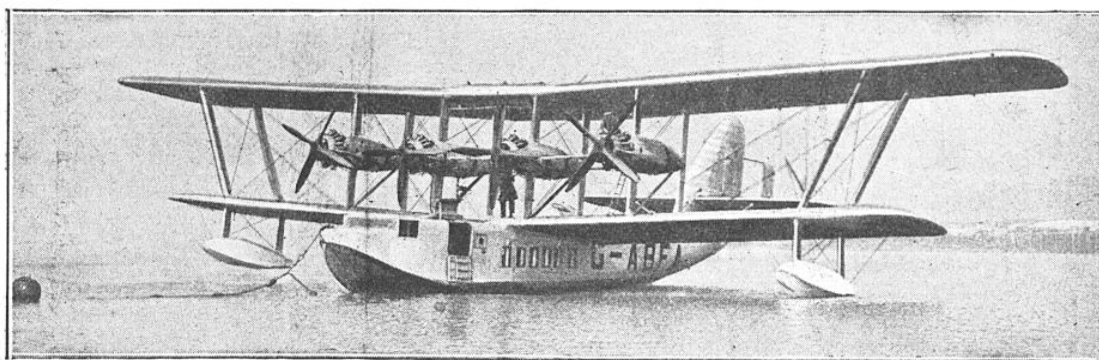
traordinaire impression de confort qui s'en dégage. Que le lecteur remarque sur la photographie page 453 la forme bizarre du plan inférieur entre le moteur et le fuselage. La raison? M. Hendley Page a observé que les passagers étaient surtout atteints du mal de l'air quand ils ne voyaient pas le sol. C'est pourquoi il a surbaissé le fuselage, et, comme cela n'était pas suffisant pour que tous les passagers puissent voir la terre ou... les nuages, il a surélevé le bout du plan inférieur qui se raccordait immédiatement à la cabine. Résultat : tous les passagers ont la même visibilité.

Le surbaissement du fuselage a encore un autre avantage : on monte de plain-pied dans la cabine.

Cordes, ont fait placer à l'extrémité avant un horizon artificiel.

Avec ses freins différentiels, l'appareil est aisément maniable au sol. En l'air, sans servo-moteur, son pilotage est aisé.

Avec Handley Page, Vickers construit lui aussi un géant « Supermarine » à six moteurs, mais la machine est encore loin d'être à flot. C'est un hydravion à coque destiné au transport public de 40 passagers comme le *Hannibal*. L'appareil a des dimensions encore plus imposantes que le Handley Page : 53 mètres d'envergure, 32 m 63 de longueur, 9 m 75 de hauteur. Le supermarine géant, type 309, sera muni de six moteurs Rolls-Royce, montés deux par deux, en tandem, dans des nacelles-moteurs situées au-dessus



LE SHORT « KENT », MUNI DE QUATRE MOTEURS FRONTAUX DE 550 CH, PEUT EMPORTER SEIZE PASSAGERS ET UNE TONNE ET DEMIE DE BAGAGES OU DE FRET. IL ATTEINT UNE VITESSE DE 220 KILOMÈTRES À L'HEURE

C'est encore le souci du confort qui a incité M. Handley Page à ne disposer aucun fauteuil dans l'axe des moteurs, afin que le bruit de ceux-ci ne gêne pas les passagers.

Dans ce but, toute la partie du fuselage située dans l'axe des Jupiter est réservée à une soute à marchandises, aux pièces de rechange (un moteur complet), aux lavabos, au bar, à la T. S. F. En outre, les parois des cabines sont soigneusement rembourrées de kapock. Les passagers sont placés, soit à l'avant, au droit du plan inférieur, soit à l'arrière.

Cette disposition a nécessité la construction d'un nez d'une formidable longueur. D'autre part, le surbaissement du fuselage a obligé à relever ce nez, de telle façon qu'au sol, du poste de pilotage, on a l'impression de monter en chandelle. Cette position est si accentuée que, pour éviter toute erreur d'appréciation, lors des premiers atterrissages, les pilotes qui ont essayé la machine, le chef d'escadrille England et le capitaine

du bord d'attaque de l'aile de l'appareil.

Pour la première fois, une maison britannique se lance dans la construction d'un très gros hydravion monoplane. Le poids du géant « supermarine » avoisinera 30 tonnes. Est-ce l'indice d'une orientation nouvelle dans la construction anglaise, ou une expérience ?

Où en est l'aviation maritime anglaise?

Les Anglais, et c'est fort naturel, ont toujours porté le meilleur de leur attention sur les problèmes maritimes. Rien d'étonnant donc à constater que, chez eux, l'hydravation a fait des progrès considérables.

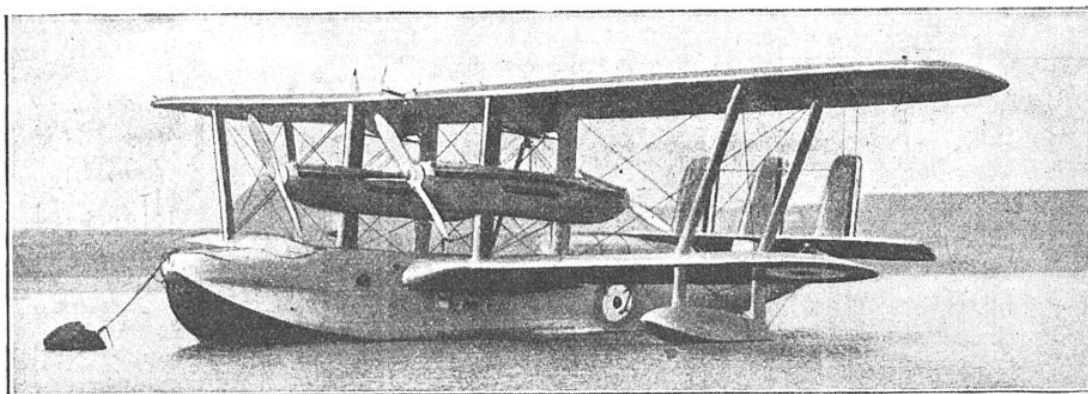
Avec méthode et ténacité, ils ont étudié minutieusement tout ce qui ressort aux problèmes de l'aviation maritime, qu'il s'agisse des coques, de leur forme, de leur fabrication, de leur tenue à la mer et de leur conservation.

Qu'il s'agisse des vieux *Blackburn*, type « Iris », à trois moteurs Condor Rolls-Royce,

d'une puissance totale de 2.100 chevaux, des *Short Calcutta* bien connus, avec leurs trois Jupiter de 485 chevaux (la marine française en possède un, et M. Louis Bréguet en construit cinq en France, sur licence), des *Supermarine Southampton* à quatre moteurs accouplés deux par deux en tandem, ou du tout récent *Short Kent* à six moteurs répartis en trois fuseaux, tous les gros hydravions britanniques ont une silhouette commune. Biplans solides, montés sur des coques larges, puissantes, on peut dire d'eux ce que nous disions du *Hart* ou du *Fury*. Avec leurs mâts, leurs contre-fiches multiples, leurs haubannages compliqués, leurs

aucune innovation sensationnelle, sa conception n'est pas particulièrement originale, et, cependant, ce gros hydravion vole à 220 kilomètres à l'heure.

Le souci du confort, du pratique, qui anime tous les constructeurs anglais, se retrouve aussi bien dans les hydravions britanniques que dans les appareils terrestres. Une grande expérience des choses de la mer a tout naturellement conduit les Anglais à disposer, sur leurs coques d'hydravions, les taquets et, nombreux et solides, les agrès qu'il faut. Bref, tout ce qui est indispensable pour faire d'un hydravion naviguant à la surface de l'eau un bateau solide, maniable



L'HYDRAVION MILITAIRE BRITANNIQUE LE PLUS RAPIDE : LE SHORT « SINGAPORE II »

Bien que tenue secrète encore, sa vitesse dépasserait 250 kilomètres à l'heure.

moteurs frontaux, posés en plein dans l'entreplan, rien dans leur conception ne frappe l'imagination à première vue.

Et cependant ! Un *Short Calcutta* est resté deux ans en Méditerranée sans être rentré dans un hangar. Il a volé 1.160 heures, avec son entoilage d'origine.

Ce sont là des chiffres qui dispensent de tout commentaire. Les Britanniques connaissent le secret des coques qui ne prennent pas l'eau et résistent de façon appréciable à la corrosion. Ils connaissent le secret des entoilages qui ne gondolent pas rapidement sous l'effet du soleil, des vernis que ne rongent pas les embruns.

Si les fonds de coque sont de plus en plus en acier inoxydable, le duralumin est cependant encore largement employé par les constructeurs britanniques, protégé par le procédé d'oxydation anodique.

Que le lecteur regarde attentivement la photographie du *Short Kent* que nous reproduisons ci-dessus. Cette machine, la production la plus récente de Short, ne présente

et pratique. Mais dépouillez un Short ou un Blackburn de sa toile, regardez « ce qu'il a dans le ventre », comme disent les aviateurs ; et vous ne verrez rien de particulier, ni comme originalité de fabrication, ni comme simplicité de construction.

La construction britannique, qu'il s'agisse d'avions civils, militaires ou d'hydravions, est une construction fort honnête qui, sans idées tapageuses, sans prétention à l'originalité, atteint, grâce à une fabrication de premier ordre, à des matières premières excellentes, à une main-d'œuvre scrupuleuse, à un souci du détail exceptionnel, des résultats éblouissants.

Comme nous, il vous est arrivé d'admirer des voitures automobiles Rolls-Royce d'il y a dix ans. Avez-vous levé leur capot ? La « ligne » n'y est pas ; la simplicité non plus, mais le moteur est sûr, solide et silencieux.

C'est un peu l'histoire en raccourci de la construction aéronautique britannique.

J. LE BOUCHER.

EST-IL POSSIBLE D'INFLUER SUR LA VITESSE DE DÉSINTÉGRATION DE LA MATIÈRE ?

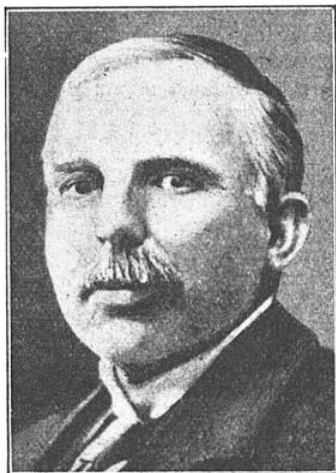
Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

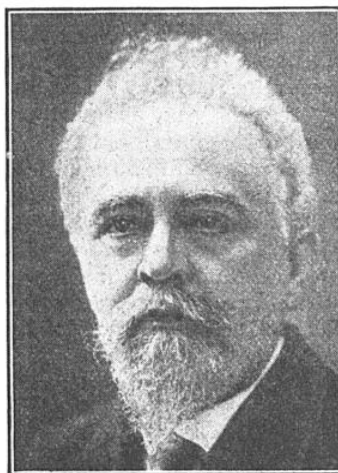
Hier encore, le dogme de la désintégration spontanée du radium, dû aux grands physiciens anglais Rutherford et Soddy, paraissait intangible. On admettait, en effet, que, quelles que soient les circonstances extérieures, le radium perdait la moitié de son poids en 1.750 ans et qu'aucune influence ne pouvait accélérer ou retarder cette désintégration. Cependant d'autres physiciens, à la tête desquels se trouve M. Jean Perrin, notre éminent collaborateur, ont pensé que cette période de désintégration devait être modifiée par l'action des radiations ultra-pénétrantes émises de l'intérieur du globe. Mais comment vérifier une telle hypothèse sur une période qui dure près de deux mille ans ? Il fallait trouver autre chose. A cet égard, le polonium, qui avait été découvert par M^{me} Curie, en même temps que le radium, a apporté la précieuse propriété d'une période plus courte, voisine de 140 jours. Des expériences effectuées en U. R. S. S. par le physicien Bogoïavlenski ont montré qu'en effet cette période variait, notamment dans la région tourmentée du Caucase, où on peut présumer l'existence, en sous-sol, de roches radioactives. S'il est encore prématuré de conclure, on peut du moins concevoir la portée du problème, car, le jour où nous pourrions accélérer la désintégration des substances radioactives, nous disposerions de sources d'énergie formidables sous un volume infime. C'est peut-être là un chapitre magistral de la physique de demain.

La radioactivité est-elle spontanée ?

LORSQUE M^{me} Curie apporta, au xx^e siècle naissant, le radium et le polonium, extraits, l'un et l'autre, de la pechblende, on n'avait aucun soupçon d'une filiation quelconque entre ces deux corps, dont le premier ressemblait au baryum par ses propriétés chimiques, tandis que le second s'apparentait au bismuth. Très rapidement, et pour une raison que j'indiquerai tout à l'heure, les recherches des physiciens se concentrèrent sur le radium, tandis que le polonium, effacé par



ERNEST RUTHERFORD
Savant anglais,
Prix Nobel 1908.



JEAN PERRIN
Savant français,
Prix Nobel 1926.

l'éclat de son « radieux » collègue, était provisoirement mis de côté. C'est donc par l'étude du radium et de ses avatars successifs, que fut éclairci le mystère des désintégrations qui, privant l'atome radioactif, tantôt d'un noyau d'hélium électrisé positivement (projectile *alpha*), tantôt d'un élec-

tron négatif (projectile *bêta*), tantôt des deux à la fois, diminuent progressivement sa masse, en donnant naissance à une série radioactive, dont les termes peuvent être actuellement présentés comme le représente la figure 1. On voit que cette série aboutit au radium F, ou polonium, qui fut ainsi

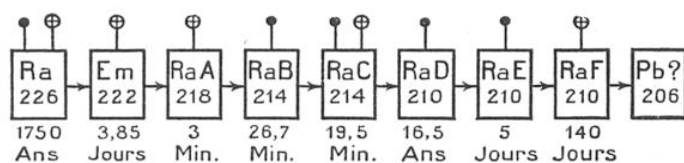


FIG. 1. — ÉVOLUTION RADIOACTIVE A PARTIR DU RADIUM
Les points noirs marquent l'émission d'électrons (corpuscules bêta); les croix encadrées, celle de noyaux d'hélium (corpuscules alpha). Les nombres encadrés indiquent les poids de l'atome, évalués en représentant par 16 le poids de l'atome d'oxygène. La période radioactive est inscrite sous chacun des éléments.

retrouvé comme descendant du radium, et cette origine explique tout naturellement sa présence, à côté de l'élément générateur, dans le minerai d'où on les avait extraits tous les deux. Le polonium émet encore des rayons alpha et laisse un résidu inactif, qu'on soupçonne, pour des raisons que je n'ai pas à développer ici, être le plomb.

Tout ceci, c'est l'expérience qui l'enseigne. Mais on entre dans le domaine de l'hypothèse lorsqu'on cherche à représenter les faits par la fameuse théorie de la désintégration, énoncée, vers 1903, par les grands physiciens anglais Rutherford et Soddy. On sait en quoi consiste cette théorie : elle admet que la désintégration est *spontanée*, c'est-à-dire due uniquement à des causes internes, qui sont, d'ailleurs, inconnues. Les circonstances qui mettent l'atome en état instable se présentent avec la même fréquence, quel que soit l'âge de l'atome radioactif, quelles que soient les conditions physiques et chimiques auxquelles il est soumis. Autrement dit, les risques de mort, pour un atome radioactif, sont fixes et indépendants de toutes circonstances, tandis que, pour l'être vivant, ils dépendent de son âge et d'une multitude de facteurs extérieurs ; sur un milliard d'atomes de radium, jeunes ou vieux, libres ou combinés, chauds ou froids, il y en a un, toutes les quatre-vingts secondes, qui fait explosion et, projetant un électron et un noyau alpha, se transforme en un atome plus léger d'émanation ; ainsi, le nombre des atomes détruits par seconde est une fraction invariable du nombre des atomes existants, et chaque élément radioactif est caractérisé par la valeur de cette fraction.

Il résulte de là que la loi de désintégration peut être représentée, pour chaque élément radioactif, par une courbe analogue à celle de la figure 2, où le poids de matière subsistant à chaque instant (qui varie naturellement comme le nombre d'atomes) diminue d'une allure d'autant plus lente que le nombre des atomes restants devient

lui-même plus faible. C'est ainsi que, si on prend un poids *quelconque* de radium, ce poids initial sera réduit de moitié au bout de 1.750 ans, des trois quarts au bout de deux fois 1.750 ans, et ainsi de suite ; la loi de désintégration peut donc, pour chaque corps, être définie par la durée T , qui réduit sa masse de moitié ; c'est cette *période radioactive* qui est inscrite, dans la figure 1, sous chacun des éléments qui procèdent successivement du radium.

En fait, cette représentation s'est montrée, jusqu'à présent, suffisante pour encadrer les résultats expérimentaux ; mais il faut bien avouer que les corps radioactifs, pour lesquels on a pu la soumettre à une vérification précise, ne sont pas nombreux ; il en est un grand nombre d'autres, dont les périodes radioactives n'ont pu être évaluées que grossièrement ; encore moins a-t-on pu vérifier que cette période est une constante, rigoureusement indépendante de toutes les circonstances extérieures.

De nouvelles hypothèses admettent l'influence de certains rayonnements sur la désintégration de la matière

Or, un certain nombre de physiciens, à la tête desquels se trouve M. Jean Perrin, n'estiment pas inadmissible que cette période puisse être influencée par des radiations ultra-pénétrantes, émanées de l'intérieur du globe. L'expérience nous a appris bien des choses, qui eussent passé, jadis, pour des défis au bon sens ; elle nous a fait connaître une gamme étendue de radiations, dont certaines assez pénétrantes pour tra-

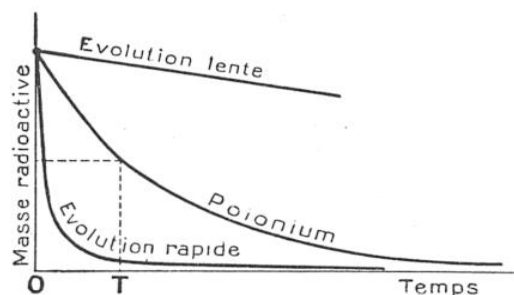


FIG. 2. — LOI D'ÉVOLUTION D'UN ÉLÉMENT RADIOACTIF, D'APRÈS LES HYPOTHÈSES DE RUTHERFORD ET DE SODDY

La période T , au bout de laquelle la masse radioactive est réduite de moitié, est appelée *période radioactive*.

verser plusieurs mètres de métal ; il n'y a donc, *a priori*, aucune absurdité à admettre l'existence d'un rayonnement capable de traverser les couches superposées de la lithosphère. C'est précisément parce que rien ne l'arrête qu'il a échappé jusqu'ici à toutes les expériences tentées pour le saisir ; seuls, les corps radioactifs seraient capables de l'absorber au passage, et cette absorption serait précisément la cause active de leur désintégration. C'est une hypothèse, assurément, et même une hypothèse audacieuse (1) ; nous allons voir qu'il est possible de la soumettre à un contrôle expérimental.

Le polonium, pierre de touche des hypothèses

Ce contrôle consistera évidemment à mesurer, dans des lieux différents, et spécialement au voisinage des terrains radioactifs, la période T et à vérifier si elle est véritablement indépendante, comme l'exige l'hypothèse de Rutherford, ou si elle dépend du poste d'observation. Mais un choix s'impose entre les trente-trois éléments radioactifs actuellement connus ; les uns ont des périodes extrêmement longues, qui se chiffrent en milliers, en millions et même en milliards d'années ; les procédés mis en œuvre pour mesurer ces grandeurs sont indirects et dénués de précision. D'autres éléments se désintègrent si vite, que le temps manque pour effectuer des mesures précises : tel l'actinium A, dont la période paraît voisine de 2 millièmes de seconde. Le radium F, ou polonium, se tient dans le juste milieu des grandeurs mesurables ; sa période est voisine de 140 jours, et c'est pour cette raison qu'il a, d'abord, découragé les chercheurs, car, après en avoir isolé quelques

dixièmes de milligramme (1) par des manipulations longues et délicates, ils le voyaient, trop rapidement, disparaître entre leurs mains : au bout d'un an, il subsistait moins d'un cinquième de la masse primitive. Mais ce défaut devient, dans le cas présent, un premier avantage ; le second, non moins important, est que le polonium est une « fin de série radioactive », c'est-à-dire que sa désintégration ne donne aucun résidu dont la désintégration vienne compliquer le problème. Il faut dire, en retour,

que le polonium est accompagné, en général, par ses ascendants, les radiums D et E ; pour le second, dont la période est courte (cinq jours), il suffit d'attendre un peu pour le voir disparaître spontanément ; le premier est plus persistant et pourrait, malgré la faiblesse de sa radioactivité, introduire une certaine perturbation dans les mesures.

Ces mesures s'effectuent avec le dispositif que représente la figure 3 ; en principe, on mesure la vitesse de désintégration par le nombre des ions conducteurs, positifs ou négatifs, qu'elle produit dans l'air ambiant : chaque fois qu'un atome de polonium se détruit, il

produit par son explosion quelque chose comme 150.000 ions, positifs et négatifs, dont on peut recueillir et mesurer la charge électrique ; il y a donc, à chaque seconde, proportionnalité entre la charge électrique libérée par les ions et le nombre des atomes désintégrés. Le temps nécessaire pour réduire cette charge de moitié, sera donc aussi le temps qui diminue de moitié la masse de polonium qui les engendre ; il mesure donc la période de ce corps. C'est ainsi que l'on a trouvé, pour le polonium, une période de cent quarante jours, qui a permis d'effectuer des expériences intéressantes.

(1) Il ne faut pas traiter moins de quinze tonnes de pechblende pour isoler un milligramme de polonium.

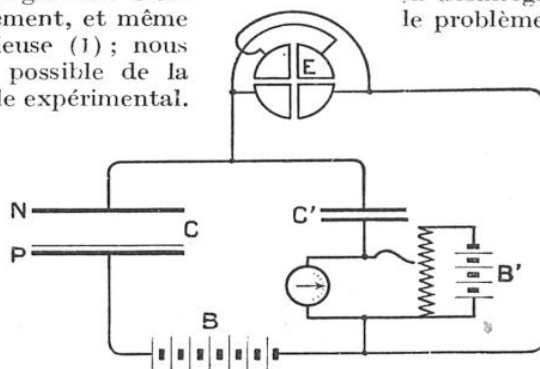


FIG. 3. — PRINCIPE DU DISPOSITIF DE MESURE DE LA VITESSE DE DÉSINTÉGRATION DES CORPS RADIOACTIFS

Le polonium, ou radium F, déposé en P sur l'un des plateaux du condensateur C, chargé par une batterie B, émet des ions qui sont transportés par le champ électrique sur le plateau N, relié à l'un des pôles d'un électromètre E. On compense, à chaque instant, le courant électrique produit par ces ions, par le courant contraire résultant de la décharge d'un second condensateur C' (chargé par la batterie B'), ce qui permet de mesurer, à chaque instant, ce courant d'ionisation, c'est-à-dire le nombre d'ions produit par seconde. Si, au bout de cent quarante jours, ce courant a diminué de moitié, c'est que le corps radioactif s'est diminué dans le même rapport ; sa « période » est donc de cent quarante jours.

(1) Elle le semblerait beaucoup moins si j'avais le loisir de montrer ici comment elle se rattache à la théorie, émise par M. Perrin, de l'interaction des radiations et des transformations chimiques.



FIG. 4. — BOÎTE PLATE EN LAITON DORÉ

DONT LA SURFACE EST « ACTIVÉE » POUR L'ÉTUDE DES VARIATIONS DE LA PÉRIODE RADIOACTIVE À LA SURFACE DE LA TERRE

Les expériences de M. Bogoiavlenski semblent confirmer l'influence des radiations ultra-pénétrantes

Tel est le programme que s'est dressé M. Bogoiavlenski, directeur du laboratoire radiologique de Léninegrad, et voici comment il l'a réalisé :

Le polonium est déposé, en couche de minceur imperceptible, à l'intérieur de boîtes plates (fig. 4) en laiton doré, munies d'un couvercle protecteur : à cet effet, il suffit de verser dans ce récipient quelques centimètres cubes d'une solution chlorhydrique de polonium ; après quelques minutes de contact, la surface dorée est « activée » et on peut enlever le liquide en excès. Au bout d'un mois d'attente, on étalonne ces disques au laboratoire de Léninegrad, par la méthode dont la figure 3 indique le principe ; puis on les expédie, soigneusement emballés, dans diverses villes disséminées sur la vaste surface de la Russie ; ils y font un stage de cinq mois, toujours enfermés dans leur boîte cachetée ; après quoi ils retournent à Léninegrad, où leur activité, mesurée à nouveau, permet de calculer la période de chaque échantillon. Etant donné qu'ils ont tous été préparés à l'aide d'une même solution radioactive, et suivant une technique identique, toutes ces mesures devraient donner le même nombre si la diversité des lieux n'avait aucune influence sur leur vitesse de désintégration.

Or, il n'en fut rien. Les premières mesures, effectuées en 1928, manifestèrent les plus curieuses divergences. La période, qui était de 139,6 jours pour les disques de comparaison conservés à Léninegrad, présentait des variations allant de 125,6 jours pour Tiflis, jusqu'à 181,6 jours pour Krasnodar ; ces irrégularités étaient particulièrement sensibles dans la région tourmentée du Caucase, où on peut présumer l'existence, en sous-sol, de roches radioactives.

Mais ce n'était là qu'une première impression. À la suite de diverses observations présentées par M^{me} Curie, le physicien russe recommença ses expériences, en s'entourant de nouvelles précautions ; chaque station reçut, non pas un seul, mais plusieurs disques activés qui se contrôlaient l'un par

l'autre. Les nouveaux résultats sont moins impressionnants que les précédents, ce qui prouve le bien-fondé des critiques formulées par M^{me} Curie ; il est certain, en particulier, que le transport des échantillons par la poste et leur manutention peuvent détacher de la surface activée des particules dont la disparition laisse croire à une désintégration trop rapide. Pourtant, les périodes mesurées furent trouvées variables entre 136,1 et 139,2 jours, et le contrôle mutuel des disques permet difficilement de mettre ces écarts

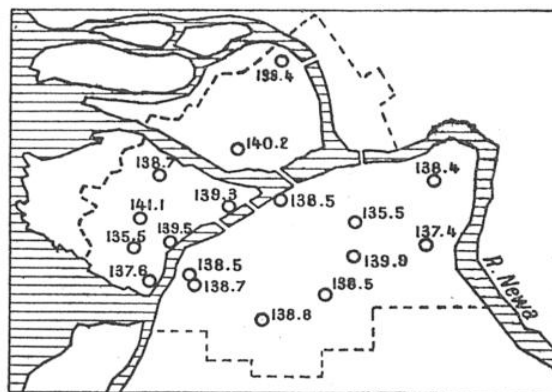


FIG. 5. — CARTE DE LÉNINEGRAD METTANT EN ÉVIDENCE LES VARIATIONS DE LA PÉRIODE RADIOACTIVE DU POLONIUM, VOISINE DE 140 JOURS, SUIVANT LES QUARTIERS

au compte de la cause qui vient d'être signalée.

Pour plus de sûreté, M. Bogoiavlenski effectua une nouvelle série d'expériences en répartissant ses échantillons entre les divers quartiers de Léninegrad ; les accidents de transport étaient ainsi évités, et les échantillons pouvaient être ramenés, de temps à autre, au laboratoire central pour y être vérifiés. Ces expériences méritent donc une particulière confiance ; or, la figure 5 montre que les périodes mesurées se sont trouvées nettement différentes.

Il serait prématuré de conclure ; les résultats ne sont pas assez nets pour qu'on puisse se prononcer entre les deux hypothèses en présence, mais ils ont montré la voie à suivre pour résoudre le problème le plus grave que la science puisse actuellement se poser, car bien des choses deviendraient possibles si nous avions un moyen d'intervenir dans l'évolution radioactive. Soyons donc reconnaissants à M. Bogoiavlenski d'avoir nettement posé le problème, et d'en avoir mis en train la solution.

L. HOULLEVIGUE.

VERS LE POLE NORD EN SOUS-MARIN

Par Léon LEDUC

L'explorateur anglais Sir Hubert Wilkins doit essayer prochainement d'atteindre le pôle Nord en sous-marin, en partant de New York (E.-U.), où le curieux navire est actuellement aménagé. On conçoit les difficultés d'une telle tentative, cependant considérée comme possible par le célèbre commandant Charcot, notre éminent collaborateur, spécialiste des expéditions polaires. On verra ici comment Wilkins, mettant en œuvre les derniers progrès de la technique, a aménagé son sous-marin — baptisé Nautilus, en souvenir de Jules Verne — pour mener à bien cette audacieuse entreprise, aussi bien en ce qui concerne la navigation que pour les observations fort intéressantes qu'il compte recueillir dans les différents domaines de la science.

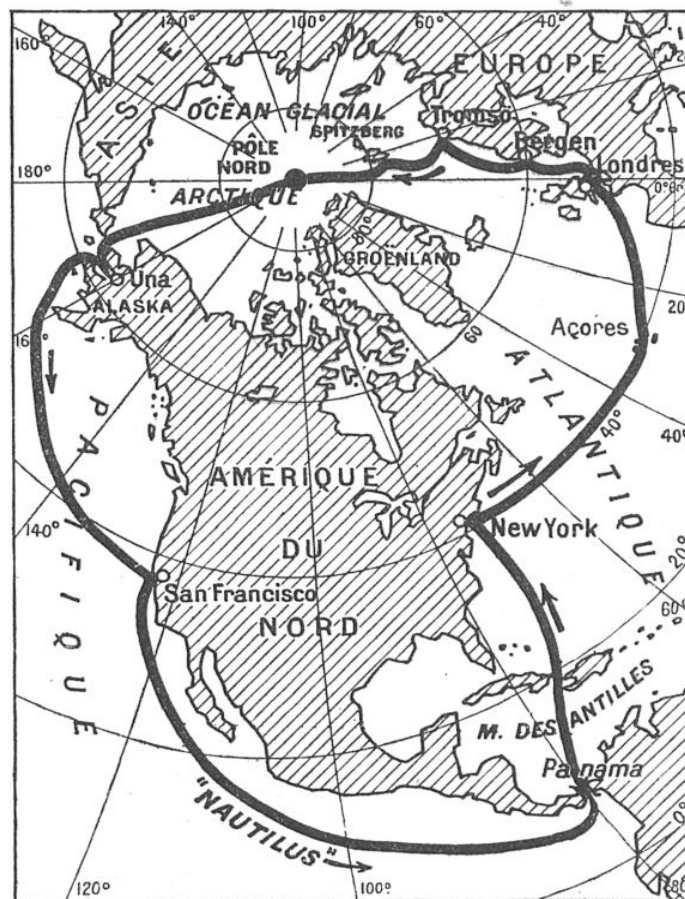
L'EXPLORATEUR polaire Sir Hubert Wilkins, bien connu par les expéditions qu'il entreprit dans les régions arctiques des deux hémisphères, et plus particulièrement par le raid qu'il accomplit au cours de l'été dernier au-dessus des glaces du pôle Nord, a formé le projet, cette année, de parvenir de nouveau jusqu'au pôle, mais par un chemin différent, *par-dessous* la banquise. Cette voie, que Jules Verne avait signalée le premier dans une de ses géniales anticipations et que le commandant Charcot, spécialiste des régions polaires, regarde comme théoriquement praticable, permettrait, d'après ce hardi explorateur, d'accéder au pôle Nord beaucoup plus facilement que l'on n'a pu le faire jusqu'à aujourd'hui, tant par bateau

et traîneau que par avion ou par dirigeable. Cependant, une telle entreprise n'est pas sans présenter d'importantes et nombreuses difficultés, d'une nature très spéciale, et a nécessité la mise au point minutieuse

d'un équipement assez compliqué.

Sir Hubert Wilkins utilisera, pour cette expédition, le sous-marin qu'il a baptisé *Nautilus*, en hommage à Jules Verne, et qui n'est autre que l'ancien O-12 de la marine américaine, désaffecté à la suite des récents accords navals. On lui a fait subir de nombreuses transformations pour le rendre apte à sa nouvelle mission.

Ce bâtiment mesure environ 53 m 50 de longueur, 4 m 80 de largeur et 5 m 50 de hauteur totale. Il a été entièrement calorifugé, grâce à



LE PROJET D'ITINÉRAIRE DE L'EXPÉDITION WILKINS AU POLE NORD A BORD DU SOUS-MARIN « NAUTILUS »

une enveloppe en tôle métallique de faible épaisseur, revêtue d'un isolant approprié et doublant à environ 10 centimètres les tôles principales du navire. Il est propulsé, en surface, au moyen de deux moteurs Diesel de 500 ch à injection pneumatique et, en plongée, grâce à des moteurs électriques alimentés par une batterie d'accumulateurs comprenant 120 éléments et pesant plus de 60 tonnes. Cette batterie sert également à mettre en marche les Diesel qu'on ne peut démarrer à main et qui, à leur tour, actionnant une dynamo, assurent la charge de la batterie. Cependant, si, après une longue navigation sous-marine, les accumulateurs, complètement déchargés, ne pouvaient démarrer les Diesel, on utiliserait alors un petit Diesel auxiliaire de 15 kilowatts. Mis en marche à main ou avec une petite batterie du même genre que les batteries d'automobile, il actionnerait une petite dynamo et chargerait ainsi la grosse batterie d'accumulateurs juste suffisamment pour qu'elle soit capable de mettre en marche les gros Diesel.

Les explorateurs ont l'intention, en appliquant le sous-marin contre la face inférieure de la couche de glace, de perforer la banquise et, sortant du sous-marin par l'ouverture ainsi pratiquée, de se livrer à des observations et à des expériences scientifiques diverses sur la banquise même. Pour cela, le sous-marin est muni d'une tourelle mobile, de 70 centimètres de diamètre et de 4 mètres de hauteur, portant à sa partie supérieure une fraise circulaire légèrement

excentrée par rapport à la tourelle. Celle-ci étant appliquée contre la partie inférieure de la glace, un moteur électrique la fait tourner à raison de 8 tours par minute, tandis que la fraise tourne à 500 tours par minute. La tourelle pourrait ainsi se déplacer verticalement de 30 centimètres par minute. Un dispositif de chauffage par l'électricité empêche l'eau de se congeler autour des parois. Les explorateurs pourraient ainsi se glisser

à travers cette issue pour émerger sur la banquise. Lorsque l'épaisseur de la couche de glace sera supérieure à 4 mètres, il faudra renoncer à émerger, mais deux tubes télescopiques étroits de 18 mètres de long pourront alors, par le même procédé, assurer la communication avec l'atmosphère et permettront de renouveler l'air à l'intérieur du sous-marin et d'y faire fonctionner les Diesel pour la charge des accumulateurs, avant de poursuivre le voyage. D'une manière générale,

l'épaisseur de la banquise varierait, d'après les expériences des expéditions polaires antérieures, entre 50 cm et 6 mètres.

La réserve d'air comprimé pour les étapes en plongée est renfermée sous une pression de 175 kilogrammes par centimètre carré dans des bouteilles contenant 4.000 litres d'air à la pression atmosphérique. Cette provision suffirait aux dix-huit hommes de l'expédition pour demeurer trois jours dans le sous-marin. En absorbant chimiquement le gaz carbonique produit par la respiration et en fournissant à l'air de l'oxygène en proportion convenable, le sous-marin pourrait rester six jours en



(Photo Associated Press.)

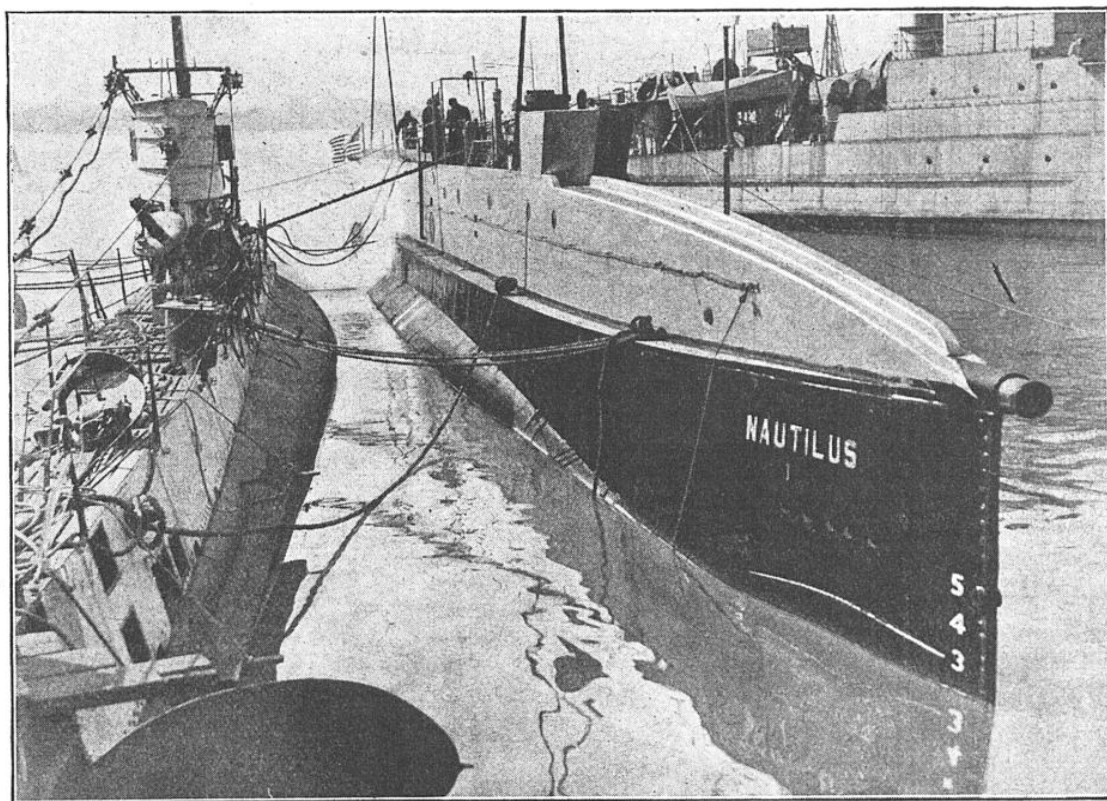
SIR HUBERT WILKINS, CHEF DE L'EXPÉDITION POLAIRE, EXAMINANT UNE DES TROIS SCIES CIRCULAIRES DESTINÉES À PERFORER LA COUCHE DE GLACE AU-DESSUS DU SOUS-MARIN POUR ÉMERGER AU POLE NORD

plongée. Les orifices des quatre tubes lance-torpilles placés à la partie antérieure de ce bâtiment ont été fermés par des plaques de tôle et tout son avant a été renforcé de manière à résister à un choc accidentel avec une paroi de glace, pendant le voyage sous la banquise.

Un compartiment étanche a été prévu pour permettre à des scaphandriers de sortir du navire, soit pour inspecter la coque, soit

dage par ultra-sons lui permettra de connaître à chaque instant la distance du fond et de tracer la courbe de ses variations.

L'expédition restera constamment en liaison par T. S. F. avec les régions habitées. Une antenne démontable pourra être érigée sur la banquise, une fois celle-ci perforée par le mécanisme que nous avons exposé. D'autre part, un nouveau procédé de télégraphie sous-marine permettra aux explo-



(Photo Wide World.)

LE SOUS-MARIN « NAUTILUS » A SA SORTIE DES CHANTIERS NAVALS DE PHILADELPHIE

pour procéder à de légères réparations, soit pour placer des explosifs sur un obstacle inattendu, soit tout simplement pour prendre des photographies sous-marines au moyen d'un appareil spécial. Pendant son voyage sous les glaces, le sous-marin réglera sa profondeur d'après les indications fournies par une espèce d'antenne consistant en un tube télescopique contenant de l'air comprimé et portant une sorte de roulette qui demeurera en contact avec la partie inférieure de la couche de glace. Le sous-marin pourra ainsi suivre automatiquement toutes les différences d'épaisseur de la banquise.

Un équipement très perfectionné de son-

rateurs de communiquer avec le monde extérieur pendant tout le voyage sous-marin.

En surface, le sous-marin peut atteindre une vitesse de 14 nœuds, soit 26 kilomètres à l'heure ; sa vitesse économique est de 11 nœuds, soit 20 kilomètres à l'heure. En plongée, il ne peut dépasser 9 nœuds, soit 17 kilomètres à l'heure, et sa vitesse économique, dans ces conditions, est de 3 nœuds, soit 5 km 5 à l'heure. Son rayon d'action en surface est de 12.000 kilomètres et, en plongée, de 230 kilomètres, limité par la capacité de ses accumulateurs. Il a atteint, au cours d'essais récents, une profondeur de 102 mètres.

L. LEDUC.

LE « PAIN CHIMIQUE » DEVANT LA SCIENCE

Par Jean LABADIÉ

La récente décision du Conseil d'Hygiène, interdisant l'usage de tout produit chimique dans la fabrication du pain, pose aux minotiers français un important problème pour satisfaire leur clientèle, friande de pain blanc. Pour obtenir de la farine blanche, il est nécessaire, en effet, de la priver de certains éléments du grain de blé, tels que le gluten, ainsi que des diastases et du « carotène » (vitamine dont l'importance est grande pour la nutrition). Pour améliorer la farine française, on est donc amené à lui incorporer des farines provenant de blés étrangers, plus riches en gluten. En effet, lors de la fermentation, le gaz carbonique produit, retenu par le gluten, donne au pain son aspect spongieux ; il s'échapperait si le gluten n'était pas assez abondant, et le pain serait indigeste. Donc, si le blanchiment chimique de la farine est à proscrire complètement, il semble que l'adjonction de certains produits, tels que le bromate de potasse, uniquement destinés à améliorer la fermentation (à condition que leur dosage soit fait avec précision), ne présente aucun danger pour le consommateur. Lorsque des expériences suivies auront démontré d'une manière péremptoire l'innocuité de ces « améliorants », il sera peut-être possible de faire appel à eux, dans des conditions à déterminer scientifiquement.

Je m'incline devant la chimie et les chimistes, à condition qu'aucun de leurs produits ne pénètre dans ma cuisine.

— Ainsi, vous ne prenez jamais de chlorure de sodium, ni d'acide acétique ?

— Pas le moins du monde !

— Pourtant, votre sel de cuisine, votre vinaigre...

Tel est le dialogue, un peu facile j'en conviens, que j'imaginai entre M. Prudhomme, bourgeois français, et M. Homais, pharmacien, à propos de la récente polémique du « pain chimique ». Ni physique ni chimie à la cuisine, à commencer par la boulangerie, c'est peut-être la bonne maxime (vers laquelle, personnellement, j'incline) ; encore faut-il l'énoncer à bon escient, c'est-à-dire bien connaître le dossier du procès que les nécessités économiques ont intenté à la panification traditionnelle. Les avocats de l'une et de l'autre partie ne doivent plaider que

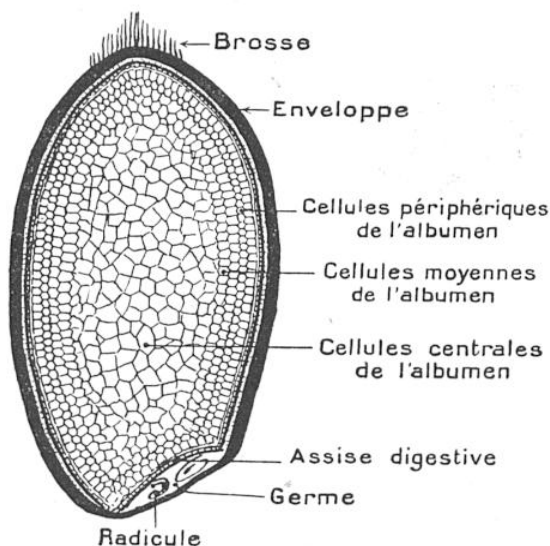
science. D'après leurs arguments, nous jugerons si le pain, déjà salé de chlorures très orthodoxes, ne pourrait, pour des motifs péremptoirs, s'assimiler sans danger, et sous certaines conditions restrictives de dosage et d'emploi, d'autres sels qualifiés par la chimie.

Voici de quoi se compose un grain de blé

Et, d'abord, la parole est au grain de blé.

Par un dévoilement minutieux de sa structure, lui seul peut nous expliquer de quoi il s'agit, ce qu'il peut et ce qu'il ne peut pas faire pour notre désir de civilisés affamés de pain blanc.

Voyez le schéma ci-contre, coupe microscopique d'un grain de blé. Comme dans tout fruit alimentaire, nous distinguons ici deux parties essentielles : l'écorce et la chose « bonne à manger », l'amande farineuse. En poids, l'enveloppe (blonde) constitue environ 17 % de l'ensemble ; l'amande (blanche), 83 centièmes. A la



COUPE D'UN GRAIN DE BLÉ

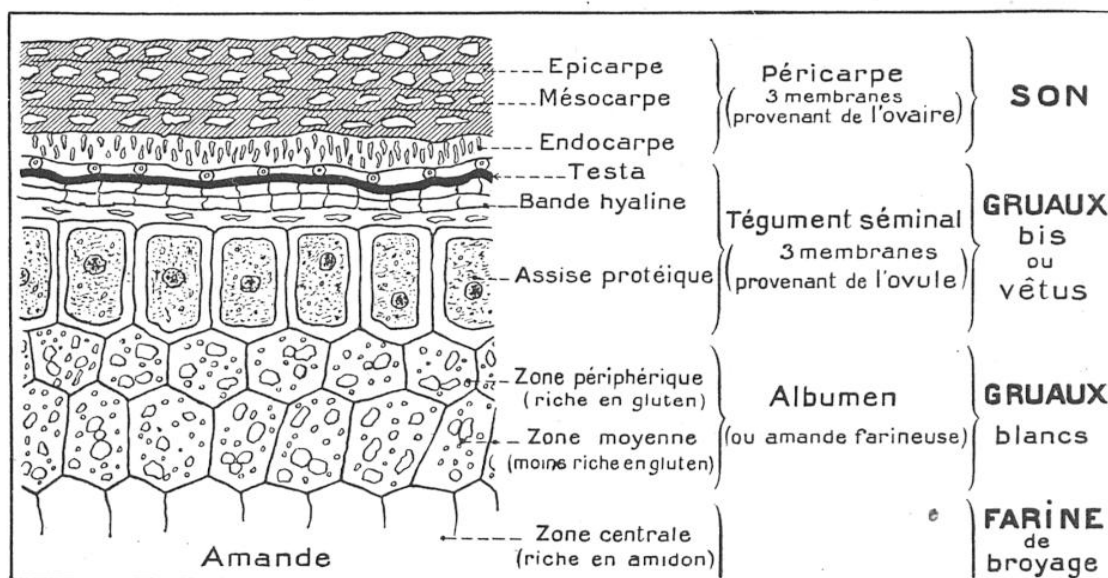
On voit ici la constitution générale du grain de blé. Au centre, l'amande farineuse (albumen). A la périphérie, les différentes couches sur l'utilisation desquelles porte le débat de la meilleure farine.

mouture, la meule brisera l'écorce, fera jaillir l'amande en la pulvérisant. L'enveloppe donnera le son (pour les animaux); l'amande, la farine (pour les hommes).

Mais cette première discrimination est insuffisante. Depuis que la meule de pierre, roulant sur un plateau fixe, a été supplantée par des cylindres accompagnés d'instruments perfectionnés, l'industriel a le pouvoir de trier les éléments les plus intimement liés au sein de la graine.

Il nous faut donc entrer plus avant dans l'analyse histologique du grain.

azotées (protides), des sels de phosphore et de magnésie, et, surtout, une *vitamine* (1) colorée, le « carotène ». Ce carotène, que l'on a identifié à la vitamine essentielle de la carotte (d'où son nom), ne saurait être éliminé du pain futur; or, c'est lui qui donne à toute farine complète sa couleur naturelle, sensiblement jaunâtre. Blanchir une telle farine, c'est évidemment tuer une vitamine, facteur capital de notre alimentation. Au reste, bien avant que soit née la théorie des vitamines, la bande hyaline était appelée « couche merveilleuse » par



COUPE AGRANDIE DES COUCHES PÉRIPHÉRIQUES DU GRAIN DE BLÉ

En haut, le péricarpe de cellulose pure qui formera le son. Au-dessous, le tégument séminal, dont une partie doit être utilisée, disent les uns, ne saurait l'être, disent les autres. Au-dessous, l'albumen, avec ses nuances (proportion d'amidon croissant à mesure qu'on avance vers le centre).

Vue de plus près, l'enveloppe se subdivise en six zones superposées : trois d'entre elles, les périphériques, proviennent de « l'ovaire » de la fleur du blé : elles constituent le *péricarpe*. Les trois autres assises sous-jacentes proviennent de « l'ovule » : elles constituent le *tégument séminal*. Le premier groupe est séparé du second par une cloison, le *testa* (coloré).

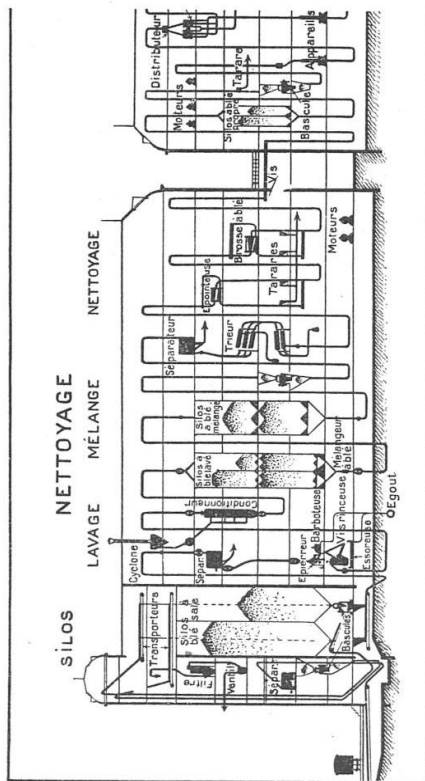
Le testa n'est autre chose que de la cellulose, sans valeur pour la panification, ainsi, d'ailleurs, que les trois couches qui le surmontent. Ces quatre assises doivent être éliminées dans une mouture rationnelle.

Dans les trois couches inférieures au testa, la cellulose s'enrichit, au contraire, d'éléments essentiels : la plus inférieure, la « bande hyaline », contient des substances

les histologistes du XIX^e siècle. Elle contient, en outre, des « diastases » qui, lors de la germination, digéreront les aliments de la graine au profit du germe. Est-il besoin d'insister sur le caractère à la fois précieux et dangereux de ce constituant de la farine ? Précieux, parce qu'un commencement de son action sur la masse fabriquée l'améliore ; dangereux, parce que cette action prolongée finit par tout gâter.

Pénétrons maintenant dans l'amande farineuse proprement dite ou « albumen ». Sa zone périphérique supérieure (à toucher le tégument séminal) est la plus riche en « gluten ». Le gluten contient, comme on sait, la matière azotée du blé ou matière « protéique ». A mesure qu'on avance vers

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 158, page 149.



PLAN GÉNÉRAL D'UNE GRANDE MINOTERIE
Trois bâtiments distincts sont affectés chacun à un travail bien déterminé : nettoyage, broyage proprement
les plus typiques, sont repris en

le centre de l'amanche, la richesse en gluten décroît, tandis que croît la teneur en amidon — celui-là enveloppant celui-ci comme la cire enveloppe le miel : la grosseur des cellules augmente, en effet, à mesure qu'elles se rapprochent du centre. Cette dernière région contient par conséquent, le maximum de *farine rigoureusement blanche*.

Or, il se trouve que le gluten est un élément essentiel de la panification : c'est la substance qui donne à la pâte son élasticité, son liant, tandis que l'amidon est transformé par la fermentation sous l'action du levain ou des *levures* (plus communément utilisées aujourd'hui).

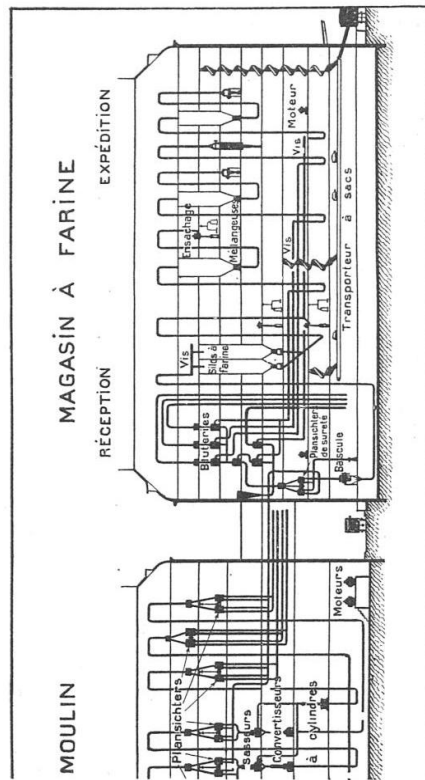
Nous allons voir succinctement comment les appareils de mouture modernes, aidés de leurs auxiliaires de triage, sont capables de séparer, *au gré du fabricant*, les diverses matières que nous venons de rencontrer au cours de cette exploration du grain. Dès maintenant, notons, toutefois, combien pourront différer les diverses qualités de blés, suivant la forme, la grosseur du grain et l'épaisseur relative des diverses assises. Un blé dont le grain sera long ou, encore, petit offrira plus de surface développable, à poids égal, qu'un blé à grains volumineux, donc plus de couches superficielles pour un même volume central ; en d'autres termes, plus de gluten, plus de « bande hyaline »,

donc plus de vitamine et de diastases (1). Remarquons encore que la nature semble avoir voulu développer les couches superficielles au détriment des couches profondes, en dotant le grain d'un « sillon » très prononcé.

C'est que les matières protéiques contenues dans ces assises sont l'aliment le plus vivant du germe de la plante — que nous distinguons à la partie inférieure de notre coupe (page 464).

Ces diastases (ou ferments solubles) sont, comme chacun sait, des facteurs de digestion (nos aliments sont soumis à l'action de diastases dès leur contact avec la salive, puis au contact des sucs de l'estomac, du pancréas, des glandes intestinales). Les diastases, présentes dans le grain de blé en vue de la germination, doivent-elles jouer un rôle dans la panification ?

Tant qu'elles sont emprisonnées dans les cellules de la couche merveilleuse, elles demeurent inactives. Libérées par la mouture, elles entrent aussitôt en action et commencent à digérer la farine. Digestion bienfaisante, prétendent les partisans de la farine entière, et qui prépare une bonne panification. (1) Si, d'une manière générale, les grains des plantes sauvages sont plus petites que celles des plantes cultivées d'espèce voisine, c'est, dirait-on, que la nature a voulu leur réserver une plus grande puissance de germination, étant données les difficultés de leur existence.



(USINE DES GRANDS MOULINS DE PARIS)
dit, magasinage. Chacun de ces bâtiments contient une série d'appareils dont quelques spécimens, parmi
photographie dans la suite de l'article.

fication, par un processus tout naturel. D'où la nécessité de stocker un certain temps les farines fraîchement moulues avant de les utiliser. Par contre, un stockage trop prolongé amènerait, par ces diastases, une fermentation nuisible. On aperçoit donc combien la conservation des farines est fonction de la mouture qui peut diminuer ou conserver la couche hyaline.

La mouture et ses opérations de triage
Voici maintenant le grain livré au moulin. Il est soigneusement débarrassé des déchets, graines parasites et poussières qui le souillent, éléments qui, on l'oublie trop, donnent au pain tiré des moulins élémentaires la bonne couleur « bise » chère aux poètes campagnards.

Nous ne saurions décrire ici l'ensemble des appareils purificateurs, auxquels il est soumis : tamis, séparateurs, épierreurs, trieurs d'ivraie, éliminateurs d'ail, appareil magnétique enfin, qui extrait les débris métalliques pouvant provenir des opérations précédentes. Des époinçeurs enlèvent la « brosse » du grain. Après lavage et séchage, des brosses mécaniques nettoient jusqu'à la poussière profondément insérée dans le sillon.

Puis le grain est livré aux cylindres.

Ceux-ci sont de fonte, durcie en surface juste au point nécessaire pour supporter des cannelures *en hélice*, dont les dents vont

broyer le blé par le mouvement des deux surfaces en présence et dont la vitesse relative est soigneusement calculée.

Si le pas des cannelures hélicoïdales est grand, le grain est simplement brisé. Des cannelures parallèles à l'axe des cylindres (pas = infini) sont mises en jeu pour fendre seulement le grain.

En utilisant des cannelures d'un pas hélicoïdal plus faible, on accentue le cisaillement, la granulation de la mouture est plus abondante.

Si le pas devient très petit, à une certaine limite l'écorce du grain (péricarpe cellulosique) est attaquée et mélangée par broyage à la farine : celle-ci est alors dite « piquée ». On conçoit maintenant combien peuvent être variées les formes et l'action des « cylindres » utilisés en meunerie.

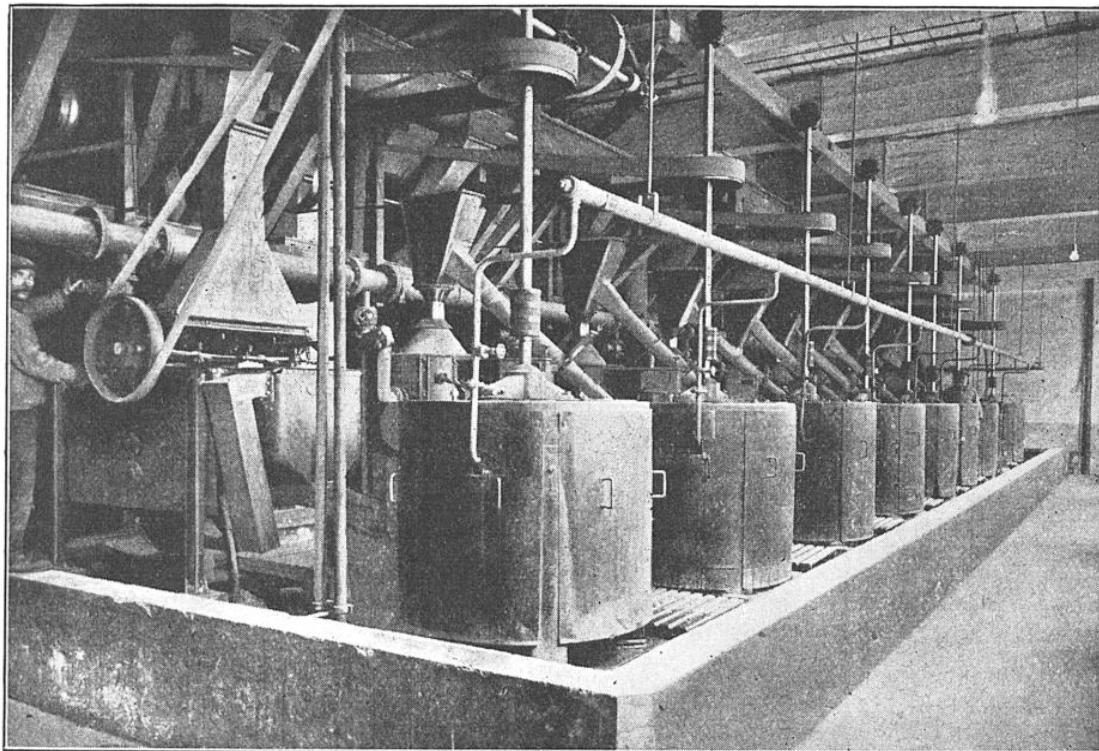
Il y a des *cylindres fendeurs* : à cannelures grosses et parallèles et à vitesses relatives très différentes ; ils fendent le grain suivant son sillon, ce qui permet à un appareil spécial de mieux extraire la poussière incrustée. Viennent ensuite les *cylindres broyeurs*, qui fragmentent le grain en produisant le moins de farine possible : c'est le premier « passage ». L'amanche est seulement désagrégée par son centre, en ses plus gros morceaux (farine très chargée d'amidon). Le reste du grain est plutôt « granulé » que « broyé » (c'est « granulateurs », non « broyeurs », qu'il faut

draît appeler ces cylindres). Un second, un troisième, un quatrième, enfin un cinquième « passage » soumettent successivement les produits de cette première opération à des cylindres aux génératrices plus rapprochées, aux cannelures plus nombreuses, plus fines, d'un pas plus accentué. L'amande est alors progressivement fragmentée en morceaux de moins en moins gros.

Les cylindres broyeurs exercent sur la

et celles de l'amande périphérique (gruaux bis ou « vêtus » de leurs assises protéiques). Par là, la farine *blanche* est séparée du gluten contenu dans l'amande moyenne et périphérique, ainsi que des diastases et du carotène de la bande hyaline.

Des *cylindres désagrégeurs* transforment en farine les gruaux bis en les débarrassant de leur coiffe d'assises protéiques. Ces cylindres présentent des cannelures plus



SALLE DES ÉPIERREUSES ET DES BARBOTEUSES (BATIMENT DU NETTOYAGE, PAGE 466)

Le grain de blé tombe, par les trémies du second plan, sur les épierreuses. Débarrassé de ces débris, il vient alors au contact de l'eau dans les malaxeurs du premier plan (barboteuses).

matière une action de compression et aussi de « râpage », qui sert à curer les *sons* (péricarpe du grain), ainsi que les *germes*, qui sont éliminés dès le début.

Done, au cours de ces broyages successifs, l'amande est progressivement désagregée jusqu'à ses assises périphériques (qui contiennent les cellules à gluten et les diastases). Or, après chaque passage, la farine blanche acquise est séparée des « granulations » contenant le gluten à l'aide d'un courant d'air qui exerce son action de triage, par « densité ». Par cette opération (sassage), on isole successivement de la farine les parties de l'amande moyenne (dites gruaux « nus »)

finies que celles des plus fins broyeurs.

Les gruaux nus sont, à leur tour, transformés en farine par des *cylindres convertisseurs*, dont le caractère est d'être lisses. Ils sont parfois en biscuit de porcelaine.

La mouture progressive, combinée avec les opérations de « sassage », nous livre donc finalement la masse de blé moulue, *séparée en produits exactement gradués, dosés en amidon, gluten, vitamine et diastases, comme la coupe histologique du grain lui-même.*

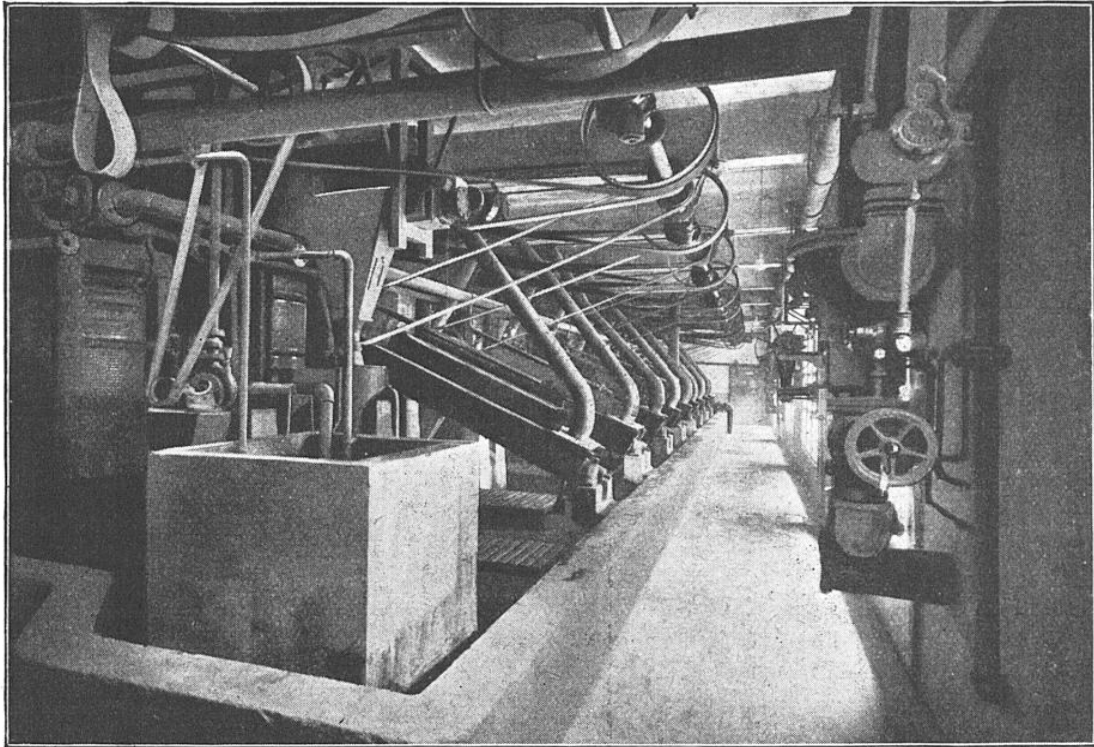
La technique est merveilleuse.

L'usage commercial qu'on peut en faire est extrêmement délicat.

Il y a farine et farine

Si, en effet, nous mélangeons tous les produits de la mouture de l'amande farineuse, y compris ceux de la bande hyaline (par conséquent, en exceptant seulement les sons du péricarpe), nous avons la *farine entière*. Elle n'est pas blanche, puisque le carotène la colore, mais, ainsi que nous l'avons vu, elle est riche en gluten et en diastases.

grain trop volumineux, trop riche en amidon, c'est-à-dire trop bien sélectionné en vue d'un rendement élevé en farine. Certains blés à enveloppe épaisse (riches en sons) sont également pauvres en gluten, bien que de taille réduite. Ces blés, dont le rendement (agricole) est élevé, pullulent en France. Ce qui explique la nécessité de les mélanger à d'autres plus riches en gluten (appelés blés durs), produits surtout à l'étranger.



BATTERIE DES VIS RINCEUSES QUI POURSUIVENT LE NETTOYAGE DU BLÉ

Le blé et l'eau des barboteuses coulent dans des canaux inclinés contenant des vis sans fin qui le livrent aux essoreuses (situées à l'étage inférieur).

Si nous exceptons du mélange les éléments de la bande hyaline, nous avons la *farine dite intégrale*, correspondant à la seule amande farineuse. Elle est plus blanche, mais moins nutritive et, surtout, moins panifiable.

Si, pour des raisons d'ordre commercial, telles que la fabrication de semoules ou de pâisseries de gruau, nous distrayons du mélange les produits du quatrième et du cinquième « passages », la farine obtenue est, dès lors, fortement déficiente en gluten : sa panification sera plus difficile.

Notons, d'ailleurs, que cet appauvrissement en gluten peut aussi bien provenir de la qualité du grain — par exemple, d'un

Le classement des blés s'impose

La dissection du grain et l'analyse des opérations meunières que nous venons de faire nous permettent de comprendre cette nécessité de classer les blés. Par voie de conséquence, il faudra demander, à chaque classe de blés, *une quantité de farine panifiable, par unité de poids*, en rapport avec sa classe.

Les blés étant nettoyés, on peut les classer en trois qualités suivant qu'ils pèsent : 1° plus de 75 kilogrammes à l'hectolitre ; 2° plus de 72 kilogrammes ; 3° plus de 70 kilogrammes, ou encore, suivant le

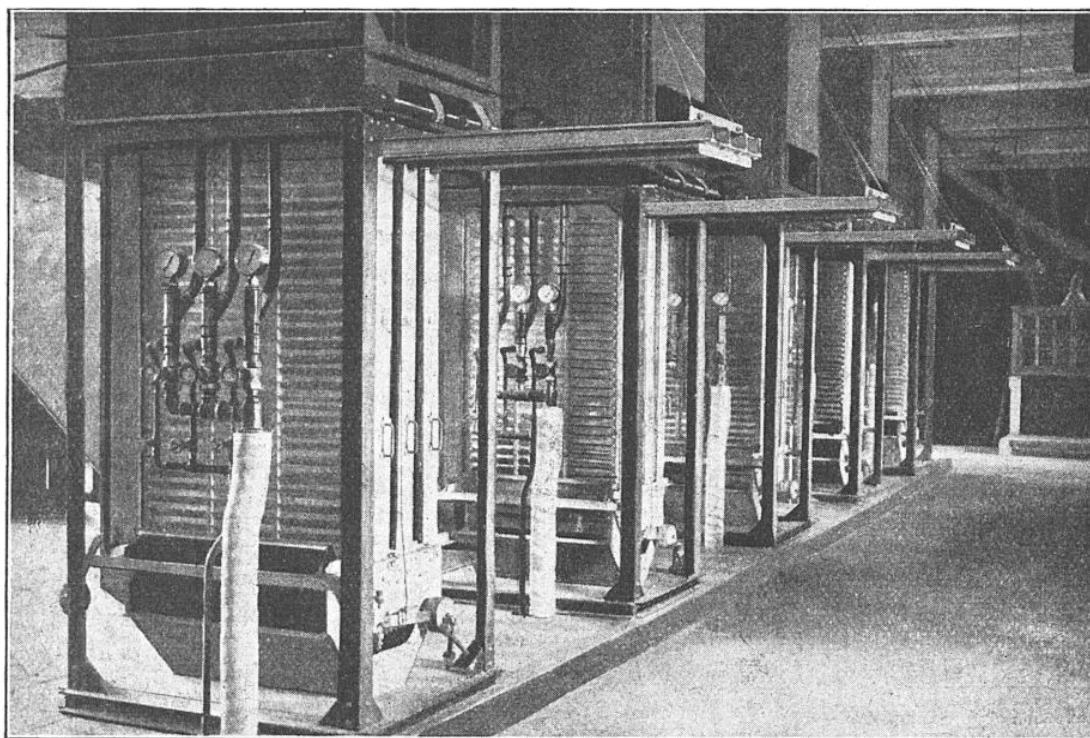
poids de 1.000 grains : certains blés, les plus gros, pèseront de 60 à 80 grammes aux 1.000 grains (1). La seconde qualité, aux grains moyens, pèsera de 35 à 55 grammes par 1.000 grains. La troisième qualité pèsera moins de 30 grammes au 1.000.

D'après les expériences d'un spécialiste, dont l'esprit rationnel dispose d'un observatoire unique, M. Bruère, pharmacien-colonel, chef du laboratoire de l'Intendance, le

« intégrale » (amande farineuse) et de 71 kilogrammes de farine « entière » (amande farineuse, plus la bande hyaline).

Les 2 kilogrammes de différence représentent, comme on voit, un élément qu'il serait souhaitable de voir intégré à toutes les farines, fût-ce au détriment de la couleur.

Il est, d'autre part, très évident que, par un broyage poussé, ce taux d'extraction *optimum* peut être accru en forçant des



SALLE DES CONDITIONNEUSES (BATIMENT DU NETTOYAGE, VOIR PAGE 466)

Desessoreuses du rez-de-chaussée, le blé est remonté aux étages supérieurs où, dans des appareils de chauffage bien réglés (conditionneuses), il est séché au point voulu avant d'être envoyé aux silos à mélange.

« taux d'extraction », c'est-à-dire le rendement en farine panifiable, de 100 kilogrammes de blé doit être fixé au poids d'un hectolitre de ce même blé en farine entière et au même poids diminué de 2 kilogrammes en farine intégrale.

Ainsi, un lot moyen de blés à 50 grammes les 1.000 grains (avec humidité inférieure ou égale à 14) fournit au Service des vivres de l'Armée et à l'Assistance publique un rendement de 69 kilogrammes de farine

(1) A remarquer que le « grain » ainsi considéré comme unité naturelle de poids est à l'origine de la métrique gravifique : les marchands de perles l'ont conservé.

éléments celluloseux (sons) à passer dans la farine. Celle-ci devient grise : c'est alors qu'il faut la « blanchir », soit par l'action directe de vapeurs de chlore (procédé Simon), soit par le trichlorure d'azote (procédé Agène).

C'est ici que commencent les pratiques nettement condamnables.

Le blanchiment n'a pas d'excuses ; l'amélioration de la fermentation est plus soutenable

D'une manière absolument générale, le blanchiment de la farine est donc à prohiber, soit qu'il ait pour but de faire passer dans le

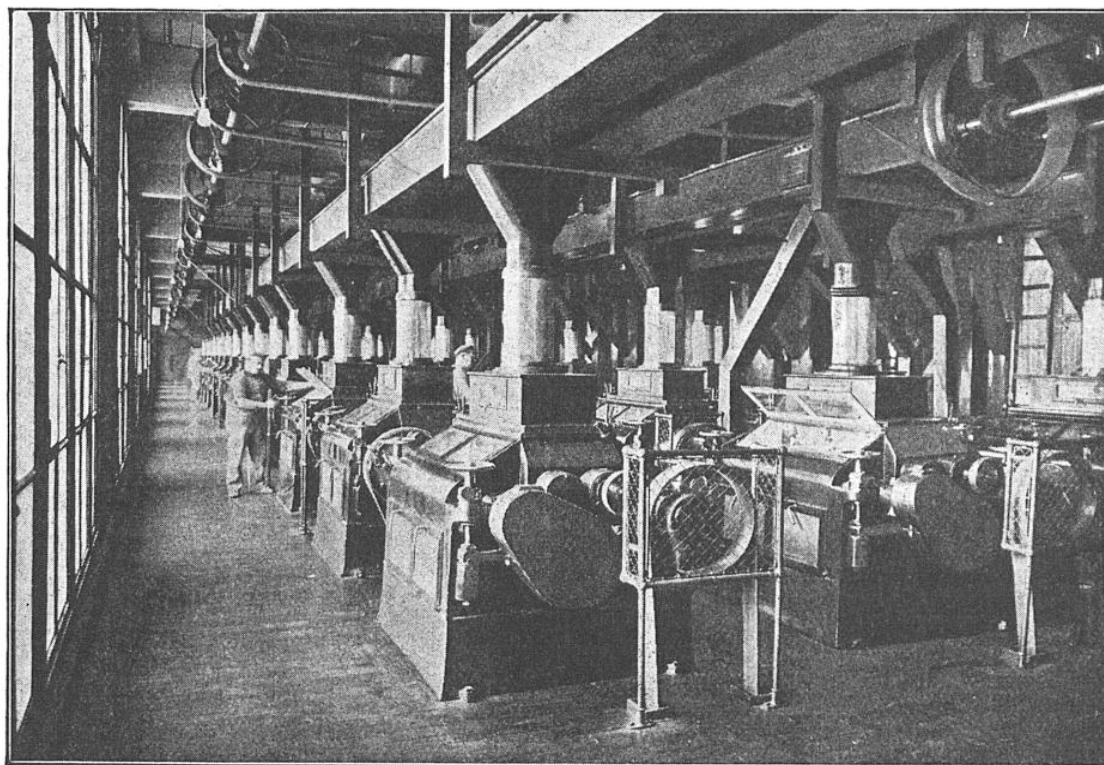
pain des celluloses inassimilables, soit qu'il n'ait d'autre fin que de donner à la farine un soi-disant « meilleur aspect », en détruisant le carotène, vitamine essentielle.

Il reste un second point à élucider, beaucoup plus délicat, celui de l'introduction dans la pâte (au moment de la panification) de produits chimiques destinés à activer sa fermentation ou à la rendre plus efficace.

La fermentation de la pâte sous l'action

notamment les blés français actuels, privés (pour des raisons économiques péremptoires) de tout coupage avec les blés étrangers qui dépasserait le taux de 10 %.

Certains produits chimiques dits « améliorants », tels que le peroxyde de benzoyle, le persulfate d'ammonium, le bromate de potassium, mélangés à la farine, ont pour effet d'intensifier la production du gaz carbonique au moment de la fermentation de la



BATTERIE DE CYLINDRES BROyeurs DANS LE BATIMENT DU MOULIN (VOIR PAGE 467)

des levures est du type « alcoolique ». La farine, préalablement stockée (ainsi que nous l'avons dit) pendant un temps suffisant, a subi, grâce à ses diastases, une première transformation tendant à accroître sa teneur en sucre aux dépens de l'amidon. La levure va agir sur ce sucre en dégageant du gaz carbonique. Ce gaz, emprisonné par le gluten, va donner des « bulles », dont l'ensemble formera cette éponge élastique qu'est le pain.

Si le gluten est déficitaire, le gaz carbonique ne va pas demeurer prisonnier de la pâte. Le pain, n'étant plus spongieux, sera indigeste. C'est ce qui arrive, avons-nous dit, pour les produits de certains blés —

pâte et de favoriser ainsi la formation d'une structure élastique (1). Le traitement

(1) Ceci suppose, bien entendu, l'usage exclusif des levures et non du levain dans la panification.

L'action de la levure (de bière) sur la pâte est beaucoup plus rapide que celle du levain (lequel n'est qu'un prélèvement sur la pâte levée de la veille). L'usage du levain représente la technique traditionnelle. D'aucuns préconisent de la reprendre, bien qu'exigeant plus de temps, et en profitent pour accuser la levure de mal remplir sa fonction à cause même de sa rapidité d'action. Ceci ne peut se soutenir depuis les travaux de Pasteur. Loin de céder à l'empirisme, la levure doit rationnellement supplanter partout le levain, dont les micro-organismes prolifèrent au hasard, à mesure qu'on s'éloigne de l'ensemencement original. Par contre, la technique dite du « pain viennois », consistant à ne faire agir la levure que sur une partie de la pâte panifiée (pour

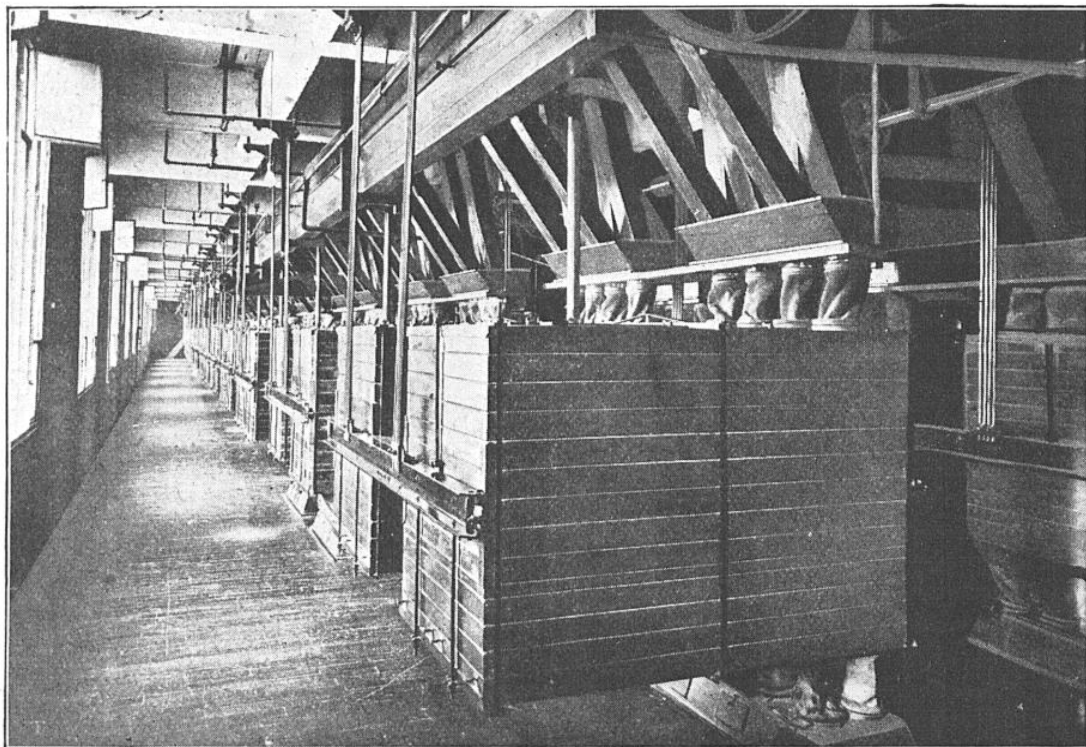
au trichlorure d'azote, déjà mentionné, a le même effet.

Une grave question se pose aussitôt : quel est l'effet de ces produits sur l'organisme du consommateur ?

D'après les expériences de MM. Desgez et Bonn, le pain « amélioré » au bromate de potasse n'aurait influé en rien sur des lapins, des rats, des cobayes. Un autre expérimentateur, M. Caridot, soutient que des rats

suffisante et même optima pour l'effet désiré.

Un simple calcul montre qu'après la panification, le bromate (*changé dans le pain en bromure de potassium*) ne représente plus que 1 mmg 3 par ration de 500 grammes. Mais alors, en avalant une douzaine d'huîtres, nous absorbons une dose de bromure beaucoup plus forte. Et notre sel gris de cuisine en contient également, qu'il tient de l'eau marine !



BATTERIE DE TAMIS SUPERPOSÉS OU « PLANSICHTERS », AGITÉS MÉCANIQUEMENT, DANS LE BATIMENT DU MOULIN (VOIR DESSIN, PAGE 467)

traités au pain bromaté ont eu leur vie abrégée de 40 %.

Des experts, tels que le professeur au Collège de France, Bordas, ou que MM. Kohn-Abrest, toxicologue de l'Institut médico-légal, et Arpin, concluent à l'innocuité théorique du bromate (à l'exclusion d'autres produits visant au même but, tel le persulfate d'ammonium ou le peroxyde de benzoyle), à condition que la dose n'en dépasse pas 3 grammes par 100 kilogrammes — dose

liche), ne paraît pas recommandable, et c'est ici où les boulangers doivent laisser à la pâte tout entière le temps de lever progressivement. Autrement dit, la dose de levure ne doit pas être *massive*, dans le but d'aller plus vite.

Conclusion : Dans le doute il convient d'éliminer les produits chimiques de la meunerie

Le procès ainsi engagé devant le Conseil d'Hygiène vient d'être tranché dans le sens d'une élimination absolue de tout produit chimique dans la fabrication des farines et leur panification.

Ce que nous venons de dire touchant l'usage du bromate nous permet de croire qu'on est allé un peu vite en privant ainsi, délibérément, la meunerie française d'une technique précieuse, en usage dans beaucoup de pays, et dont la découverte récente émerveille les savants encore à la recherche d'une

explication de cette réussite remarquable. Le mélange homogène du bromate à la farine est pratiquement difficile à réaliser, dira-t-on.

— Pas le moins du monde, affirment les ingénieurs qui dirigent techniquement les grandes minoteries. En introduisant le bromate par mélanges progressifs de dilution croissante, on atteint fort bien à l'homogénéité désirée, puisque le résultat recherché est constaté *de manière uniforme* à la panification. Ils font, d'ailleurs, observer que ce problème d'équipartition des éléments d'un mélange est résolu chaque jour, en meunerie, du seul fait que toutes les régions d'un sac de farine ont même composition — malgré la variété, reconnue plus haut, de ces éléments.

— Les intéressés peuvent forcer la dose.

— Impossible, répond encore le technicien. Une dose trop forte de ce produit, qui coûte cher, aboutit à un pain « pétrifié ».

Quoi qu'il en soit, de la discussion précédente il ressort qu'en aucun cas le boulanger particulier ne devra se permettre une addition de produit chimique quelconque à sa farine, sous peine de former, par la répartition inégale de ces produits, d'indésirables « fèves des rois » qui seraient attribuées, par le seul hasard, aux malheureux acheteurs lors de la distribution générale de la galette sur le comptoir.

Le boulanger ne devra accepter aucun « améliorant » chimique, de quelque nature qu'il soit.

D'autre part, même à l'usine, *aucun procédé de blanchiment ne devra être toléré* : les techniciens n'entreprennent, d'ailleurs, ce blanchiment que pour satisfaire à la demande des clients. Le vœu du Conseil d'Hygiène ne peut que les mettre à l'aise.

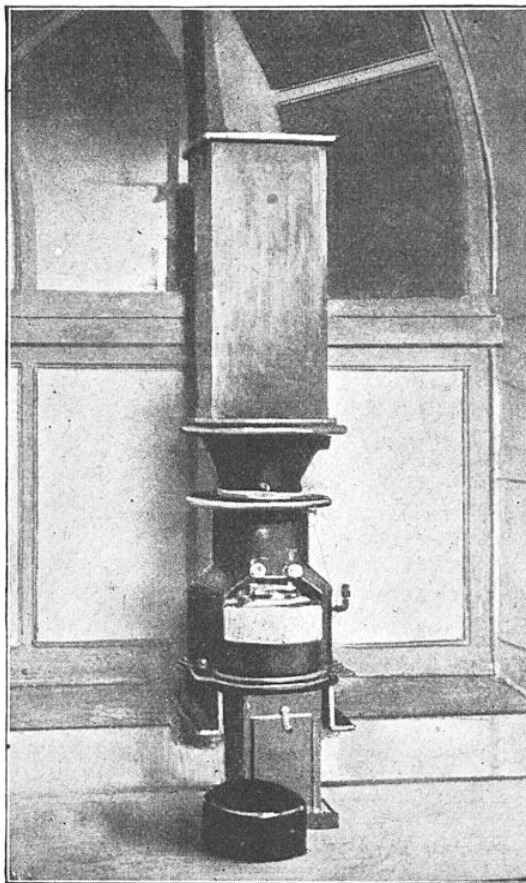
La prohibition de tout produit chimique dans la panification va certainement obliger la minoterie française à intensifier l'importation de blés étrangers pour les substituer aux « améliorants ». Ceci doit inciter les génétistes de notre pays à chercher l'obtention de grains durs à gluten équivalent en rendement aux blés étrangers de même qualité, sinon dans le sol de la métropole, du moins pour l'ensemencement de certaines régions de notre Afrique du Nord. Au Maroc notamment, les blés durs réussissent admirablement. Ainsi serait atteint, par une autre voie, la libération d'achats ruineux à l'étranger.

En aucun cas, il n'est possible d'empêcher les progrès de l'industrie meunière : les gruaux, semoules, pâtes alimentaires étaient inconnus de nos ancêtres. Il serait utopique de vouloir nous en priver, sous prétexte de revenir à l'utilisation di-

recte de la « boulange » des meules rudimentaires et de faire revivre le « bon pain d'autrefois » — auquel, d'ailleurs, nul de nos contemporains n'a jamais goûté... et pour cause.

Seulement, tout progrès technique doit se doubler d'un contrôle scientifique rigoureux.

JEAN LABADIÉ.



DISTRIBUTEUR RÉGLABLE DE BROMATE DE POTASSIUM PULVÉRISÉ

Cet appareil, désormais exclus légalement des usines, montre cependant que le mélange des 3 gr 100 de bromate aux 100 kilogrammes de farine s'effectuait avec toute la précision désirable. 12 kilogrammes de farine, situés dans le caisson supérieur, entraînaient progressivement les 3 grammes de sel dans le circuit général, en un tourbillonnement bien réglé.

L'AUTOMOBILE A ROUES LIBRES RÉALISE-T-ELLE UN PROGRÈS ?

Par Charles FAROUX

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DOCTEUR ÈS SCIENCES

Il y a plus de dix ans que fut présentée au Salon de Paris une automobile française à roues libres. Il faut entendre par là une automobile dont les roues motrices ne sont pas automatiquement freinées par la transmission et le moteur, lorsque l'on diminue l'arrivée du carburant. Cette invention française fut tout d'abord peu appréciée par suite de la nouvelle accoutumance de conduite à laquelle se trouvait astreint le conducteur, habitué à freiner sa voiture en levant le pied de l'accélérateur. Aujourd'hui, l'automobile à roues libres (les deux roues arrière) nous revient d'Amérique, munie de dispositifs accessoires qui peuvent en faciliter la conduite. Ainsi on peut, en pays de montagne, bloquer le dispositif pour rendre l'arbre de transmission solidaire de l'arbre moteur. Quoi qu'il en soit, il n'en reste pas moins que ce système ingénieux permet de réaliser une économie voisine de 15 % sur la consommation de carburant.

L'AVENTURE n'est pas nouvelle. C'est encore une invention qui, née en France, n'a point connu la faveur publique et qui, après des années, nous revient avec de meilleures chances de réussite, parce que devenue plus opportune.

Pour qu'une invention rapporte à son auteur la fortune et la renommée, ce n'est pas tant sa valeur propre qui le déterminera que son opportunité. Les exemples ne manquent point, même en matière de locomotion. Quand le vétérinaire irlandais Dunlop crée le bandage pneumatique, celui-ci n'a point d'applications. Bien des années plus tard, la bicyclette, puis l'automobile ne pourront se développer que par l'invention de Dunlop. Chez nous, un autre homme de génie, Fernand Forest, réalise, il y a plus de cinquante ans, le moteur polycylindre, à distribution commandée et allumage électrique : il mourra pauvre parce que ses brevets seront périmés le jour où le moteur à explosions trouvera un emploi courant en locomotion automobile.

C'est ainsi qu'il y a plus de dix ans, deux Français, MM. Toutée et Lagache, présentèrent au Salon automobile de Paris, une voiture Chenard-Walcker munie d'une transmission à roue libre. En dépit de son intérêt, l'invention ne fut pas comprise des acheteurs.

On dit assez volontiers que si une de nos inventions, de valeur reconnue, émigre

ainsi à l'étranger avant de nous revenir, c'est surtout la faute des financiers qui répugnent à placer des capitaux dans l'industrie. Dans le cas actuel, l'assertion est fautive. L'invention Toutée-Lagache se présentait comme tout à fait au point, elle était patronnée par une maison sérieuse ; ce fut le public qui bouda, qui ne comprit point la portée du progrès réalisé. N'accusons personne que nous-mêmes.

L'automobile à roues libres consomme moins de carburant

Mais précisons d'abord la position de la question.

Chacun de nous con-

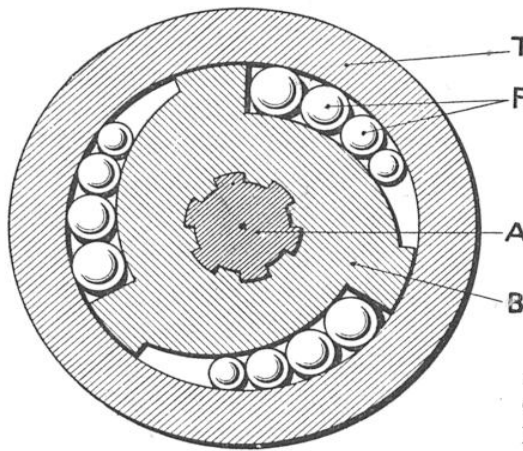


SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA ROUE LIBRE
APPLIQUÉE A L'AUTOMOBILE

Sur l'arbre moteur A est calé un arbre concentrique B sur lequel sont ménagées des rampes. Entre ces rampes et l'arbre creux T, solidaire de la transmission, sont placées des billes R de diamètre croissant. Quand l'arbre A tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, il entraîne l'arbre T par l'intermédiaire des billes. Si on relève le pied de l'accélérateur, l'arbre A ralentit instantanément et l'arbre T continue librement.

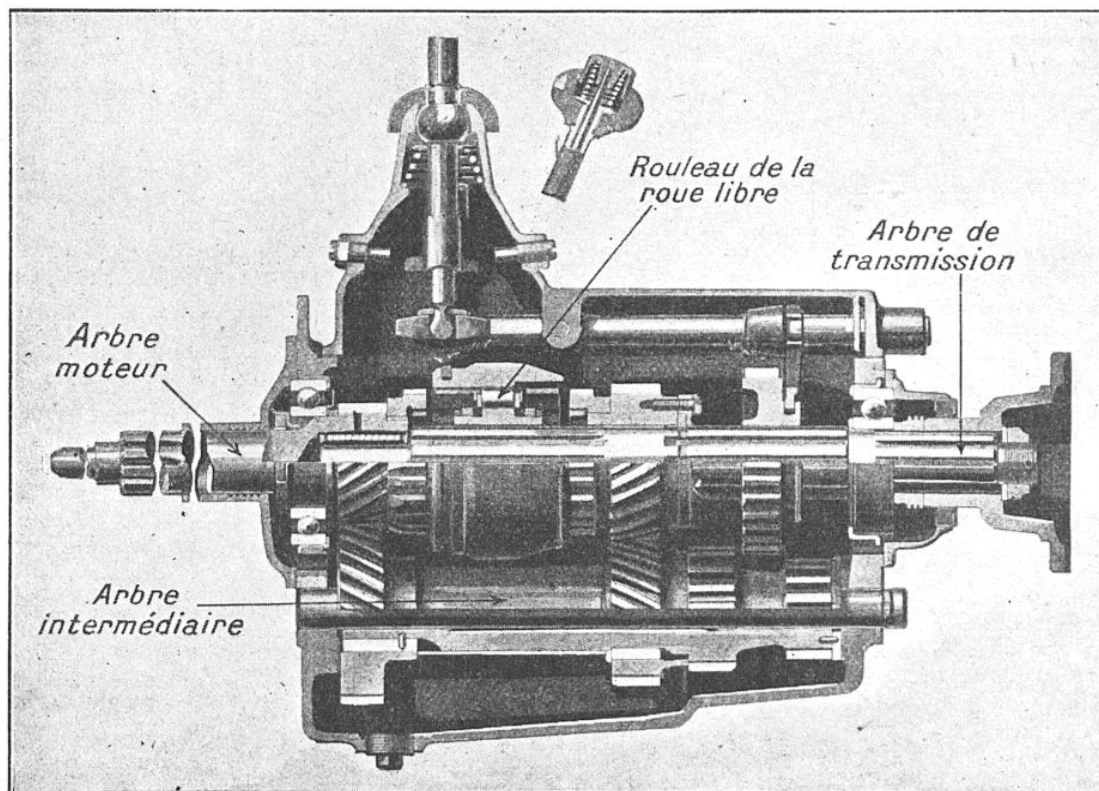
naît la bicyclette à roue libre, dont l'application est générale.

Dans l'ancienne bicyclette (roue serve), le mouvement des pédales est toujours solidaire du mouvement de la machine. Aussi longtemps que celle-ci roule, son cavalier doit remuer les jambes. On ne tarda pas à reconnaître l'inconvénient de ce système, dans une descente, par exemple, où la bicyclette doit pouvoir transporter son cavalier

La roue libre permettrait au même titre à une voiture automobile de continuer son mouvement sans effort moteur, ce qui se traduit, d'une part, par une sérieuse économie de carburant et, de l'autre, par un plus grand agrément.

Un tel mécanisme est d'une rare simplicité, comme on peut s'en rendre compte par l'examen du schéma ci-contre.

A est l'arbre moteur (solidaire du moteur).



COMMENT EST CONSTITUÉE UNE BOÎTE DE VITESSES COMPORTANT LE DISPOSITIF RENDANT LIBRES LES ROUES MOTRICES DE L'AUTOMOBILE

sans que celui-ci ait à dépenser la moindre énergie musculaire.

La roue libre parut : grâce à elle, tant que le cavalier fait effort sur les pédales, le vélo avance à l'accoutumée ; mais que le cavalier cesse d'actionner les pédales et la bicyclette continue son mouvement sur sa lancée ou descend une pente sans imposer le moindre travail au cavalier. Cette invention, si simple cependant et qui constituait un progrès considérable, fut toutefois âprement discutée. On imagine difficilement, aujourd'hui, la quantité de sottises qui furent alors imprimées.

qui, par le moyen de cannelures, entraîne un arbre concentrique *B*, sur lequel sont ménagées des rampes qui reçoivent des billes *R*, de diamètres croissants.

Le tout est logé à l'intérieur de l'arbre creux *T*, solidaire de la transmission (arbre d'attaque de la couronne dentée logée dans le pont arrière).

Si le moteur et l'arbre moteur *A* tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, les billes se coincent entre leurs rampes et la paroi interne de *T* qui se trouve ainsi entraîné : la transmission de puissance aux roues motrices se trouve ainsi assurée.

Mais levons le pied de l'accélérateur : la vitesse de *A* se trouve réduite presque instantanément ; cependant, le mouvement de *T* demeure libre, puisqu'il n'y a plus coincement des billes. La voiture avance sur son erre, sur sa lancée.

Or, une voiture automobile en service ne peut maintenir une vitesse constante : un embarras sur la route, l'approche d'un carrefour, d'un virage contraignent le conducteur à de fréquents ralentissements.

Si la voiture est munie d'une transmission habituelle, pendant toute la période de ralentissement, le moteur, solidaire des roues, tournera à la vitesse correspondante et aspirera un volume d'essence qui est fonction de ce régime même.

Avec la roue libre, la consommation retombe instantanément à celle de l'extrême ralenti, dès qu'on lève le pied de l'accélérateur.

Quel est l'ordre de grandeur de l'économie de carburant ainsi réalisée ?

Pas inférieure à 15 %, ainsi qu'on l'a vérifié en accomplissant le même parcours, en même temps, de la même façon, avec deux voitures rigoureusement identiques, dont l'une était équipée d'une roue libre.

A la vérité, l'automobile n'a pas encore connu d'invention qui permet de réaliser, à si bon compte, semblable économie dans la dépense d'énergie.

Pourquoi l'invention fut tout d'abord boudée

Une bicyclette à roue libre nécessite une certaine accoutumance de la part de son cavalier, si celui-ci a l'habitude de la roue serve.

Il en va tout de même en automobile.

Le conducteur qui a l'habitude de la voiture courante est d'abord surpris par la voiture à roue libre : un virage approche, il lève le pied de son accélérateur et constate qu'il arrive à l'entrée du virage sensiblement

plus vite qu'il ne s'y attendait. Le voici contraint de freiner, et la surprise l'amène à freiner brutalement.

Au vrai, les réflexes courants doivent être modifiés. C'est l'affaire de très peu de temps : mais les mêmes qui s'extasiaient aujourd'hui sur telle voiture américaine à roue libre, s'étaient montrés naguère des critiques résolus.

Si l'invention est, aujourd'hui, plus aisément acceptée, c'est que depuis dix ans le freinage a accompli d'énormes progrès, non seulement en efficacité, mais en progressivité. Et, déjà, on peut être assuré que la roue libre connaîtra, avant longtemps, une faveur générale.

Que sera la roue libre de demain ?

Le mécanisme, si simple, de la roue libre peut être placé en n'importe quel point de la transmission : il paraît toutefois préférable de lui ménager sa place dans la boîte de vitesses.

Il convient de prévoir un blocage à volonté pour les pays de montagne, où des raisons de prudence et de contrôle font désirer qu'il y ait toujours solidarité entre le moteur et les roues motrices. Un tel blocage, facultatif, ne pose d'ailleurs aucune difficulté. Il a déjà été réalisé.

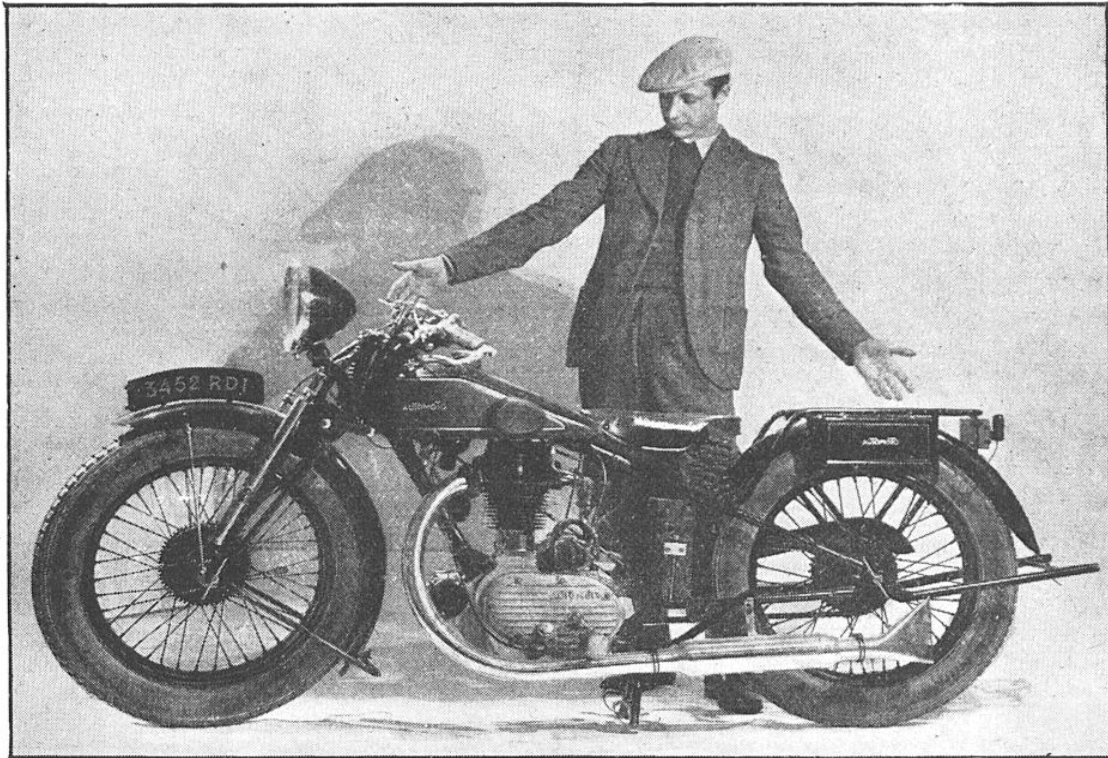
Nécessairement, tout mécanisme nouveau soulève des questions d'adaptation. On connaît les servo-freins mécaniques, ces excellents appareils qui utilisent, pour commander le freinage, la force vive de la voiture. Ils sont commandés (Hispano-Suiza, Renault, Rolls-Royce) de la boîte de vitesses : mais, dès l'instant qu'il y a roue libre, ces engrenages demeurent immobiles. On sera donc amené à commander autrement le servo-frein mécanique, ce qui ne soulève non plus aucune difficulté spéciale.

Au total : une grande invention, de caractère pratique marqué et qui réussira rapidement. Réjouissons-nous qu'elle soit uniquement française.

C. FAROUX.

A l'heure actuelle, le journal d'Europe - et sans doute du monde - qui a le plus fort tirage est la Krestianskaia Gazeta, autrement dit le Journal Paysan, en langue russe, qui tire à deux millions et demi d'exemplaires. La Pravda (La Vérité) et les Izvestia (Les Nouvelles), les deux plus grands journaux politiques de l'U. R. S. S., dépassent à peine un million chacun.

(D'après la Commission américaine qui a visité récemment l'U. R. S. S.)



**CE MONSIEUR
PRÉFÈRE UNE
350 CM³**

Et il a choisi la plus belle et la plus "sport"

L'A 18 Automoto.

Bloc Moteur nervuré, 4 temps, 3 vitesses à soupapes en tête commandées par culbuteurs sous carter. **Transmission de la dynamo** par chaîne sous carter étanche.

Graissage automatique par pompe noyée.

Embrayage par disques métalliques fonctionnant dans l'huile.

Roues avant et arrière démontables en quelques secondes sans toucher ni à la chaîne, ni aux freins et interchangeables (système breveté).

Amortisseurs de suspension et de direction. Pneus Ballon de 27x4.

Prix : 5.600 frs.

En supplément : Eclairage électrique

Marchal de grand luxe : 650 frs.

Catalogue, renseignements et essais chez l'un des 2.000 agents de la marque

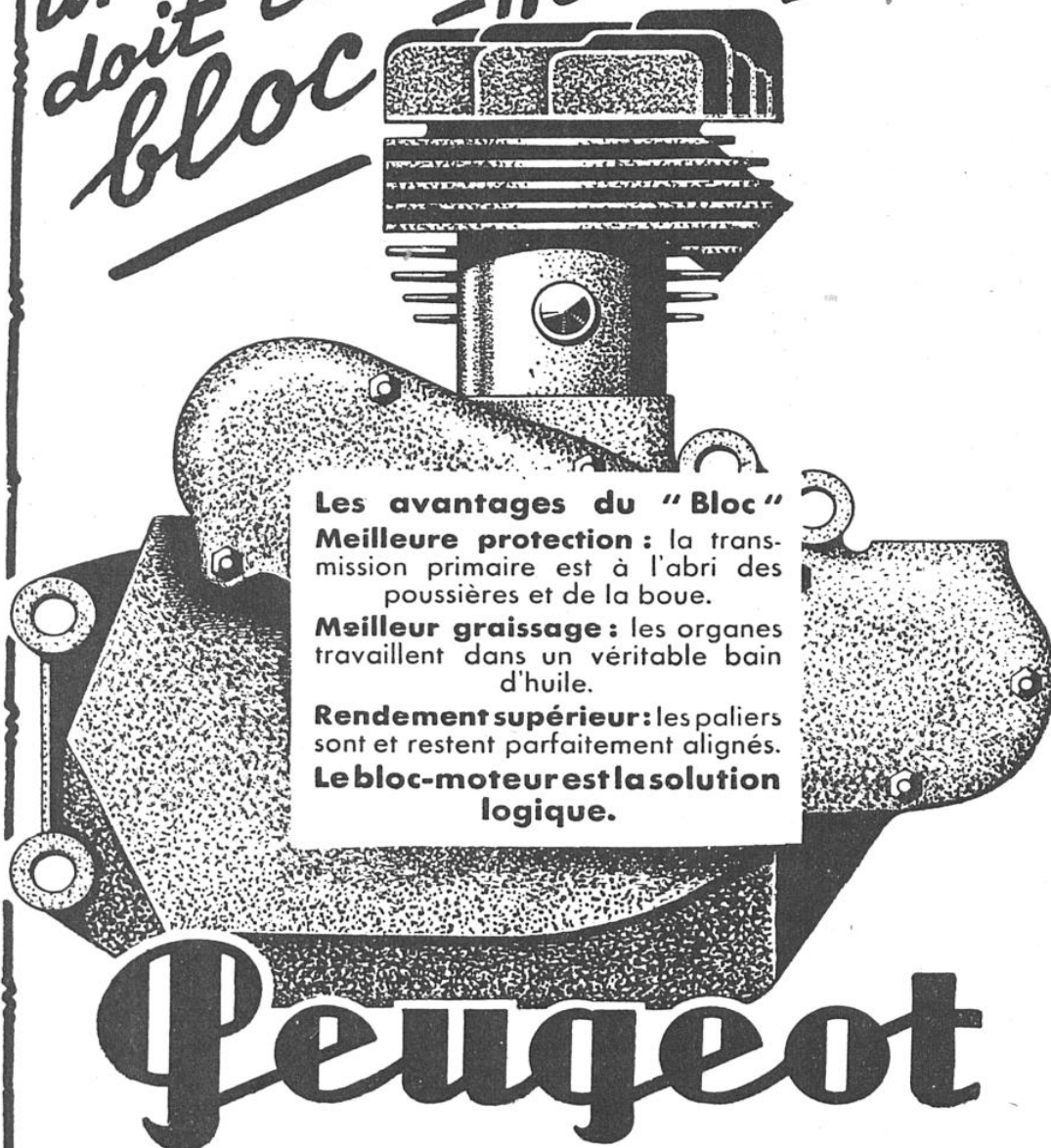
AUTOMOTO

A. 2051

SAINT-ETIENNE (Loire)



*une moto moderne
doit comporter un
bloc-moteur !*



Les avantages du "Bloc"

Meilleure protection : la transmission primaire est à l'abri des poussières et de la boue.

Meilleur graissage : les organes travaillent dans un véritable bain d'huile.

Rendement supérieur : les paliers sont et restent parfaitement alignés.

Le bloc-moteur est la solution logique.

Peugeot

livre des motos à Bloc-moteur
4 temps 3 vitesses à partir de. **2.800 Frs.**

VOICI COMMENT ON RÉCUPÈRE MAINTENANT LES ÉPAVES COULÉES A PLUS DE 100 MÈTRES AU FOND DE LA MER

Par Paul VERDONNEAU

Le relevage des épaves qui gisent au fond des mers et la récupération des véritables trésors qu'elles renferment constituent un problème particulièrement ardu, en raison de la difficulté d'atteindre de grandes profondeurs. Dans l'évolution de cette technique spéciale, le plongeur, primitivement nu, a été tout d'abord enfermé dans un scaphandre souple qui ne peut descendre à plus de 25 mètres de profondeur. Puis le scaphandre est devenu rigide afin que l'homme ne soit soumis à aucune surpression dangereuse. Grâce à ce dispositif nouveau, le scaphandrier, qui est réduit au rôle de simple observateur, a pu atteindre des fonds de 120 à 150 mètres et commander par téléphone les manœuvres nécessaires au travail de relevage. C'est ainsi que l'on vient de reprendre les opérations de récupération du trésor de l'Égypte, paquebot anglais coulé à environ 40 kilomètres des côtes bretonnes et qui renferme des métaux précieux, sous forme de lingots et de pièces de monnaie, d'une valeur totale de 135 millions de francs.

L'HOMME a toujours rêvé de s'approprier les richesses inestimables qui dorment au fond de la mer. Les éponges, et surtout les perles fines, produits d'une valeur commerciale très élevée, ne sont pas les seuls objets de sa convoitise : il y a encore les riches cargaisons des navires coulés par accident ou sombrés dans la tempête.

Pour l'exploration et même l'exploitation des profondeurs marines, on n'a longtemps utilisé aucun appareil spécial, les hommes plongeant nus, comme cela se pratique encore de nos jours pour la pêche des perles.

La durée de la plongée des pêcheurs nus est limitée par la provision d'air que peut contenir leurs poumons. Alors qu'un homme normal ne peut guère rester plus de quinze secondes sous l'eau, ces pêcheurs arrivent, avec de l'entraînement, à tenir une minute ou une minute et demie. Dans des cas particuliers et très rares, des sujets extrêmement bien doués et parfaitement entraînés peuvent rester près de deux minutes et demie sous l'eau.

Dans cette tenue, l'homme est évidemment dans les meilleures conditions pour travailler, puisqu'il n'est gêné par aucun vêtement et aucun appareil; mais, outre que la profondeur atteinte est très faible, le peu de temps qu'il reste dans l'eau est insuffisant pour lui permettre d'effectuer un travail un peu délicat ou un peu long.

Le scaphandre souple expose le plongeur à de dangereuses variations de pression

C'est pourquoi on a été amené à imaginer le *scaphandre*, qui permet au plongeur de séjourner plus longtemps sous l'eau. Le scaphandre est, en principe, un appareil étanche, dans lequel on envoie de l'air pompé à partir de la surface. Cet air, pour arriver jusqu'au plongeur, doit équilibrer la pression de la colonne d'eau qui le surmonte, pression qui croît proportionnellement à la profondeur, à raison de 1 atmosphère par 10 mètres. Or, l'organisme humain, très délicat, est établi pour fonctionner normalement à la pression atmosphérique, et toute surpression est susceptible d'amener des troubles graves si on ne prend pas certaines précautions. Elles consistent à habituer progressivement le corps humain à la surpression, c'est-à-dire à ne descendre l'appareil de plongée que *très lentement* et très prudemment, tout au moins à partir du sixième mètre, les premiers mètres de profondeur n'ayant pas une très grande importance à ce point de vue. On peut admettre que, pour une profondeur de 25 mètres, profondeur maximum à laquelle l'homme puisse résister sans accident grave, il faut compter au moins une demi-heure de descente pour un homme entraîné.

Le phénomène se produit en sens inverse

à la remontée, et il n'est pas rare que certains scaphandriers se croyant parfaitement entraînés, éprouvent des malaises du fait d'une ascension trop rapide.

Outre l'action directe de la pression sur l'organisme, il faut également tenir compte du fait que l'azote de l'air se dissout dans le sang sous l'influence de la pression et peut, lors d'une décompression trop rapide, se dégager en bouillonnant dans le cœur et les vaisseaux mêmes, et provoquer des accidents mortels. Pour éviter ce phénomène, on a imaginé de remplacer l'azote de l'air par un gaz inerte, ne se dissolvant pas dans le sang, l'hélium (1), et de constituer, en le mélangeant à l'oxygène, un véritable air artificiel que l'on enverrait au scaphandrier. Le procédé ne semble cependant pas encore tout à fait au point et est très peu employé.

On est donc obligé d'opérer aussillement pour la montée que pour la descente, de sorte que l'on peut évaluer à une heure environ le temps mort de l'opération. Une fois parvenu au fond, l'homme sera dans des conditions extrêmement peu favorables à l'accomplissement d'un effort quelconque. On lui demandera pourtant de tenir des outils, de découper des tôles, de donner des coups de marteau. En pratique, le scaphandrier ne peut faire

que des travaux très limités, le plus souvent une première inspection.

Le scaphandre rigide moderne permet d'atteindre 150 mètres

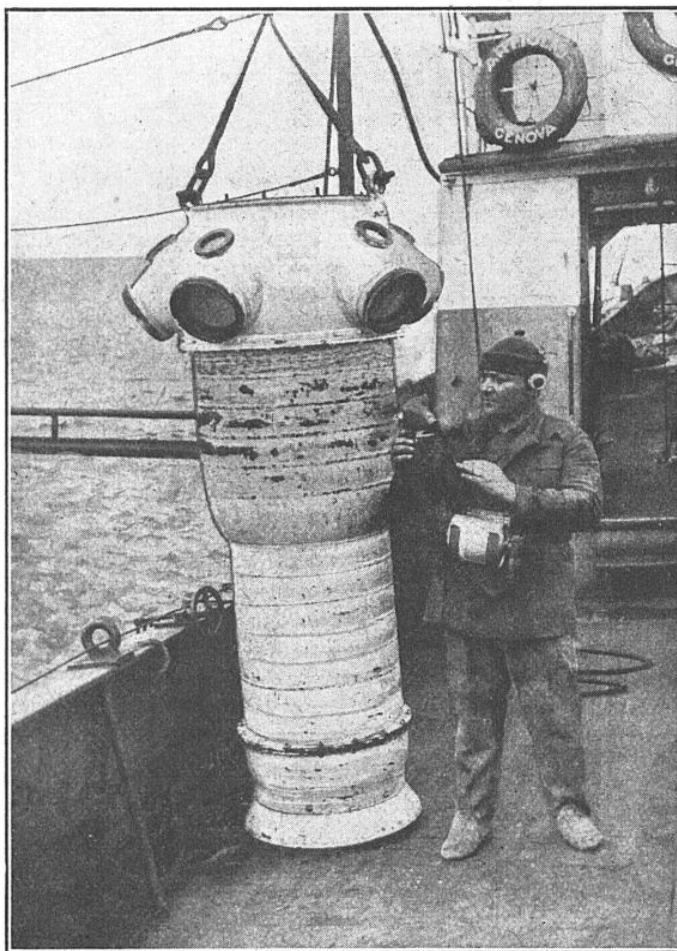
Tous ces inconvénients résultent de la surpression à laquelle le corps humain est

soumis en plongée, et on a alors imaginé de le mettre à l'abri de la surpression en l'enfermant dans un appareil non plus souple, mais rigide. Le plongeur se trouve alors comme dans un petit sous-marin et emporte avec lui sa provision d'air comprimé dans des bouteilles. L'air vicié est fixé chimiquement de la même manière que dans les sous-marins.

Dans les premiers appareils ainsi conçus, on supposait que l'homme pourrait effectuer un travail utile à de grandes profondeurs, et on l'avait muni de mécanismes à leviers, pouvant décupler son effort et qu'il actionnait lui-même. En

fait, ces appareils sont tellement lourds et encombrants que le plongeur est à peu près inapte au moindre travail manuel. Cependant, le progrès sur les anciens appareils était nettement sensible, puisqu'il était possible d'atteindre des profondeurs beaucoup plus grandes.

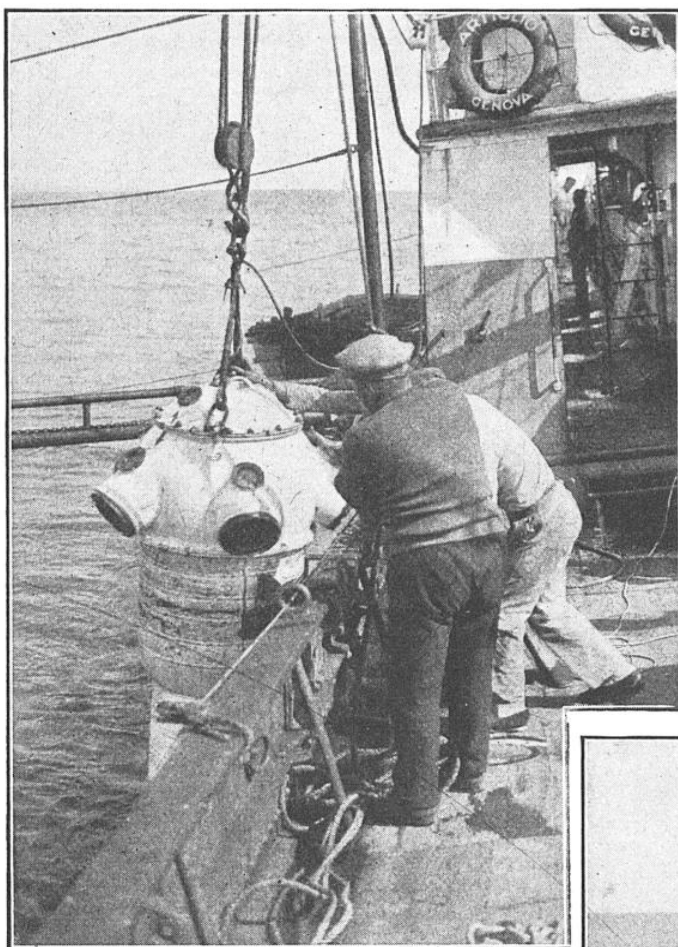
Par une série de simplifications à partir de ces appareils, la Société italienne Sorima, spécialisée dans les travaux de récupération



(Cliché Illustration.)

LA TOURELLE ÉTANCHE DANS LAQUELLE PREND PLACE LE SCAPHANDRIER POUR L'EXPLORATION DES ÉPAVES ET LA CONDUITE DES OPÉRATIONS DE RÉCUPÉRATION DE LEURS CARGAISONS

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 163, page 47.



(Cliché Illustration.)

LA TOURELLE D'OBSERVATION CONTENANT LE SCAPHANDRIER EST SUSPENDUE A UN CABLE D'ACIER ET DESCENDUE AINSI AU FOND DE LA MER

des épaves marines, a mis au point un appareil réduisant au minimum les risques d'accrochage au fond et délivrant le plongeur de tout travail physique. Il n'est plus qu'un surveillant, une espèce de contremaître commandant à distance un travail effectué mécaniquement.

Cet appareil consiste en une tourelle étanche, munie d'un certain nombre de hublots, du poids de 400 kilogrammes, et pouvant supporter une pression de 20 atmosphères ; elle est constamment reliée par téléphone au navire-atelier de surface. La tourelle est suspendue à l'extrémité d'un câble et est déplacée suivant les observations du scaphandrier, qui a pris place à l'intérieur, et qui donne ses indications par téléphone. Le scaphandrier effectue lui-même

les manœuvres nécessaires à la montée et à la descente. A cet effet, il dispose d'une réserve d'air comprimé qui chasse, pour la montée, l'eau de ballast contenue dans un réservoir spécial. Il évalue également lui-même la profondeur à laquelle il se trouve au moyen d'un manomètre. La tourelle est naturellement lestée par un plomb, fixé à la partie inférieure et détachable grâce à un levier ; le plomb libéré, la tourelle remonte immédiatement et flotte à la surface de la mer.

Le scaphandrier placé dans un tel appareil n'a aucun effort à fournir, et rien ne vient limiter, par conséquent, la durée de son séjour au fond des eaux, à part sa provision d'air comprimé ; en moyenne, la durée du travail est de deux ou trois heures, et on a pu atteindre couramment des profondeurs de l'ordre de 120 à 150 mètres.



(Cliché Illustration.)

LE SCAPHANDRIER RESTE, PENDANT LA PLONGÉE, EN COMMUNICATION CONSTANTE, PAR TÉLÉPHONE, AVEC LA SURFACE ET SE FAIT DÉPLACER VERTICALEMENT ET HORIZONTALEMENT SUIVANT SES BESOINS

Le manque de clarté limite la descente du scaphandrier

A cette distance de la surface de la mer, la visibilité est évidemment très mauvaise, et l'emploi de la lumière artificielle se heurte à de très grosses difficultés. La lumière, en effet, est diffusée dans l'eau et vient aveugler le plongeur, au lieu de l'aider dans son travail. D'autre part, l'emploi d'un projecteur nécessite un câble supplémentaire et on a intérêt à réduire le nombre de ces câbles au minimum, pour éviter tout risque d'accrochage dans le fond. La lumière du jour parvient d'une manière très irrégulière à de telles profondeurs, et une multitude de facteurs entrent en jeu pour modifier son absorption par les couches d'eau successives. La saison, l'heure, le temps, jouent évidemment un grand rôle en modifiant la clarté des eaux, mais il n'est pas rare, par exemple, de trouver, à 30 ou 40 mètres, un banc parfaitement opaque et à 120 mètres une région de visibilité moyenne, par suite de divers phénomènes de réflexion et de réfraction.

Comment on repère une épave de navire

Un bâtiment coulé depuis plusieurs années peut être retrouvé, contrairement à ce que l'on croit généralement, en excellent état de conservation, du moins en apparence. La cargaison même, à moins qu'il ne s'agisse

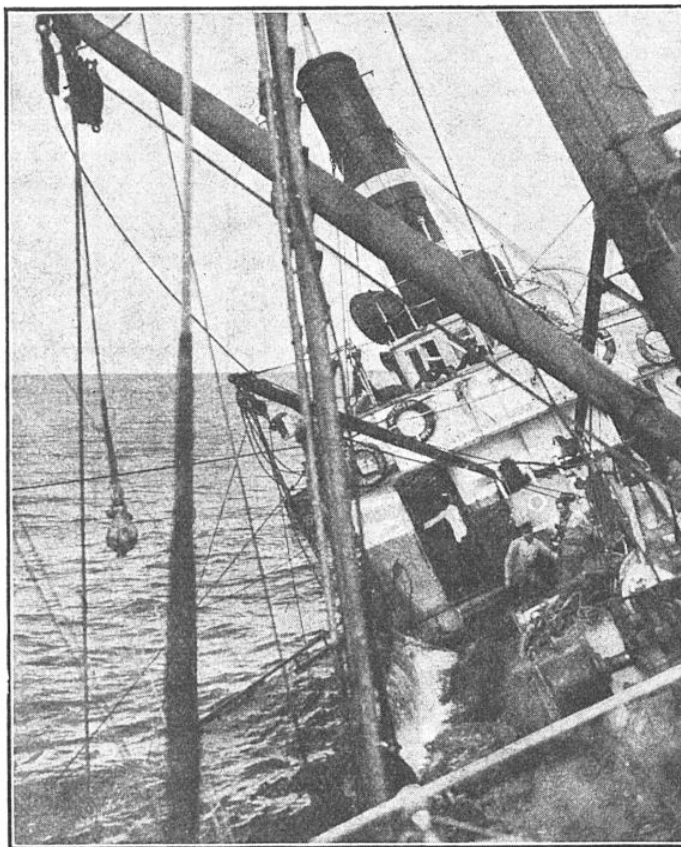
de substances périssables, se conserve souvent remarquablement bien. On a pu, par exemple, remonter d'un cargo naufragé des lingots de cuivre et d'aluminium en parfait état, et qui furent vendus au prix des métaux neufs.

En ce qui concerne le bâtiment lui-même, son état est évidemment fonction de ses

avaries initiales et du temps qu'il a mis à sombrer. Un navire qui coule par plus de 100 mètres de fond, arrivé à cette profondeur presque entièrement dériveté, ne conserve guère que sa forme extérieure. En effet, lorsque le bâtiment commence à s'enfoncer, il ne se remplit pas d'eau instantanément; il se forme des poches d'air à la partie supérieure des ponts, poches dans lesquelles la pression augmente au fur et à mesure de la descente. Or, un bateau est conçu et construit pour résister convenablement à la compression, c'est-à-dire aux efforts venant

de l'extérieur vers l'intérieur, et non de l'intérieur vers l'extérieur, comme c'est précisément le cas ici. Il en résulte que, loin d'être écrasé par la pression de l'eau, comme on se le figure généralement, le bateau est littéralement éclaté, ce qui facilite considérablement le travail de récupération, car il suffit d'exercer des efforts peu considérables pour démembrer complètement l'épave et accéder à la cargaison.

La position exacte de l'épave d'un bâti-



(Cliche Illustration.)

LE BATIMENT-ATELIER « ARTIGLIO » EFFECTUANT UNE MANŒUVRE POUR PROVOQUER LA DISLOCATION D'UNE ÉPAVE AU FOND DE LA MER

Après s'être incliné ainsi, le bateau se redressera brusquement et exercera un violent effort sur l'épave par l'intermédiaire d'un câble et d'un crochet.

ment naufragé n'est généralement connue qu'avec une grande imprécision. En effet, lorsque l'accident qui provoque le naufrage se produit, la navigation se poursuit à l'estime depuis la dernière détermination exacte de la position du navire, et généralement par mauvais temps, le plus souvent au milieu de la brume. On peut donc admettre que, dans les cas les plus favorables, la position d'une épave n'est connue qu'à 5 milles marins près, soit 9 kilomètres environ. Il faut donc explorer un carré de 18 kilomètres de côté pour retrouver le bâtiment.

C'était, en particulier, le cas du paquebot anglais *Egypt*, dont la Société italienne Sorima a été chargée de sauver la cargaison. L'*Egypt*, de la *Peninsular Oriental Co*, allait de Londres à Bombay, lorsque, le 20 mai 1922, à 19 heures, par temps de brume, il entra en collision avec le cargo français *Seine*, allant de La Pallice au Havre, et coula par 120 mètres de fond, hors de vue des côtes, à environ 40 kilomètres d'Ar-Men, dans le raz de Sein.

Pour retrouver l'épave, on doit donc procéder à un dragage soigné de toute la région, préalablement délimitée par des bouées. C'est par rapport à ces bouées que l'on relèvera la position du bâtiment, car il est généralement impossible d'utiliser des repères terrestres, par suite de l'éloignement des côtes.

Le dragage est effectué au moyen de deux bateaux, de la même manière que le

ramassage des mines explosives pendant la guerre ou les dragages pour l'établissement des cartes marines, mais sur une plus grande échelle. A cet effet, les deux bateaux sont réunis par un long filin d'acier de 1.500 à

1.800 mètres de long, lesté très fortement à l'aplomb des deux bâtiments et maintenu à la hauteur voulue au-dessus du fond par des flotteurs espacés régulièrement. On balaie ainsi d'un seul coup toute une bande de la région à prospecter, jusqu'au moment où le filin s'accroche dans une épave. A cet instant, les deux navires manœuvrent pour se rapprocher du point ainsi décelé, et déterminer exactement sa position.

Reste à savoir si l'épave ainsi rencontrée est bien celle qu'on cherche ; le seul moyen consiste à s'en assurer *de visu* et, pour cela, à descendre un scaphandrier, qui observera les dimensions du bâtiment, sa silhouette et, en particulier, le nombre de ses ponts. On distingue, par exemple, avec facilité un paquebot d'un simple cargo.

Pour l'identification définitive de l'épave, on s'efforce de ramener à la surface un fragment du bâtiment, permettant de lever tous les doutes. Un accessoire, tel que la cloche de bord

qui porte le nom du bâtiment, est fréquemment utilisé dans ce but.

Ces opérations préliminaires étant faites, le bâtiment-atelier, portant tous les scaphandres, grues, explosifs et accessoires pour la récupération de la cargaison, est solidement amarré à six bouées, ancrées



(Cliché Illustration.)

LE COFFRE-FORT DU COMMANDANT DU PAQUEBOT ANGLAIS « EGYPT », COULÉ PAR 120 MÈTRES DE FOND AU LARGE DES CÔTES BRETONNES, EST RAMENÉ A BORD DU BATEAU-ATELIER PAR UNE PUISSANTE GRUE

à une distance d'environ 50 mètres de l'épave et entourant celle-ci. Ces bouées sont attachées à leurs ancres par des filins d'acier d'une longueur juste égale à la profondeur à cet endroit. La manœuvre du bâtiment-atelier, qui consiste à raidir le plus possible les amarres le reliant aux six bouées, a, par conséquent, pour effet de les immerger; elles sont, d'ailleurs, d'une construction spéciale et capable de résister à des pressions de 8 kilogrammes par centimètre carré. Le bâtiment-atelier rectifie sa position en tirant sur l'une ou l'autre amarre et demeure ainsi fixe, le vent et les courants de surface n'ayant alors plus d'influence sur lui.

Le sauvetage du chargement de l'*Egypt*, coulé par 120 mètres de fond, à 40 kilomètres des côtes bretonnes

Les illustrations ci-contre représentent différentes phases de la récupération du chargement du paquebot *Egypt*, entreprise au cours de l'été dernier. Le bâtiment-atelier était l'*Artiglio*, de la Société italienne Sorima, spécialement équipé à cet effet. De chaque bord, ce bâtiment était muni de tangons, bras horizontaux de 7 à 8 mètres de long, à l'extrémité desquels passaient les câbles auxquels étaient suspendues les tourelles pour les plongeurs, dont nous avons déjà parlé, ainsi que les câbles des grues, bennes et électro-aimants pour le travail au fond de la mer. Tous ces câbles étaient des câbles tressés, pour éviter les mouvements de rotation des scaphandres et des bennes au cours de la descente, provoqués par la torsion des câbles ordinaires.

Les grues du bord avaient une force de 15 à 30 tonnes. Les opérations de récupération, interrompues à la fin de l'été dernier, vont reprendre incessamment.

Le trésor de l'*Egypt*, qu'il s'agit de remonter à la surface, consiste en lingots et monnaies d'or, d'une valeur de 839.000 livres sterling, et en lingots d'argent, d'une valeur de 250.000 livres sterling, soit, dans l'ensemble, de 135 millions de francs. Le tout est enfermé dans une soute blindée, appelée « chambre du trésor », placée au milieu du navire, sur le troisième pont, à environ 6 mètres de la muraille tribord.

Les opérations de sauvetage sont déjà, en principe, d'une assez grande complexité, mais, dans la pratique, extrêmement délicates. Le scaphandrier, étant descendu, dans sa tourelle, à quelques mètres du fond, observe les points où le travail de démembrement doit être entrepris et donne, par

téléphone, les indications nécessaires pour la descente des engins mécaniques. Les déplacements dans ce sens horizontal sont effectués, d'abord grossièrement en manœuvrant le bâtiment-atelier (en tirant sur les amarres de la manière que nous avons indiquée), puis en faisant légèrement varier l'orientation des bras horizontaux ou tangons.

Pour accéder à la cargaison à récupérer, dans le cas d'un cargo, ou au trésor, dans le cas de l'*Egypt*, on commence par démembrer l'épave qui, comme nous l'avons montré, est généralement presque entièrement dérivetée. Pour cela, on utilise un fort crochet que l'on engage à l'endroit voulu; par un déplacement de poids, on fait incliner le bateau-atelier, et on provoque son redressement, de manière à arracher les parois de l'épave qui font obstacle au travail. On fait également usage de rangées de bombes pour les parties de l'épave les plus résistantes. La dynamite n'explosant pas au contact de l'eau lorsqu'il y a plus de 5 kilogrammes de pression, on est obligé d'enfermer l'explosif dans des bouteilles métalliques étanches résistant à la pression. Le détonateur est au fulminate de mercure et la mise de feu électrique. Ces bombes sont fixées au nombre d'une dizaine à des perches que l'on dispose convenablement sur l'épave, et leur explosion peut, soit éventrer d'un seul coup le flanc d'un bâtiment, soit faire sauter toute une partie du pont.

Ayant ainsi dégagé la cale, on peut accéder à la cargaison, dont la remontée s'effectue soit à l'aide de bennes, soit au moyen d'électro-aimants.

La Société Sorima, qui a mis au point la technique si spéciale que nous venons de décrire, a été constituée, à l'origine, pour la récupération du trésor de l'*Egypt*. Elle a pu constater, au cours des essais préliminaires entrepris sur des cargos, que la récupération de certains chargements métalliques de grande valeur, tels que lingots de cuivre, d'aluminium, etc., permettait de réaliser également des bénéfices intéressants. Elle va reprendre, l'été prochain, les opérations de sauvetage de l'*Egypt*, en s'inspirant de l'expérience qu'elle a pu acquérir dans le courant de cette année.

Au fur et à mesure que se poursuivent les travaux, il faudra apporter, tant aux appareils qu'aux méthodes mises en œuvre, des modifications importantes en rapport avec les difficultés rencontrées, difficultés pour la plupart imprévisibles, tout étant nouveau dans ce domaine encore inexploré de l'effort humain. P. VERDONNEAU.

LE VIII^e SALON DE LA PHOTOGRAPHIE NOUS A RÉVÉLÉ LES GRANDS PROGRÈS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE.

La photographie en couleurs
a fait, notamment, un grand pas en avant

Par Charles BRACHET

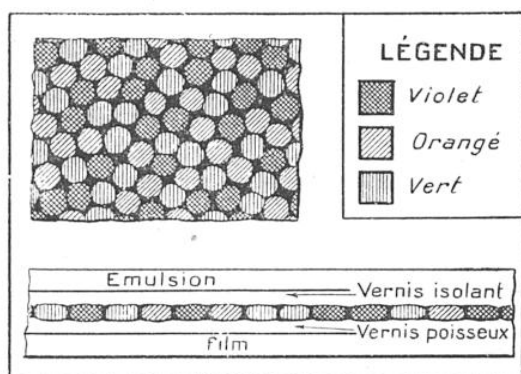
L'essor de la photographie est tel qu'on ne conçoit plus, aujourd'hui, le bagage du touriste sans un appareil photographique de qualité. Cette diffusion rapide est due, notamment, aux progrès réalisés par les constructeurs d'appareils, de plaques, de pellicules et d'accessoires. La VIII^e Exposition de Photographie de Paris, en 1931, a eu pour objet de présenter précisément au public toutes ces réalisations scientifiques dans le domaine photographique. La prise de vues est aujourd'hui une opération excessivement simple et sans aléa ; la sensibilité des émulsions extra-rapides est telle que l'on peut faire des instantanés par tous temps et en tous lieux, en conservant un grain de la surface sensible assez fin pour autoriser l'agrandissement des petits formats, peu encombrants et de plus en plus en vogue. D'autre part, l'optique photographique a suivi un développement parallèle et la luminosité croissante des objectifs s'ajoute aux perfectionnements réalisés dans la fabrication de la substance active. Il est curieux de constater le réveil de la stéréoscopie, qui donne la sensation du relief et, par conséquent, une vie plus intense que les positifs ordinaires. Dans la préparation des papiers photographiques, on constate un effort artistique de plus en plus soutenu, ce qui donne aux épreuves un aspect plus flatteur. N'oublions pas, en outre, de mentionner le nombre sans cesse croissant des amateurs de la cinématographie. Les amateurs photographiques — et ils sont nombreux parmi les lecteurs de LA SCIENCE ET LA VIE — nous sauront gré également de leur signaler les accessoires de plus en plus pratiques, tels que posomètres, pieds perfectionnés, dispositifs pour se photographier soi-même, etc... Mais, à notre avis, l'étape la plus remarquable franchie par les arts photographiques réside dans l'application du procédé autochrome pour l'obtention directe de la photographie en couleurs sur pellicule. Les couleurs naturelles ainsi obtenues sont du plus bel effet et reproduisent fidèlement les nuances du sujet photographié. C'est pourquoi nous présentons ici plus particulièrement à nos lecteurs ce chapitre des plus remarquables de la science photographique : celui de l'obtention de la photographie en couleurs naturelles.

LORSQU'ON essaie de figurer par une courbe les progrès d'une grande invention, on aperçoit, à l'origine, une ère de tâtonnements, puis une montée brusque. Enfin, parvenue à certain degré de perfection et de commodité, la technique semble s'installer sur un palier définitif où, seuls, les progrès de détail peuvent désormais intervenir.

Cette courbe, valable dans tous les compartiments de l'effort humain, se retrouve en physique pour caractériser le travail des lampes triodes, aussi bien que celui des émulsions photographiques. C'est encore elle qui figure la carrière à peine centenaire de l'industrie photographique elle-même, depuis sa création par Daguerre et Niepce, en 1830. Telle fut, du moins, l'impression

que nous laissa la visite du dernier Salon de la photographie où pullulaient les merveilles : objectifs ne laissant plus aucune issue aux aberrations de la lumière, tout en conservant la transparence du diamant ; émulsions aux sensibilités graduées en vue de leurs usages infiniment divers, et jusqu'à des appareils de mesure hier encore réservés aux laboratoires, aujourd'hui offerts aux particuliers — tels ces « posomètres » et « sensitomètres » — qui permettent à chacun de savoir où il va, tant au moment de la prise de vues, en présence d'un sujet et d'un éclairage donné, qu'à celui du développement en cabinet noir, où il faut préparer les bains révélateurs et fixateurs.

Il semble donc qu'il n'y ait plus qu'à



L'ASPECT, AU MICROSCOPE, D'UNE PLAQUE AUTOCHROME « LUMIÈRE » SUR FILM

La mosaïque représentée ici, en plan et en coupe, est constituée par les grains de fécule, diversément colorés, qui vont jouer le rôle de filtres des couleurs, tant pour l'impression lumineuse de l'émulsion vierge que dans la restitution de l'image colorée par transparence. Ces grains sont collés au film par un vernis poisseux. Un second vernis les isole de l'émulsion, dont le contact futur avec les bains doit être réservé sans que ces bains touchent les grains. Les interstices laissés par les grains sont bouchés au charbon. Le tout est laminé ensemble.

figurer dans le royaume des photographes.

Pourtant, si l'on explore séparément, avec quelque attention, chaque province de ce royaume, on s'aperçoit vite qu'il faut retracer, çà et là, la fameuse courbe du progrès. A propos de variations techniques, d'apparence secondaire — mais qui demain seront peut-être capitales, — il faut reviser cette courbe et la considérer comme un tronc central sur lequel poussent de jeunes rameaux très vifs. C'est ainsi que la technique très spéciale de la photographie des couleurs nous semble entrer, maintenant, dans sa période ascendante propre, dont l'aboutissement pourrait bien être, quelque jour, une vulgarisation dont on ne soupçonne pas l'étendue.

Les deux solutions du problème de la photographie des couleurs

La reproduction photographique des couleurs est tellement soudée à la photographie proprement dite, que celle-ci fut d'abord recherchée en tant que photochromie, avant même que Daguerre eût industrialisé les images grises dont il a fallu nous contenter, jusqu'à ce que MM. Louis et Auguste Lumière aient mis au point leurs célèbres clichés autochromes — lesquels, nous allons voir comment, viennent encore de réaliser un nouveau progrès.

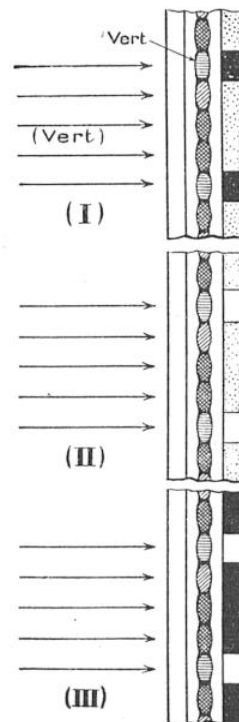
Dès 1810, Seebeck observait à Iéna que

le chrome d'argent, préparé de certaine manière, reproduisait vaguement les rayons colorés venus l'impressionner. Cela ne peut, aujourd'hui, surprendre le physicien qui, depuis longtemps, établit la liaison entre la couleur, les ondes lumineuses et leurs interférences. L'irisation, présentée par les lames minces du sel d'argent de Seebeck, n'a rien de miraculeux; elle provient de jeux de la lumière dans la matière qui n'ont plus rien de secret depuis que le grand physicien, Gabriel Lipmann, les a reproduits méthodiquement à la fin du siècle dernier.

Edmond Becquerel, perfectionnant de manière empirique le procédé de Seebeck, au moyen de sous-chlorure formé directement par électrolyse sur une plaque d'argent, obtenait, dès 1848, les premières images photographiques colorées dignes d'attention. Mais ce n'était là qu'une curiosité exigeant de minutieuses précautions, un temps de pose extraordinairement long, avec, comme résultat, une image extrêmement délabrée. En présentant à l'impression, dans la chambre noire, une émulsion photographique dépourvue de grains, c'est-à-dire aussi uniforme que possible, insérée entre le verre de la plaque et une masse de mercure formant miroir juste derrière elle, Lipmann provoqua l'interférence régulière du rayon lumineux frappant directement la gélatine (à travers le verre) et du même rayon, réfléchi par le miroir mercuriel. Les maxima et les mi-

LES TROIS PHASES DU DÉVELOPPEMENT D'UNE PLAQUE AUTOCHROME

(I) Choisissons comme exemple celui d'un rayon vert qui, frappant la plaque du côté « verre », vient impressionner la gélatine sensible à travers les seuls grains verts de la mosaïque trichrome. — (II) Après un premier développement qui a noirci la gélatine face aux points verts, on dissout ce dépôt d'argent (par un bain inverseur) et on expose au plein jour l'ensemble de la plaque. — (III) Sous un second développement, c'est l'ensemble de la plaque qui va donc noircir, ne laissant à la transparence lumineuse que les plages vertes préservées par l'opération précédente.



nima de lumière ainsi obtenus par interférence dans l'épaisseur de l'émulsion, formaient les « ventres » et les « nœuds » d'une onde stationnaire dont la longueur était précisément, par définition mathématique, celle-là même de la couleur reçue. Cette couleur était donc fidèlement restituée à l'examen du cliché par transparence. Pour la première fois, l'onde lumineuse était fixée avec sa longueur propre, donc sa couleur. Admirable expérience de laboratoire qui ne pouvait avoir de conséquences industrielles. La finesse exigée de l'émulsion entraînait un temps de pose exagéré — puisque la « rapidité » d'une plaque photographique est en raison directe de la grosseur des grains qui la composent. Parvenue à la perfection théorique, la photographie des couleurs laissait pratiquement tout à recommencer.

Moins ambitieux et procédant par compromis, le procédé véritablement pratique de la photographie des couleurs a son origine dans le principe imaginé, en 1869, simultanément par Charles Cros et Ducos du Hauron.

Ce principe est fondé sur l'utilisation des couleurs complémentaires. Par exem-

ple, le rouge, le jaune et le bleu pris dans le spectre solaire, aussi purs, aussi « monochromes » que possible, — c'est-à-dire limités à des bandes aussi étroites que l'on peut, autour de « raies » bien définies, — reconstituent, superposés, la lumière blanche.

Imaginons que nous ayons réussi à obtenir trois clichés monochromes d'un même sujet : un cliché ne contenant que ses teintes rouges, un second ne contenant que ses teintes jaunes, un troisième ne présentant que ses bleues. Superposons ces trois clichés : vu par transparence, le mélange des trois couleurs, variable en chaque point, restituera la couleur propre de ce point.

Physiquement, cette réalisation est très facile.

Mélangeons du jaune et du bleu pour

colorer un écran transparent. Cet écran, qui sera vert, laissera passer le jaune et le bleu, mais pas une lueur de rouge. Placé devant l'objectif photographique, il privera la plaque exposée de toute impression lumineuse correspondant aux rouges du sujet. Le cliché ainsi obtenu demeurera donc, après développement, complètement transparent dans les parties rouges de l'image. Ce cliché, coloré en rouge par des procédés spéciaux (gélatine bichromatée), répondra donc à notre désir d'avoir un cliché monochrome rouge.

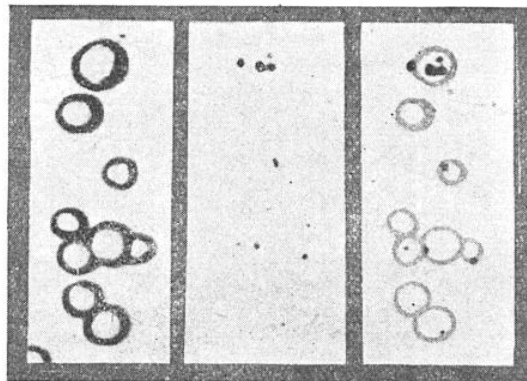
Reprenant la même opération avec un écran orangé (correspondant au mélange du jaune et du rouge), nous obtiendrons semblablement un cliché monochrome ne révélant que le bleu du sujet. Enfin, avec un troisième écran violet (mélange de bleu et de rouge), nous obtiendrons un cliché monochrome jaune.

La superposition des trois clichés fournira, par transparence, la synthèse prévue par Cros et par Ducos du Hauron. Chaque nuance colorée sera reproduite par son dosage exact en chacune des trois couleurs complémentaires.

Théoriquement, c'est parfait. Pratiquement, l'opération exige trois prises de vues successives dans l'intervalle desquelles le sujet peut varier d'éclairement et de forme. Emploiera-t-on trois appareils fonctionnant simultanément ? Dans ce cas, l'« effet de parallaxe » (ou décalage inévitable des images provenant chacune d'un objectif différemment orienté relativement au même sujet) gênera la superposition correcte des trois clichés élémentaires. Retenons quand même ce procédé ; nous le retrouverons à propos de la cinématographie en couleurs.

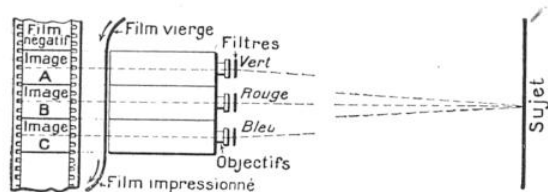
Ducos du Hauron ayant prévu cet inconvénient, indiqua la voie à suivre pour tourner l'obstacle. Cette voie nous conduit, naturellement, encore un peu plus loin de la pure synthèse physique.

Voici le subterfuge préconisé : sur une



LES CONSÉQUENCES PRATIQUES POSSIBLES DE L'EXPÉRIENCE DE SVEDBERG

Les grains de gélatine (à gauche) sont d'autant plus « sensibles » à la lumière qu'ils sont plus gros. Mais il semble que l'action photographique soit due à de véritables « germes » insérés dans ces grains. Si l'on parvenait à intensifier la production de ces germes et à les répartir également dans la masse, peut-être accroîtrait-on la sensibilité des émulsions dans des proportions inouïes. Alors, la photographie instantanée des couleurs deviendrait possible et, par elle, le cinématographe en couleurs.



LE PROCÉDÉ « GAUMONT » DE CINÉMATOGRAPHE EN COULEURS

Trois objectifs différents prennent, dans la camera, trois clichés simultanés qui se juxtaposent en A, B, C sur le film. Chacun de ces objectifs, muni de filtres convenables, sélectionne l'une des trois couleurs complémentaires du sujet.

plaque de verre bien transparente, traçons une trame formée de trois sortes de traits, *extrêmement rapprochés et parallèles* : un trait rouge, un trait jaune, un trait bleu. Appliquée contre la plaque photographique exposée dans la chambre noire, cette grille colorée sélectionnera les rayons colorés provenant du sujet, exactement comme faisaient les trois écrans précédents. Mais, ici, la sélection s'effectuera ligne par ligne, dans chaque région du cliché. La grille polychrome étant supposée indiscernable à l'œil nu, chaque élément du cliché sera divisé par cette grille — après développement — en une juxtaposition de trois sortes de lignes parallèles différemment nuancées suivant qu'elles parcourent les unes les parties rouges, les autres les parties jaunes, les troisièmes, enfin, les parties bleues de l'image. Replaçons le négatif ainsi obtenu sur la grille polychrome ayant servi à son impression et, par transparence, la répartition exacte des couleurs va réapparaître dans l'ordre même où elles sont venues frapper l'émulsion photographique primitive.

Nous voici maintenant bien près d'une réalisation pratique, puisque les opérations n'exigent qu'un seul objectif et une seule pose. Il faut avancer encore, intégrer, si possible, la trame polychrome à la plaque photographique et, de plus, en faire un réseau ponctuel, non plus seulement linéaire.

C'est la gloire des frères Lumière d'avoir réussi.

Les clichés autochromes Lumière

Il existe un moyen de constituer un réseau polychrome d'éléments microscopiques. Le voici dans toute sa simplicité théorique, bien que sa pratique industrielle ait exigé des années de mise au point.

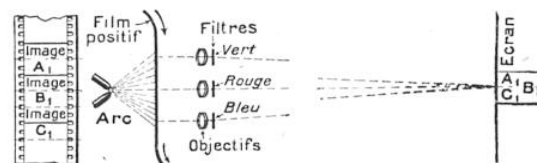
Prenons de la fécule de pommes de terre du commerce. Par un tamisage très spécial, extrayons de cette fécule les grains possédant

de 10 à 15 millièmes de millimètre (microns) ; leur masse représente de 2 à 3 % de la masse totale. Ces grains minuscules, une fois sélectionnées, sont divisées en trois lots. Colorons le premier lot en orangé, le second en vert, le troisième en violet. Mélangeons les trois sortes de grains en proportions telles que leur ensemble offre à l'œil une teinte grise, sans couleur dominante.

Saupoudrons de cette poudre grise une plaque de verre recouverte d'un vernis poisseux et transparent. Le vernis va se recouvrir d'une couche uniforme de grains dont la juxtaposition équivaut à une mosaïque d'éléments microscopiques : violets, verts et orangés. Répartis au hasard, suivant la loi des grands nombres (il faut 6.000 à 7.000 grains pour couvrir un millimètre carré et 140 millions pour la totalité d'une plaque 13 × 18), les trois sortes de grains colorés n'ont aucune chance de s'agglomérer en taches monochromes visibles à l'œil nu : en d'autres termes, dans chaque élément de la plaque visible à l'œil nu, les grains violets, les orangés et les verts sont en nombres proportionnels à leurs propres taux dans le mélange initial formant la poudre grise.

Les trois sortes de grains juxtaposés laissent entre eux un vide intersticiel. Comblons ce vide en saupoudrant le tout de charbon pulvérisé très fin. Secouons. Passons la plaque au laminoir : les grains colorés s'écraseront, entourés d'un fin lavis de charbon, comme les éléments d'un vitrail sont entourés de fines lignes de plomb. La trame-filtre des couleurs élémentaires est, dès lors, constituée.

Recouvrons cette trame d'une émulsion sensible. Exposons le tout dans la chambre photographique, de façon que la lumière n'atteigne l'émulsion qu'après avoir traversé la trame colorée (par conséquent, le côté « verre » faisant face à l'objectif), et le prin-

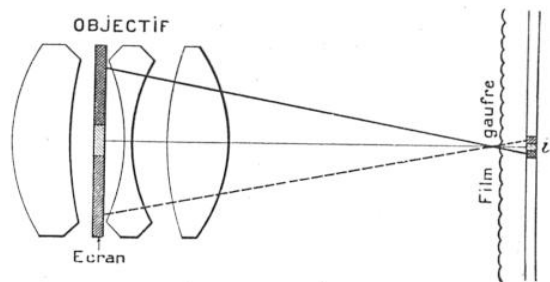


PROJECTION DU CINÉMATOGRAPHE EN COULEURS « GAUMONT »

Les trois clichés colorés complémentaires (comme il a été dit à propos de la figure précédente) sont projetés sur l'écran simultanément par des systèmes optiques superposant les trois images. Il en résulte une image possédant la couleur primitive du sujet.

cipe de Ducos de Hauron va jouer. Derrière chaque élément ponctuel coloré, l'émulsion sera sensibilisée dans la mesure exacte où le rayon incident contiendra la couleur de cet élément. Sous les rayons verts, les grains verts iront impressionner la gélatine, tout en étant arrêtés par les grains violets et les orangés. De même les grains orangés laisseront les rayons orangés accomplir leur office sensibilisateur, tout en arrêtant les rayons verts et les violets. Et ceux-ci, à leur tour, filtreront les rayons violets en s'opposant à toute lumière verte ou orangée.

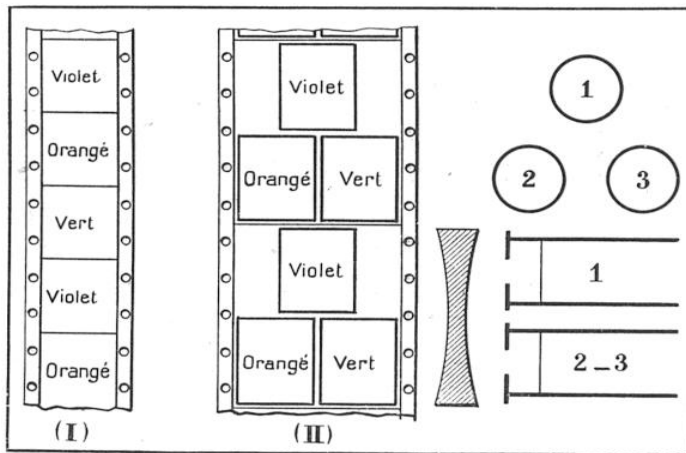
Développons la plaque. Celle-ci va offrir un ensemble de points noirs (plus ou moins foncés), lesquels masquent chacun, plus ou



PRINCIPE DU FILM GAUFRÉ POUR LA PROJECTION CINÉMATOGRAPHIQUE DES COULEURS (PROCÉDÉ BERTHON-KELLER-DORIAN)

L'écran trichrome (vert, orangé, bleu) placé à l'intérieur de l'objectif donne sur un film parsemé de lentilles minuscules (contiguës comme les alvéoles d'une niche d'abeilles) autant d'images de lui-même qu'il y a de ces cellules réfringentes. Et l'intensité relative de ces trois nuances exprime exactement la relation des trois couleurs complémentaires au point de l'image générale du sujet photographié. A la projection, le faisceau lumineux de la lanterne suivra le chemin inverse de la lumière primitive et comme il traverse lui-même un écran trichrome identique à celui qui servit à la prise de vues, la reconstitution sur l'écran des diverses colorations ponctuelles s'ensuivra.

En sorte que la plaque ainsi traitée offre par transparence l'aspect coloré intégral du sujet photographié. Chaque grain coloré du cliché est, en effet, démasqué dans la mesure où il était éclairé de la lumière correspondant à sa couleur, sous l'objectif.



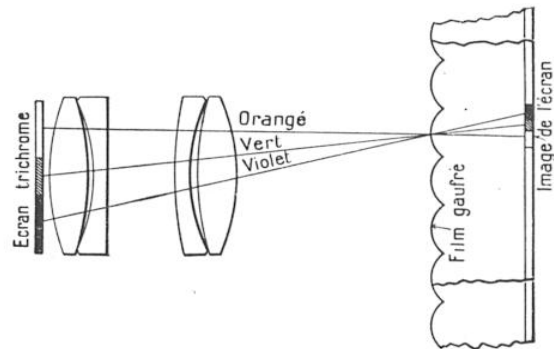
SCHEMA DE PRINCIPE DU PROCÉDÉ DE CINÉMATOGRAPHIE EN COULEURS « AUDIBERT »

Comme celui de M. Gaumont, ce procédé utilise trois couleurs complémentaires. La variante consiste dans la disposition des trois clichés sur le film II (celui-ci doit être élargi). La disposition des trois objectifs 1, 2, 3 en triangle équilatéral permet de les masquer ensemble derrière un même appareil optique correcteur (lentille biconcave) qui assure une superposition plus exacte des images à la projection.

moins, un élément coloré. Entre ces points (où s'est formé le dépôt d'argent) existe toujours la gélatine sensible vierge.

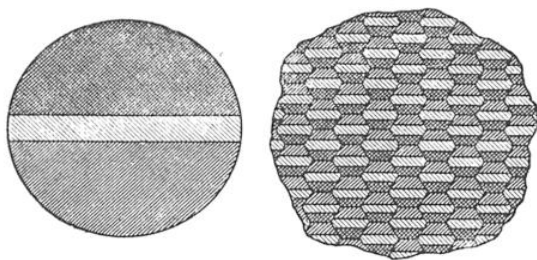
Procédons alors à une opération très spéciale. Dans un bain chimique approprié, dissolvons l'argent noir déposé. Nous rouvrons par là même les fenêtres orangées, violettes, vertes, masquées par les grains noirs.

Ceci fait, laissons, en plein jour, la gélatine résiduelle vierge se « voiler » tout à son aise. Ensuite, « développons » une seconde fois. L'argent se dépose dans toutes les parties non encore impressionnées, et ce dépôt masque maintenant ceux des grains colorés qui, justement, n'ont pas à paraître sur l'image.



LE PROCÉDÉ « PATHÉ-KODACOLOR » (PRINCIPE « BERTHON-KELLER-DORIAN » MODIFIÉ)

L'écran trichrome (vert, orangé, bleu) est placé devant l'objectif. Quant au film, il n'est plus gaufré par cellules lenticulaires mais par raies longitudinales. Sur cette image grossie du film, on suit facilement les trajets des rayons lumineux.



L'ASPECT MICROGRAPHIQUE D'UN FILM GAUFRÉ DE LENTILLES HEXAGONALES DANS LE PROCÉDÉ « KELLER-DORIAN »

L'effet optique, expliqué dans la figure précédente pour un élément lenticulaire isolé (vu en coupe), donne lieu, dans l'ensemble du film, à une infinité d'images, différemment nuancées, de l'écran trichrome (vue de face, au microscope). Les différentes nuances relatives de ces images trichromes en chaque point doivent reconstituer la couleur primitive (elles ne sont pas, ici, perceptibles).

Les nouveaux « filmcolors » Lumière. - Leur avenir

Cette technique, déjà ancienne, n'a jamais pu être dépassée dans la pratique. Si l'on pouvait publier les détails du travail qu'elle exige, on serait étonné de sa minutie.

Il s'agissait de rendre plus commode encore le maniement des plaques autochromes sans attenter à leur solidité. C'est à quoi sont parvenus les frères Lumière en réussissant à fixer sur film leur mosaïque polychrome de grains de fécule. Les clichés colorés obtenus par le procédé Lumière peuvent désormais se rassembler nombreux en albums légers. Projetés sur un écran, leur effet est une pure merveille, ainsi que nous avons pu le constater lors de leur récente présentation à la Société de Photographie.

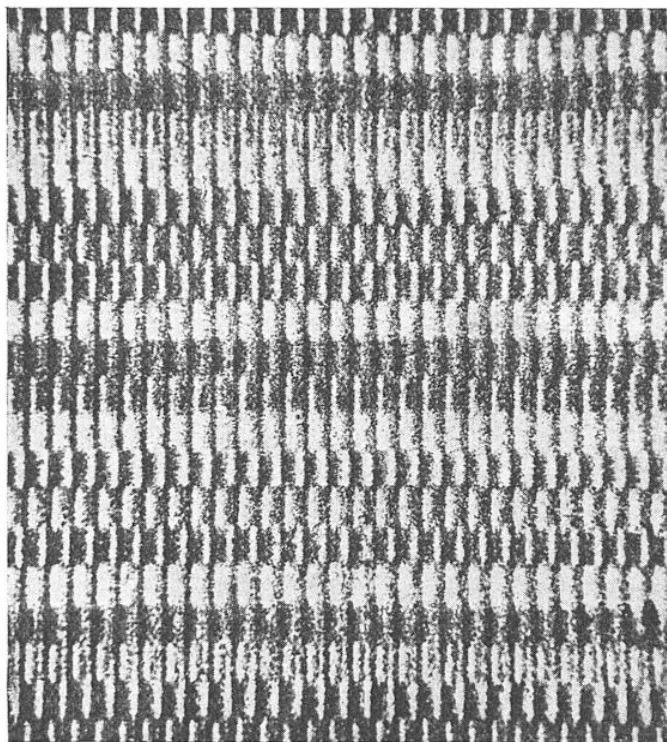
La fixation sur film du procédé Lumière est donc un nouveau pas vers le cinéma en couleurs. Toutefois, le temps de pose exigé reste beaucoup trop long, cinquante fois plus long que le trentième de seconde nécessaire en cinématographie courante.

Cette lenteur d'impression des film autochromes Lumière provient de l'absorption de l'énergie lumineuse par le support transparent et de la sélection des grains colorés (qui éliminent, cha-

cun, deux couleurs sur les trois complémentaires). De plus, la correction d'une bonne prise de vue exige l'emploi d'un écran jaune absorbant, destiné à parfaire l'égalité d'impression des trois couleurs (inégalement actives chimiquement) sur l'émulsion photographique.

La rapidité des autochromes pourra-t-elle croître ? Cela nous paraît infiniment probable, si nous nous reportons à la fameuse expérience de Svedberg que décrivait *La Science et la Vie*, l'an dernier (1). Etant reconnu que la rapidité d'une plaque photographique est fonction de la grosseur du grain de son émulsion (les émulsions à gros grains étant les plus sensibles), Svedberg a

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 157, page 3 : LE CENTENAIRE DE LA PHOTOGRAPHIE, par L. Houllé.



LA SIMPLIFICATION QUI REND PRATIQUE LE PROCÉDÉ
« PATHÉ-KODACOLOR »

Le gaufrage du film en cellules réfringentes hexagonales étant trop délicat, on a pris le parti de se contenter d'un gaufrage longitudinal (ici vertical) qui aboutit à des effets de réfraction nuancés par lignes (au lieu de l'être par points). Ces effets assurent également l'analyse et la synthèse colorées du sujet et de son image, dans la projection cinématographique. La figure ci-dessus représente une fraction de film impressionné sous l'écran trichrome dont les images élémentaires aux teintes variables s'aperçoivent transformées en bandes transversales.

démontré qu'à l'intérieur de chaque grain existait des « germes » servant d'amorce à l'action photographique. La découverte date de 1922. Que les physiciens apprennent à multiplier ces germes et la sensibilité, comme la rapidité des émulsions, peut atteindre un taux absolument insoupçonné. L'autochromie Lumière s'appliquerait aussitôt au cinéma, même rapide.

En attendant, le cinématographe en couleurs doit suivre d'autres voies.

Les procédés « tri-chromes » Gaumont et Audibert en cinématographie des couleurs

Un premier procédé pour réaliser le film cinématographique coloré consistera à faire alterner sur le ruban trois clichés colorés complémentaires, suivant le principe de Ducos de Hauron. Si l'on triple la vitesse d'écoulement des images élémentaires devant l'objectif (tant à la prise de vue qu'à la projection), l'écran recevra trois vues différemment colorées en moins d'un dixième de seconde, et l'œil du spectateur réalisera la synthèse de la couleur comme il réalise déjà celle du mouvement.

Malheureusement, dès que le mouvement cinématographique sera rapide, la superposition des trois clichés ne s'effectuera pas exactement. Il faudra, alors, recourir à trois objectifs photographiques prenant simultanément chacun l'un des trois clichés colorés. De même, à la projection, trois objectifs devront superposer sur l'écran les trois images différemment colorées.

Cette prise de vue simultanée de trois clichés juxtaposés sur le film constitue le moyen utilisé par M. Léon Gaumont. Ses résultats pratiques sont indéniables, quand il ne s'agit pas de scènes trop fortement

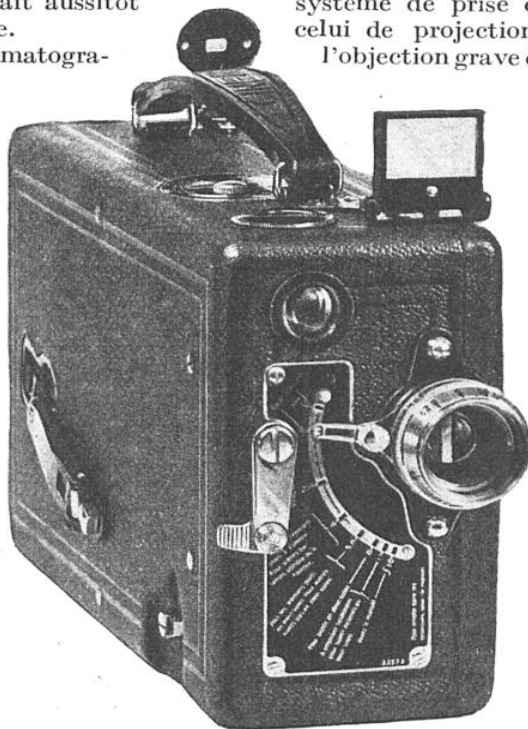
animées, de mouvements trop rapides.

Une autre solution consiste à élargir le format du film cinématographique, à l'élargir, par exemple, jusqu'à 65 millimètres et à reporter sur l'espace ainsi gagné les trois clichés polychromes, de manière à ce qu'ils passent ensemble, trois par trois, devant le système de prise de vue comme devant celui de projection. Ici encore, on évite

l'objection grave de la non-surposition exacte des trois clichés différemment colorés, quand le mouvement qu'ils enregistrent est rapide, et le décalage des couleurs qui en résulte, avec production d'un liseré irisé entourant les images.

Par contre, la prise de trois clichés simultanés avec, par conséquent, trois objectifs différents (donc inévitablement orientés suivant des incidences différentes), demeure une difficulté capitale. C'est le procédé adopté par M. Audibert, de Lyon. Quelle que soit la disposition des trois objectifs, leurs axes optiques ne sauraient coïncider ; il en résulte une déformation relative de leurs trois images, qui, dès lors, ne sont plus géométriquement superposables de par leur perspective. C'est là ce que les opticiens appellent un « effet de paralaxe ».

La disposition en triangle des trois objectifs (système Audibert) permet d'apporter une correction à cet effet. Il suffit, en effet, de disposer en écran, sur leur ensemble, une lentille biconvexe convenablement calculée, pour que les trois images subissent chacune une légère déformation qui les ramène à la même perspective. Il faut cependant observer que la construction d'une telle lentille, assez large pour couvrir l'ensemble de trois objectifs placés aux sommets d'un triangle équilatéral, est une chose coûteuse et assez difficile à mener à bien,



UN PARADOXE : L'AMATEUR PLUS AVANTAGÉ QUE LE PROFESSIONNEL

Finally, le procédé Kodacolor, surtout applicable aux projections réduites, aboutit à ceci que l'amateur peut, avec cette camera minuscule, tirer autant de films cinématographiques en couleur qu'il le désire, mais à exemplaire unique, ce qui ne suffirait pas à l'industrie du studio pour laquelle le problème de reproduction indéfinie, sur format normal, n'est pas encore tout à fait au point.

Une solution curieuse est encore celle du film versicolore Duflay, qui supprime les écrans colorés. Cet inventeur a inventé un procédé chromatique, longuement décrit dans *La Science et la Vie* du mois d'août 1928, qui s'applique non seulement à la plaque photographique, mais encore au film.

Très ingénieux, ce procédé doit cependant sacrifier une partie des nuances théoriques si rigoureusement établies par Ducos de Hauron.

Les procédés de photochromie par réfringence

En 1927, un procédé entièrement original est apparu dans la cinématographie des couleurs, celui de MM. Berthon, Keller et Dorian.

Ces inventeurs ont eu l'idée véritablement féconde de s'adresser au phénomène physique de la réfraction de la lumière — qui est inégale suivant les diverses régions du spectre — pour distinguer automatiquement les trois couleurs complémentaires, tant au moment de la prise de vue qu'à celui de la projection.

Rappelons brièvement le principe qui a été exposé en détail ici même (1).

Si nous réalisons, *par gaufrage de la masse transparente du film*, un réseau suffisamment ténu de *lentilles disposées en nid d'abeille* (l'émulsion sensible étant étalée sur la face postérieure du film), chacune de ces lentilles formera sur l'émulsion une image élémentaire de l'objectif éclairant la chambre noire. Si nous plaçons devant l'objectif un écran séparant — en trois zones distinctes — le violet, le vert et l'orangé du sujet photographié, cette sélection se retrouvera dans chaque image élémentaire.

Supposons l'émulsion impressionnée dans ces conditions et remplacée devant un objectif de projection muni du même écran tricolore qui a servi à la prise de vue. Le film gaufré en lentilles microscopiques étant à l'avant de l'émulsion, la lumière projetée, traversant d'abord celle-ci, va suivre le trajet inverse des rayons originels de la prise de vue. Chaque lentille cellulaire dirigera vers l'objectif de projection la lumière qu'elle a reçue de l'objectif photographique *suivant la même incidence*. Or, cette incidence réglait précie-

sément la coloration de cette lumière — grâce à l'écran tricolore — lors de la prise de vue. De même, au retour, l'incidence particulière de chaque rayon allant de la pellicule à l'objectif dirigera ce rayon sur la région (violet, verte ou rouge) de l'écran qui lui correspondait à l'aller.

Finalement, sur l'écran de la salle, l'image se reproduira par l'assemblage des trois espèces de rayons fondus à nouveau dans un ensemble identique à celui qui colorait le sujet originel.

Le cinéma d'amateur en couleurs

Le procédé que nous venons de décrire est d'une exactitude physique impressionnante. Mais, coûteux, il a ce défaut de ne permettre qu'une seule épreuve excellente du film de projection — l'originale. La reproduction est extrêmement délicate à cause de la difficulté de faire coïncider les lentilles cellulaires du film original et celles d'un film vierge.

La Compagnie Kodak-Pathé a mis au point une simplification merveilleuse du procédé Berthon-Keller-Dorian. Au lieu de sélectionner les trois couleurs complémentaires par un nid d'abeilles de lentilles microscopiques, on se contente d'une sélection par bandes verticales (ou horizontales) très rapprochées. Le film est donc gaufré suivant des stries formant un système de lentilles cylindriques dont l'effet d'analyse et de synthèse est exactement le même que celui des lentilles circulaires, mais seulement suivant une « grille » trichrome — non plus suivant une trame ponctuelle. Et c'est bien l'analogue de la grille de Ducos de Hauron, dont nous décrivions le mécanisme ci-dessus.

L'effet du système Kodacolor est un enchantement, surtout quand il s'applique au cinématographe petit format d'amateur. Ici, la reproduction en série n'a pas d'intérêt : on ne va jamais au delà de l'épreuve originale pour son usage personnel. Et c'est merveille que chacun ait, d'ores et déjà, le moyen de saisir sur le vif, en couleurs parfaitement exactes, les scènes de la vie qu'il lui a plu de fixer.

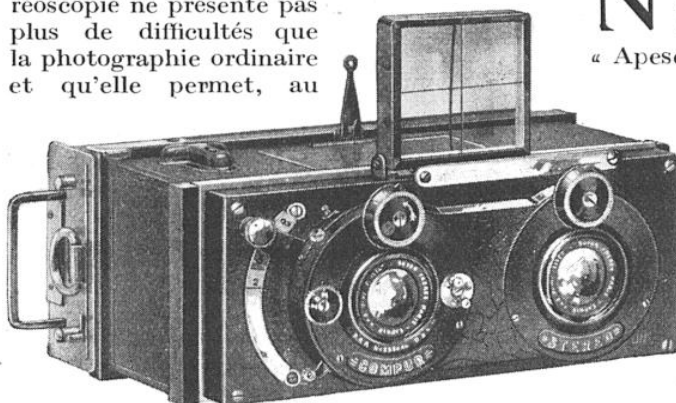
CHARLES BRACHET.

Les sciences politiques ont leurs lois inéluctables — c'est pour cela que l'économie politique est une science. Aussi, toutes mesures « artificielles » qui vont à l'encontre de ces lois, sont annihilées très rapidement par les mouvements économiques qui régissent le monde. Exemple : la faillite de l'Institut du Café au Brésil, du « pool » du blé au Canada, et de tant d'autres interventions « artificielles »...

QUELQUES NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES

La vogue de plus en plus grande de la stéréoscopie

IL suffit d'avoir regardé une fois une collection de vues stéréoscopiques pour être frappé de la vie que le relief donne aux images qui paraîtraient les plus banales, prises avec un seul objectif. Aussi bien les amateurs, qui ont enfin reconnu que la stéréoscopie ne présente pas plus de difficultés que la photographie ordinaire et qu'elle permet, au



L'APPAREIL STÉRÉOSCOPIQUE « SUMMUM »

moyen d'un amplificateur bon marché, d'avoir à volonté des épreuves uniques d'un format convenable, viennent-ils de plus en plus nombreux aux appareils à deux objectifs. L'essentiel est d'avoir à sa disposition un appareil répondant bien au but visé. Signalons aujourd'hui les appareils « Summum », de fabrication métallique assurant un réglage durable.

Les parties avant et arrière sont donc fraisées dans la masse, pour avoir une rectitude absolue des faces. Les velours sont encastrés dans la matière pour éviter les décollements.

Cet appareil stéréoscopique moderne possède de forts décentrement. En 6×13 , 15 millimètres en hauteur, soit le quart de la plaque, sont indispensables.

L'obturateur donne la pose en un ou deux temps, sans armer, ce qui permet des reprises de pose à volonté, et les vitesses débutent, à la seconde, par réglage chronométrique, ce qui supprime l'inconstance du frein à air.

Le viseur est soit à cadre ou optique. Ces viseurs suivent les mouvements du décentrement, soit haut, bas ou panoramique.

Un autre grand avantage est l'interchangeabilité absolue des châssis simples — magasins à douze plaques — et des magasins à pellicules. L'amateur est donc à même d'équiper son appareil à sa guise.

Pour examiner aisément les vues stéréoscopiques

NOUS avons déjà signalé, dans le n° 158, page 166, de *La Science et la Vie*, un stéréo-classeur à mains « Apescope », qui, muni d'un magasin pouvant contenir douze clichés, permet de regarder une collection de vues stéréoscopiques sans être obligé de mettre et d'enlever un à un les positifs sur verre. Nous avons décrit également le stéréoscope autoclasseur magnétique « Planox » (n° 64, page 313), sûr et indérégable.

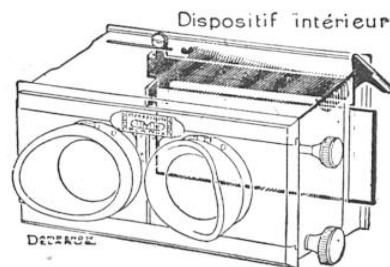
Voici un nouvel appareil, qui, sans prétendre présenter le luxe des précédents, facilite considérablement la vue des clichés successifs. C'est le stéréoscope « Planox » à éjecteur. On sait que le

stéréoscope ordinaire doit être incliné pour introduire le positif à fond ou le sortir et qu'il faut tourner le verrou fermant l'entrée pour éviter le risque de chute et de casse.

Le nouvel appareil est muni d'un bouton placé sur le dessus, à gauche, et relié à un poussoir éjecteur. En poussant à fond ce bouton, le verrou sort de la rainure supérieure et s'efface pour laisser pénétrer le cliché. On engage entièrement le positif dans l'appareil, sans qu'il soit nécessaire de l'incliner et sans jamais agir sur le verrou. A ce moment, le verrou s'abaisse et entraîne automatiquement le positif à sa position.

Une seule manœuvre : pousser le bouton pour sortir le cliché et en introduire un suivant.

Le stéréoscope « Pla-



LE STÉRÉOSCOPE « PLANOX » A ÉJECTEUR

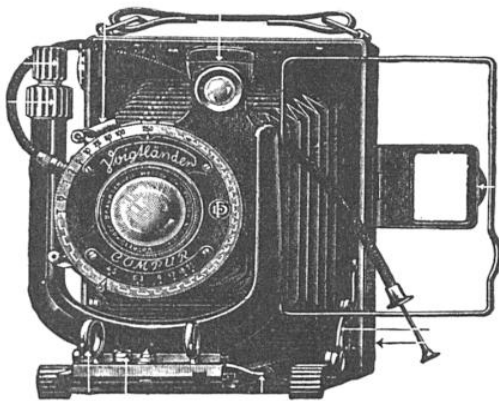
noyau » à éjecteur est en vieil acajou verni — mise au point par bouton, pignons et crémaillères — écart variable gradué à vis par bouton. Les oculaires à ceillères sont interchangeables pour tous foyers (court, moyen ou long).

Comment choisir son appareil ?

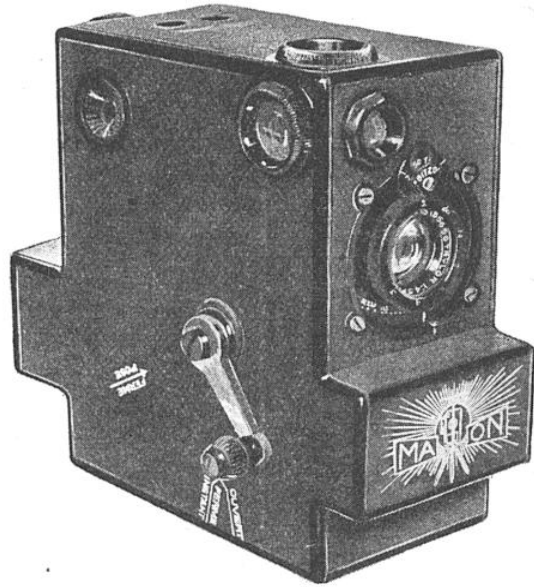
L Le choix d'un appareil (à plaques ou à pellicules), de même que celui du format, est toujours délicat.

Le format le plus courant a été longtemps le 9×12 , qui donne directement des épreuves assez grandes sans que l'appareil soit d'un poids prohibitif. Aujourd'hui, le choix se porte plutôt sur des dimensions plus réduites, car la finesse des objectifs, en même temps que celle des émulsions, permet des agrandissements remarquables.

Le $6\frac{1}{2} \times 9$ centimètres constitue, semble-t-il, le format idéal pour l'amateur. C'est celui de l'appareil représenté ci-dessous (qui se fait, d'ailleurs, en 9×12 et en 10×15). Appareil vraiment moderne, ne pesant que 800 grammes, le *Bergheil* joint à un objectif parfait une construction entièrement métallique sans reproche. Son tirage, plus du double du tirage normal, c'est-à-dire le tirage que nécessite la longueur focale de l'objectif à la mise au point sur l'infini, permet de prendre des vues d'objets très rapprochés, jusqu'à grandeur naturelle. L'obturateur Compur assure l'exactitude des temps de pose ; les grands décentrement prévus dans les deux sens facilitent les prises de vues. Enfin une table de profondeur de champ, fixée à l'extérieur du boîtier, renseigne instantanément sur l'étendue des plans dont la reproduction sera nette par rapport à l'ouverture du diaphragme et à la distance de mise au point.



L'APPAREIL $6\frac{1}{2} \times 9$ « BERGHEIL »



L'APPAREIL « LE MATON »

La photographie sur film ou directement sur papier

A l'Exposition de la Photographie, au stand des anciens Établissements J. Demaria, nous avons remarqué un petit appareil photographique fort intéressant, le *Maton*, qui permet de prendre indifféremment sur film ou directement sur papier des photographies, de les tirer, virer et fixer en dix minutes, en plein jour, grâce à un appareil de développement spécial. Il résout donc parfaitement les problèmes qui se posent chaque jour en photographie.

C'est vraiment l'appareil de l'amateur moderne, élégant, simple, robuste, d'un petit volume ; il est muni d'un compteur permettant de contrôler le nombre d'épreuves restant à tirer ; l'objectif anastigmat travaille à l'ouverture de F. 4,5. Son obturateur fait la pose et l'instantané avec des vitesses variables de $1/25^e$, $1/50^e$, $1/100^e$ de seconde, et un diaphragme à iris permet de faire varier les ouvertures suivant la luminosité du sujet. Construit en bakélite, il est extrêmement léger.

A ces nombreuses qualités ajoutons que le prix de revient d'une épreuve est le quart de celui d'une épreuve obtenue avec un appareil ordinaire à pellicule ; donc, gain de temps et gain d'argent.

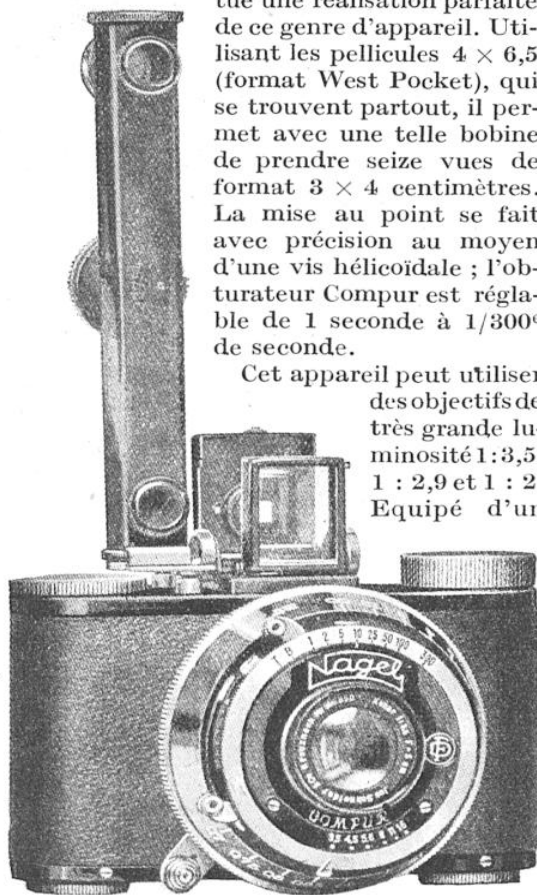
En résumé, le *Maton* est une innovation photographique tout à fait attrayante, marquant un point de départ nouveau dans la photographie d'amateurs.

Un excellent appareil de poche

Nous avons déjà dit pourquoi les appareils de petit format connaissent actuellement une vogue très justifiée.

Le « Pupille », représenté ci-dessous, constitue une réalisation parfaite de ce genre d'appareil. Utilisant les pellicules $4 \times 6,5$ (format West Pocket), qui se trouvent partout, il permet avec une telle bobine de prendre seize vues de format 3×4 centimètres. La mise au point se fait avec précision au moyen d'une vis hélicoïdale ; l'obturateur Compur est réglable de 1 seconde à $1/300^e$ de seconde.

Cet appareil peut utiliser des objectifs de très grande luminosité 1:3,5, 1:2,9 et 1:2. Equipé d'un



LE « PUPILLE » MUNI DE SON TÉLÉMÈTRE

viseur cadrant exactement l'image, d'un tableau de profondeur de champ et d'un télémètre dont la graduation correspond exactement aux échelles de distance de l'appareil, le « Pupille » constitue un ensemble vraiment moderne et universel.

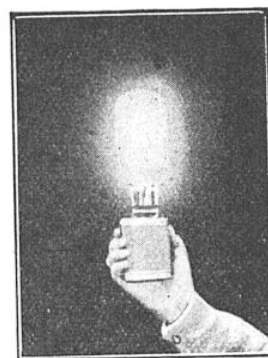
La photographie d'intérieur avec une pile de poche

La photographie d'intérieur exige, comme on le sait, une lumière artificielle très actinique, comme celle qui est produite par la combustion du ruban ou du ruban de magnésium. Cela exige malheureusement une petite installation et un dispositif parti-

culier pour enflammer le magnésium. De plus, il est des cas où on ne peut, sans danger, produire cette flamme et, enfin, la fumée dégagée est toujours désagréable.

La lampe « Vacu Blitz » ci-contre remédie à tout cela. Elle se visse sur un simple boîtier de lampe de poche et donne, pendant $1/25^e$ de seconde, une intensité lumineuse d'environ 100.000 bougies. Elle est constituée par une ampoule de verre à l'intérieur de laquelle se trouvent 3 grammes de magnésium en feuille.

On se rend aisément compte de la facilité d'emploi de cette lampe, soit qu'on la tienne à la main, soit qu'on l'allume à distance, au moyen d'un fil assez long, pour se photographier soi-même. Il est, en outre, facile de disposer plusieurs lampes pour photographier des sujets importants.



LAMPE « VACU BLITZ »

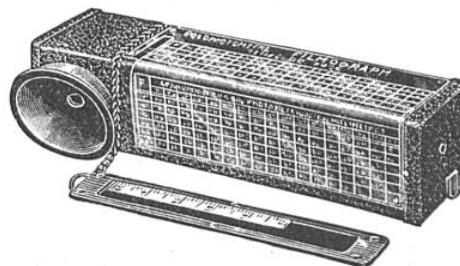
Pour mesurer exactement le temps de pose

Le temps de pose est le facteur principal de la réussite d'un cliché photographique. C'est pourquoi les constructeurs ont imaginé de nombreux appareils permettant de le déterminer.

Les Établissements Filmograph ont mis au point, dans ce domaine, un posomètre précis, basé sur la science photométrique.

En voici le principe : une lampe électrique est alimentée à tension constante par une petite pile de poche, et c'est la brillance du filament que l'on compare à l'éclat de la partie la plus sombre du sujet à photographier. Le champ très réduit de l'appareil permet d'examiner une surface restreinte.

A cet effet, devant la lampe peut glisser



LE POSOMÈTRE « FILMOGRAPH »

CHIFFRES ROUGES - SUJET AU SOLEIL
CHIFFRES NOIRS - SUJET A L'OMBRE

LES TEMPS DE POSE CI-DESSOUS
SONT L'ESTIMES EN SECONDES
FRACTIONS DE SECONDES

REMARQUES CONCERNANT
LE TABLEAU DES HEURES
CORRESPONDANCE DES HEURES

HEURE D'ÉTÉ
LIRE DANS LE TABLEAU CELLE
QUI PRÉCÈDE L'HEURE DE
VOTRE MONTRE

Uniform System

LA RÈGLE ET LA RÉGLETTÉ « POSAS » (TIRÉE A GAUCHE) ÉVALUANT LES TEMPS DE POSE

un coin gris neutre en celluloïd. La lampe étant allumée et brûlant avec sa tension constante, si on regarde dans l'œillet du « Posophotomètre », on voit le filament se détacher en clair sur le sujet. En faisant glisser le coin vers sa région la plus opaque, le filament s'assombrit et, à un moment donné, ne se détache plus.

Immédiatement, un tableau donne le temps de pose. La lampe et la constante du coin ont été choisies de façon à permettre cette mesure pour des poses variant de 1 à 10.000, ce qui est largement suffisant.

Signalons, pour terminer, que la constance de la tension qui alimente la lampe est obtenue d'une façon très ingénieuse, quel que soit l'état de la pile, tant qu'elle n'est pas complètement usée. Cette méthode est basée sur le fait que la tension correspondante à l'extinction d'un filament est toujours la même. Grâce à un rhéostat gradué, on mesure à quel point il faut mettre ce rhéostat pour éteindre le filament ; il suffit de le ramener en arrière d'une quantité donnée, toujours la même, pour réaliser la tension voulue.

Une règlette pratique

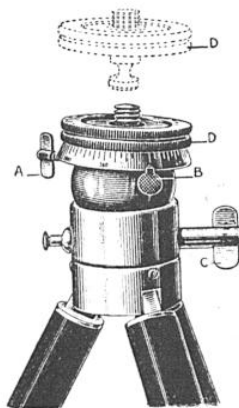
La principale qualité de tout dispositif utilisé par le calcul du temps de pose est d'être simple. Celui qui est représenté ci-dessus présente parfaitement cette qualité.

Il se compose d'une règle en aluminium pouvant glisser dans un cadre de cuivre. Au verso de la règle se trouve une liste des objets que l'on peut être appelé à photographier affectés chacun d'un nombre. En amenant ce nombre, qui apparaît dans la petite fenêtre du cadre de cuivre (au recto), en face de la colonne de l'heure du mois où l'on se trouve, on fait glisser la règlette en aluminium de telle sorte que les temps de pose apparaissent dans la grande fenêtre, en face

des diaphragmes correspondants. Trois colonnes correspondent aux diverses sensibilités des plaques ou pellicules. Et c'est tout. On ne peut guère rêver plus simple.

Ce pied télescopique facilite la prise des clichés

POINT n'est besoin d'être grand clerc en photographie pour connaître les ennuis de la « mise en plaque » du sujet tout en conservant à l'appareil l'horizontalité nécessaire à la reproduction fidèle. Il est rare, en effet, que l'on trouve aisément trois points d'appui pour les trois branches du pied donnant à la fois une position horizontale au plateau et une direction convenable à l'axe optique de l'appareil de prise de vues. S'agit-il d'un paysage, d'un monument ? Il faut alors se déplacer pour trouver la bonne position. S'agit-il d'un groupe ? Il faut prier les personnes qui le composent d'appuyer à droite ou à gauche. En outre, avec un pied ordinaire, chaque changement d'emplacement exige un dévissage et un revissage ennuyeux.



LE PIED TÉLESCOPIQUE « ÉTOILE »

Désireux d'obvier à tous ces inconvénients, les constructeurs ont imaginé les pieds à plateaux amovibles orientables en tous sens. Celui qui est représenté ci-contre, fabriqué par la Maison Gravillon (marque « Étoile »), est parfait à ce point de vue. Le plateau amovible *B* se visse isolément sur l'appareil. Pour le libérer, il suffit de tourner d'un quart de tour la vis *A* et d'appuyer sur la touche *B*. Ainsi, l'escamotage d'une plaque dans un appareil à magasin se fait aisément, sans déranger le pied, et l'orientation devient un jeu. En outre, cette tête amovible est construite de telle sorte que la rotation de la manivelle d'un appareil cinématographique ne puisse communiquer au pied la moindre vibration.

J. M.

DANS LA CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE L'AVENIR EST AUX ACIERS SPÉCIAUX ET AUX ALLIAGES LÉGERS

Par José LE BOUCHER

Le triomphe du métal dans la construction aéronautique éclate aujourd'hui aux yeux des moins avertis. Le bois et la toile n'apparaissent plus, en quelque sorte, que comme des parents pauvres. On peut dire, en effet, que tous les progrès de l'aviation sont liés à ceux de la métallurgie. Grâce aux alliages légers, on est parvenu à établir des moteurs d'une légèreté remarquable (310 grammes par cheval) ; grâce aux aciers spéciaux, l'ossature de l'avion devient une fine charpente très résistante. Les hélices elles-mêmes bénéficient de la construction métallique (solidité, usinage simplifié), et les toiles sont remplacées par des tôles d'alliages légers. La question la plus délicate de cette construction est celle de l'assemblage des diverses pièces métalliques. Le rivetage céderait-il la place à la soudure autogène? C'est là un point capital dont dépend la sécurité aérienne. Aussi, en France, le ministère de l'Air fait-il preuve, en cette matière, d'une grande prudence dictée par son souci constant de soumettre le progrès à un contrôle rigoureux. Les solutions plus ou moins audacieuses ne constituent vraiment un progrès technique qu'autant qu'elles reçoivent la consécration de l'expérience et... du temps.

La métallurgie et l'aviation (1)

C'EST devenu un lieu commun de dire que le développement de l'aviation est lié intimement à celui de la métallurgie.

Rien de plus vrai. L'avion est né le jour où fut établi le premier moteur léger, ou, si l'on veut, le jour où le poids au cheval moteur est descendu autour d'un kilogramme. Or, le premier moteur léger n'a pu être établi que grâce à certains apports métallurgiques nouveaux.

On aura une idée de l'importance des progrès accomplis dans cet ordre d'idées, quand on saura que le poids du 1.400 ch Napier, qui « tirait » l'un des avions de la coupe Schneider, en 1929 (et dont le même type devait, par la suite, propulser la voiture *Blue Bird*, de Malcolm Campbell, quand celui-ci a battu, en février dernier, sur la plage de Dayton, le record du monde de vitesse en automobile), n'excède pas 325 gr au cheval. En France, les moteurs commandés par le ministère de l'Air à la maison Hispano-Suiza en 1929, pour participer à la Coupe Schneider, développaient une puissance de 1.650 ch pour un poids de 510 kilogrammes, soit 310 grammes au cheval.

Comment de tels chiffres ont-ils été atteints ? Grâce à l'apparition de métaux

légers et à leur emploi de plus en plus généralisé dans la fabrication des moteurs. Jusqu'en 1915, les alliages d'aluminium connus à l'époque n'étaient utilisés que dans la fabrication des carters et des pistons. C'est la maison Hispano-Suiza qui, la première, croyons-nous, réalisa, dans le courant de la même année, un moteur — le 150 ch — dont la chemise d'eau était en aluminium fondu.

Ce qui apparut à l'époque comme une folle audace est aujourd'hui monnaie courante. Les métaux légers ont envahi peu à peu tous les départements, si l'on peut ainsi s'exprimer, de la construction des moteurs. Les carters, les culasses, les ailettes de refroidissement, et même, dans certains cas, les coussinets, les paliers, les bagues, sont aujourd'hui fabriqués avec des alliages légers. Il n'est pas invraisemblable d'imaginer que le jour n'est pas loin où les bielles des moteurs d'aviation — demeurées jusqu'ici le domaine inviolé de l'acier — seront elles-mêmes fabriquées en alliage léger, qu'il s'agisse de duralumin forgé ou d'un autre alliage ou d'un autre traitement thermique.

Mais l'envahissement progressif des alliages légers ne devait pas se limiter aux pièces constructives du moteur. Il devait s'étendre à toute la cellule. Il devait chasser le bois partout où celui-ci entraînait dans la construction de l'avion.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 144, 164.

Les longerons de fuselage furent les premiers touchés par la révolution créée dans la construction aéronautique par l'apparition des alliages et métaux légers. Puis ce fut le tour des hélices, puis de toute la structure interne de l'aile : longerons, nervures et même bord d'attaque.

Cette impétueuse offensive devait se poursuivre jusqu'à prétendre remplacer la toile elle-même. Le revêtement des ailes, qui apparaissait, pour des raisons de poids, strictement réservé à la toile et, à la rigueur, au bois, devint un jour métallique lui aussi. C'est le professeur allemand Junkers, le premier, qui osa construire un avion d'où la toile et le bois étaient totalement exclus (1).

Depuis lors, de nombreux constructeurs ont, eux aussi, réalisé ce qui sembla longtemps une gageure : remplacer la toile par des feuilles de métal, sans atteindre des poids prohibitifs. Citons, à cet égard, en France, les productions de Wibault, de Potez, d'Amiot, de Bréguet.

Pourquoi le métal tend-il à devenir le seul « matériau » de construction utilisé en aéronautique ?

C'est tout d'abord que le métal se prête à un usinage précis qui facilite l'interchangeabilité des pièces.

C'est que les assemblages métalliques sont plus commodes, la production des pièces plus aisée et le contrôle de fabrication plus simple.

L'homogénéité du métal est supérieure à celle du bois. Les caractéristiques physiques et mécaniques des bois varient selon les essences, ce qui rend plus difficiles des calculs précis.

La conservation du métal peut être à peu près indéfinie si on prend certaines précautions. En magasin, on est sûr qu'une pièce de métal ne se déformera pas.

Enfin, en cas d'incendie à bord, le feu se propagera dans des conditions moins graves si l'appareil est métallique que s'il est construit en bois et en toile.

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

En outre, s'il y a casse à l'atterrissage ou accident, le métal se déformera avant de se briser et, de ce fait, absorbera une certaine énergie en se déformant. Le bois, lui, éclatera instantanément.

Il semble difficile que les partisans du bois — il y en a encore — réfutent victorieusement ces derniers arguments, surtout s'ils se placent au point de vue de la sécurité. Dans une communication faite au premier Congrès de la Sécurité aérienne qui s'est tenu à Paris, M. Marcel Monnin s'est fait l'un des champions de l'utilisation du bois. Il s'est fait fort, en particulier, de démontrer que le bois judicieusement employé pouvait rivaliser, au point de vue résistance et

sécurité, avec l'acier. Mais, même s'il en était réellement ainsi, la nécessité de combattre les dangers d'incendie à bord constituerait, croyons-nous, en faveur du métal un argument très puissant.

Est-ce à dire que le bois doit être éliminé systématiquement de la construction aéronau-



TYPE D'AVION ENTIÈREMENT CONSTRUIT EN BOIS

Sur ce Spad-Hispano, couramment utilisé pendant la guerre de 1914, les seules pièces métalliques sont les organes du moteur, les commandes et les rayons et moyeux des roues.

tique ? Certainement pas, mais cette matière doit être employée avec beaucoup de circonspection. On peut observer que beaucoup de prototypes sont encore, à l'heure actuelle, construits en bois. Il semble bien que cette préférence s'explique avant tout par le fait que la construction en bois ne demande que peu d'outillage. De plus, un avion en bois, s'il s'agit d'un prototype, peut être construit beaucoup plus rapidement qu'un avion métallique. En outre, s'il y a des modifications à faire, et c'est précisément le cas puisqu'il s'agit de prototypes, celles-ci seront effectuées beaucoup plus aisément.

Répetons que tout ce raisonnement ne vaut que dans le cas d'un prototype. S'il s'agit de construction en série, l'argument n'a plus aucune valeur et la construction métallique n'offre, au contraire, que des avantages.

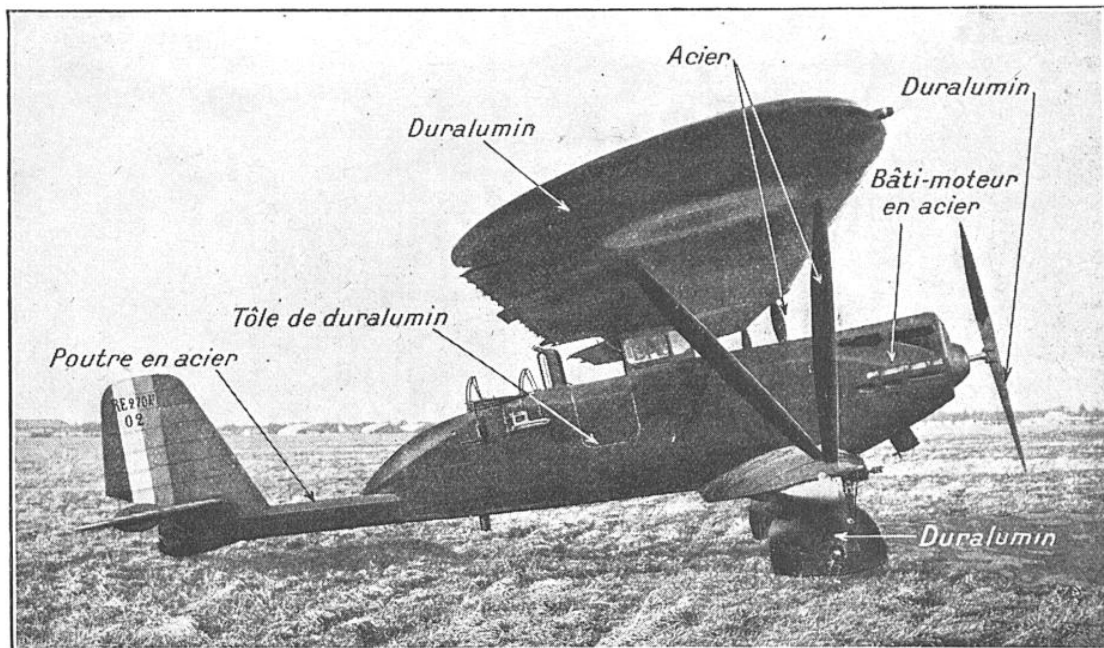
En résumé, le manque de constance des

caractéristiques physiques et mécaniques du bois dans un même lot constitue, semble-t-il, le plus grave défaut de ce « matériau » de construction.

Telle est l'une des principales raisons qui ont incité la majorité des ingénieurs, à l'heure actuelle — vivement encouragés, d'ailleurs, dans cette voie par le ministère de l'Air — à se tourner de plus en plus vers la construction métallique.

molybdène qui intéressent au premier chef les constructeurs d'avions, semble une des raisons qui pourraient bien retarder l'emploi généralisé des aciers spéciaux dans la construction aéronautique. Les aciers dès maintenant utilisés, peuvent être rangés en trois catégories, selon l'emploi auquel ils sont destinés ou, ce qui revient au même, selon les propriétés qu'on exige d'eux.

1° Pour les pièces travaillant au voisinage



L'AVION BRÉGUET TYPE 27 A₂, DIT « TOUT ACIER »

Sur cet avion entièrement métallique, l'acier est utilisé pour l'ossature du fuselage et des ailes, tous les revêtements et accessoires étant en alliages légers.

Les aciers spéciaux et l'ossature des avions

Quand on parle de construction métallique, qu'entend-on par là ?

On englobe dans un même terme, l'utilisation des alliages légers à haute résistance et celle des aciers spéciaux. Mais si, à l'heure actuelle, l'emploi des aciers spéciaux commence à se généraliser pour certaines pièces de construction, il est loin de présenter l'importance des alliages légers dans la construction aéronautique. Il est possible que ces aciers arrivent un jour à concurrencer les alliages légers, mais nous n'en sommes pas encore là. La difficulté, en particulier, que représente la soudure entre des éléments d'acier au nickel-chrome ou au nickel-chrome-

de la température ordinaire et non soumises à des frottements particuliers, on exigera un acier non fragile, résistant aux efforts statiques de traction, de compression, de cisaillement, de torsion et aussi aux efforts répétés.

Les aciers au vanadium ou au nickel-chrome de nuance demi-dure sont indiqués dans ce cas.

2° Pour les organes devant résister à des frottements spéciaux, on est amené tout naturellement à exiger une grande dureté superficielle. Dans ce cas, on utilise ou des aciers fortement carburés trempés, ou des aciers durcis superficiellement par cémentation, trempe ou nitruration.

3° Enfin, certains organes, comme les soupapes de moteurs, travaillent à des tempé-

ratures élevées. Pour les soupapes d'échappement, en particulier, le choix d'un acier est rendu difficile par le nombre des exigences auxquelles cet acier doit satisfaire : zone thermique de travail très étendue, résistance au choc, dureté, résilience (1), inoxydabilité dans toute l'étendue de la zone, grandes conductibilité et légèreté.

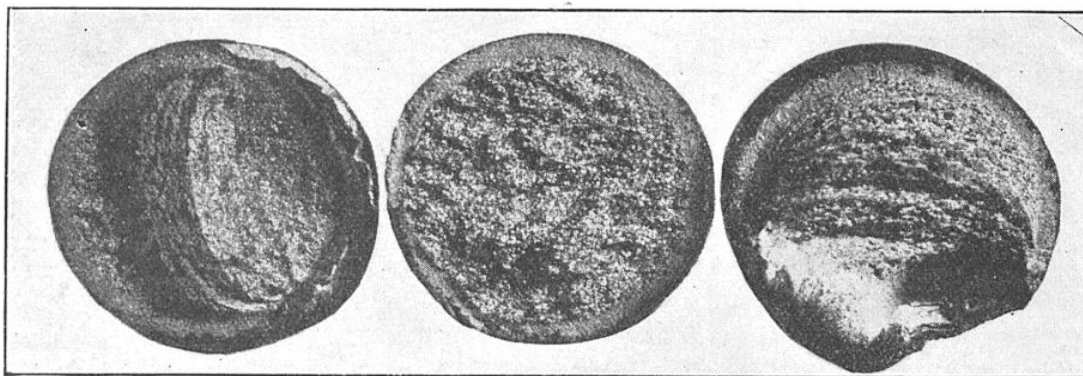
Toutefois, il est évident que les aciers au nickel et surtout les aciers au nickel-chrome sont beaucoup plus utilisés dans la construction aéronautique que les aciers au carbone. Les premiers offrent, en effet, une gamme très étendue de caractéristiques mécaniques, cumulant des limites élastiques très élevées (2)

grammes par millimètre carré, on devinera que ce travail de rivetage nécessite un outillage très spécial.

Les alliages légers à haute résistance sont les plus employés

Bien plus importante, pour le moment du moins, est la contribution apportée par les alliages légers et ultra-légers à la construction aéronautique.

Les alliages légers à haute résistance et à base d'aluminium (1) se sont multipliés de telle façon, depuis l'apparition du duralumin, qu'il serait vain de chercher à en faire une énumération. Disons simplement que le type



CASSURES GROSSIÈRES DE PIÈCES EN ACIER AU CARBONE, CÉMENTÉES ET TREMPÉES

On remarquera la différence de grain entre la pièce centrale (grain grossier) et les deux pièces de droite et de gauche, qui ont subi un traitement spécial de régénération (grain plus fin, mais irrégulier).

avec de fortes résiliences. Pour la même limite élastique, un acier au carbone serait beaucoup trop fragile.

Certaines maisons n'hésitent pas, dès maintenant, à utiliser largement les aciers dans leur construction. Citons, à titre d'exemple, le Bréguet, dit « tout acier », dont l'ossature principale est entièrement constituée par une fine charpente en acier spécial.

Mentionnons enfin que l'assemblage des pièces en acier est effectué par rivetage. Si l'on songe que les aciers spéciaux offrent couramment une résistance de 100 à 160 kilo-

(1) Les aciers à haute teneur en chrome et à faible teneur en carbone, du type de l'acier inoxydable, peuvent être employés dans ce cas.

La *résilience* est l'énergie nécessaire à la rupture d'une éprouvette métallique de section égale à 1 cm². C'est en quelque sorte une caractéristique de la *fragilité*, les métaux de faible résilience étant les métaux fragiles.

(2) La déformation d'une pièce métallique sous l'action d'un effort est dite *élastique* lorsqu'elle est réversible et s'annule avec l'effort. A partir d'une certaine valeur de la force, on voit apparaître une *déformation permanente*. Cette valeur est appelée *force limite élastique*.

général de l'alliage léger, à base d'aluminium et à haute résistance, utilisé dans la construction aéronautique, répond aux caractéristiques générales suivantes :

Limite élastique kg/mm ² ...	24 à 28
Charge de rupture kg/mm ² ...	40 à 45
Allongement %.....	16 à 20

Pour fixer les idées sur la légèreté obtenue grâce à ce type général d'alliage, disons qu'un réservoir en tôle plombée pèsera 100 grammes au litre, qu'il pèsera 110 grammes s'il est en cuivre, alors qu'en duralumin rivé, par exemple, le même réservoir pèsera 37 grammes au litre et 35 grammes si le duralumin est soudé au lieu d'être rivé.

La recherche d'une légèreté toujours plus grande devait conduire, tout naturellement, des alliages légers aux alliages ultra-légers à base de *magnésium* (2).

C'est ainsi, par exemple, qu'un réservoir — pour reprendre l'exemple cité plus haut — fabriqué en un alliage ultra-léger à base de

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 117, page 185.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 141, page 505.

magnésium, comme l'élektron, ne pèse que 28 grammes au litre.

A l'heure actuelle, la majorité des alliages ultra-légers sont les alliages binaires ou ternaires formés par le magnésium allié à l'aluminium et au zinc.

Du point de vue du façonnage, on distingue aujourd'hui deux sortes d'alliages :

les alliages de forge et les alliages de fonderie.

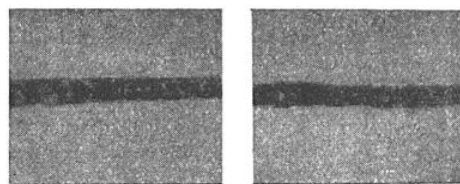
Les premiers sont destinés à la confection de pièces forgées ou matricées ou de barres et profilés laminés ou filés. On réalise ainsi un alliage particulièrement compact, mais, dans ce cas, il doit être malléable.

Les seconds sont destinés à la confection de pièces moulées : l'alliage n'a pas besoin d'être malléable, mais les pièces doivent être exemptes de défauts de fonderie : soufflures, retassures...

Un point délicat : les assemblages

Nous avons devant nous des pièces en acier spécial, nous avons des pièces en alliages à haute résistance. Comment allons-nous les assembler ? Le rivetage s'impose dans le premier cas, car on ne saurait utiliser la soudure, du moins avec une sécurité suffisante, quand il s'agit d'aciers spéciaux. Et dans le cas des alliages ? Ici, deux écoles s'affrontent : les partisans de la soudure généralisée et ceux qui tiennent pour le rivetage. En France, pour une raison de sécurité, la soudure autogène est relativement peu employée dans la construction aéronautique.

Théorique-
ment, un joint soudé autogène devrait présenter les mêmes propriétés mécaniques que les parois sur lesquelles il est exécuté. Dans la pratique, il n'en est pas toujours ainsi, soit à cause de modifications dans les propriétés physiques du



RADIOGRAPHIE DE DEUX SOUDURES AUTOGÈNES : L'UNE MAUVAISE (A GAUCHE), ET L'AUTRE BONNE (A DROITE)

On remarquera le manque d'homogénéité de la soudure de gauche.

métal, soit par suite de défauts locaux d'exécution, soit encore que le métal fondu ait des caractéristiques mécaniques différentes de celles des pièces corroyées qu'il réunit.

Les modifications possibles dans les propriétés physiques et chimiques du métal, les risques d'exécution et surtout l'absence d'un

contrôle parfait, constituent apparemment autant de raisons, pour le moment du moins, de se méfier de l'emploi généralisé des soudures dans tous les cas où l'appareil doit répondre à des exigences considérables, comme dans l'aviation de chasse par exemple. Le ministère de l'Air français fait preuve d'une grande prudence en cette matière. Mais cette même prudence doit-elle être de mise quand il s'agit d'appareils soumis à des efforts moyens, comme dans l'aviation commerciale ? La question est actuellement en discussion. Quel qu'en soit le résultat, il est certain que les soudures présentent des avantages incontestables par rapport aux autres modes d'assemblage. Ces avantages sont l'allégement, la rapidité de construction, un prix de revient amélioré.

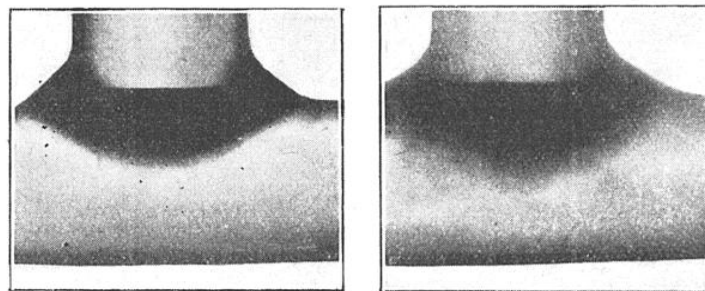
On comprend aisément que l'emploi de la soudure contribue à l'allégement de l'ensemble, puisqu'elle permet de supprimer le poids des rivets et des boulons et celui nécessité par le recouvrement des tôles ou le télescopage des tubes.

Le gain de temps, et partant l'amélioration du prix de revient, ne nécessitent aucune

explication supplémentaire. Ces avantages ne sont-ils pas évidents ?

Comment on protège les alliages légers contre les corrosions

Les alliages légers et ultra-légers sont trouvés ; leurs modes d'assemblage



CONTROLE PAR EXAMEN RADIOGRAPHIQUE D'UN ASSEMBLAGE DE DEUX TUBES A ANGLE DROIT SOUDÉS A L'AUTOGÈNE

Cet examen, dans ce cas, se révèle insuffisant, car en sciant l'assemblage on a pu constater une défectuosité dans la soudure que les clichés radiographiques, pris sur les deux faces de l'assemblage, n'avaient pu déceler.

ges sont connus. Il reste à les défendre contre les agents atmosphériques d'oxydation et l'eau de mer dans le cas des hydrations. Pour ces derniers, le problème est d'autant plus grave que, par leur destination même, ils sont en perpétuel contact avec l'eau ou l'air marin, tous deux essentiellement corrosifs.

Malheureusement, on sait encore relativement peu de choses sur le processus de corrosion des alliages en présence de l'eau de mer et des agents atmosphériques en général.

« Par exemple, a écrit M. R. Lecœur, ingénieur en chef de l'Aéronautique, dans un rapport sur les travaux de la Commission de corrosion présenté au Congrès de la sécurité aérienne, par exemple, la présence du cuivre dans les alliages d'aluminium, nécessaire, jusqu'ici, pour leur conférer la résistance et la dureté voulues, semble bien rendre ces alliages plus sensibles à l'action de l'eau de mer; les alliages à haute résistance, à l'état trempé, résistent mieux qu'à l'état recuit; les éprouvettes sablées s'altèrent plus rapidement que les éprouvettes polies... »

Des travaux très poussés ont lieu dans tous les pays pour arriver à conférer à la surface d'un alliage, par lui-même altérable, une

protection superficielle ou pour arriver à produire un alliage qui, par sa constitution même, soit susceptible de résister, au moins temporairement, à l'action des agents de corrosion.

Quels sont les moyens employés dans le premier cas ?

Des dépôts d'oxydes, par immersion dans des solutions de sels métalliques ou par oxydation anodique ;

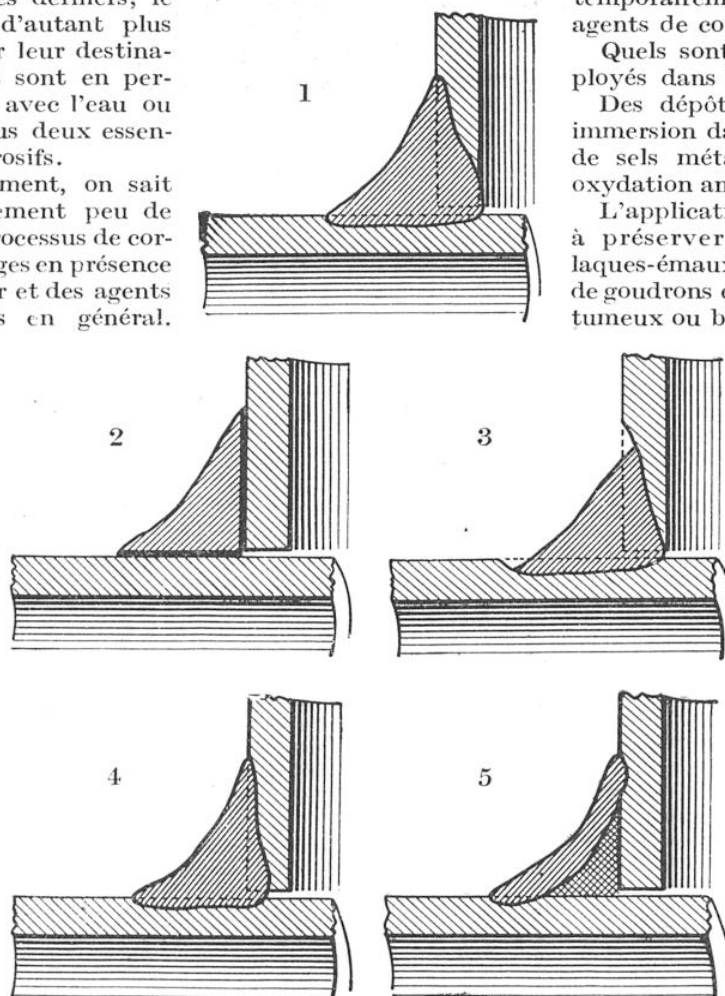
L'application, sur l'alliage à préserver, de peintures, laques-émaux, vernis, ou bien de goudrons et de produits bitumeux ou bien de graisses et de corps gras ;

Des revêtements métalliques (zinc, cadmium, chrome, nickel, cobalt) ont été essayés également, ainsi que des dépôts électrolytiques, cémentation superficielle ou pulvérisation à chaud.

On trouvera d'ailleurs, dans l'article suivant (p. 501), un exposé complet des méthodes utilisées actuellement par l'industrie pour protéger les métaux contre les corrosions. Ainsi, la construction métallique dispose aujourd'hui de matériaux résistants convenablement à l'attaque des agents corro-

sifs. Toutefois, comme l'a dit M. R. Lecœur dans son rapport cité plus haut, le champ des investigations dans ce domaine reste encore très largement ouvert.

J. LE BOUCHER.



SCHÉMAS DE SOUDURES-TYPES, BONNES ET MAUVAISES, DE DEUX TUBES ASSEMBLÉS A ANGLE DROIT

En 1, bonne soudure. — En 2, le métal sur lequel on a effectué l'apport métallique n'était pas lui-même superficiellement fondu, d'où manque de diffusion intermétallique et manque d'adhérence. (C'est ce qu'on appelle le « collage ».) — En 3, la résistance mécanique totale est insuffisante par suite de formations de caniveaux latéraux occasionnant un amincissement des tubes. — En 4, soudure insuffisamment pénétrante, laissant prévoir une amorce de rupture. — En 5, soudure insuffisamment profonde, manquant d'homogénéité et dont la partie centrale est simplement collée sur les parois des tubes sans que celle-ci aient été fondues.

LA PROTECTION ET LA DÉCORATION DES MÉTAUX PAR LES MÉTAUX

Par Roger SIMONET

AGRÉGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES

Le prodigieux et rapide développement de la consommation des métaux pose avec une intensité particulière le problème de leur protection contre la corrosion produite soit par les agents atmosphériques, soit par les fumées corrosives, soit par les vapeurs acides, etc. Depuis que les métaux, tels que le nickel, l'aluminium, le magnésium, le chrome, le cadmium, ont conquis l'industrie, on a pu recouvrir d'une couche protectrice les autres métaux comme la fonte, l'acier et le cuivre. C'est là l'origine de l'importante industrie de la protection des métaux par les métaux. On procède pour cela, soit par métallisation des surfaces, à chaud ou à froid, soit par voie chimique, soit par application d'une couche protectrice souvent à base de matières organiques. Ainsi, grâce aux travaux de laboratoires, la construction métallique (depuis l'avion jusqu'aux édifices et aux ouvrages de travaux publics) dispose aujourd'hui de matériaux à l'épreuve des agents destructeurs. Dans les problèmes que soulève la technique moderne, la durée est un facteur avec lequel il faut compter pour trouver la solution pratique.

Comment on conçoit le problème de la protection des métaux

LE problème de la protection des métaux envisage essentiellement la lutte contre la rouille. Celle-ci est le résultat d'une action combinée de l'eau, de l'oxygène et du gaz carbonique sur les métaux ferreux ; elle ne peut naître sans la réunion de tous ces facteurs. Le problème de la protection contre la rouille revient, en somme, à un problème de protection des surfaces.

En général, l'oxydation des métaux est une conséquence de la tendance naturelle du métal à revenir à des états chimiques plus stables que la forme « libre » et qui sont ceux existant dans les minerais. Les recherches scientifiques effectuées en vue de mettre en évidence les causes de la corrosion, afin d'en mieux trouver les remèdes, ont montré que l'altération des surfaces métalliques était intimement liée à des phénomènes électrolytiques (1).

Les principaux métaux classés dans l'ordre suivant : or, argent, cuivre, plomb, étain, nickel, fer, cadmium, zinc, aluminium, sont de plus en plus oxydables. Si nous désirons, par exemple, protéger la surface d'un métal ferreux contre l'oxydation, nous pourrions le recouvrir d'un métal plus oxydable, sur lequel l'oxygène de l'air se fixera de préférence. Et si l'oxyde formé est peu soluble, il réalisera par lui-même l'écran protecteur

que nous désirons. La théorie électrochimique moderne de la corrosion apprend que les métaux suivant le fer dans la liste ci-dessus permettent d'obtenir un pareil résultat. La même théorie enseigne que le fer étant plus oxydable que les métaux qui le précèdent dans la liste, une couche métallique protectrice d'un de ces métaux ne sera efficace que si elle est parfaitement imperméable, faute de quoi c'est le fer qui s'oxydera, beaucoup plus facilement même que s'il est seul, car il se formera un couple électrolytique (1) entre le fer protégé et le métal protecteur.

D'autre part, les travaux scientifiques de ces dernières années ont montré que seuls les métaux rigoureusement purs étaient pratiquement inattaquables par les agents de corrosion.

On a donc été amené à généraliser l'emploi des métaux très purs, fréquemment obtenus par voie électrolytique, pour protéger les métaux ferreux.

Toutes les techniques qui consistent à recouvrir d'une couche métallique protectrice la surface du fer se rattachent à la méthode principale désignée sous le nom de *métallisation*, laquelle peut être opérée à chaud ou à froid, soit au moyen de bains appropriés, soit par projection de métal pulvérisé (procédé Schoop), soit par cimentation à l'aluminium (calorisation) ou au zinc (shérardisation) ; à froid, par des procédés électrolytiques.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 121, page 283.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 124, page 283.

DIVERS PROCÉDÉS DE PROTECTION DES MÉTAUX

I MÉTALLISATION DES SURFACES La surface à protéger est recouverte d'une pellicule métallique.	A) A chaud. Lemétal protec- teur fondu est appliqué sur la pièce.	a) Par immersion de la pièce à protéger dans un bain liquide du métal de revê- tement.	ZINC : galvanisation. ETAIN : étamage. PLOMB : plombage.
		b) Par projection du métal fondu, finement pulvé- risé (procédé Schoop).	Zingage. Aluminage. Etamage. Plombage. Cadmiage. Cuivrage. Bronzage. Laitonnage.
		c) Par calorisation : le métal protecteur — l'aluminium — est d'abord déposé par projection ; un traitement thermique fait ensuite diffuser le métal à l'intérieur de la pièce et recouvre celle-ci d'une couche protec- trice d'alumine.	
		d) Par shérardisation : la pièce à traiter est chauffée en vase clos en présence du métal protecteur — le zinc généralement — apporté à l'état pulvérulent.	
II VOIE CHIMIQUE La surface du métal est modifiée de façon à former une couche protectrice.	B) A froid. Par électrolyse d'un bain à base d'un sel du métal pro- tecteur.	Argenture et dorure. Cuivrage et laitonnage. Zingage. Etamage. Nickelage. Chromage. Cadmiage.	(L'ordre adopté est sensi- blement celui dans le- quel les procédés ont été industriellement uti- lisés.)
		Parkérisation : Par formation, à la surface de la pièce, d'une couche résistante de phosphates basiques. Bondérisation : Même principe que la parkérisation. Autres méthodes : Par oxydation à haute température, par voie chi- mique ; bronzage, brunissage. Ces procédés reposent, le plus souvent, sur des données empiriques.	
III APPLICATION D'UNE COUCHE PROTECTRICE, SOUVENT A BASE DE MATIÈRE ORGANIQUE et sans affinité chimique avec la surface à protéger.		Peintures antirouilles (miniums, pigments, peintures à l'aluminium, peintures bitumineuses, etc.).	
		Émaillage.	
		Caoutchoutage et ébonitage.	
		Imperméabilisation au moyen des résines synthétiques.	

TABLEAU GÉNÉRAL DES MÉTHODES EMPLOYÉES POUR LA PROTECTION ET LA DÉCORATION DES MÉTAUX PAR LES MÉTAUX

Les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces procédés (dépôts poreux, couches protectrices trop minces par raison d'économie) ont engagé les recherches dans une nouvelle direction, ayant pour objet la *transformation chimique de la surface du fer* avec production d'une sorte de croûte inaltérable et continue d'un sel insoluble de fer. A cette deuxième méthode générale de protection se rattachent le bronzage, le brunissage, le bleuissage, le noircissage, etc., et les techniques récentes désignées sous les noms de par-

kérisation (1), bondérisation et protalisation.

Une troisième méthode générale de protection consiste dans l'application d'une substance à base organique (peintures, vernis, laques, émaux).

Quelle que soit la méthode de protection utilisée, il est tout d'abord indispensable de décaper et de polir très soigneusement la surface à garantir. C'est là une condition nécessaire au succès des diverses opérations de protection.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 129, page 239.

La métallisation à chaud au moyen de bains du métal protecteur

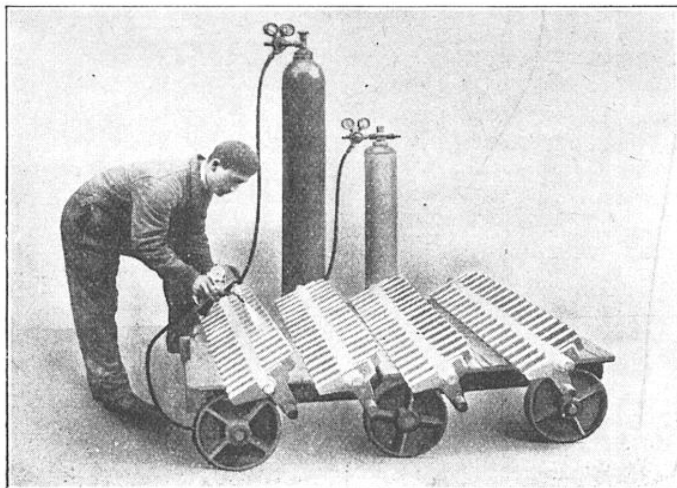
Par ce procédé, qui est très anciennement connu et très important industriellement, tous les métaux peuvent être déposés, mais l'usage courant se limite aux revêtements de zinc (galvanisation à chaud), d'étain (étamage) et de plomb (plombage).

Très généralement, la technique consiste à plonger les pièces métalliques à protéger, enduites d'une substance décapante, dans un bain liquide du métal protecteur. Le produit décapant, nommé couramment « flux » est toujours du chlorure de zinc.

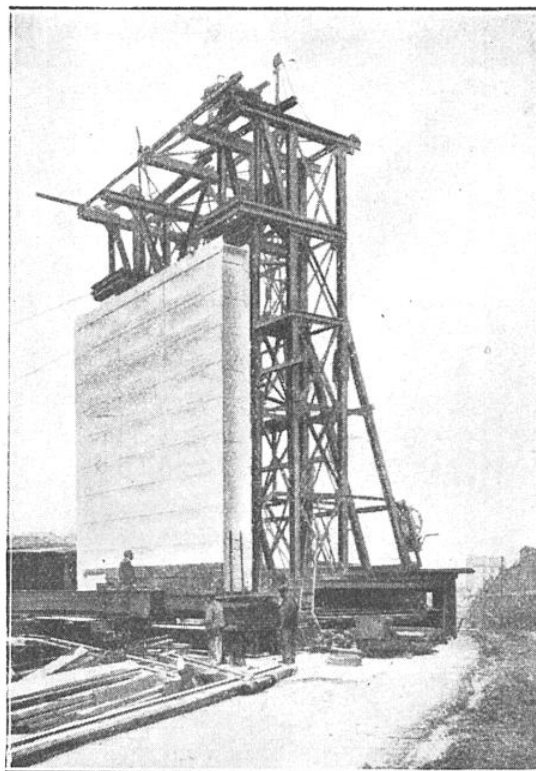
La métallisation par immersion dans un bain de métal fondu présente quelques inconvénients : d'abord, elle est coûteuse, car le métal déposé est cher et, de plus, le revêtement obtenu est épais ; ensuite, l'épaisseur même de ce dépôt qui, d'ailleurs, est assez irrégulière, ne peut convenir pour des objets devant posséder des dimensions précises ; enfin, à l'inconvénient grave inhérent à tous les dépôts métalliques et qui est dû aux solutions de continuité de la couche protectrice, le procédé dont nous parlons ajoute celui de porter la pièce traitée à une température assez élevée qui risque de l'endommager.

Par contre, grâce à son épaisseur relativement notable, le revêtement offre évidemment une bonne résistance aux frottements et aux chocs. Il a aussi l'avantage d'être applicable rapidement à des pièces de grandes dimensions.

Le procédé de *galvanisation à chaud*,



ÉLÉMENTS DE GRILLE DE CHAUDIÈRE PROTÉGÉS PAR UNE COUCHE D'ALUMINIUM (PROCÉDÉ « SCHOOP »)



PORTE D'ÉCLUSE PROTÉGÉE PAR ZINGAGE A FROID (PROCÉDÉ « SCHOOP »)

appliqué surtout au fer, a deux cents ans d'existence.

Dans les procédés mécaniques modernes, le poids de métal déposé est contrôlé très exactement. La couche ne pèse plus que 400 à 800 grammes au mètre carré ; par un procédé spécial, où les tôles traversent un bain de plomb, puis une mince couche de zinc, on arrive à obtenir des tôles avec moins de 250 grammes par mètre carré. Une très légère addition d'aluminium (moins de 1 %) suffit pour donner un revêtement brillant, plus adhérent, mais ceci ne convient que pour le procédé à la main, car, dans le procédé mécanique, il se forme une substance terreuse, due à la combinaison de l'aluminium et de l'oxygène ; cette pâte se colle aux cylindres et, à la sortie, donne des revêtements présentant des défauts.

Le zinc constitue l'un des revêtements les meilleurs pour la

protection contre la rouille. Lorsqu'une pièce en acier galvanisé est écaillée ou usée de telle façon qu'une petite surface de l'acier se trouve exposée à l'air, le zinc seul est corrodé, tandis que le fer demeure brillant et inattaqué jusqu'à ce que la surface dénudée soit assez grande pour que le centre échappe à l'influence protectrice du zinc.

La galvanisation à chaud est appliquée à la protection de multiples objets : articles de ménage, de quincaillerie, sanitaires, de chaudronnerie, tôles ondulées, feuillard, fil de fer, grillages, etc.

L'étamage coûte spécialement cher ; aussi est-il réservé à la protection des ustensiles ou récipients utilisés dans la manipulation des matières alimentaires.

Les tôles étamées portent le nom de fer-blanc, car l'étain donne au métal qu'il recouvre un bel aspect brillant.

L'étamage est quelquefois utilisé comme couche de préparation avant l'application d'un autre revêtement protecteur : couches de peinture sur les panneaux des voitures de chemins de fer où l'étain régularise la tôle et la protège contre l'oxydation ; plombage à forte épaisseur pour les récipients devant contenir de l'acide sulfurique.

Signalons encore l'emploi de l'étamage à chaud pour la protection de l'aluminium ; mais, dans ce cas, des précautions toutes particulières sont nécessaires pour assurer l'adhérence parfaite de l'étain.

Lorsque l'usage de l'étain pur n'est pas nécessaire (bidons d'essence, pétrole), on pratique l'étamage au moyen d'un alliage plomb-étain comparable à la soudure des plombiers.

Le plombage coûte moins cher que l'étamage. Comme il ne peut pas être utilisé à protéger les pièces destinées à contenir les matières alimentaires, l'industrie s'en réserve l'usage. Elle fabrique des tôles plombées qui résistent aux agents chimiques et à l'acide sulfurique, en particulier, des pièces et appareils divers employés dans la ferblanterie et l'industrie automobile, lorsque l'aspect terne des surfaces n'a aucun inconvénient.

La métallisation par projection (1) (procédé Schoop)

La métallisation par projection consiste essentiellement en un revêtement métallique effectué par projection de métal fondu et pulvérisé au moyen d'un pistolet métalliseur.

Après décapage par jet de sable ou de grenaille d'acier, les pièces métalliques sont débarrassées de toutes impuretés, traces

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 69, page 205.

d'oxyde, graisse. De plus, elles sont légèrement rugueuses, ce qui facilite l'accrochage du métal.

Les corps les plus tendres tels que : plâtre, staff, bois, fibro-ciment, papier n'ont besoin d'aucune préparation spéciale, à condition qu'ils soient rigoureusement exempts d'humidité et de tous enduits ou corps gras.

Le verre et le ciment doivent être légèrement dépolis.

La surface ainsi préparée, l'ouvrier dirige sur le corps à recouvrir le jet de l'appareil pistolet métalliseur, tenu à une distance d'environ 15 centimètres de l'objet à recouvrir.

Le pistolet, appareil très ingénieux, se compose d'une partie motrice et d'un chalumeau fondeur ; la partie motrice est constituée par une petite roue à aubes mue par l'air comprimé et actionnant par un système d'engrenages (enfermé dans un carter étanche) une molette d'entraînement du fil de métal destiné à être projeté.

Le fil est propulsé dans l'axe central du chalumeau, à la sortie duquel il entre en contact avec la flamme oxyacétylénique qui le fond instantanément.

A ce moment même, un courant d'air comprimé très violent reprend les particules de métal fondu et les projette avec violence sur la surface à recouvrir.

Le pistolet métalliseur, véritable merveille de mécanique, réalise donc, sous un volume très restreint et un poids très faible (1 kg 430), les opérations successives de l'entraînement du fil, de la fusion et de la projection du métal en mettant en œuvre les gaz suivants : air comprimé, oxygène et acétylène dissous (ce dernier gaz peut être remplacé par le gaz d'éclairage comprimé).

Il permet de fondre et de pulvériser tous les métaux et alliages tréfilables, tels que zinc, aluminium, étain, plomb, cuivre, plomb, bronze, nickel, cadmium, aciers inoxydables, etc.

Aussi conçoit-on que les applications du procédé soient variées à l'infini, d'autant plus qu'à l'aide de postes mobiles le travail peut s'effectuer sur place et sans aucune limite de dimensions.

Zingage pour protection contre la rouille ou contre l'eau de mer (charpentes, pylones, sous-stations, réservoirs, citernes, portes d'écluses, appareils frigorifiques, coques de navires, bouées), le support pouvant être un métal quelconque (acier, aluminium, bronze, laiton, etc.).

Aluminage pour protection contre des attaques par certains produits ou les gaz

chauds (tanks et tonneaux de brasserie, plafonds de fourneaux à gaz, supports de becs renversés, cuves et autoclaves pour fabrication d'encre, de vernis).

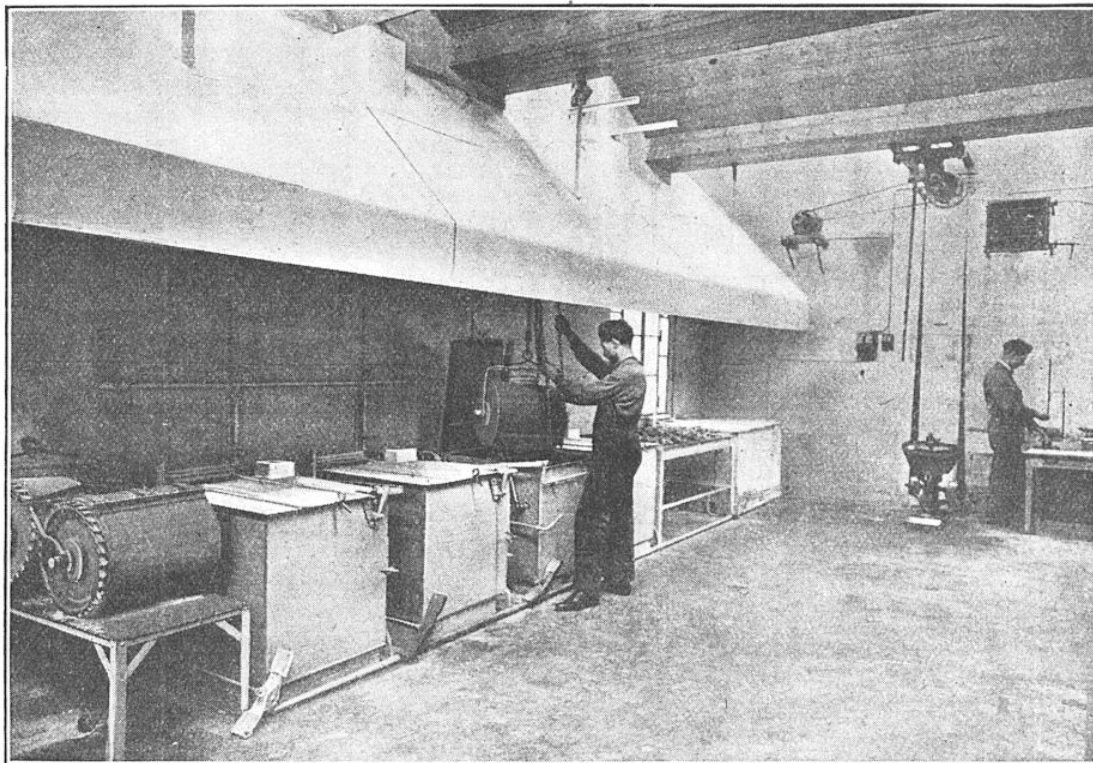
Plombage contre les acides ou les fumées acides.

Laitonnage de plaques chauffantes.

Cuivrage pour l'industrie électrique, réserves de cémentation, etc.

C'est une sorte de cémentation à l'aluminium.

Cette technique est ordinairement appliquée à l'acier doux, et consiste à projeter, au moyen d'un pistolet métalliseur, par exemple, l'aluminium sur les pièces qui sont ensuite soumises à un traitement thermique favorisant la diffusion de ce métal dans celui qu'il faut protéger. Il se forme un revêtement d'un alliage de fer et d'aluminium,



INSTALLATION DE PARKÉRISATION POUR MENUS OBJETS

Les objets sont contenus dans le tambour ajouré qui va être plongé dans le bain.

Apports de métaux pour obturation de soufflures et de porosités.

Obtention de moules et de clichés.

Enfin, la *décoration*.

On peut obtenir des variétés infinies de gammes de couleur et d'aspect par patine, moirage, bouchonnage, etc., soit sur des pièces métalliques, des frises de chapiteaux en plâtre, bois, fibro-ciment, etc.

La calorisation, cémentation à l'aluminium

La *calorisation* est un procédé intermédiaire, peut-on dire, entre la *métallisation* par projection, dont nous venons de parler, et la *shérardisation* ou cémentation au zinc.

recouvert lui-même d'une légère pellicule d'alumine. Les pièces ainsi traitées peuvent supporter sans dommage une température de 1.200° C. Elles sont inaltérées par l'huile brute, même à haute teneur en produits sulfurés et conservent longtemps une surface non écaillée. Le procédé convient pour augmenter la durée des pièces exposées à de hautes températures : grilles de foyer, caisses de cémentation, surchauffeurs, etc.

La shérardisation, cémentation au zinc

La *shérardisation* a pour but de faire pénétrer par projection le métal (le zinc en l'occurrence) dans la pièce à protéger, par

diffusion dans les pores mêmes du métal. C'est une véritable cémentation.

Après décapage préalable, les pièces à protéger sont mélangées dans des cylindres hermétiquement clos avec de la poudre de zinc et des éléments catalyseurs.

Ces cylindres sont alors placés dans des fours, où ils sont portés à une température voisine de 500°. Il se produit une véritable sublimation du zinc, dont les vapeurs sous pression pénètrent la pièce et la cémentent.

Cette opération terminée, le refroidissement a lieu lentement par exposition des cylindres sur le sol de l'atelier.

La surépaisseur du revêtement protecteur est très faible, quelques centièmes de millimètres. C'est de cette propriété que découle un des gros avantages du procédé : l'emploi dans la boulonnerie et pour les pièces filetées.

Ce procédé, qui assure une protection parfaite contre l'oxydation, supporte très facilement les essais de réception imposés par les cahiers des charges : immersion au sulfate de cuivre, ou aspersion au brouillard salin.

Les applications les plus généralisées consistent dans la protection des pièces de boulonnerie, écrous, boulons, vis, dans la protection des petites pièces métalliques employées dans l'industrie électrique, capots d'isolateurs, tiges, ferrures... en un mot, de toutes petites pièces en acier ou fonte, spécialement des pièces filetées.

La métallisation à froid ou électrolytique

Depuis les premières réalisations industrielles de Ruolz et Elkington (1840), ce type de métallisation, des plus pratiques, a pris un développement très important. On sait qu'il consiste à plonger la pièce à protéger dans une solution aqueuse d'un sel du métal à déposer (bain électrolytique ou électrolyte) et à la relier au pôle négatif d'une source de courant électrique continu. La pièce est donc utilisée comme électrode négative ou « cathode ». Une lame du métal protecteur plonge également dans l'électrolyte et est reliée au pôle positif de la source électrique. C'est l'électrode positive ou « anode ».

Le métal protecteur forme une couche mince et uniforme très adhérente.

La métallisation électrolytique peut faire appel à un grand nombre de métaux ; pratiquement, elle emploie surtout l'or, l'argent, le cuivre, le zinc, le nickel, le chrome, le cadmium. Nous citons les métaux dans l'ordre chronologique de leur utilisation.

Le choix du métal destiné à protéger une pièce dépend de multiples considérations :

valeur protectrice du revêtement, prix de revient. La mode elle-même joue un rôle important ; les garnitures des voitures automobiles furent, à leur début, laitonées, puis nickelées.

Le chromage, qui est entré dans la pratique industrielle depuis quelques années, a actuellement toutes les faveurs.

Nous nous bornerons à dire quelques mots de chacun des procédés de métallisation électrolytique. Tous comprennent : 1° un dégraissage, décapage, polissage soigné ; 2° la métallisation électrolytique ; 3° le polissage de la pellicule métallique déposée. La dorure et l'argenture s'opèrent généralement sur des pièces en cuivre ou en alliage de ce métal et doivent être suivies d'un polissage très soigné.

Le cuivrage sert comme protecteur contre la cémentation des parties des pièces d'acier dans lesquelles on désire ne pas laisser pénétrer le carbone qui doit donner aux autres une dureté considérable après trempe ; il est employé également comme couche préparatoire du nickelage des métaux ferreux. Le laitonage ne sert plus aujourd'hui que pour imiter le bronze.

Les objets galvanisés (zingage) électrolytiquement résistent bien à la corrosion ; la pellicule obtenue a l'avantage de ne pas renfermer les alliages fer-zinc qui existent dans les revêtements fournis par les procédés de galvanisation à chaud. Toutes choses considérées, ces derniers sont préférables généralement. On galvanise électrolytiquement les objets ne pouvant tolérer qu'un dépôt de faible épaisseur et qu'une température élevée risquerait d'endommager : pièces filetées, ressorts, petits tubes, etc.

Le cadmium constitue, à l'heure actuelle, le revêtement qui confère la meilleure protection contre l'oxydation aux métaux ferreux. Il résiste très bien aux agents de corrosion, tels que l'eau de mer. On peut lui reprocher, par rapport au zinc déposé électrolytiquement, d'être plus mou et, par conséquent, moins résistant aux détériorations mécaniques. En revanche, il possède un pouvoir de pénétration dans les parties les plus en creux qu'on ne trouve pas dans le zinc.

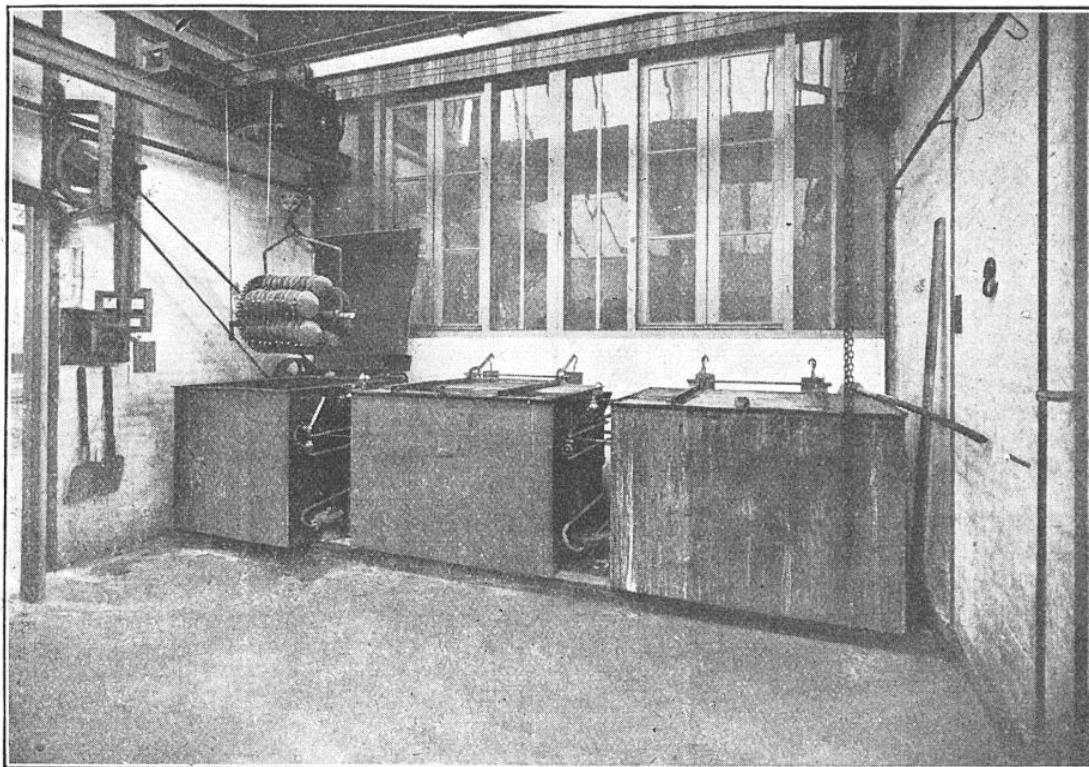
Le cadmium, qui ressemble à l'argent lorsqu'il est fraîchement poli, se recouvre assez vite d'une pellicule grisâtre d'oxyde ; cette pellicule, si elle constitue en soi une protection, car elle est imperméable, offre, en revanche, l'inconvénient d'un aspect défectueux. Cette particularité amena les chercheurs à essayer de déposer du nickel ou du

chrome (métaux décoratifs) sur du cadmium (métal protecteur). Les résultats ne donnèrent pas, malheureusement, ce qu'on en attendait, car, d'une part, le pouvoir protecteur se trouve diminué, d'autre part, le nickel ou le chrome adhèrent fort mal au cadmium. Ils ont tendance à se soulever en paillettes.

La technique actuelle du nickelage com-

par le nickelage, on peut, soit déposer une seule couche de nickel à forte épaisseur, soit trois couches superposées de nickel, de cuivre et de nickel. Si cette dernière manière de procéder entraîne quelques manipulations de plus que la précédente, elle offre, par contre, l'avantage de donner une bien plus grande sécurité dans la protection.

Un gros progrès a été fait dans un atelier



COMMENT ON PARKÉRISE LES PHARES D'AUTOMOBILES

Les phares assemblés vont être plongés dans le bain parkérisant.

porte l'emploi de bains permettant le travail extrêmement rapide.

Ces bains sont chauffés à une température voisine de 50°, brassés à l'air comprimé et constamment filtrés pour éviter le dépôt de particules solides sur les pièces, particules qui provoqueraient des granulations.

Les bains de nickelage à chaud comportent tous, en proportion variable, du sulfate de nickel, du chlorure de nickel, de l'acide chlorhydrique, etc.

On arrive, par certains d'entre eux, à obtenir des dépôts d'un brillant remarquable permettant de supprimer l'avivage sur des pièces convenablement polies au préalable.

Pour obtenir une protection parfaite

de nickelage, par l'emploi du travail semi-automatique ou automatique. La figure page 509, représente un appareil semi-automatique Endless, en fonctionnement chez un constructeur français d'automobiles, qui, le premier, adopta la fabrication en grande série.

Il réduit au minimum la fatigue du personnel, car les pièces chargées en un seul point se déplacent dans le bain.

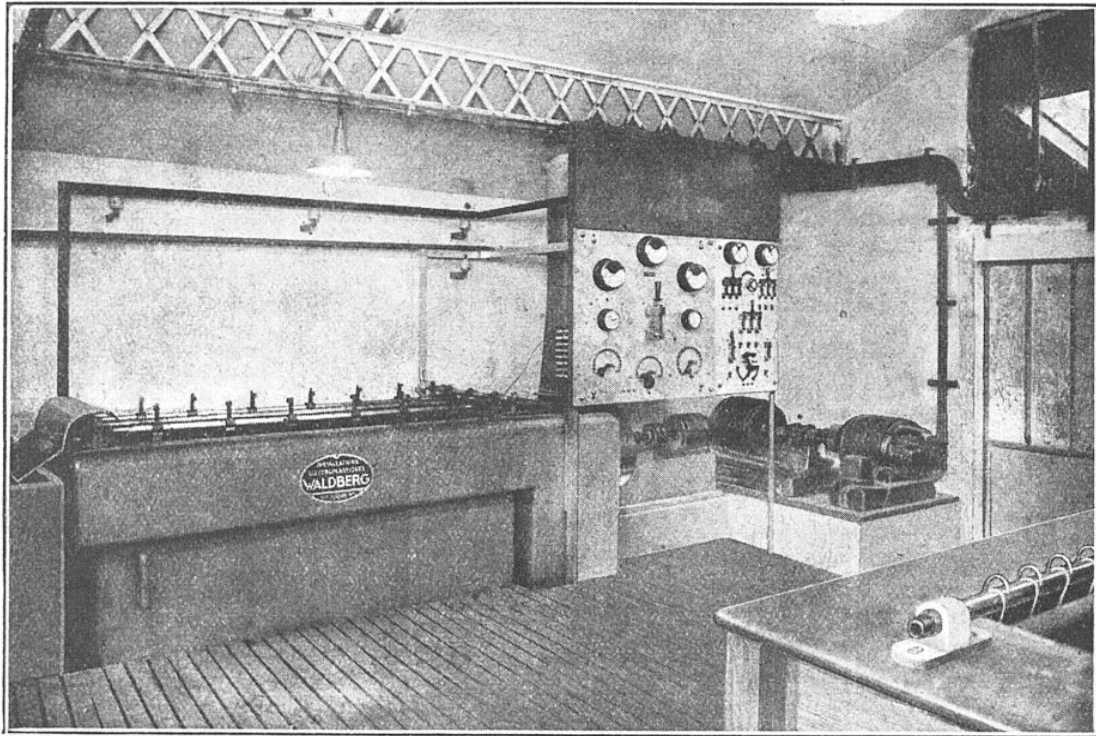
Le *nickelage de l'aluminium* est difficile à obtenir, car, d'une part, ce métal a une forte tension électrolytique de dissolution et une grande affinité pour l'oxygène ; d'autre part, une pellicule de nickel adhère mal sur une surface trop polie d'aluminium. On obtient, depuis peu, de bons revêtements en utilisant

des bains de fluorure de nickel et de fortes densités de courant.

Le *chromage* connaît actuellement une vogue très justifiée ; toutefois, il nécessite certaines précautions. Déposé sur une pièce en fer ou même en laiton, il ne donne qu'une protection dérisoire. Comme, d'autre part, il serait extrêmement onéreux de faire des dépôts de chrome à forte épaisseur, on préfère protéger la pièce au préalable par un

brunissage, noircissage, etc., sont médiocrement efficaces quant à la protection contre la corrosion.

Le *bleuissage* de la fonte, assez souvent utilisé, consiste à chauffer les pièces au rouge vif, avec ou sans cuivrage préalable, et à les soumettre ensuite à l'action de gaz alternativement oxydants et réducteurs. L'opération est achevée par une rapide oxydation à l'air.



INSTALLATION DE CHROMAGE WALDBERG : DISPOSITIF D'ASPIRATION ET D'ÉPURATION, TABLEAUX DE RÉGLAGE

cuivrage, suivi de nickelage dans le cas des pièces en fer et par un nickelage seul dans celui des pièces en laiton, et de déposer ensuite, sur ce revêtement protecteur, une mince couche de chrome, qui donne à la fois un aspect éclatant à la surface recouverte et une résistance de premier ordre aux agents destructeurs atmosphériques.

La protection par voie chimique

Les procédés de protection par voie chimique ne reposent en rien sur des effets électriques ou électrolytiques.

Basées, très souvent, sur des données empiriques, d'ailleurs tenues secrètes, ces méthodes anciennes d'oxydation, bronzage,

Le *bronzage* a pour but de former, à la surface du fer ou de l'acier, une mince pellicule d'oxyde qui communique à cette surface une teinte bleue, brune, grise ou noire, suivant le procédé utilisé.

On emploie actuellement des « recettes » pour décorer les métaux autres que les métaux ferreux ; en particulier, la surface de l'aluminium et des alliages légers — plongés dans un bain à base de fluosilicate de sodium, de sulfate de nickel et de nitrate de potassium — se parsèment de marbrures noires d'un effet assez apprécié.

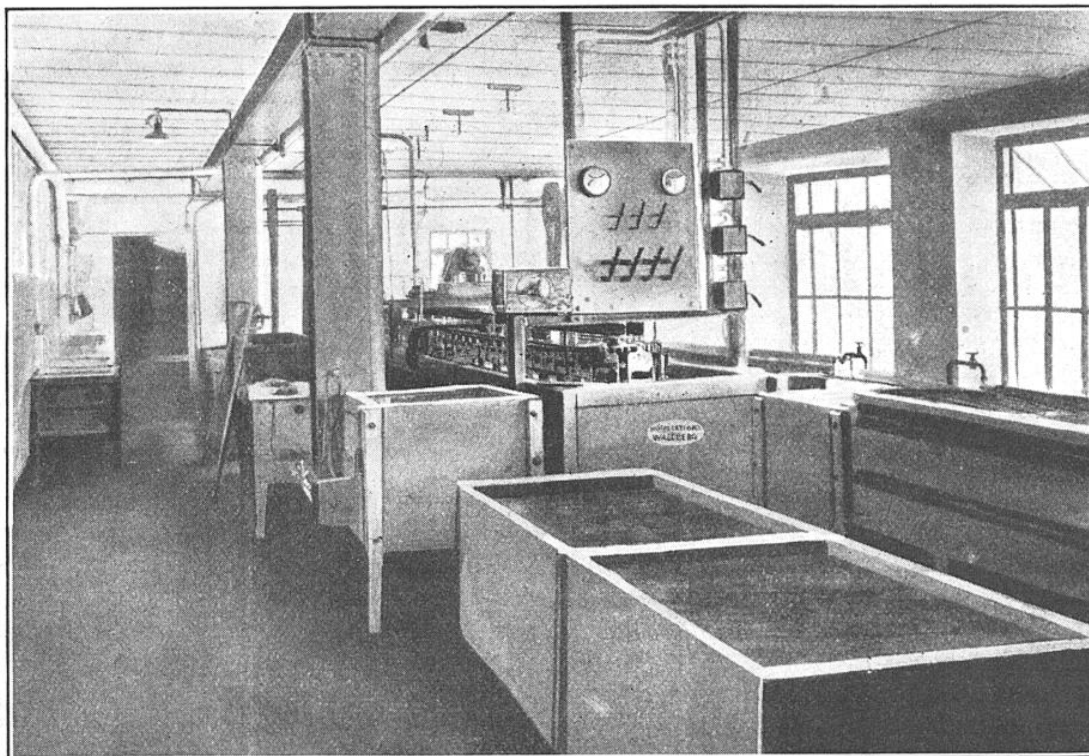
Mais les méthodes chimiques modernes s'inspirent d'un autre principe, par modification de la nature de la surface du métal.

Ce qu'est la parkérisation

Cette technique ne s'applique qu'aux métaux ferreux ; elle consiste à former chimiquement à la surface de la pièce une couche imperméable, résistante et rigoureusement insoluble, de cristaux microscopiques de phosphates de fer. Ces cristaux, extrêmement denses, enchevêtrés les uns

tante propriété, la parkérisation peut s'appliquer à toutes les pièces filetées et à toutes les pièces très ajustées comme, par exemple, les pieds à coulisse, palmers, etc.

Les pièces sont « finies » par imprégnation de la couche de phosphates à l'aide de produits à base de laques diverses ou de graisses ou d'huiles plus ou moins complexes ayant pour but de perfectionner encore la résis-



INSTALLATION WALDBERG POUR LE NICKELAGE

Grâce au brassage produit par la circulation des pièces dans la cuve de nickelage, on peut augmenter la densité du courant et, par conséquent, le rendement de l'opération.

dans les autres, sont, en quelque sorte, enracinés dans le métal à protéger.

Pour parkériser une pièce, d'abord convenablement désoxydée et dégraissée, on l'immerge dans une solution aqueuse bouillante (98°-100°) de phosphates complexes de fer et de manganèse, nommés « parkosels ». Un violent dégagement gazeux d'hydrogène se produit qui dure de une heure à une heure et demie, suivant la nature et l'état du métal ; on retire la pièce quand le dégagement a cessé.

La couche de phosphates réalisée ne donne au métal qu'une surépaisseur d'environ 2/100^e de millimètre. Grâce à cette impor-

tance à la corrosion et de donner une coloration généralement noire, mate ou brillante. Les industries qui parkérisent leurs pièces sont extrêmement nombreuses : industries du matériel industriel et sanitaire (meubles métalliques, machines à écrire, à calculer, duplicateurs, coffres-forts, etc.) ; des armes (fusils, mitrailleuses, pièces de canon, etc.) ; de l'automobile (boulonnerie, visserie, pièces d'assemblages, jantes, lames de ressorts, aimants de magnéto, accessoires variés, etc.) ; de l'aviation, du matériel de chemins de fer ; des cycles et motocycles ; de l'électricité (pylônes de transport de force, pièces de moteurs et de transformateurs, appareillage

de T. S. F., etc.), et bien d'autres encore.

Le succès de la parkérisation est largement justifié par son efficacité, son prix de revient très bas, sa simplicité d'application et des propriétés techniques indiscutables.

Bondérisation. — Lorsqu'il s'agit des pièces de surface importante et fabriquées en série, le procédé Parker immobilise la cuve de traitement pendant une heure à une heure et demie, alors qu'on pourrait plus utilement, pendant le même temps, parkériser plusieurs centaines de kilogrammes de boulonnerie, par exemple.

On a donc cherché, pour le matériel vendu bon marché, à réduire ce temps, quitte à diminuer la valeur propre de protection de la couche de phosphates, tout en lui conservant et même améliorant ses qualités de base d'accrochage pour les peintures, laques et émaux.

La bondérisation (de *to bond* : accrocher) consiste à plonger les pièces, préalablement dégraissées, dans un bain Parker, chauffé à 100° et additionné de sels de cuivre. La réaction n'exige que dix minutes. A la sortie du bain, les pièces, recouvertes d'une couche très adhérente de cristaux microscopiques rougeâtres, sont séchées, essuyées, peintes ou émaillées.

Protalisation. — Ce procédé tout récent, et que nous signalerons seulement, permet la protection de l'aluminium, du zinc et de leurs alliages. Il consiste à immerger, pendant quinze minutes, les pièces dans des bains chauffés à 100°, plus complexes que les bains Parker. Le dépôt obtenu est extrêmement adhérent ; des plaquettes d'aluminium ou de duralumin peuvent être soumises

à plusieurs plis successifs sans aucune craquelure du dépôt, lequel ne cède qu'avec le métal sous-jacent.

Quelques autres procédés

Ces procédés sortent du cadre de cet article réservé à la protection des métaux par les métaux ; nous nous bornerons à en dire qu'ils consistent essentiellement à appliquer un revêtement imperméable et suffisamment résistant, fréquemment à base de matières organiques, sans affinité chimique avec la surface métallique à protéger. Ils sont extrêmement variés.

L'*émaillage* et le *caoutchoutage* ont pour but de recouvrir la pièce d'une couche d'émail ou de caoutchouc. L'*imperméabilisation* de pièces métalliques poreuses consiste à les imprégner de résines synthétiques.

Enfin, les *peintures anti-rouille*, dont le rôle, comme leur nom l'indique, est de préserver de la rouille les métaux ferreux, permettent également, dans certains cas, de protéger de la corrosion quelques autres métaux : zinc, aluminium, etc. Aucune des substances figurant dans ces compositions n'est douée, d'ailleurs, du pouvoir anti-rouille, tel que le possède une solution alcaline, une solution ou une émulsion de chromate alcalin ou un revêtement de phosphate de fer. On sait seulement que les effets de protection qu'on peut attendre de cette peinture, — effets souvent précaires — sont uniquement dus à l'imperméabilité des pellicules. Et cette imperméabilité n'est assurée, évidemment, que si la pellicule demeure souple et sans solution de continuité.

ROGER SIMONET.

En Belgique, notre pays a exporté au cours de l'année 1930 (statistique des onze premiers mois) pour 1.245 millions de francs belges (soit environ 870 millions de francs français) de moins qu'en 1929. Par contre, l'Allemagne — pour la première fois — a supplanté la France dans ses exportations chez nos voisins du Nord.

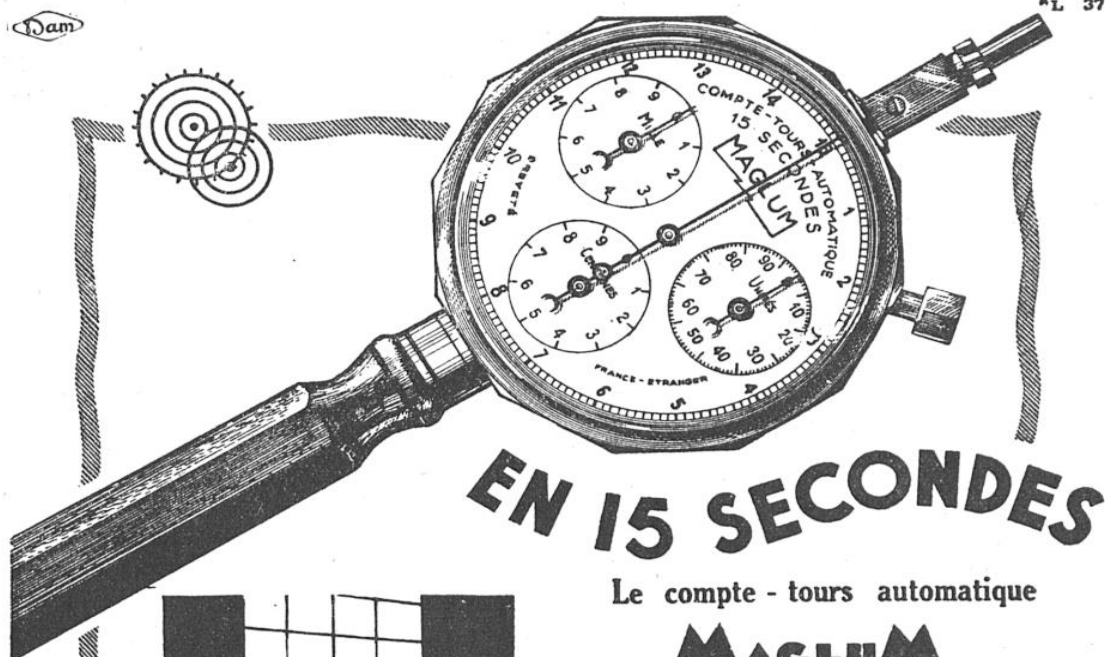
Pour la première fois également, la Belgique a passé commande à l'Angleterre pour la fourniture du matériel de sa flotte aérienne (avions de chasse et de bombardement), en vue de réaliser, cette année, son nouveau programme d'aviation militaire.

Enfin, les statistiques (toujours abondantes au début de chaque année) nous apprennent que la France vient au seizième rang comme pays importateur en Yougoslavie (Royaume des Serbes, Croates, Slovènes).

Ainsi que l'a très judicieusement fait remarquer l'économiste Barthélemy, membre de l'Institut, pour défendre l'industrie nationale il y a lieu de veiller à ce que les emprunts investis à l'étranger ne contribuent pas à forger, soit des armes militaires, soit des armes économiques contre son créancier. L'économie politique, elle aussi, est une science, dont on ne doit ni méconnaître les principes ni transgresser les lois.

Dam

N° 37



EN 15 SECONDES

Le compte - tours automatique

MAGLUM

vous donnera n'importe quelle vitesse de rotation de 0 à 100.000 tours-minute.

...Il vous donnera pareillement la vitesse linéaire de volants, arbres, courroies, etc...

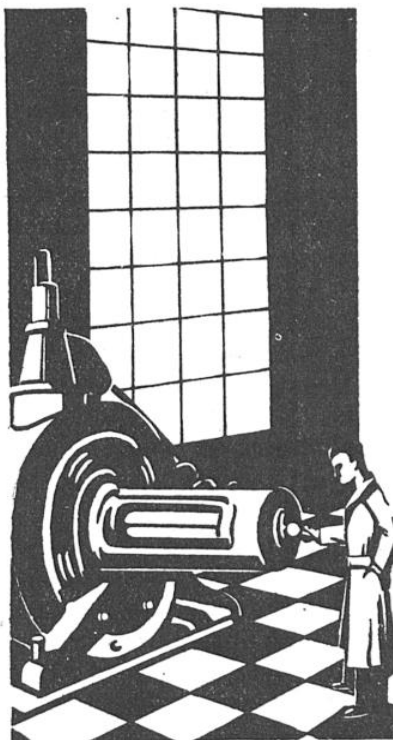
Absolument indérégable, anti-magnétique, contrôlé au 1/1000^e de millimètre par des machines spéciales et livré en écrin, avec pointes de rechange, c'est l'instrument indispensable à vos contrôles d'ingénieur ou de technicien.

Grâce à son dispositif de remontage et de déclenchement automatiques, son temps de travail ne dure que 15 secondes et ce point lui donne une supériorité incontestée avec la précision la plus rigoureuse qu'il soit possible d'enregistrer.

Prix de vente : 650 francs
notice sur demande.

En vente chez tous les spécialistes d'outillage.

Gros et Renseignements :



Instruments de précision.

MAGLUM

21, Rue de Chartres - Neuilly (Seine).



**PARIS
MADRID
VIENNE
BERLIN
ZURICH
BUDAPEST
PRAGUE
AMSTERDAM
GRONINGEN**

**TOUTES LES FACULTÉS
SONT D'ACCORD :**

BONICOT

**rend le tabac rigoureusement
inoffensif**

Les institutions officielles de chimie des capitales ci-contre ont expérimenté scientifiquement BONICOT. De ces expériences, il résulte que BONICOT neutralise les principes nocifs du tabac dans les proportions suivantes :

Nicotine . .	77 %
Pyridine . .	66 %
Ammoniaque.	68 %

En vente dans les Pharmacies.
Le nécessaire 24 Frs.
Le flacon de rechange 9 Frs.
Gros et Renseignements.
Sté BONICOT, 34, R. Taitbout Paris.



LA FRANCE POSSÉDERA BIENTOT LE PLUS GRAND « TRANSPORT D'AVIATION » DU MONDE

Par Lucien MAZAMET

La plupart des croiseurs, construits récemment dans les diverses marines, portent quelques hydravions pouvant être lancés par catapulte. Nos croiseurs de 10.000 tonnes en particulier, comme le Colbert, en sont des exemples (1). Cependant cet équipement ne joue, sur ces bâtiments, qu'un rôle accessoire. D'autres types de navires sont spécialement conçus pour servir de bases mobiles à l'aéronautique maritime. Ce sont, en premier lieu, les bâtiments porte-avions (2), munis d'un pont entièrement dégagé, permettant l'envol et l'atterrissage d'avions du type terrestre. Les expériences que l'on a pu faire avec les bâtiments de ce type, d'un prix de revient et d'entretien très élevé, ont amené les différentes marines à la conception d'un autre type de navire, le transport d'aviation (3), qui s'est encore peu répandu. Seules, les marines australienne et suédoise ont en service chacune un bâtiment de ce genre : l'Albatross (6.000 tonnes) et le Gotland (5.300 tonnes). La France possédera bientôt le plus grand transport d'aviation du monde, le Commandant-Teste (10.000 tonnes), dont les essais auront lieu prochainement à Toulon. La grande différence qui existe entre les bâtiments porte-avions (type Béarn) et les transports d'aviation (type Commandant-Teste) saute aux yeux des moins avertis. Le premier est une plage d'atterrissage flottante ; le second est un garage flottant. Dans les navires du premier type, les avions terrestres s'envolent et atterrissent. Dans les navires du second type, les hydravions sont lancés par catapulte et hissés par les moyens du bord après amerrissage. Cette discrimination fort simple suffit à expliquer les différences de silhouette de ces bâtiments.

Il existe actuellement, dans les flottes étrangères, un certain nombre de transports d'aviation. Mais ils proviennent, en général, de la simple adaptation de bâtiments de

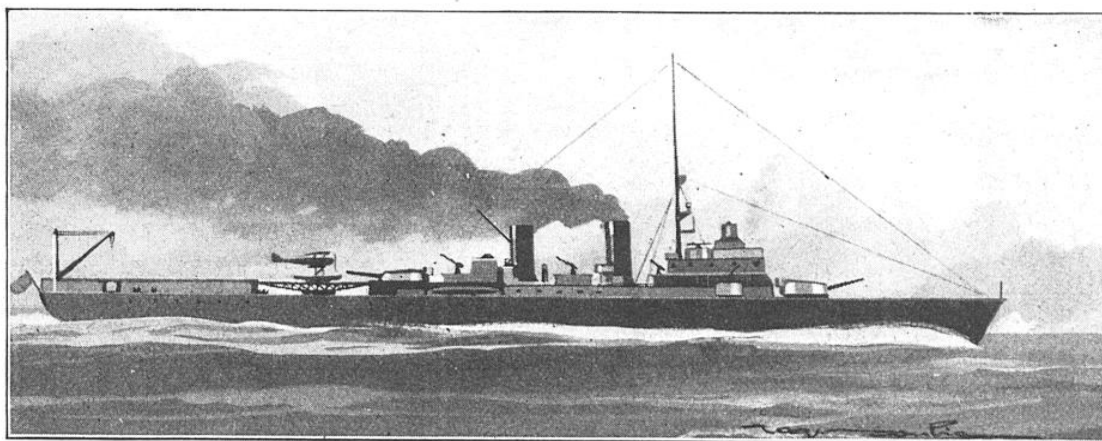
commerce, et les deux seuls bâtiments spécialement conçus dans ce but sont l'Albatross, de la marine australienne, et le français Commandant-Teste, qui fera ses essais très prochainement à Toulon.

Il convient cependant de mentionner, en outre, un bâtiment d'une conception parti-

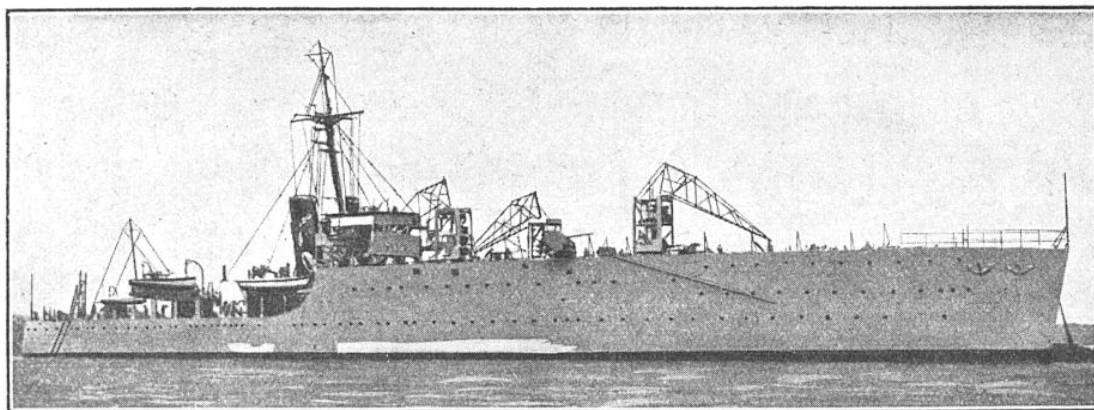
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 167, page 406.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 457.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 155, page 402.



LE CROISEUR SUÉDOIS « GOTLAND », EN CONSTRUCTION, EMPORTERA HUIT HYDRAVIONS



LE « TRANSPORT D'AVIATION » DE LA MARINE AUSTRALIENNE « ALBATROSS », DE 6.000 TONNES, PEUT TRANSPORTER NEUF HYDRAVIONS

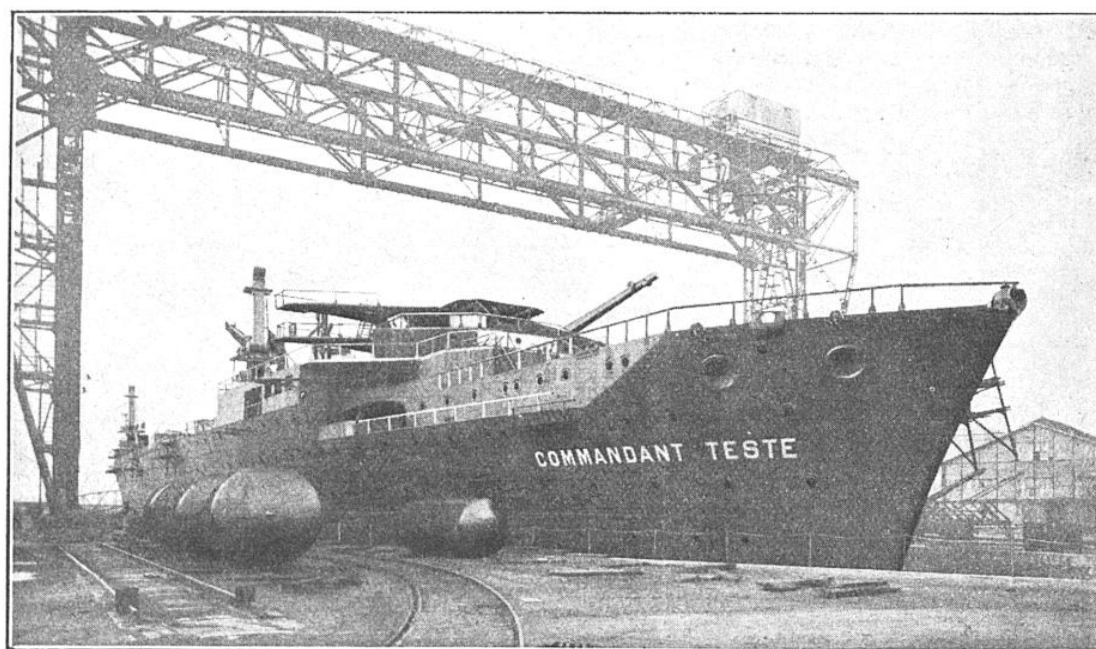
culière, mais sur la valeur duquel il est difficile de se prononcer dès maintenant. Il s'agit du croiseur suédois *Gotland*, actuellement en construction, et sur lequel on a attaché une importance particulière aux installations d'aviation. Ce croiseur léger ne déplacera que 5.300 tonnes environ, et, cependant, il sera équipé avec deux catapultes et emportera huit hydravions.

On peut donc le considérer à ce point de vue autant comme un transport rapide d'avia-

tion que comme un croiseur proprement dit.

L'*Albatross* australien est un bâtiment de 6.000 tonnes et 135 mètres de long. Il est muni d'une catapulte et de deux grues et peut transporter neuf hydravions. Il a atteint aux essais la vitesse de 22,5 nœuds (42 kilomètres à l'heure).

Le *Commandant-Teste* déplace 10.000 tonnes : il est muni de quatre catapultes et de cinq grues. Les hydravions sont lancés par catapulte ou mis à l'eau au moyen de



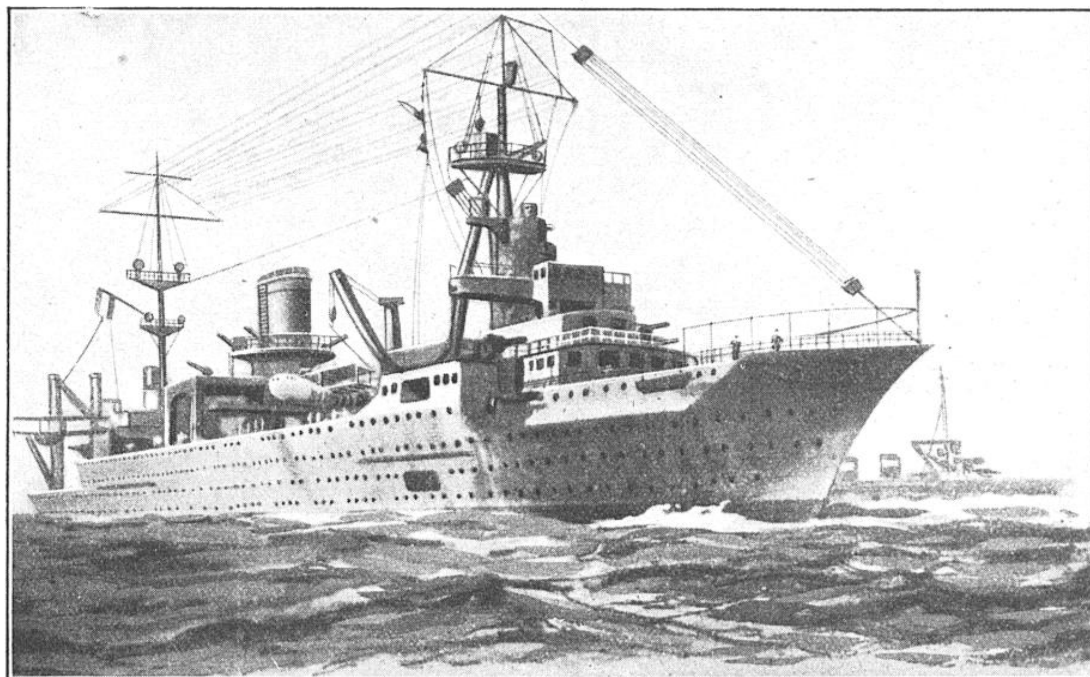
LE « TRANSPORT D'AVIATION » FRANÇAIS « COMMANDANT-TESTE », EN ACHÈVEMENT AUX FORGES ET CHANTIERS DE LA GIRONDE

grues. Pour embarquer, ils viennent se poser à côté du navire, qui les charge avec les grues.

La longueur totale du *Commandant-Teste* est de 167 mètres, sa largeur est de 27 mètres et la hauteur du pont supérieur, à 12 mètres au-dessus de la flottaison. Il est armé de douze canons de 100 mm, huit canons de 37 mm et douze mitrailleuses.

La partie principale de ce bâtiment est, évidemment, le hangar d'aviation, constitué par un vaste entrepont divisé en deux parties par une cloison axiale.

Des quantités importantes d'essence doivent être mises en réserve pour tous les appareils que ce bâtiment transporte. Deux soutes leur sont réservées. Pour assurer une sécurité aussi complète que possible, toutes les manutentions de ce combustible ont lieu exclusivement en présence de gaz inerte. L'essence est distribuée sous le hangar et sur les ponts supérieurs, et même aux hydravions posés sur la mer et amarrés sur les côtés du bâtiment, directement par des tuyautages. On y trouve de même des postes



LE « TRANSPORT D'AVIATION » FRANÇAIS « COMMANDANT-TESTE », DE 10.000 TONNES

Les catapultes sont installées sur ce pont et sont utilisées pour le lancement des appareils de chasse et de reconnaissance, tandis que les hydravions bombardiers et torpilleurs lourds sont mis à l'eau au moyen de puissantes grues électriques à grande portée. Celles-ci servent également à remonter à bord les hydravions amenés au voisinage du bâtiment et à mettre sur catapultes les appareils de chasse et de reconnaissance.

En plus des hydravions toujours prêts à prendre l'air, le *Commandant-Teste* peut emporter, dans deux cales spéciales, des appareils démontés, ainsi que du matériel et des moteurs de rechange, pour ravitailler les bases éloignées et les autres bâtiments équipés avec des hydravions

de ravitaillement en huile de graissage et pour la distribution d'eau chaude.

Trois grands ateliers, munis de nombreuses machines à travailler les métaux et le bois, assurent l'entretien du matériel.

L'appareil moteur, construit dans les usines du Creusot, comporte deux ensembles indépendants de turbines à vapeur actionnant deux propulseurs par l'intermédiaire d'engrenages à simple réduction. Parmi les quatre chaudières à surchauffeurs, deux sont équipées exclusivement pour la chauffe au mazout et deux peuvent être chauffées indifféremment au charbon ou au mazout.

Le *Commandant-Teste* peut ainsi atteindre une vitesse normale de 20 nœuds.

L. MAZAMET.

GRACE A UNE ORGANISATION MODÈLE LA LIAISON AÉRIENNE FRANCE-ORIENT EST AUJOURD'HUI SURE ET RÉGULIÈRE

Par Marcel HAMMER

LA Compagnie internationale de navigation aérienne, plus connue sous les initiales C. I. D. N. A., n'exploitait, il y a dix ans, que la ligne Paris-Prague, pendant une partie de l'année seulement et à une cadence tri-hebdomadaire. Aujourd'hui, une exploitation quotidienne, fonctionnant toute l'année, réalise la liaison Paris-Stamboul, d'une part, et Paris-Varsovie, de l'autre. La *Flèche-d'Orient* permet, en partant de Paris à 4 heures, de l'aérodrome du Bourget, d'atterrir à Varsovie à 14 heures, ou à Bucarest à 20 heures, c'est-à-dire de parcourir, dans le premier cas, 1.465 kilomètres et, dans le deuxième, 2.241 kilomètres dans la même journée. Ce qui semblait un tour de force il y a encore peu de temps, est devenu, grâce à une organisation modèle, le fait de tous les jours.

Sécurité et régularité sont les caractéristiques de ce service, comme elles doivent l'être de toute aviation marchande.

Le temps n'est plus où il semblait réservé aux hommes d'affaires audacieux et un peu casse-cou d'emprunter les lignes aériennes. C'est, aujourd'hui, un moyen de transport comme un autre, mieux qu'un autre même, puisque, avec les mêmes garanties de sécurité et de confort, il possède l'avantage inappréciable de la rapidité.

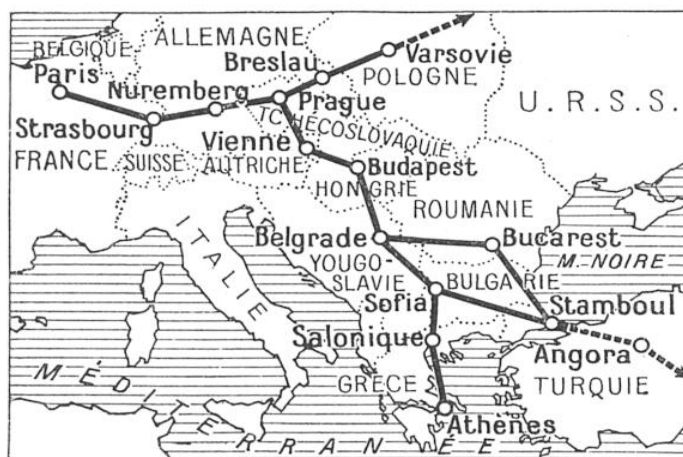
Sur des parcours moyens, le chemin de fer

est encore imbattable aujourd'hui. Sur de longs parcours, au contraire, la ligne aérienne connaît de plus en plus la faveur du public, à condition, cependant, que l'avion couvre dans la journée, une distance bien supérieure à celle qu'un train rapide met un jour et une nuit à parcourir : c'est le cas, précisément, pour Paris-Bucarest.

Cette liaison ne peut, évidemment, être réalisée en toutes saisons qu'en effectuant des vols de nuit sur les étapes extrêmes, dans l'un et l'autre sens, mais surtout dans les vols vers l'Est (Paris-Bucarest), où l'on vole contre le soleil.

Dans les vols vers l'ouest, le départ de Bucarest ayant lieu à 8 heures du matin, le voyage se termine à 22 h. 15 à l'aérodrome du Bourget.

Ces vols de nuit s'effectuent, aujourd'hui, dans des conditions parfaites, grâce à une organisation modèle de balisage lumineux.



LES LIGNES AÉRIENNES EXPLOITÉES QUOTIDIENNEMENT
PAR LES AVIONS DE LA « C.I.D.N.A. »

Le balisage lumineux des étapes de nuit

Le balisage lumineux, réalisé, comme nous l'avons dit, uniquement sur les étapes extrêmes et, en particulier, sur Paris-Strasbourg, consiste en une chaîne de phares principaux, disposés pour figurer sur le terrain une ligne droite aussi parfaite

que possible et entre lesquels sont installés des feux de jalonnement, véritables phares à éclats ou à éclipses, alimentés électriquement.

La portée des phares principaux est, par visibilité moyenne, au moins égale à la distance séparant deux phares consécutifs. La vérification de leur fonctionnement incombe à des gardiens chargés également de leur nettoyage.

Ces phares, établis sur des pylônes de 6 mètres de hauteur, sont distants de 10 à 15 kilomètres et comportent chacun une lettre Morse d'identification. Ils sont édifiés, en outre, sur un terrain atterrissable, de sorte qu'en cas de panne un appareil trouve toujours à leur disposition un terrain de secours immédiat pour s'y poser.

assure la régularité et la sécurité parfaites du trafic.

La T. S. F. constitue non seulement un moyen de liaison très précieux entre l'avion et le sol, mais encore entre aérodomes. C'est elle, en particulier, qui permet l'organisation du *service météorologique* qui doit fonctionner d'une manière impeccable sur toute la longueur de la ligne. Avant de prendre le départ, le pilote doit être renseigné sur les conditions atmosphériques qu'il va rencontrer sur sa route. Pour cela, les renseignements recueillis par des stations météorologiques convenablement réparties doivent



L'ARRIVÉE DE NUIT DE LA « FLÈCHE-D'ORIENT » A L'AÉRODROME DU BOURGET

La ligne Belgrade-Bucarest est balisée de même, mais au moyen de phares à acétylène, aucun réseau de distribution d'énergie électrique n'existant dans cette région de la Roumanie. Le balisage de la ligne Strasbourg-Prague est en voie d'être terminé, ce qui permettra d'effectuer des vols de nuit sur une plus grande partie du trajet et, par conséquent, d'assurer une liaison encore plus rapide avec l'Orient.

La radiotélégraphie et les transports aériens

La T. S. F. joue un rôle très important dans l'organisation d'une ligne aérienne.

Sur l'ensemble du parcours de la *Flèche-d'Orient*, un réseau radioélectrique très complet, comportant des stations de T. S. F. à terre et à bord des avions, ainsi qu'un important équipement radiogoniométrique,

être centralisés au terrain de départ, dans le temps le plus court possible, pour que ces indications conservent de la valeur, ce qui ne peut être réalisé que grâce à la T. S. F. Il en est de même lorsque l'avion a pris son vol et que les conditions atmosphériques viennent à changer, ce qui arrive fréquemment ; il faut entrer alors en communication directe avec l'avion et lui donner de nouvelles instructions.

Tous les renseignements relatifs au *trafic* sont échangés également entre aérodomes de cette manière, la transmission ultrarapide de ces indications étant de première importance. Par exemple, au moment du départ d'un avion, le terrain de départ doit prévenir non seulement le terrain d'arrivée, mais encore les terrains intermédiaires, afin que, tout le long de la route que va suivre l'avion, toutes les précautions nécessaires

soient prises, en vue de faciliter son voyage. De même, à l'atterrissage, le terrain d'arrivée doit prévenir le terrain de départ.

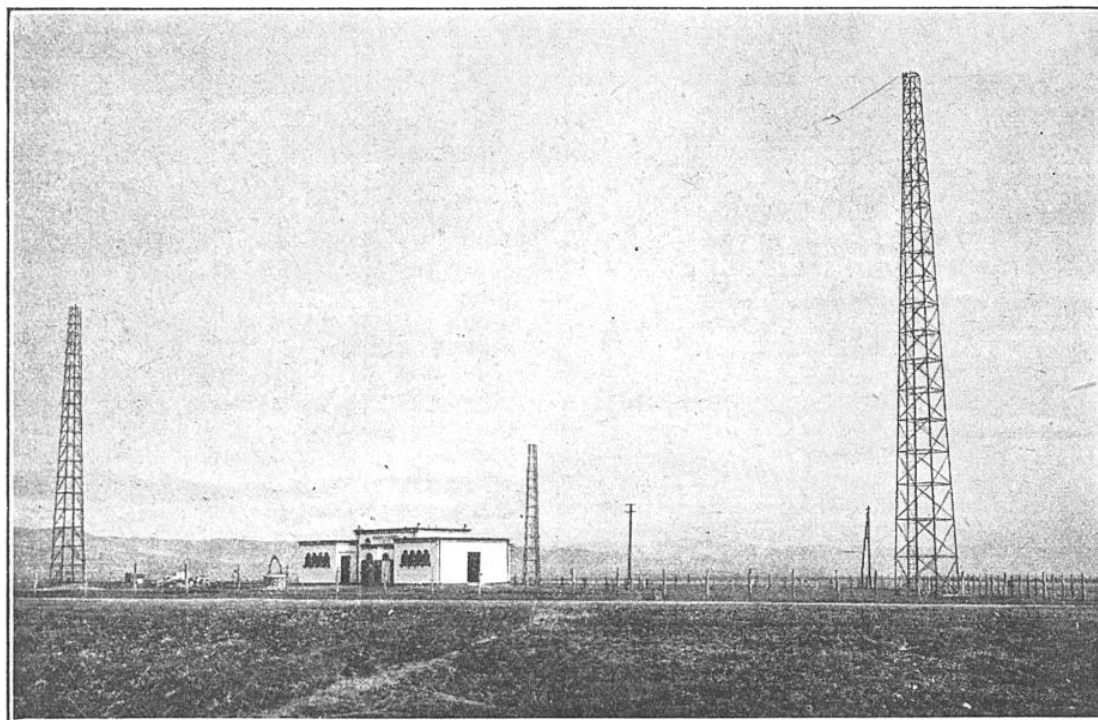
Enfin, la T. S. F. remplit encore un autre rôle : c'est elle qui doit donner aux pilotes des indications sur leur position au cours du vol, c'est-à-dire les *relever*.

Le procédé de relèvement utilisé sur les lignes de la C. I. D. N. A. est celui de la *radiogoniométrie à terre*, dont le principe est bien connu. L'appareil de réception étant muni

avec une erreur comprise, en pratique, entre 2 et 5 kilomètres, c'est-à-dire négligeable.

Les postes radioélectriques d'aérodrome

L'exploitation des stations radioélectriques d'aérodrome, qui remplissent toutes les fonctions que nous venons d'exposer, doit se faire nécessairement au voisinage des autres services du port, afin de supprimer tout retard dans la remise des messages. Mais les antennes de ces postes, qui atteignent



VUE D'ENSEMBLE DU BATIMENT D'ÉMISSION ET DES ANTENNES ONDES LONGUES ET ONDES COURTES DE LA STATION DE RADIOTÉLÉGRAPHIE DE SOFIA (BULGARIE), POUR L'EXPLOITATION DE LA LIGNE AÉRIENNE PARIS-STAMBOUL

d'un cadre mobile autour d'un axe vertical, l'intensité des signaux reçus est maximum quand le plan du cadre est orienté dans la direction du poste émetteur, et minimum quand le plan du cadre lui est perpendiculaire. Si donc on dispose de deux ou mieux de trois postes récepteurs, on pourra, par simple intersection, déterminer le « point » du poste émetteur. Ce procédé présente l'avantage de ne nécessiter aucune installation supplémentaire à bord de l'avion. Tout appareil disposant d'un poste émetteur-récepteur de télégraphie ou de téléphonie peut être « goniométré » en quelques minutes

30 à 50 mètres de hauteur pour utiliser convenablement la puissance des émetteurs, doivent être suffisamment éloignées pour ne pas gêner les départs et les atterrissages des avions. On a donc été conduit à séparer les émetteurs et les récepteurs, les premiers étant commandés à distance depuis le central d'exploitation, à proximité de l'aérodrome. Les divers récepteurs, installés tout près les uns des autres, ne doivent pas réagir l'un sur l'autre ni être brouillés par les émetteurs peu éloignés.

On trouvera ci-contre deux photographies de l'une des plus récentes de ces stations

radiotélégraphiques, celle de Sofia en Bulgarie, installée par les Établissements Radio L. L.

D'une puissance de 2 kilowatts, elle permet l'émission simultanée sur ondes courtes et sur ondes longues. Les gammes de longueurs d'ondes couvertes sont de 17 à 60 mètres et de 600 à 1.450 mètres. La mise en marche et la manipulation de ce poste peuvent s'effectuer, soit sur place, soit depuis l'aérodrome, à une distance d'environ 2 kilomètres. Il existe deux antennes, une pour les ondes courtes, et une pour les ondes longues, supportées par trois pylônes en treillis métalliques.

La station de réception, placée sur l'aérodrome, est munie d'un radiogoniomètre Radio L-L, type 15-3.000 mètres. Cet appareil permet la réception sur antenne des ondes de 15 à 200 mètres et la radiogoniométrie sur cadre des ondes de 200 à 3.000 mètres. Le passage de la réception ondes courtes à la radiogoniométrie ondes longues est excessivement rapide, et permet un trafic facile avec les postes émetteurs mixtes à ondes courtes et à ondes longues, dont sont munis les avions de la C. I. D. N. A.

C'est grâce à l'ensemble de ces mesures et également au choix judicieux d'appareils trimoteurs Fokker d'une construction éprouvée et parfaitement au point, équipés de moteurs Gnome et Rhône-Titan, de 230 chevaux, d'une régularité de fonctionnement remarquable, que la C. I. D. N. A. a pu mettre sur pied un service régulier dont les résultats techniques et commerciaux sont des plus encourageants. Parti à 4 heures de Paris,

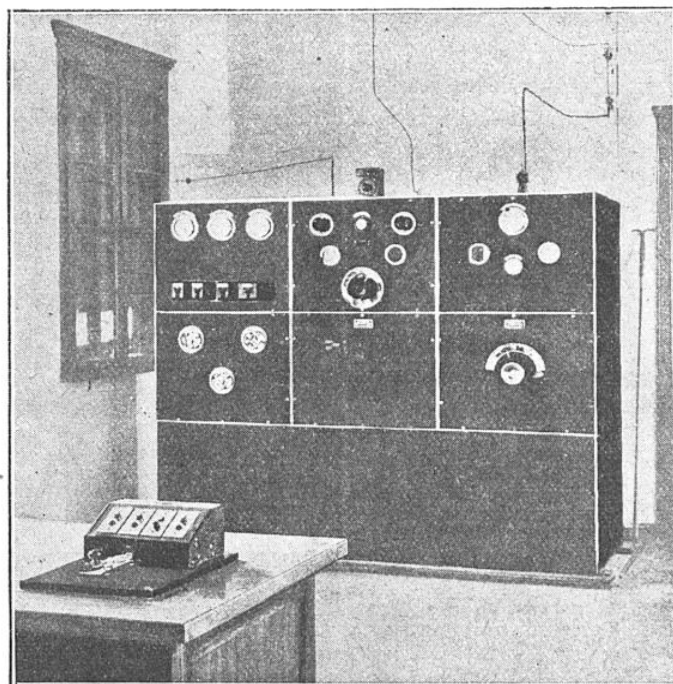
l'avion arrive à 20 heures à Bucarest, d'où le fret est acheminé vers Stamboul le lendemain. De Prague, une bifurcation conduit à Varsovie où l'atterrissage a lieu à 14 heures. De Belgrade, une autre bifurcation peut mener à Sofia et, de là, à Stamboul ou à Salonique et Athènes. Dans l'autre sens, plus favorable au point de vue heures de jour, l'avion, volant avec le soleil, peut quitter Stamboul à 4 h. 30, en passant par Bucarest, et même à 5 h. 30, en passant par Sofia, et arriver

au Bourget à 22 h. 15, réalisant ainsi la liaison Stamboul-Paris dans la même journée. Il n'est pas besoin de faire ressortir l'importance de cette ligne, non seulement du point de vue commercial, mais encore du point de vue politique, puisqu'elle dessert la France (Paris, Strasbourg), l'Allemagne (Nuremberg, Breslau), la Tchécoslovaquie (Prague), la Pologne (Varsovie), l'Autriche (Vienne), la Hongrie (Budapest), la Yougoslavie (Belgrade), la Roumanie (Bucarest), la Bulgarie (Sofia), la

Grèce (Salonique, Athènes), la Turquie (Stamboul, à 2.757 kilomètres de Paris).

Les avions de la C. I. D. N. A. ont parcouru, au cours des dix-huit derniers mois, 4 millions 200.000 kilomètres, soit plus de cent fois le tour de la terre sur le plus grand cercle, sans avoir eu à enregistrer d'autre accident qu'un pied cassé à un passager resté debout au cours d'un atterrissage de nuit. Cette statistique est, croyons-nous, la meilleure de toutes les lignes françaises, et sans doute aussi des lignes d'Europe.

M. HAMMER.



VUE INTÉRIEURE DU POSTE D'ÉMISSION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE LA « C. I. D. N. A. » INSTALLÉ A SOFIA (BULGARIE) ET FOURNI PAR LES ÉTABLISSEMENTS RADIO L. L. Toutes les commandes sont rassemblées sur un pupitre portant également le manipulateur que l'on voit ici au premier plan à gauche.

A L'EXPOSITION COLONIALE

LE TOURISME EN SYRIE ET AU LIBAN

Par Paul FIDÈS

En janvier dernier, LA SCIENCE ET LA VIE a déjà consacré aux Etats du Levant sous mandat français, un article exposant leur situation géographique, leur histoire et la mission de tutelle politique économique, intellectuelle et sociale remplie auprès d'eux par la France, mandataire de la Société des Nations. Elle désire donner aujourd'hui une idée des ressources touristiques — exceptionnellement importantes et malheureusement peu connues — de ces pays favorisés à la fois par l'histoire et par la nature. Elle espère être ainsi utile et agréable aux nombreux visiteurs qui se trouveront préparés à mieux comprendre les collections d'art ou d'archéologie présentées au palais de la Syrie et du Liban, à l'Exposition coloniale de Paris, et rendre également service à la clientèle du tourisme international, ou du moins à cette élite capable d'apprécier, au cours d'un voyage en Orient, les trésors archéologiques et les beautés ethnographiques du pays le plus vieux du monde, où de nombreuses civilisations ont laissé leurs traces, toutes originales, quelques-unes magnifiques.

PARTIR... On ne s'y résout qu'à deux conditions : la certitude de voir un beau pays et de faire un voyage confortable.

Les sites naturels des Etats du Levant

La mer. — La Syrie est un beau pays, par ses sites naturels, ses vestiges archéologiques, le pittoresque de sa vie locale. La côte phénicienne, qu'on a très justement appelée une « Provence exaltée », à cause de la rudesse de ses traits et de l'éclat, de la subtilité de la lumière orientale, excite et satisfait l'imagination. « Ces grèves sont les plus belles », nous disait récemment un peintre en renom, qui avait visité toute la Méditerranée, depuis Tanger jusqu'au golfe de Smyrne. Elles ont un avantage unique : le voisinage immédiat de la haute montagne, aux sommets couverts de neige. Voulez-vous voir le Mont Blanc se mirer dans le golfe de Cannes ? Allez à Beyrouth.

Le Liban. — Le Liban n'est pas seulement un cadre grandiose : il est lui-même région de tourisme. Cette masse montagneuse aux profils dénudés, aux croupes tourmentées, d'une couleur fauve qu'animent les jeux incessants de la lumière, offre une multitude de spectacles inconnus en Europe. Ça et là, le voyageur sera charmé de rencontrer un couvent blotti dans la verdure, auprès d'une eau jaillissante ; un collège au fronton majestueux, comme celui des Lazaristes à Antoura, ou une humble chapelle, qui ne révèle son existence que par les tintements discrets d'une cloche à l'heure de la prière.

En été, le Liban est un lieu de villégiature

fréquenté par une nombreuse clientèle qui monte, non seulement des plaines de Syrie, mais de l'Egypte et de l'Irak ; en hiver, on commence à y faire du sport : la pratique du ski paraît destinée à un brillant avenir.

Et la chasse ? Elle est particulièrement en honneur dans la plaine de la Békaa, entre le Liban et l'Anti-Liban : outardes, perdrix, grives.

Vignobles et vergers. — Les grives indiquent l'existence de vignobles, qui couvrent de vastes étendues, où, pendant les mois de sécheresse, un soleil sans nuages mûrit des grappes énormes, remplies du fameux « vin d'or », celui qui « réjouissait le cœur » du prophète David. Ce vin d'or, il faut aller le boire sur place, car nul n'en peut exporter : le Liban entend rester le pays des bonnes surprises...

Après le gibier et le vin, voici le dessert : « la banane des tropiques, l'orange andalouse, le muscat grec, la pêche et la pomme des vergers de France... », lit-on dans une lettre de là-bas. J'en passe, mais je puis affirmer que les gourmets ne seront pas déçus. L'auraient-ils été au paradis terrestre ?

Le désert. — A côté de cette luxuriance, le désert. On dirait presque d'un diptyque représentant l'histoire du premier homme : « Avant et après la chute. » Le désert a pourtant sa beauté, qui est sauvage. Le touriste l'aimera, qui aime la solitude et la liberté, l'espace indéfini, le silence impressionnant d'une nature partout semblable à elle-même, ou les émotions de la plus captivante des chasses à courre : la chasse à la gazelle. De loin en loin, une oasis offre la miséricorde

de ses eaux vives, de ses ombrages, de ses fruits savoureux. La Syrie a des oasis magnifiques : celle de Damas entretient la vie de 330.000 habitants, et eut jadis l'honneur d'être la résidence des califes Ommeyyades, et la capitale de l'empire arabe.

Des merveilles archéologiques

Mer et montagne ; régions abondamment fertiles et désert, telle est la nature en Syrie.

Cette nature fut, depuis l'origine du monde, le cadre d'une merveilleuse histoire.

Elle a connu toutes les civilisations : assyrienne, hittite, phénicienne, égyptienne, romaine, grecque, byzantine, féodale, arabe. La Syrie n'est-elle pas le carrefour de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie, la « plaque tournante » de la Méditerranée orientale ? La corniche du « Nahr-el-Kelb », voisine de Beyrouth, a vu passer toutes les armées du monde ; elle a reçu, du côté de la terre, le flot des grandes invasions ; elle a vu sept empires se fonder et disparaître.

Elle en garde les traces : monuments enfouis dans le sable, et que, peu à peu, la main des archéologues ramène à la lumière ; villes oubliées, ignorées des caravanes, et découvertes du haut des avions ; restes glorieux des civilisations romaine ou féodale : Baalbeck, Palmyre et Chaaba, le Krak des Chevaliers et le château de Saône, etc.

C'est en Syrie, non en pays latin, que Rome a construit les temples les plus majestueux ; c'est en Syrie, non en France, que la féodalité a dressé les châteaux les plus puis-

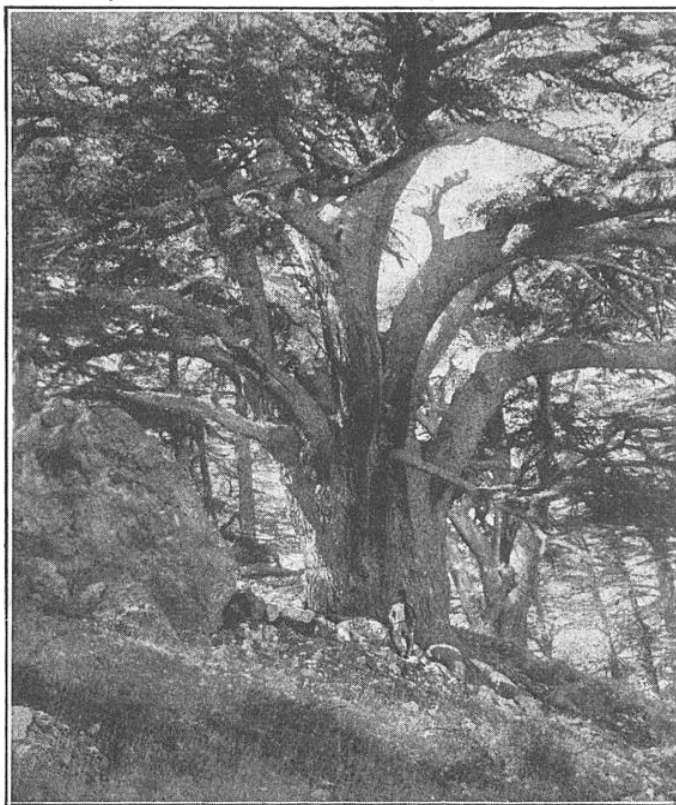
sants, aujourd'hui les mieux conservés.

A la diversité, à la beauté des sites naturels, correspondent ainsi une égale diversité, une égale beauté des souvenirs archéologiques.

Une vie locale pittoresque Diversité des populations

Le touriste, curieux d'ethnographie, ou simplement de pittoresque, aura le loisir

d'observer, en ces régions, une extrême diversité de populations. « Le même village du Liban, lisons-nous dans une publication récente très bien documentée, groupe, sur un éperon de roc, des Druses et des Maronites qui se coudoient sans se confondre, et, dans les grands marchés de la côte, on retrouve, du Grec au Juif et à l'Arménien, toutes les races du monde méditerranéen. » Aujourd'hui, comme hier, la population de ces pays constitue une véritable mosaïque humaine. Elle se répartit en

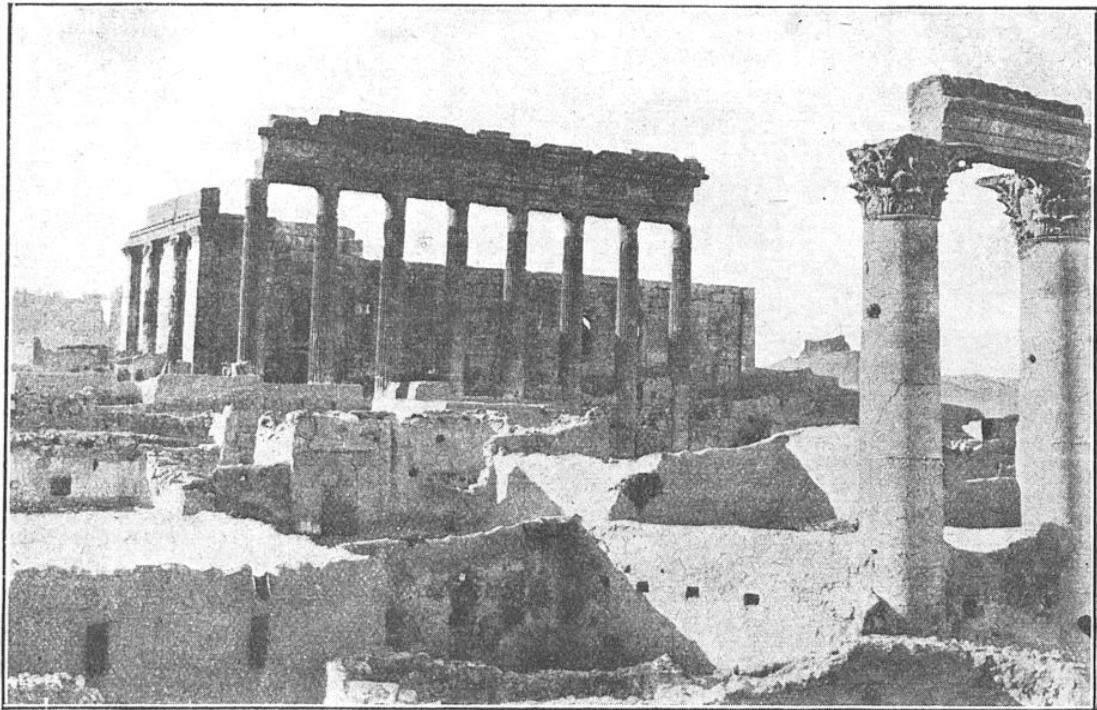


DANS LES PROFONDES FORÊTS DU LIBAN, LES CÈDRES MILLÉNAIRES ATTEIGNENT DES DIMENSIONS COLOSSALES

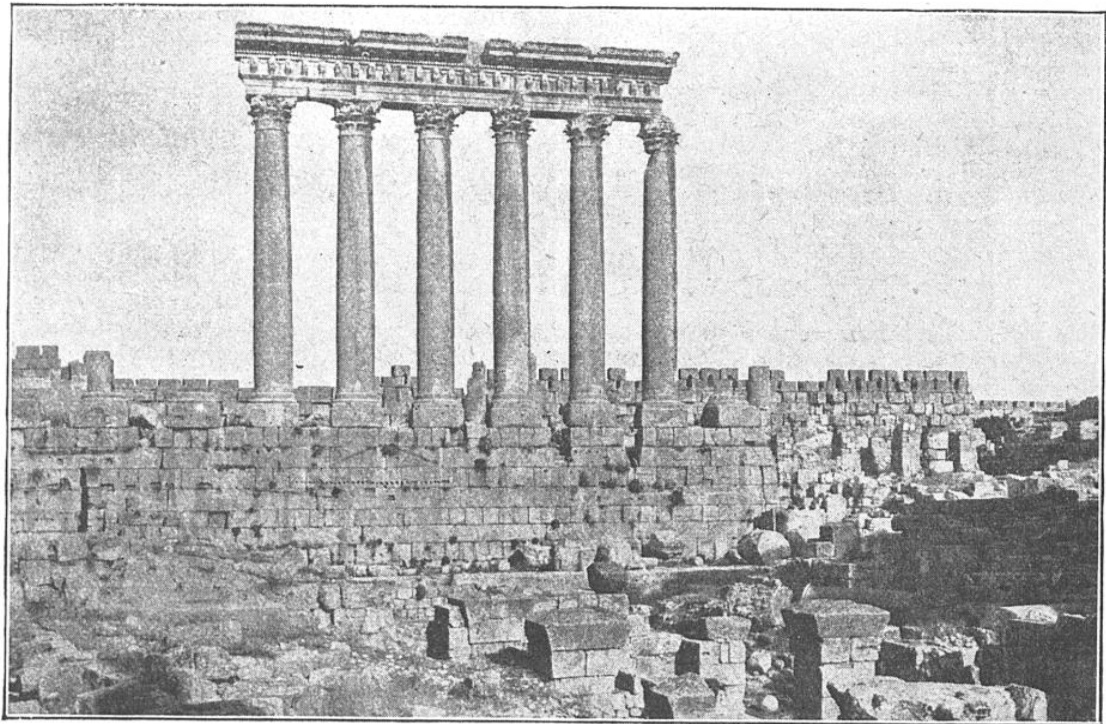
vingt-neuf religions principales, considérées, à la veille du mandat français, comme autant de nationalités distinctes. Depuis, un mysticisme nouveau est né, en deçà comme au delà du Liban : celui de l'unité nationale. Il fait des adeptes dans tous les camps ; nous n'en parlons pas : ce serait sortir du cadre de cet article.

Les villes du Levant et l'art oriental

Si forte que soit la tendance à l'unité, si ardent que soit le désir de ressembler, du moins par les formes extérieures de la vie sociale, aux pays les plus avancés de l'Occi-



RUINES DU TEMPLE DE BÉL, A PALMYRE

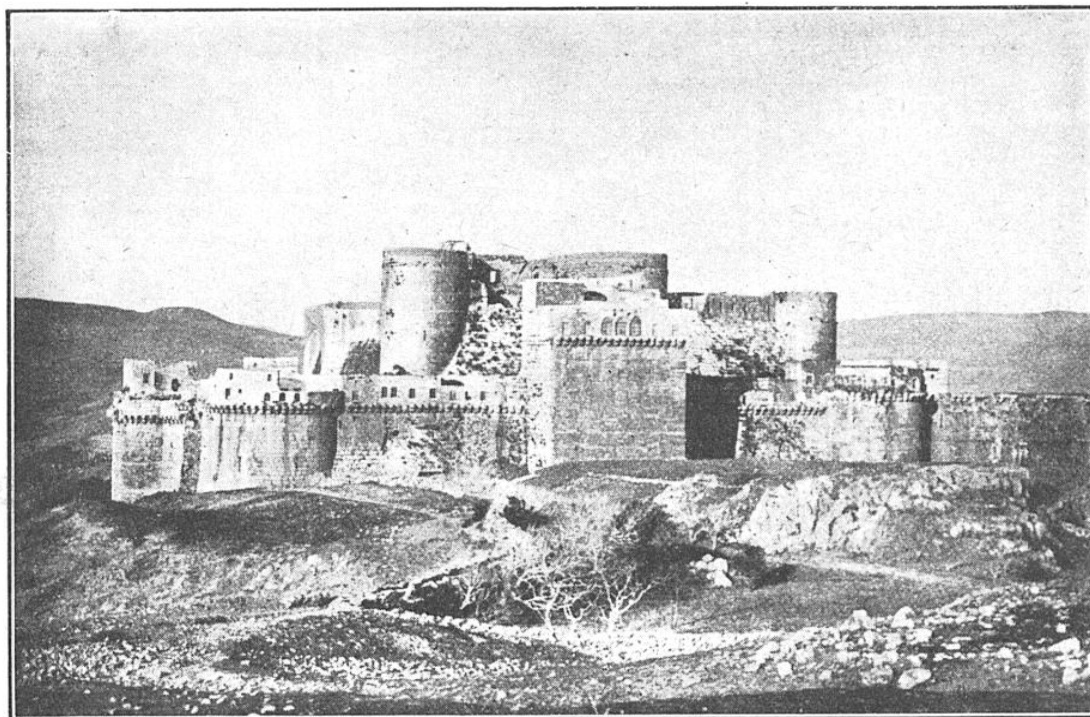


LA CÉLÈBRE COLONNADE DU TEMPLE DE JUPITER, A BAALBECK

dent, les grandes capitales de la Syrie intérieure gardent encore un cachet très marqué d'orientalisme. Une visite des célèbres palais arabes de Beit-ed-Dine, Damas ou Hama, ou une promenade dans les souks, satisfera le touriste le plus curieux de couleur locale, ou le collectionneur acharné à la poursuite des objets rares, ou le dilettante qui trouve un plaisir exquis à contempler les tapis, céramiques, broderies, etc., témoignages de

La vie au désert

Le touriste européen avide de spectacles nouveaux, qui lui laissent des souvenirs inédits et des impressions originales, ne manquera pas de rendre visite à quelque tribu bédouine, et de vivre sous la tente, ne fût-ce qu'une journée. Les Bédouins, en perpétuelle transhumance, sont, pour la plupart, des Arabes de race pure. Ils mènent la vie



LE KRAK DES CHEVALIERS, A KALAAT-EL-HOSU, EST UN GLORIEUX VESTIGE DES CONQUÊTES DE LA CIVILISATION FÉODALE OCCIDENTALE EN ORIENT

techniques anciennes un peu délaissées au siècle dernier, mais remises en honneur grâce aux encouragements de l'administration française.

Le Haut-Commissariat a créé, notamment à Damas, dans le cadre prestigieux du palais Azem, un « Musée d'archéologie et d'art musulmans », pour être à la fois le conservatoire des vieux chefs-d'œuvre et le foyer d'une renaissance.

Ainsi, les industries d'art de l'Orient se développeront selon leurs caractères propres, et les artistes syriens et libanais pourront épanouir leur talent au contact de la civilisation occidentale, sans rien perdre de leurs traditions, de leur spontanéité ou de leur charme.

patriarcale, parmi leurs troupeaux de moutons ou de chameaux, et ont gardé certaines traditions des temps les plus lointains, telles qu'on les trouve au livre de la Genèse, le plus ancien de la Bible. Un repas chez l'émir Noury Chaalan est une féerie de couleurs, de noble simplicité dans les attitudes, d'harmonie dans les gestes et de vibrante lumière qui eût fait les délices d'un Fromentin.

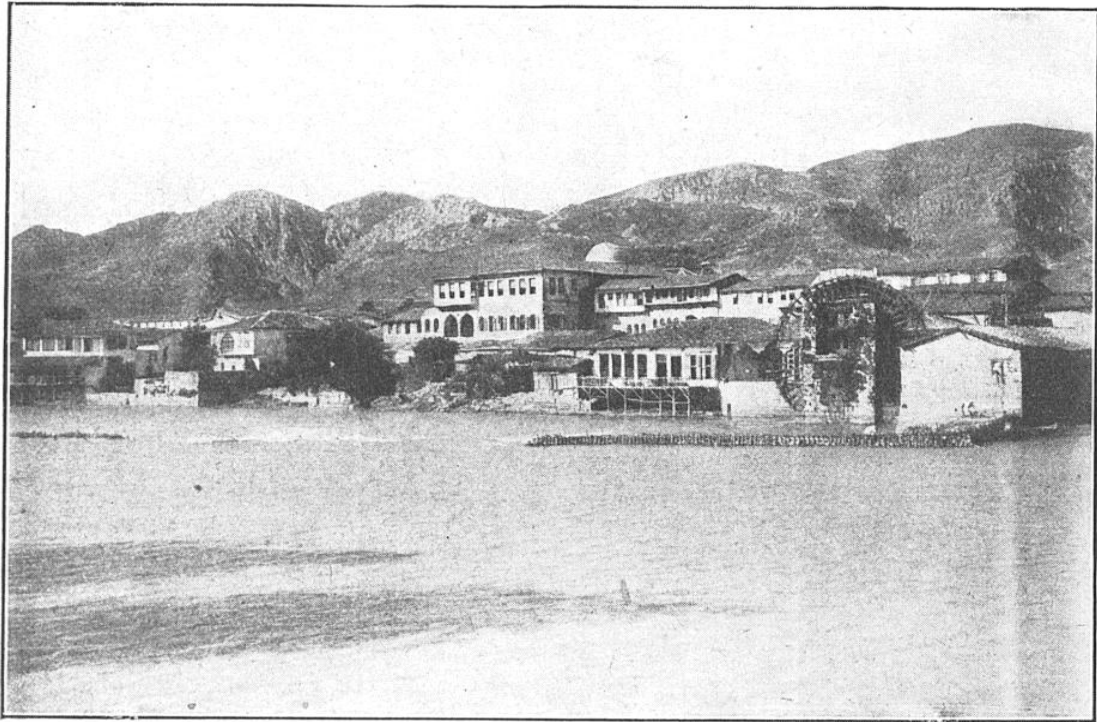
Ces images bibliques, hélas ! tendent à disparaître : les Bédouins se modernisent, préférant de plus en plus les automobiles aux épaules de leurs paisibles chameaux. Beaucoup tendent à se sédentariser et à devenir agriculteurs. Peu à peu, la couleur locale s'évanouit. Touristes, hâtez-vous si vous voulez en jouir encore !

Quelques renseignements pratiques : Facilité, confort du tourisme

Ce voyage en Syrie, où tant de curiosités frapperont vos regards (sites naturels, archéologie, vie locale), est devenu aujourd'hui très facile. Vous viendrez de préférence en automne (octobre, novembre, décembre) ou au printemps (15 mars-15 juin), évitant la saison des chaleurs et celle des pluies.

De bons hôtels existent dans les villes principales, et dans les centres de tourisme ou d'estivage. Récemment, une société a été formée pour construire des palaces à Beyrouth, Alep et Damas.

Le touriste, désireux d'emporter des souvenirs, trouvera dans les grandes villes, et notamment à Beyrouth, tous les « articles d'Orient » : tapis, meubles d'art, soieries, cuivres, maroquinerie, etc.



LA VILLE D'ANTIOCHE, BAINÉE PAR L'ORONTE, AUTREFOIS CAPITALE FLORISSANTE DE LA SYRIE, A JOUÉ UN RÔLE HISTORIQUE EXTRÊMEMENT IMPORTANT

Vous viendrez par mer ou par voie ferrée, par route ou par avion. Des croisières de printemps, de vacances ou de pèlerinages permettent de visiter, pour un prix modique, à la fois l'Égypte, la Palestine et la Syrie. Le Simplon-Orient-Express, continué par le Taurus-Express, peut en cinq jours et demi vous amener de Paris à Beyrouth, à travers les Balkans et l'Anatolie. Par la voie des airs, on va désormais de Marseille à Beyrouth en trente-six heures, et Bagdad n'est plus qu'à quatre heures de Damas.

A l'intérieur des États du Levant, on circule aisément par le train ou par automobiles. Les automobiles, à peu près inconnues avant le mandat français, sont aujourd'hui légion en ce pays.

Avant de partir, nous lui conseillons de visiter le Palais des États du Levant à l'Exposition Internationale de Paris. Il y trouvera comme une synthèse esthétique, historique, économique de la Syrie et du Liban. Il y contempera le pays le plus ancien du monde, doué d'une puissante originalité, capable non seulement d'attirer et de charmer des visiteurs, mais de les enrichir s'ils veulent participer à sa mise en valeur.

Venez au Palais du Levant, et vous entendrez vibrer en votre imagination une poétique — ou réaliste — « Invitation au voyage ».

Vous n'y pourrez résister : n'oubliez pas que c'est au large des côtes phéniciennes qu'Ulysse et ses compagnons, jadis, entendirent les Sirènes...
PAUL FIDÈS.

LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET AGRICOLE DE LA ROUMANIE

Par Jean MARIVAL

Poursuivant ses enquêtes sur le développement industriel des nations modernes, LA SCIENCE ET LA VIE après avoir successivement publié des études sur les États-Unis (1), l'Italie (2), l'Allemagne (3), l'Angleterre (4), la Norvège (5), la Finlande (6), expose aujourd'hui comment la Roumanie, pays autrefois essentiellement agricole (mise à part, bien entendu, l'industrie pétrolière), s'efforce de tirer parti de ses richesses naturelles. Si l'agriculture représente une production de 11 milliards, la Roumanie produit plus de 4 millions de tonnes de pétrole, 63.000 tonnes de fonte, 173.000 tonnes d'acier, plus de 3 millions de tonnes de houille. Il faut mentionner également ses immenses gisements de sel, ses gaz naturels (méthane), ses industries chimiques, ses textiles et ses industries alimentaires.

SITUÉE au sud-est de l'Europe, la Roumanie, d'une superficie de 294.924 kilomètres carrés (avant la guerre, 131.953), a une population de 18 millions d'habitants (avant la guerre, 8 millions). C'est à la fois un pays agricole et industriel qui, grâce à la fertilité de ses « terres noires » et aux richesses de son sous-sol (pétrole), connaît actuellement un remarquable essor économique.

L'agriculture roumaine accroît sa production

La situation agraire de la Roumanie a subi, après la guerre, un changement fondamental. Autrefois pays de grandes propriétés, elle est devenue, aussi bien en ce qui concerne l'ancienne Roumanie que les provinces nouvelles (Bessarabie, Bucovine, Transylvanie, Maramures, Banat), un pays de propriétés fractionnées. L'agriculture est à la base de l'économie roumaine. Plus de 43 % de son territoire est, en effet, constitué par des terres labourables (12.721.636 hectares dont 10.910.496 pour les céréales). Le blé et le maïs occupent la première place, l'un avec 3.100.000 hectares, l'autre avec 4.200.000 hectares. L'orge vient ensuite avec 1.800.000 hectares et l'avoine (1.090.000 hectares).

C'est ainsi qu'en 1929, dernière année de statistiques, la production a atteint, pour le

blé, 2.500.000 tonnes, pour l'orge, 2.550.000 tonnes, pour l'avoine, 1.340.000 tonnes, et, pour le maïs, 6.380.000 tonnes. Sauf pour le blé, tous ces chiffres démontrent un accroissement considérable de la production. Pour le maïs, par exemple, on enregistre une augmentation de 2.030.000 tonnes sur l'année 1928.

Le total de la production agricole peut être évalué à 11 milliards de francs, dont quatre milliards sont exportés.

En dehors de ces grandes cultures, il faut signaler également l'exportation en France de haricots, dont la production a atteint, en 1929, 280.000 tonnes. D'autres cultures, telles que celles des plantes oléagineuses ou textiles, de betteraves, de tabac, alimentent de nombreuses industries.

Signalons aussi les fruits et le vin (1 million d'hectolitres) dont certains crus sont renommés, et, dans un domaine voisin de l'agriculture, l'élevage, qui constitue une ressource importante de la Roumanie. Le cheptel, très éprouvé par la guerre, se reconstitue rapidement (plus de 4 millions de bœufs, de douze millions de moutons, de deux millions de porcs).

Enfin, l'élevage du ver à soie a produit 60.000 kilogrammes de cocons secs qui sont filés sur place, soit par les éleveurs eux-mêmes, soit par la filature de Lugoj appartenant à l'Etat.

L'essor industriel de la Roumanie est remarquable

Si l'on excepte l'industrie pétrolière, l'industrie roumaine était, avant la guerre,

- (1) Voir *La Science et la Vie*, n° 102, page 503.
- (2) Voir *La Science et la Vie*, n° 111, page 201.
- (3) Voir *La Science et la Vie*, n° 133, page 29.
- (4) Voir *La Science et la Vie*, n° 141, page 209.
- (5) Voir *La Science et la Vie*, n° 158, page 113.
- (6) Voir *La Science et la Vie*, n° 159, page 240.

presque inexistante. Aujourd'hui, grâce à l'adjonction de la Transylvanie et grâce aux efforts faits dans l'ancien royaume, la Roumanie s'est ouverte une large voie vers l'industrie.

Les richesses du sous-sol. — Les richesses du sous-sol en minerais divers (combustibles solides, pierres et sels, minerais, pétrole, méthane) sont importantes.

Personne n'ignore la place que tient la Roumanie au point de vue du *pétrole*. Elle se classe, en effet, au sixième rang dans le monde, avec 2, 2 % de la production mondiale. La production est passée de 1.847.000 tonnes en 1913 à 4.193.000 en 1928. Chaque nouvelle statistique fait ressortir une augmentation. En 1928, 4.170.000 tonnes de pétrole brut (naphte) ont été raffinées et les exportations des produits obtenus ont atteint 2.134.000 tonnes. On estime à près d'un milliard de francs les capitaux investis dans l'industrie du pétrole.

Si la Roumanie est encore importatrice de *houille*, elle en produit cependant plus de 3 millions de tonnes, sous la forme d'antracite, de houille, de lignite, de tourbe. Le sous-sol est riche en minerais divers (cuivre, fer, plomb, antimoine, étain, manganèse, bauxites, chrome, soufre, mica, or et argent).

Ainsi, la *métallurgie* produit annuellement 63.000 tonnes de fonte, 173.000 tonnes d'acier et de fer. Cependant, cette production ne suffit pas aux besoins du pays qui doit importer, environ, 11.000 tonnes de fonte et 143.000 tonnes d'acier par an. C'est pourquoi la métallurgie roumaine a orienté ses efforts vers la fabrication de produits demi-finis ou finis (machines, clous, vis, fils de fer, treillis, articles de ferblanterie, de chaudronnerie, etc...). En dehors de ces minerais, aussi bien dans l'ancien royaume que dans les nouvelles provinces, la Roumanie possède d'immenses gisements de sel, dont elle extrait 360.000 tonnes par an, sur lesquelles elle en exporte 100.000.

Une des curiosités de la Roumanie, au point de vue industriel, est constituée par le dégagement de gaz naturel (*méthane*), sur un bassin de plus de 500 kilomètres. Les exploitations principales sont celles de Sarmas, de Sarosul-Ungurest et de Baassen, pouvant donner un rendement de 3.500.000

mètres cubes de gaz utilisable pour l'éclairage et la force motrice, et dont on envisage l'utilisation comme matière première de produits chimiques.

Les *industries chimiques* roumaines comprennent, en dehors des raffineries de pétrole, des usines d'acide sulfurique et de sulfates, de gaz carbonique, de soude, d'oxygène et d'acétylène, etc.; de couleurs (verniss, laques et mastics), de cirages et crèmes, d'huiles de graissage, de savon et de bougies. Signalons aussi douze distilleries de charbon et de bois.

L'exploitation des richesses du sol. — La richesse des *forêts* roumaines (7.837.728 hectares, dont 30 % de conifères, 20 % de bois durs) alimente une industrie prospère de scieries, de menuiseries, de fabriques de meubles, de charronneries, de fabriques de cellulose et de papier.

L'*industrie textile* s'est remarquablement développée et, sans y parvenir encore, tend à suffire aux besoins du pays. Signalons, par ordre d'importance, le tissage de la laine (6.700 tonnes par an), l'industrie du coton (4.000 tonnes par an), de la soie (34.000 kilogrammes de soie naturelle et 70.000 de soie artificielle).

Enfin, et en tête, par leur importance, il faut signaler les *industries alimentaires* qui ne comprennent pas moins de 395 minoteries, 240 distilleries, 115 huileries, 60 brasseries, 11 raffineries de sucre, dont une partie importante est exportée.

Le commerce de la Roumanie avec la France est particulièrement actif. Si nous avons acheté à la Roumanie pour plus de 151 millions de francs, en 1929 (céréales, légumes secs, huiles minérales, huiles lourdes, bois, etc...), la Roumanie a importé, de France, pour 110 millions de francs (fils et tissus de coton, automobiles, avions, etc...).

Bien desservie par un réseau ferré de 11.430 kilomètres, par des voies fluviales de 2.840 kilomètres, dont le Danube, à lui seul, représente 1.000 kilomètres, et par son débouché sur la mer Noire, la Roumanie est ainsi en relations directes avec le monde entier. Le port moderne de Constanza, bien outillé, voit, chaque année, s'accroître l'importance de son trafic, indice certain de la prospérité grandissante du pays.

J. MARIVAL.

Les stocks de cuivre atteignent actuellement près de 600.000 tonnes aux États-Unis. Ce chiffre est égal au tiers environ de la production mondiale d'une année !

LA « VERDUNISATION » DES EAUX A LA PORTÉE DE TOUS

NÉE en 1916, à Verdun, pour assurer le ravitaillement en eau potable des troupes combattantes, la *verdunisation* consiste, on le sait, à traiter l'eau par une dose extrêmement faible d'hypochlorite de soude (eau de Javel) ; cet emploi d'eau de Javel amena tout d'abord dans les esprits une confusion avec la *javellisation*, qui était déjà employée à cette époque. Or, à part l'utilisation du même produit, il est facile de se rendre compte que les deux méthodes n'ont rien de commun. En effet, tandis que la javellisation exige environ 3 milligrammes de chlore par litre, pour tuer, en trois heures, le *Bacterium Coli*, la *verdunisation* n'exige qu'un décimilligramme de chlore par litre d'eau et son action est instantanée. De plus, tandis que, dans la javellisation, on met volontairement du chlore en excès, ce qui nécessite un deuxième traitement à l'hyposulfite de soude pour éliminer le goût du chlore qui rendrait imbuvable l'eau javellisée, la *verdunisation* ne demande aucune action complémentaire, la faible dose employée ne donnant aucun mauvais goût à l'eau.

Deux méthodes aussi différentes ne pouvaient, évidemment, procéder du même principe. Dans la javellisation, le chlore agit soit en attaquant directement la matière organique de l'eau, soit en attaquant l'eau

elle-même pour s'emparer de son hydrogène et libérer l'oxygène. Ce dernier, à l'état naissant, attaque à son tour la matière organique. De là découle immédiatement la nécessité d'employer un excès de chlore pour être assuré que toute la matière organique est attaquée ; en même temps, il devient nécessaire de procéder à des dosages fréquents pour connaître la teneur de l'eau en matières organiques.

Comment donc, dans la *verdunisation*, une dose infime de même matière suffit-elle à obtenir le même résultat ? Une nouvelle hypothèse est nécessaire pour l'expliquer, et M. Bunau-Varilla, inventeur du procédé, l'a énoncée ainsi : l'action mécanique du brassage éparpille, dans l'eau à traiter, un nombre extrêmement grand de particules d'hypochlorite, malgré la faiblesse de la masse totale ; l'action chimique fait entrer ces particules en réaction au contact de la matière organique qu'elles rencontrent ; l'émission de rayons ultra-violetts, par

suite de ces réactions simultanées et multiples, détruit instantanément les bacilles épars dans l'eau. Cette hypothèse a été confirmée par de nombreuses expériences qui ont prouvé que l'action à distance était possible, notamment sur de l'eau placée dans un tube de quartz (transparent à l'ultra-violet), et, par conséquent, isolée de tout contact avec

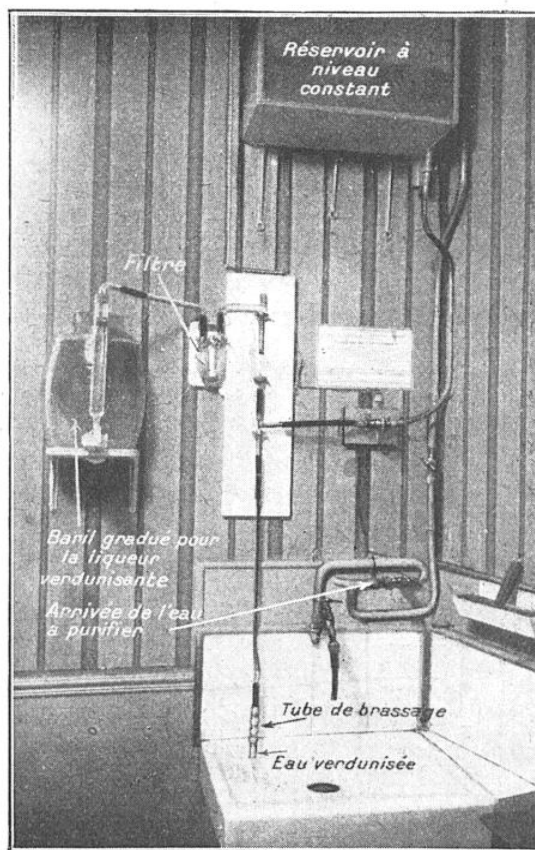


FIG. 1. — APPAREIL INDIVIDUEL DE « VERDUNISATION » ALIMENTANT UN SEUL ROBINET

l'hypochlorite. D'autres études sont venues corroborer cette hypothèse, notamment les expériences du professeur Téhoueyres, de MM. Mallet, Philibert et Risler, Magrou, etc.

Une méthode aussi simple que la verdunisation, entièrement automatique, qui n'exige aucun spécialiste, devait naturellement connaître la faveur des urbanistes. De fait, de nombreuses villes l'ont adoptée : Carcassonne, Lyon, Bar-le-Duc, Les Sables-d'Olonne, Reims, Monte-Carlo, etc.

Mais, dira-t-on, peut-on employer ce procédé chez soi, sans un appareillage coûteux que, seules, des administrations ont la faculté de se procurer ? Oui, et ceci est précisément remarquable, à savoir qu'aucun appareillage spécial n'est nécessaire.

Voici, par exemple, représenté par la figure 1, un appareil de verdunisation pour domicile privé. Un réservoir à niveau constant, alimenté par l'eau de la ville ou par pompe, quelques tubes de verre, un bocal contenant la liqueur verdunisante, et c'est tout.

Automatiquement, l'eau à traiter entraîne, par un système de trompe hydraulique, la quantité voulue de liqueur verdunisante qui aura été dosée suivant le débit de la partie terminale effilée du tube venant du bocal. En bas, un tube plus large contient un dispositif de baguettes de verre horizontales et diversement orientées, qui assurent le brassage.

Un intéressant dispositif a été mis au

point par la Société Savis, sous le nom de fontaine intermittente verdunisante, qui s'applique au cas d'une maison alimentée par la distribution de la ville ou d'une ferme alimentée par une pompe à main. Sans entrer dans le détail du fonctionnement de cet appareil, signalons que, grâce au siphon

contenu dans le réservoir intermédiaire (fig. 2) et au robinet à flotteur que comporte le récipient contenant l'eau verdunisée, le fonctionnement est entièrement automatique.

Le voyageur lui-même peut facilement verduniser l'eau dont il se sert. Pour cela, il lui suffit de prendre une bonne eau de Javel titrant 12 degrés chlorométriques (c'est le cas des eaux de Javel de marque employées en France), c'est-à-dire contenant environ 40 grammes de chlore actif par litre. A 5 centimètres cubes de cette eau de Javel, on additionne 95 centimètres cubes d'eau, et on obtient la liqueur verdunisante dont une goutte suffira pour purifier un litre d'eau, moyennant un brassage convenable, si elle

est limpide. On mettra deux gouttes si la limpidité n'est pas parfaite.

Cet aperçu rapide de la verdunisation montre combien est simple cette méthode qui, par son efficacité reconnue dans tous les cas où elle a été mise en pratique, a démontré la possibilité d'avoir toujours à sa disposition, pour une dépense vraiment infime, une eau exempte de germes pathogènes.

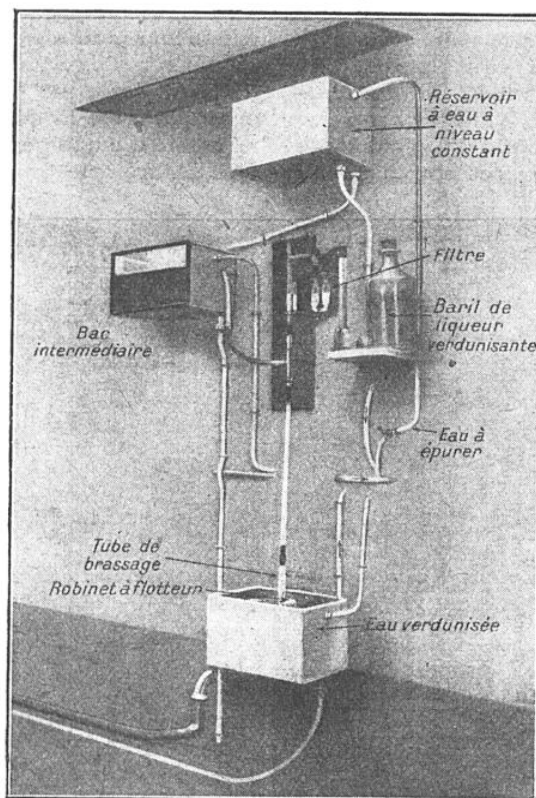


FIG. 2.— TYPE DE FONTAINE INTERMITTENTE VERDUNISANTE, ADAPTÉE PAR « SAVIS » A L'USAGE DOMESTIQUE

LA PUISSANCE-ANTENNE DE LA NOUVELLE STATION « RADIO-TOULOUSE » ATTEINDRA 85 KILOWATTS

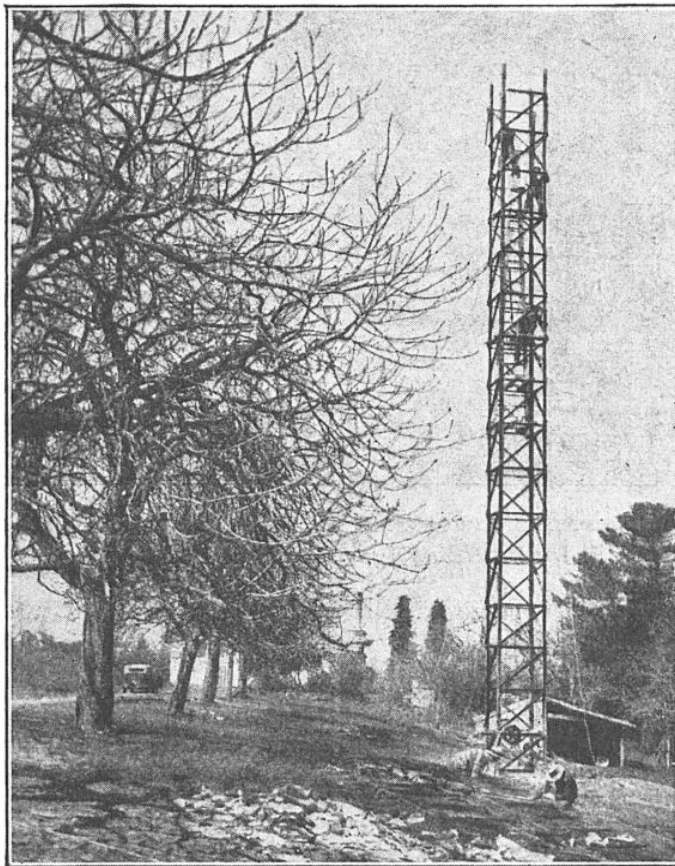
DEUX qualités sont indispensables au succès d'un poste : la perfection de la modulation et la régularité de son fonctionnement. Or, ces qualités ne peuvent s'acquérir qu'au prix de nombreuses précautions de détail, souvent minutieuses et sévèrement expérimentées au fur et à mesure.

Malgré toutes ces difficultés, l'installation du nouveau poste « Radio-Toulouse » se poursuit avec cette rapidité et cette régularité qui qualifient les entreprises vouées au succès.

Les deux pylônes, en treillis métallique, distants de 200 mètres et calculés pour une pression due au vent de 200 kg par mètre carré, s'élèvent à 120 mètres de haut et sont solidement haubanés. Leurs bases et les ancrages des haubans sont établis sur de gros massifs en béton de ciment. L'antenne, disposée en nappe horizontale, est d'un modèle récent qui, aux essais, a donné des résultats parfaits.

La prise de terre est formée par un réseau de bandes et de fils de cuivre de 40 dixièmes, disposés perpendiculairement à l'antenne et

enfouis dans le sol, à une profondeur de 0 m 30 environ. Elle est complétée par une métallisation du sol tout autour du bâtiment d'émission, obtenue en enterrant une bande de cuivre qui ceinture celui-ci.



CONSTRUCTION DU DEUXIÈME PYLONE DE 120 MÈTRES
DE HAUT DE LA NOUVELLE STATION « RADIO-TOULOUSE ».
LE PREMIER PYLONE EST TERMINÉ

La station est établie pour donner, sur l'onde de 385 mètres, une puissance dans l'antenne de 85 kilowatts sur l'onde porteuse : celle-ci correspond à une puissance instantanée dans l'antenne de 340 kilowatts en pointe de modulation à 100 %.

L'émetteur du type à haute fréquence modulée, se compose schématiquement de deux groupes de circuits :

Les circuits de modulation comprenant amplificateur de ligne, compensateur et ensemble modulateur ;

Les circuits d'émission qui comprennent :

d'une part, les circuits générateurs et amplificateurs de haute fréquence pure (maître oscillateur et amplificateurs haute fréquence) ; d'autre part, les circuits de haute fréquence modulée correspondant à des étages amplificateurs de puissance débitant sur le circuit d'antenne,

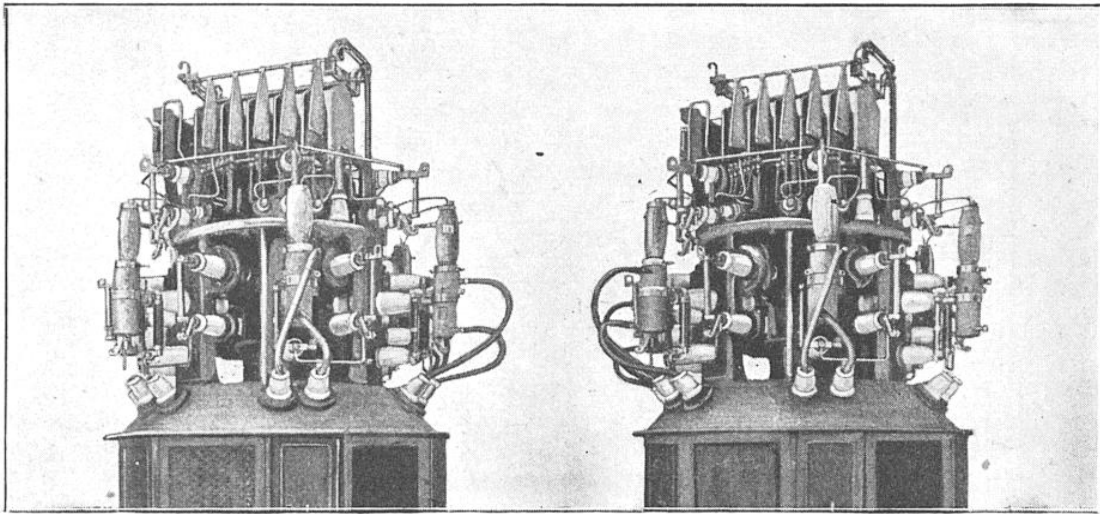
Le dernier étage d'amplification de haute fréquence modulée comporte deux tourelles de fonte supportant chacune six triodes en parallèle et renfermant tous les organes de sécurité et d'alimentation basse tension, propres à ces triodes (figure ci-dessous).

Les auditoria sont prévus au centre de Toulouse. Plusieurs lignes téléphoniques spéciales les réuniront à la station d'émission. Ces lignes comportent plusieurs paires dont les unes sont réservées à la radiodiffusion, d'autres aux échanges de communications de service, et d'autres encore servant de secours.

En outre, une liaison de secours pourra

watts sous la tension de 12.000 à 13.000 volts. Ce redresseur est alimenté par un auto-transformateur comprenant quatre étages d'ampoules, alimentés chacun par un transformateur triphasé. Les douze enroulements secondaires sont déphasés entre eux de un douzième de période.

Le démarrage du poste se fait d'un pupitre central où sont concentrées toutes les manœuvres de mise en route. Une balustrade de sécurité interdit l'accès de l'émetteur sous tension et supporte les commandes des organes dont la manœuvre est nécessaire pour les réglages courants.



L'ÉTAGE DE PUISSANCE, HAUTE FRÉQUENCE MODULÉE, DU NOUVEAU « RADIO-TOULOUSE »

Chaque tourelle porte six triodes de 20 kw (tension-plaque 13.000 volts), refroidies par eau.

être établie, en cas d'urgence, sur les lignes normales du réseau des P. T. T., le numéro d'appel privé du château de Saint-Agnan, relié directement au central de Lavaur, pouvant être relié au fil direct Toulouse-Lavaur.

« Radio-Toulouse » remplira donc toutes les conditions indispensables à un fonctionnement parfait : puissance, stabilité absolue de la fréquence et fidélité de la reproduction des sons.

De plus, l'étude approfondie de la position de l'aérien, favorisant le rayonnement des ondes parallèlement au sol, réduira les phénomènes d'évanouissement dus à des interférences entre les ondes directes et les ondes réfléchies dans les hautes couches de l'atmosphère.

Le courant continu à haute tension est produit par un redresseur à vapeur de mercure débitant, d'une façon continue, 225 kilo-

Watts. Ainsi, tout aura été fait pour obtenir des émissions stables : la Société *la Pyrénéenne* a apporté tous ses soins à l'installation des lignes souterraines ; tous les appareils délicats sont en double exemplaire, et nulle panne n'est donc à redouter.

Enfin, dès maintenant, dans l'aménagement de l'émetteur, tout est prévu en vue d'une augmentation de puissance. De 85 kilowatts, « Radio-Toulouse » peut, presque instantanément, passer à 120 kilowatts et, si besoin est, à 150 kilowatts.

« Radio-Toulouse » atteindra donc la force des plus puissants émetteurs du monde. Bientôt, du château de Saint-Agnan restauré, jaillira une nouvelle voix pure, puissante, régulière ; elle portera au loin les résultats de plusieurs années de labeur patient et continu. Nul effort ne pouvait être plus utile à la radiodiffusion française.

JEAN MARIVAL.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS. DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

L'horloge-secteur ne s'arrête jamais

IL ne s'agit pas ici de mouvement perpétuel... Si l'« horloge-secteur » ne s'arrête jamais, c'est qu'elle emprunte l'énergie nécessaire à son mouvement à la distribution même de l'éclairage électrique. Finie, par conséquent, l'obligation fastidieuse de remonter toutes les semaines ou tous les quinze jours les pendules d'un appartement, d'une école; aboli, l'ennui de trouver un jour une horloge arrêtée. Grâce à l'« horloge-secteur », nous n'avons plus besoin de changer périodiquement une pile ou quoi que ce soit.

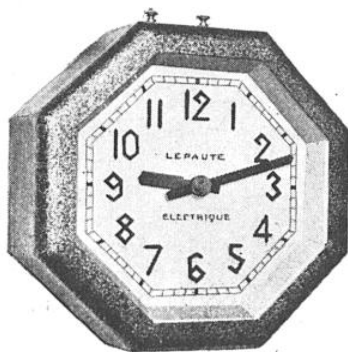
C'est, en somme, une horloge ordinaire dans laquelle le barillet est constamment remonté par un petit moteur d'induction analogue à celui qui est utilisé dans les compteurs d'électricité. Quand le barillet est suffisamment bandé, un frein à friction vient toucher le disque tournant du moteur, et le remontage s'arrête. Il reprend aussitôt que le barillet se détend.

Le système d'horlogerie fonctionne donc à *pression de détente constante*, et l'on peut obtenir ainsi une précision que ne sauraient donner les horloges mécaniques huit jours ou quinze jours, dont le ressort perd graduellement de sa puissance.

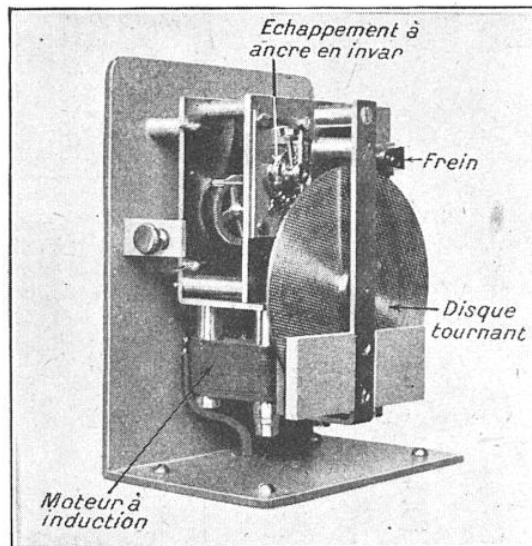
Les Établissements Lepaute ont tenu à donner au modèle qu'ils ont créé une minuterie de précision, et celui-ci comporte un échappement à ancre en invar.

La dépense d'électricité est minime et

inférieure à 0 fr 05 par jour et, dans le cas de panne du secteur, le barillet assure la marche de l'horloge pendant quarante heures. On peut ainsi, par mesure de sécurité, couper le courant du compteur avant de partir en week-



L'HORLOGE-SECTEUR



DISPOSITIF INTÉRIEUR DE L'HORLOGE FONCTIONNANT SUR LE SECTEUR ALTERNATIF

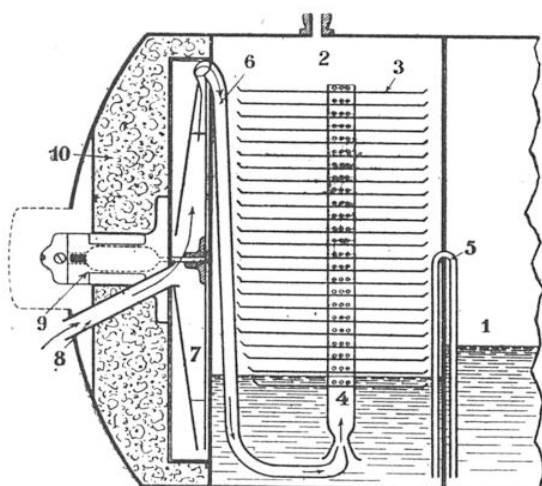
end sans risquer l'arrêt des horloges.

D'une façon générale, ces nouveaux mouvements à fonctionnement sur le secteur trouvent leur application partout où sont employés des mouvements d'horlogerie mécanique d'un volume sensiblement égal. Pendulettes, horloges, appareils enregistreurs (voltmètre enregistreur, thermomètre enregistreur, ampèremètre enregistreur), pour les appareils de contrôle d'opérations industrielles, dans les interrupteurs horaires, horloges de commutation et horloges change-tarif.

Il est donc probable que, dans un avenir prochain, tous les mouvements mécaniques à remontage manuel seront remplacés par ces nouveaux mouvements.

Ces horloges à remontage électrique peuvent être également synchronisées par une pendule mère, en utilisant les canalisations lumière.

Les pendules secteur constituent donc un progrès considérable en horlogerie : plus de piles qui se dégradent, plus de contacts qui se détériorent, plus de canalisations spéciales pour la synchronisation.



COUPE DU GAZOGÈNE « CONSTAN »

1, réservoir d'essence ; 2, chambre de gazéification ; 3, plateaux du gazéificateur ; 4, cheminée à lumières ; 5, siphon ; 6, tube de conduite de l'air refoulé par la turbine 7 et aspiré par le tuyau 8 ; 9, moteur électrique universel ; 10, bourrage calorifique et insonore en amiante pur.

Une usine à gaz dans un seau !

UNE usine à gaz représente, aux yeux de tous, une chose extrêmement compliquée, car chacun imagine instantanément un ensemble de fours, de tuyauterie, de gazomètres, etc... Et, cependant, le gaz fait à tel point partie, aujourd'hui, du confort moderne que beaucoup de gens hésitent à quitter la ville pour ne pas se priver de ses services.

Tout cela parce qu'on ne songe qu'au gaz de houille. Pourquoi ne pas utiliser le gaz d'air carburé par l'essence, sans danger avec les appareils modernes ? Voici un gazogène (Constan) qui résout parfaitement la question de la fabrication du gaz chez soi.

L'air aspiré de l'extérieur par l'orifice (8) est entraîné par la turbine (7) vers la cheminée à lumières du gazéificateur (4). La partie inférieure de cette cheminée est disposée en *cône de Venturi* et immergée dans le liquide à gazéifier (en principe essence). Le courant d'air entraîne au passage une partie du liquide vers les plateaux du gazéificateur à grande surface, où il séjourne et s'évapore librement sous l'action du courant d'air. L'excès retombant dans le réservoir est prêt à être de nouveau entraîné. La soufflerie est centrifuge simple, c'est dire qu'il n'y a pratiquement aucune pression dans l'appareil, même si tous les appareils d'utilisation sont fermés. De plus, la gazéification ayant lieu par la circulation d'air, il faut qu'un robinet soit ouvert pour que l'air circule. Donc, si aucun robinet n'est ouvert, même si le moteur tourne, il ne se produit

pas de gaz. Voici donc une fabrication automatique des plus simples.

Aucun dosage mécanique, godets, pointeaux, clapets ou flotteurs qui risquent de se coincer. Tous les organes de l'appareil sont statiques et mettent en application des lois physiques très simples.

Le gazéificateur est logé dans une chambre spéciale (2), séparée du réservoir (1) par une cloison étanche. La communication de ces deux chambres se fait par un siphon (5). Il n'y a donc aucun mélange entre l'essence ventilée et l'essence de réserve, ce qui garantit un gaz absolument constant.

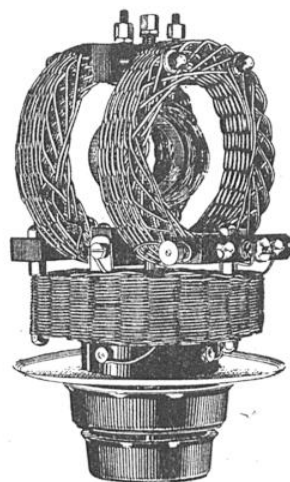
La production du gaz est instantanée et celui-ci revient de 0 fr 80 à 0 fr 90 le mètre cube, suivant le prix de l'essence et de l'énergie électrique. Ainsi la *calorie produite coûte environ quinze fois moins que la calorie électrique*. Toutes les applications réservées au gaz sont permises, et l'on peut dire que ce moyen de chauffage constitue un progrès comparable à celui que l'électricité a réalisé dans le domaine de l'éclairage.

L'évolution des méthodes de réception en T. S. F.

LES amateurs de T. S. F. utilisant l'antenne comme collecteur d'ondes n'ont pas été sans remarquer que, pour un type de récepteur bien déterminé, les résultats obtenus sont très différents selon le lieu de réception. Il y a, dit-on, influence des conditions locales. Cette influence existe, en effet, mais il y a autre chose, qu'une étude minutieuse a permis de déceler.

L'audition sur antenne est conditionnée par le développement, la situation de celle-ci et la proximité d'émetteurs puissants, comme dans la région parisienne, par exemple. En effet, dans cette zone troublée, il y a fort à faire pour éviter que les différents émetteurs n'interfèrent entre eux, et le remède consiste à prévoir un circuit d'accord doué de qualités sélectives exceptionnelles. En général, celui-ci est couplé à un circuit indépendant, de faible valeur, intercalé dans le circuit antenne-terre.

Ce circuit d'accord, tel quel, est-il susceptible de



UN CIRCUIT D'ACCORD « JACKSON »

donner, n'importe où, des résultats équivalents ? Non, et pour deux raisons. La première est connue, c'est la valeur de l'antenne. Si celle-ci est inférieure à la valeur type, la sensibilité décroît ; elle croît dans le cas inverse, mais la sélectivité diminue. Il existe des remèdes simples et efficaces à cet état de fait. La seconde raison est plus complexe.

A mesure que croît la distance et que diminuent les risques d'interférence, on constate une diminution notable de la sensibilité, surtout en grandes ondes. Un examen attentif a permis de déceler que cela provenait surtout du circuit d'accord et qu'il était nécessaire d'adapter celui-ci beaucoup moins à la valeur de l'antenne qu'à la région où il est utilisé.

En modifiant convenablement le couplage avec l'antenne, en réduisant les qualités sélectives sur certaines gammes de longueurs d'ondes, on s'aperçoit que la sélectivité, loin de décroître, demeure constante, la sensibilité demeurant également constante. Cette dernière n'est en régression qu'à plusieurs milliers de kilomètres, avec un système d'accord spécialement étudié pour cet usage, tandis qu'un circuit prévu pour Paris ne donnerait plus rien à quelques centaines de kilomètres.

Le cliché page 530 illustre une réalisation d'un de ces circuits d'accord bénéficiant de cette étude. Il en existe d'ailleurs trois types de caractéristiques d'utilisation bien définies.

Le premier est utilisable uniquement pour la région parisienne, dans un rayon d'une centaine de kilomètres.

Le deuxième, dit type *bis*, doit être exploité à plus de 100 kilomètres de Paris.

Le troisième est utilisable dans toute région où l'on se trouve à plusieurs centaines de kilomètres, sinon quelques milliers, de tout émetteur. Le Sud-Algérien, la Tripolitaine, l'Égypte, la Syrie, la Russie occidentale. Il est évident que, dans ces différentes régions, il est absolument nécessaire d'utiliser une antenne haute et longue. En effet, la première condition est de disposer d'un collecteur d'ondes suffisant pour assurer la réception.

En conclusion, cet échec à la distance, basé sur une étude technique pratiquement réalisée, confirme qu'il est possible avec un récepteur très simple, à trois lampes, de recevoir de très loin, avec efficacité.

L'allumette électrique est inusable

Si l'emploi du gaz a considérablement accru le confort à la cuisine, il a inévitablement amené une consommation exagérée d'allumettes. Consommation d'autant plus élevée que les boîtes d'allumettes, souvent manipulées par des mains humides, risquent de devenir inutilisables avant leur épuisement complet. Le progrès n'est cependant pas en défaut, et l'électricité devait permettre de réaliser des appareils pratiques, sûrs et économiques, pour éviter ces gaspillages d'allumettes... et de temps, car, au moment de s'en servir, la boîte ne se trouve jamais sous la main.

Les allumeurs électriques ne se comptent plus. Aussi bien n'est-ce pas un allumeur du type habituel que nous signalons aujourd'hui. Cette allumette électrique, uniquement destinée à enflammer le gaz, ne comporte donc aucun réservoir à essence, aucune mèche. Elle est constituée par un tube métallique contenant, à son intérieur, un dispositif électrique fort simple (bobine d'induction) relié au secteur par une prise de courant.

Normalement, le circuit est coupé, entre un crayon de charbon de cornue spécial et un anneau en alliage de métaux inoxydables pouvant supporter de très hautes températures. Le bout libre de ce charbon et cet anneau sont situés vers l'extrémité ajourée du tube métallique. Le charbon étant monté sur un ressort de laiton, il suffit de tapoter légèrement l'extrémité ajourée du tube contre le brûleur à la sortie du gaz pour que des contacts se produisent entre le charbon et l'anneau métallique. Chaque rupture de contact produit une étincelle chaude, et l'allumage est instantané.

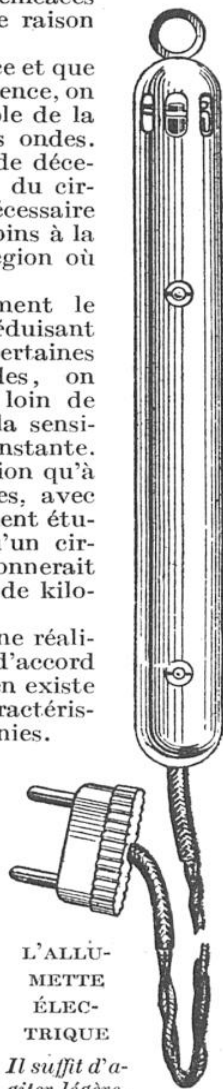
Pratiquement, la durée de cette allumette est indéfinie. Son usage n'entraîne, pour 10.000 allumages, qu'une dépense infime : environ 0 fr 05.

Ajoutons, enfin, qu'aucune pièce sous tension n'est accessible et que, par conséquent, aucun accident n'est à craindre. Constamment branché sur le secteur, l'appareil fonctionne aussi bien sur le courant continu que sur l'alternatif.

Vers l'électrification des campagnes

LA question de l'électrification des campagnes intéresse au plus haut point l'avenir économique du pays.

Ce sont, en effet, les nombreuses applications de l'électricité qui apporteront un perfectionnement indispensable aux moyens de productions et d'exploitations agricoles.



L'ALLUMETTE ÉLECTRIQUE

Il suffit d'agiter légèrement cet appareil au-dessus d'un brûleur à gaz pour produire des étincelles chaudes qui allument le gaz.

C'est aussi l'électricité qui, par le confort qu'elle amènera au village et à la ferme, attachera le paysan à la terre, et mettra fin à l'exode déplorable de la jeunesse des campagnes vers la ville.

Pour montrer toute l'importance qu'il attache à cette question, le gouvernement a prévu dans le projet d'équipement national, actuellement en discussion à la Chambre des députés, un crédit de 300.000.000 destiné à subventionner les grands travaux d'équipement des réseaux électriques à établir sur l'étendue du territoire.

L'électrification rurale, qui avance actuellement dans notre pays à pas de géants, n'y est introduite que depuis fort peu de temps. Il y a vingt ans, en effet, alors qu'à l'étranger, en Allemagne et en Suisse par exemple, de nombreuses lignes de transport de force sillonnaient les campagnes depuis de longues années, la proportion des communes françaises électrifiées n'excédait pas 20 % ; encore ne s'agissait-il presque exclusivement que d'agglomérations urbaines.

Il a fallu attendre la fin de la guerre pour voir les Pouvoirs publics, d'une part, et les grandes sociétés de l'autre, s'intéresser vraiment à la question, en mettant sur pied des plans d'ensemble pour la production et la distribution.

C'est à cette époque qu'ont été créées les différentes sociétés : Centrale de Distribution d'Energie, le Contrôle de Réseaux ruraux, Française d'Electrification rurale, dont la réunion a formé, à la fin de 1928, l'*Union électrique rurale*. L'action indépendante de ces trois organismes se développa d'abord avec succès dans des régions distinctes. Mais, depuis, à la faveur de la stabilisation économique, il parut opportun de les réunir. L'Union Electrique rurale fut ainsi fondée, et son capital, actuellement de 88.320.000 francs, peut être porté à 200.000.000 de francs.

Spécialisée dans l'exploitation des secteurs électriques, dotée de moyens financiers puissants, cette Société a établi en plusieurs régions, et notamment dans le Centre, le Sud-Ouest et le Sud, des centres d'exploitation importants qu'elle s'attache à agrandir par de nouvelles acquisitions, afin d'assurer, par une formule rationnelle de groupement, la bonne marche de ces réseaux avec un minimum de frais généraux. C'est ainsi qu'au 30 juin dernier, la Société avait l'exploita-

tion directe ou le contrôle absolu de l'exploitation d'un ensemble de 1.350 communes rurales et urbaines, groupant une population de 920.000 habitants, ayant nécessité l'établissement de plus de 6.500 kilomètres de lignes haute tension, et 5.000 kilomètres de lignes basse tension, dont la construction a été, en général, subventionnée aux trois quarts par l'Etat, les départements et les communes, le dernier quart des capitaux étant fourni soit par le concessionnaire, soit par les sociétés locales.

Les services techniques de la Société ont mis au point des formules nouvelles d'exploitation, pour attirer, en particulier, la clientèle de la force motrice, souvent rebutée par une tarification trop compliquée. L'avenir n'est-il pas, en effet, à la mise à disposition de tous, paysans et artisans, de cette force motrice dont les applications, infiniment variées, apporteront de si heureuses modifications à l'existence à la campagne ?

Et ce n'est pas tout : et les dispositifs de chauffage, par accumulation, et les cuisinières électriques, les fers à repasser, les balayeuses, etc., etc. ?

Mieux connus et appréciés, ces appareils ménagers propres, silencieux, faciles à manœuvrer, entraîneront une consommation qui dépassera sensiblement celle de l'éclairage.

On peut donc estimer qu'étant donné les régions prospères où l'Union Electrique rurale distribue son courant ; étant donné, de plus, que cette Société envisage l'équipement prochain d'importantes chutes d'eau pour alimenter ses secteurs de distribution, le développement de son activité sociale est assuré d'une cadence rapide.

V. RUBOR.

Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Horloge-secteur : ETAB^{LS} HENRI LEPAUTE, 17-23, rue Desnouettes. Paris (15^e).

Gazogène : M. EDOUARD DIETSH, constructeur, Arpajon (Seine-et-Oise).

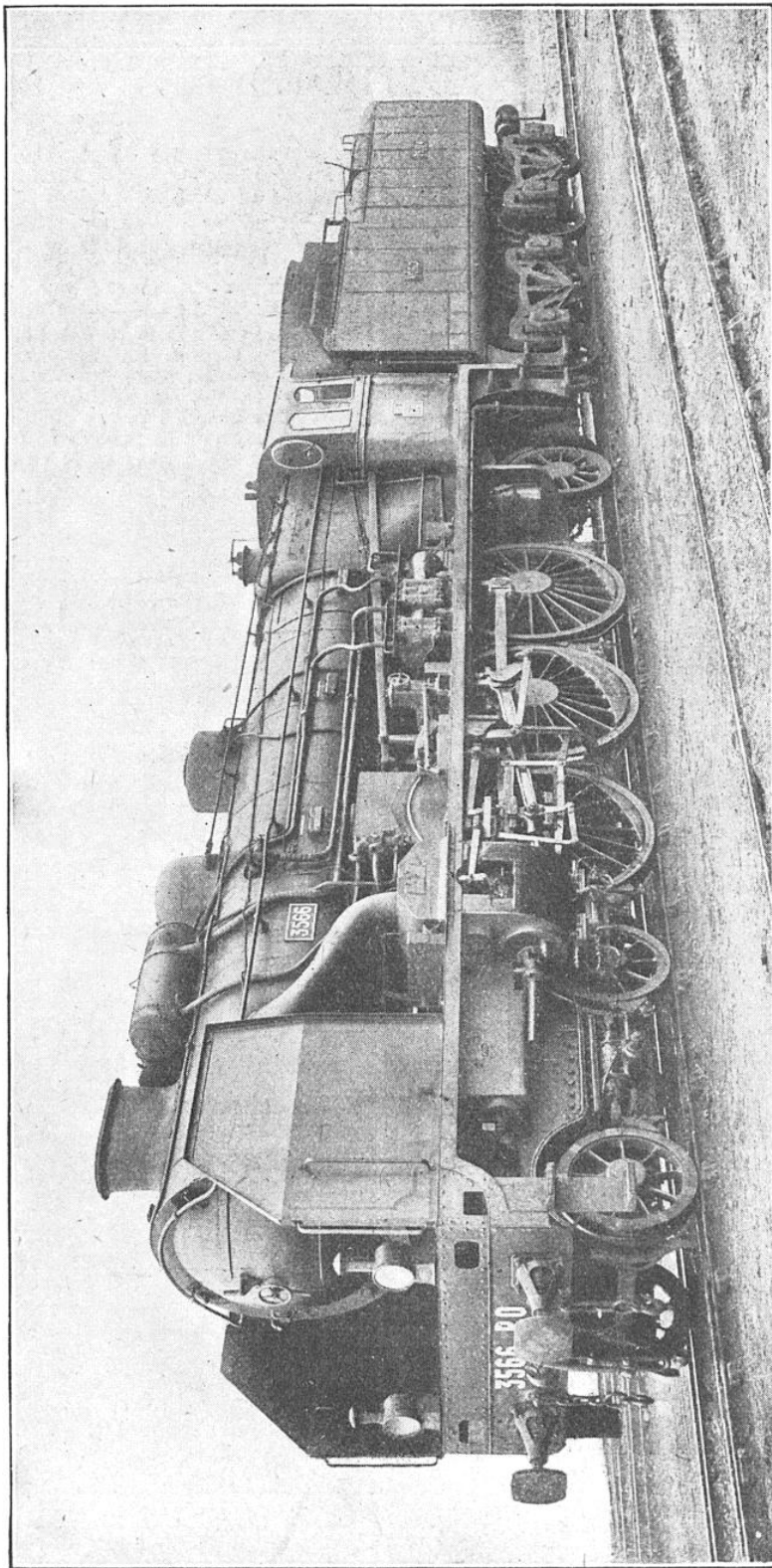
Réception en T. S. F. : ETAB^{LS} JACKSON, 162, route de Montrouge, Malakoff (Seine).

Allumette électrique : MM. LEFÉBURE ET C^{IE}, 5, rue Mazet, Paris (6^e).

Électrification des campagnes : UNION ÉLECTRIQUE RURALE, 19, rue de Lisbonne, Paris (8^e).

LA SCIENCE ET LA VIE
EST LE SEUL MAGAZINE DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

LA LOCOMOTIVE DU TRAIN LE PLUS RAPIDE DU MONDE



LA LOCOMOTIVE PACIFIC DU P.-O. QUI, AVEC UN TRAIN DE 457 TONNES, A PARCOURU LA DISTANCE PARIS-BORDEAUX (584 KILOMÈTRES) EN 5 H 48, SOIT A PLUS DE 100 KILOMÈTRES À L'HEURE, CE QUI CONSTITUE LE RECORD DU MONDE SUR CETTE DISTANCE

Cette locomotive offre un remarquable exemple des progrès de la technique moderne en mécanique ferroviaire. Sans toucher au timbre de la machine (16 kilogrammes par centimètre carré), grâce à une étude minutieuse du tracé des conduites de vapeur pour éviter tout laminage, à une surchauffe élevée (350 degrés centésimaux) qui facilite le « véhiculage » de la vapeur, grâce au remplacement du tiroir par des soupapes de large section, on a pu augmenter le rendement de la locomotive de telle sorte que sa puissance a été portée de 2.100 à 3.000 chevaux. La surface de grille n'a pas été modifiée, mais on a ajouté à la chaudière un boudoir dans le foyer et un siphon pour activer la circulation de l'eau. De même, l'échappement a été perfectionné pour accroître le tirage et la combustion du charbon. Ces magnifiques résultats ont été obtenus sans « pousser » la machine, avec un charbon normal. Reentrée à Paris par ses propres moyens, cette locomotive a, trois jours après, remorqué le Sud-Express sans avoir nécessité aucune révision.

CHEZ LES ÉDITEURS

MÉCANIQUE

LES MOUVEMENTS MÉCANIQUES, *par Marcel Nicaise*. 1 vol., 694 p., 1.031 fig. Prix franco : France, 204 fr. 25 ; Étranger, 208 francs.

Les grandes réalisations industrielles sont l'œuvre de la collectivité. Le physicien se préoccupe surtout de la recherche scientifique; l'ingénieur a pour but de rendre l'invention industriellement réalisable et commercialement exploitable.

L'ingénieur doit donc connaître à fond l'œuvre accomplie par ses prédécesseurs dans la voie qu'il s'est choisie. Dans le domaine de la mécanique, si les éléments constitutifs d'une machine ne varient guère, leur agencement se modifie à l'infini. Il faut donc étudier les éléments en les rattachant à quelques grands principes communs. Cette étude faite, la logique permettra à l'ingénieur de passer d'une combinaison à une autre, de réaliser, par des moyens simples, des mouvements mécaniques complexes.

Tel est le but poursuivi par l'auteur de cet ouvrage qui permettra de développer et de discipliner la *synthèse cinématique* qui ne peut, comme l'*analyse cinématique*, être codifiée sous forme de préceptes et de méthodes déductives infaillibles.

PHONOGRAPHE

PHONOGRAPHE ET MUSIQUE MÉCANIQUE, *par Eugène-H. Weiss*. 1 vol. 190 p., 108 illustr. Prix franco : France, 13 fr. 50 ; Étranger, 16 fr.

Amplifié ou non par le haut-parleur, le phonographe, qui date d'à peine cinquante ans, emmagasine et reproduit aujourd'hui la voix des chanteurs et le jeu des virtuoses avec une fidélité et une perfection qui tiennent du prodige.

Et voici que de nouveaux instruments de musique sont nés d'applications de la mécanique dans l'art et la science des sons : « auto pianos », « voix des ondes », etc...

Tout cela est exposé par M. E.-H. Weiss. Tout y est expliqué avec clarté et avec tous les détails nécessaires à la compréhension, par tous, des appareils modernes.

HISTOIRE

LA TRAGÉDIE DES DARDANELLES, *par Edmond Delage* (B. Grasset). Prix : 15 francs.

Cette *Tragédie des Dardanelles* est bien plus passionnante qu'un roman. La documentation qu'a rassemblée l'auteur, avec autant de précision que d'impartialité, éclaire d'une lumière aveuglante une des grandes pages de l'histoire de la dernière guerre, qui, jusqu'ici, pouvait paraître encore obscure à tous ceux cherchant la vérité.

Notre éminent collaborateur Edmond Delage, avec le style sobre et puissant qu'on lui connaît, a su présenter au grand public ce sujet si dramatique. Il démontre, croyons-nous, que les événements tragiques qui se sont déroulés dans le monde de 1914 à 1918 auraient pu être atténués et abrégés, si de graves fautes initiales n'avaient été commises à l'attaque des Dardanelles, — fautes qui ont pesé, dès le début, de tout leur poids sur l'orientation des destinées de l'Europe. C'est à la fois l'œuvre d'un grand peintre et d'un bel historien.

VARIÉTÉS

PAGES CHOISIES, *de H. G. Wells*. Prix : 15 francs.

Nous recommandons à nos lecteurs les extraits qui viennent de paraître, renfermant les plus belles pages de Wells, cet anticipateur par excellence qui fut, avec Jules Verne, l'un des auteurs les plus appréciés pour développer le goût du public et l'orienter vers les « choses » scientifiques. On parlait, jadis, des miracles de la science... Aujourd'hui, ces miracles ne sont que des vérités toutes pures. La fiction a fait place à la réalité.

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 :

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, Rhodésia, 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 —

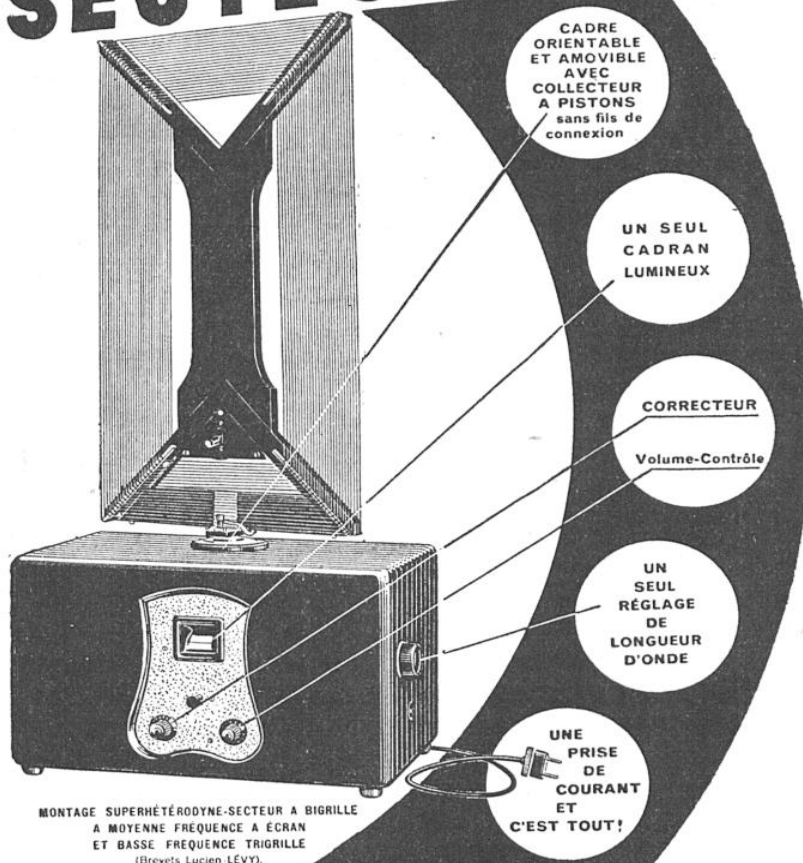
Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« 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. HÉMERY, 18, rue d'Enghien.

LE SYNCHRO-SS.C.4 SECTEUR • 4



SENSIBLE - SÉLECTIF - MUSICAL

De récents progrès réalisés en T. S. F. par le célèbre inventeur du " SUPERHÉTÉRODYNE " : M. L. LÉVY, portent la sensibilité et la sélectivité de ce poste à un degré de perfection inconnu à ce jour. Sa basse fréquence trigrille lui permet d'actionner un diffuseur électrodynamique puissant.

DÉMONSTRATIONS GRATUITES A DOMICILE dans toute la France par tous nos agents. Remboursement de tout poste ne donnant pas satisfaction après 8 jours d'essai.

CATALOGUE FRANCO

RADIO-L.L.

Lucien LÉVY, inventeur du " SUPERHÉTÉRODYNE " et réalisateur du premier poste radiophonique de la TOUR EIFFEL
5, Rue du Cirque, 5, PARIS (Champs-Élysées). Téléph. : Élysées 14-30 et 14-31

Publité A. GIORGI

La MOTOGODILLE

PROPULSEUR amovible (comme un AVIRON) pour tous BATEAUX
(Conception et Construction françaises)

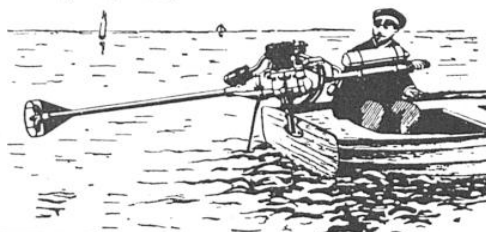
PÊCHES - TRANSPORTS - PLAISANCE

2 CV 1/2 5 CV 8 CV

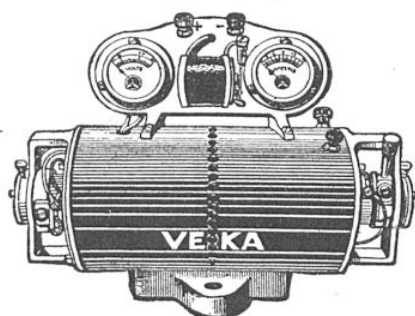
Véritable instrument de travail
Vingt-cinq années de pratique
Nos colons français l'utilisent de plus en plus

G. TROUCHE, 26, pass. Verdeau, Paris (9^e)

EXPOSITION COLONIALE
Section Métropolitaine (Groupe IX - Classe 53)



PUBLI - « ELGY »



LES CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

VÉKA

vous présentent

un *Convertisseur pratique*

LE SEUL APPAREIL A RÉGLAGE DE
VITESSE SANS RHÉOSTAT, PERMET-
TANT D'OBTENIR TOUS VOLTAGES

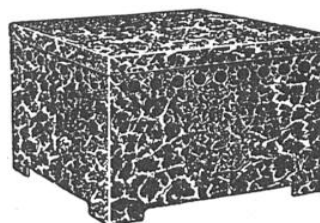
Types monoblocs universels, 100, 150-300 watts.
Types industriels, 150 à 1.000 watts.

Pour tous renseignements et envoi du catalogue franco, écrire à

Constructions Electriques "VÉKA"
78, r. d'Alsace-Lorraine, PARC-ST-MAUR (Seine)

Téléphone : GRAVELLE 06-93

L'ALIMENTATION AUTOMATIQUE



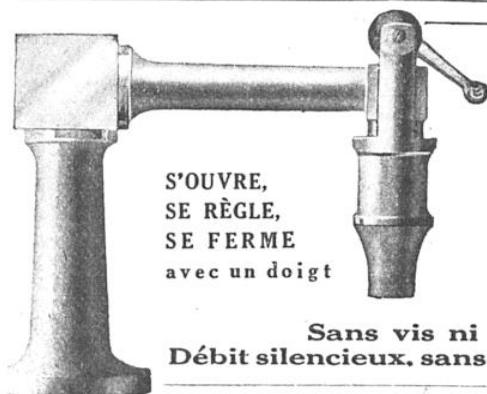
de votre T. S. F.

Allumage à distance par relais grâce au
STATOR B. A. 18

— Notice B. A. 18 sur demande —

Ateliers P. LIÉNARD
15, rue du Parc, FONTENAY-S/-BOIS (Seine)

DÉPOT ET SALLE D'AUDITIONS :
7, rue Chaudron, Paris (10^e)
Tél. : Nord 55-24 et Tremblay 20-71



S'OUVRE,
SE RÈGLE,
SE FERME
avec un doigt

LE ROBINET CARLONI, S^{té} A^{me}

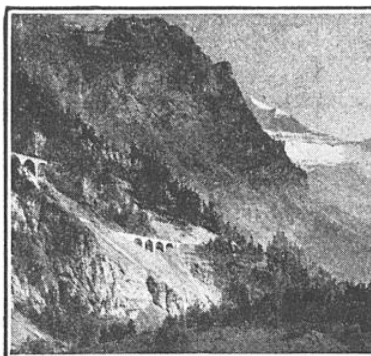
Fabrication Le Bozec et Gautier, à Courbevoie

SIÈGE SOCIAL : 20, b. Beaumarchais PARIS-XI^e MAGASINS : 11, rue Amelot
Téléphone : ROQUETTE 10-86

ROBINETS de puisage, lavabos, baignoire,
W.-C., cuisinière, comptoirs, parfumerie, etc.

— 80.000 pièces vendues en France la première année —

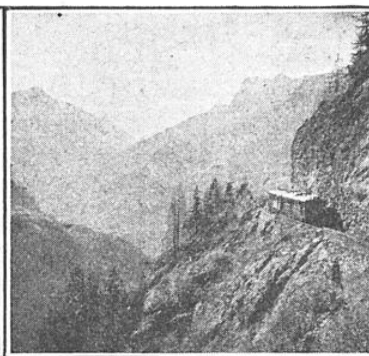
Sans vis ni vissage — Sans presse-étoupe
Débit silencieux, sans éclaboussures — Fermeture hermétique



Ligne du Loetschberg



Montreux et les Dents du Midi



Ligne Montigny-Chamonix

PASSEZ L'ÉTÉ EN SUISSE

Le Paradis des Sports d'été dans l'air fortifiant des montagnes. Nombreuses stations d'altitude. Merveilleuses excursions pédestres, cyclistes, automobilistes, etc... Pour tous renseignements concernant les chemins de fer, les excursions, les stations d'été, les bains et sanatoria, les sports et divertissements, les écoles publiques et privées, les curiosités artistiques etc., s'adresser à l'Office National Suisse du Tourisme, Zurich et Lausanne; à l'Agence Officielle des Chemins de Fer Fédéraux, Paris, 37, boulevard des Capucines; à l'Agence de l'Office National Suisse du Tourisme, Nice, 3, avenue Victor-Hugo; à toutes les Agences de Voyages ainsi qu'aux Bureaux de Renseignements des Stations ci-dessous indiquées

BERNE. Une des plus belles villes d'aspect moyen-âgeux : ponts majestueux, rues à arcades, vieilles tours, fontaines artistiques, fameuse cathédrale. Belles promenades, vue magnifique sur les Alpes. Kursaal, casino, (24 juillet-20 septembre). 1^{re} Exposition Suisse d'Hygiène et de Sport.

La ligne du **LOETSCHBERG** conduit dans les plus belles régions de la Suisse, à travers l'Oberland bernois, dans le Valais, en Italie, à la Riviera. Thoun, Spiez, Interlaken, Frutigen, Adelboden, Kandertegg. Stations réputées par leurs beautés naturelles. Guide gratuit auprès du chemin de fer du Loetschberg, Berne.

ADELBDEN (1400 m). Station idéale de cure et de sports dans les Alpes bernoises. Nouvel établissement de bains. Sports de montagne, tennis. Magnifiques promenades à plat. 16 hôtels, 1500 lits.

INTERLAKEN, centre de la région de la Jungfrau. Kursaal, bassin de natation. Grindelwald, Lauterbrunnen, Mürren, Scheidegg, Wengen, stations alpêtres d'été, reliées par 75 km de chemin de fer électrique. Schynige Platte et Jungfraujoch (3457 m), la plus haute station d'Europe, points de vue de réputation mondiale.

BEATENBERG (1150-1350 m). Station d'été dans une situation splendide au-dessus du Lac de Thoun et en face d'un grandiose panorama alpestre. Nombreux hôtels de tous rangs. Pensions, chalets, 1200 lits, home d'enfants. Centre d'excursions.

Ste-CROIX et LES RASSES (Jura), 1200 m. Été-ivier. S^{te} Croix : Hôtel d'Espagne, 70 lits. Les Rasses : Grand Hôtel, 140 lits; Hôtel Beau-Site, 40 lits.

MONTREUX. Situation idéale. Sports. Plage, casino, Gion, Caux, Rochers-de-Naye. Les Avants. Directs Interlaken avec ch. de fer Montreux-Oberland.

LE VALAIS. Le plus grand domaine des Alpes au point de vue sportif et touristique. Région la plus ensoleillée de Suisse. Stations balnéaires et alpêtres depuis 400 à 2050 m. d'altitude, à portée de toutes les bourses. Stations recommandées : Champéry (1052 m). Grand Hôtel Dent du Midi, 200 lits. Orchestre, tennis. Pension à partir de fr. 60. Excursions. Finhaut-Giétroz (1237 m). Eau radio-active. Lac Champex (1470 m.) Bain, pêche, canotage, tennis. Mai à Octobre. Zinal (1680 m). Hôtels Diablons et Durand. Eggishorn (2200 m). Hôtel Jungfrau. Saas-Fee (1700 m). Hôtel Beau-Site, du Glacier, Grand Hôtel.

ZERMATT (1620 m). Station d'altitude au pied du Cervin. Départ du chemin de fer du Gornergrat (3156 m). Grandiose panorama avec 60 glaciers. La ligne Furka Oberalp, la plus belle voie alpestre conduisant à Zermatt par Disentis, Andermatt, Gletsch et Brigue. Parcours splendide par le « Glacier-Express ».

CHAMPÉRY (1055 m). Au cœur des Alpes. Centre d'excursions et de sports. Tennis-club (10 courts), nombreux hôtels, pensions et chalets. Chemin de fer électrique d'Aigle et de Monthey.

LOÈCHE-LES-BAINS (1411 m). Combinaison idéale des cures thermales, air, soleil à la montagne. Société des Hôtels et Bains. Chemin de fer électr.

La ligne des **GORGES DU TRIENT**, une des plus pittoresques, relie Chamonix au pied du Mont-Blanc (4810 m) à la Suisse et aux Express du Simplon.

VILLARS-CHESIÈRES-ARVEYES (1300 m). Bretaye (1950 m), Golf 9 trous 14 tennis, piscine de natation. Stade de culture physique. Pensions, hôtels de luxe.

BALE. Centre d'importance européenne. Collections d'art réputées (Witz, Hölbein, Bocklin). Point de départ pour tout voyage en Suisse.

WEGGIS et VITZNAU
Le centre d'excursions inoubliable du Lac des Quatre-Cantons. **Plages modernes et sports d'été.** Français, qui venez en Suisse, visitez les stations climatiques du pays classique de Guillaume Tell. (Prospectus avec indication des prix auprès des Agences de voyages et des Bureaux de renseignements.)

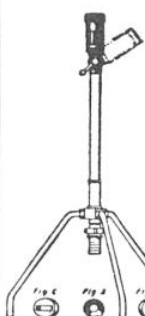
AXENFELS sur Brunnen. Grand Hôtel Palace, 200 lits, tout confort. Golf réputé, tennis, Piscine. Pension à partir de fr. 70.

ZURICH. La ville la plus importante de la Suisse. Trains directs et wagons-lits en 8 heures de Paris.

LES GRISONS. Le grandiose pays alpestre, 150 vallées (300 à 2000 m). Choix incomparable de Stations de cure, vacances, sports, bains. Lacs et plages alpêtres. Conditions de séjour favorables, tous prix (depuis Fr. 40). Guide gratuit des Hôtels des Grisons aux Agences de voyage. Bureau officiel de renseign. à Coire (Grisons).

LUGANO. La perle des lacs supérieurs italiens. Avec sa plage idéale du Lido.

E. GUILBERT... présente ses **NOUVEAUTÉS...**
Brevetés S. G. D. G.



L'ARROSEUR "IDÉAL E. G."
pour toutes pressions et tous débits : donne l'arrosage en rond, carré, rectangle, triangle et par côté; il est garanti inusable et indérégable.

LE PISTOLET AUTOMATIQUE ET LE JET RÉGLABLE
pour l'auto, la serre, le jardin et tous usages domestiques.

LE RATEAU SOUPLE "IDÉAL E. G."
est par sa souplesse, sa légèreté, sa solidité et l'orientation de son manche incomparable, il est destiné à tous les travaux du jardinage, entretien des allées, pelouses, ramassage des feuilles.

LE PULVÉRISATEUR LE FRANÇAIS

LE PORTE-SERVIETTE "IDÉAL"
SIMPLE ET PRATIQUE

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

E. G., Constructeur, 160, avenue de la Reine, Boulogne-sur-Seine. Tél. : Molitor 17-76

CUISINIÈRE-ROTISSOIRE

SECIP
AU PÉTROLE
GAZÉIFIÉ

ELLE PERMET DE CUISINER
COMME AU GAZ DE VILLE

C'est la seule cuisinière montée avec le célèbre four "LA CORNUE". Elle fonctionne au pétrole ordinaire. Le pétrole est vaporisé dans les brûleurs et produit une flamme aussi chaude que celle du gaz et réglable à volonté.

**Fonctionnement garanti
SANS ODEUR NI FUMÉE**

NOTICE FRANCO SUR LA CUISINIÈRE AUX

Etablissements BARDEAU
18, rue du Président-Krüger, COURBEVOIE (Seine)

MAGASIN DE DÉMONSTRATION :
39, boulevard de la Chapelle, PARIS

DÉPOSITAIRES. — Pour Alger et Oran : **PROGRÈS ET CONFORT**, 5, avenue Pasteur, ALGER ; pour Constantine et la Tunisie : 17, rue Broca, TUNIS ; pour la Belgique : **M. LABOUEVERIE**, 154, chaussée de Ninove, BRUXELLES.

JACKSON

162
route de Montrouge
MALAKOFF
(SEINE)

VOUS OFFRE
GRATUITEMENT
des Schémas très clairs
qui vous permettront
de monter vous-même

Un Poste de TSF

simple
sélectif
puissant



Appareil décrit dans le n° 168 de *La Science et la Vie*

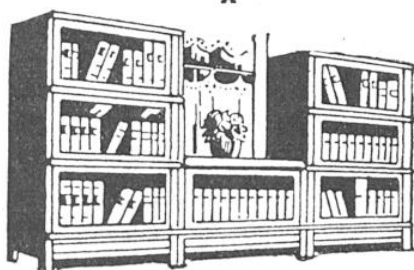
BIBLIOTHÈQUES EXTENSIBLES ET TRANSFORMABLES

La Bibliothèque M. D.
s'accroît en concordance avec les livres, s'adapte partout et procure le maximum de logement dans le minimum d'encombrement.

Demandez le Catalogue 71, envoyé gratuitement avec le tarif complet

BIBLIOTHÈQUE M. D., 9, r. de Villersexel, Paris-7^e
Téléphone : Littré 11-28 Facilités de paiement

DEVIS GRATUITS POUR TOUTES INSTALLATIONS ET MEUBLES SPÉCIAUX





L'EAU TRANSMET LA FIÈVRE TYPHOÏDE

Protégez votre santé et celle de votre famille contre ce terrible fléau, en employant la VERDUNISATION (système Bunau-Varilla), qui seule détruit à coup sûr le bacille incriminé.

La VERDUNISATION s'applique aussi bien aux particuliers qu'aux agglomérations

La S.A.V.I.S. se charge de l'installation de la VERDUNISATION dans tous les cas

— Notices, devis et références sur demande —



Tout le charme du voyage

Les subtilités d'un merveilleux paysage vous échapperont si vous n'avez soin de vous munir d'une jumelle Huet.



MARQUE DÉPOSÉE

DEMANDEZ A VOTRE OPTICIEN DE VOUS SOUMETTRE LES DERNIERS MODÈLES PORTANT NOTRE MARQUE



Catalogue
franco sur demande
mentionnant le nom de la revue

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE
76 Boul'de la Villette . PARIS (XIX^e)



Breveté S.G.D.G.
à feu vif ou continu

UN
SEUL

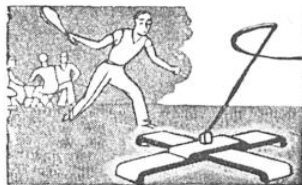
SANS ANTHRACITE ROBUR SCIENTIFIC

assure

CHAUFFAGE CENTRAL, CUISINE, EAU CHAUDE,
de 3 à 10 pièces, grâce à son nouveau procédé de
Combustion concentrée, complète et fumivore.

NOTICE FRANCO

CAP-ROBUR, 15-17, rue Godefroy-Cavaignac, PARIS-XI^e



TENYS PARTNER BROQUEDIS

NOUVEAU JEU. — APPAREIL D'INITIATION ET D'ENTRAÎNEMENT AU TENNIS
En vente dans tous les magasins — Prix imposé : **140 frs**
Notice B franco, 60, rue Saint-Didier, Paris.

PILE ou FACE

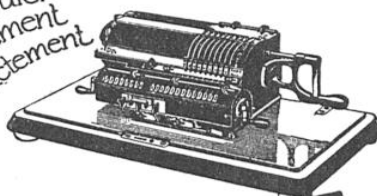
N'achetez pas à pile ou face ! Adoptez le chargeur automatique Ruptex et surtout la Pile Wonder à qui ses composants très purs : sel ammoniac 99,5%, graphite 99,8%, zinc électrolytique 100%, assurent longue durée et débit régulier.

**RUPTEX ET
PILES
WONDER**

1013-1901 PUBL. ELVINGES

S^{té} A^{me} CHATEAU FRÈRES & C^{ie}
125, boulevard de Grenelle

Pour calculer
rapidement
et exactement



$6.279.504 + 196.431 + 82.518 = 6.558.453$
cette addition est faite en 15 secondes

$863.475.029 - 65.598.536 = 797.876.493$
cette soustraction est faite en 12 secondes

$75.463 \times 3.452 = 260.498.276$
cette multiplication est faite en 10 secondes

$358.273 : 2585 = 138$ le reste est 1543
cette division est faite en 20 secondes

Nombreuses
références

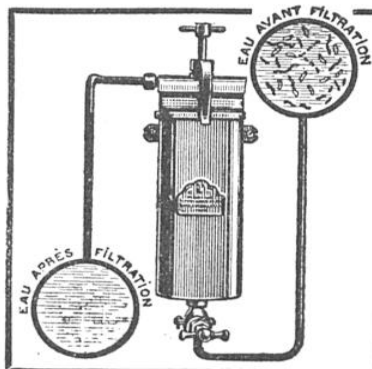
Démonstration à domicile sans engagement
CATALOGUE FRANCO

Machine



125, boulevard de Grenelle
Séjour 30-04

PARIS



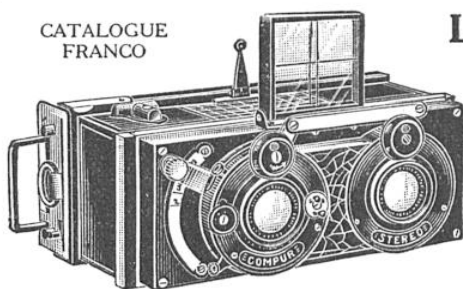
LE FILTRE CHAMBERLAND SYSTÈME PASTEUR

sans avoir recours aux produits antiseptiques
donne l'eau naturelle et pure avec tous ses sels digestifs et nutritifs.

FILTRES A PRESSION FILTRES DE VOYAGE
ET SANS PRESSION ET COLONIAL

BOUGIES DE DIVERSES POROSITÉS POUR LABORATOIRES

80 bis, Rue Dutot, PARIS - Tél. : Vaugirard 26-53

CATALOGUE
FRANCO

LARGES FACILITÉS DE RÉGLEMENT

Les Appareils stéréoscopiques "SUMMUM"

donnent le relief vivant de la nature

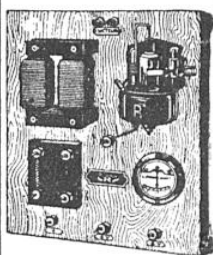
VENEZ EXAMINER LES ÉPREUVES OBTENUES
ET VOUS SEREZ CONVAINCU

Louis LEULLIER, constructeur breveté
1, quai d'Austerlitz, PARIS-13^e

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: ELYSÉES 66 60

8 ANS D'EXPÉRIENCE
25.000 APPAREILS
EN SERVICE

*L'eau
sous pression
chez soi*

par
la pompe
rotative à vis

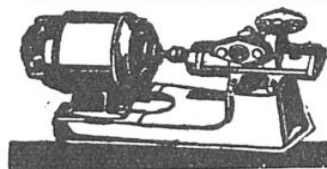
"HÉLIBLOC-ELVA"

ASPIRANTE ET FOULANTE

Groupes Électro et Moto-Pompes
Pompes à main

Pour toutes applications domestiques ou
industrielles, produits chimiques, etc...

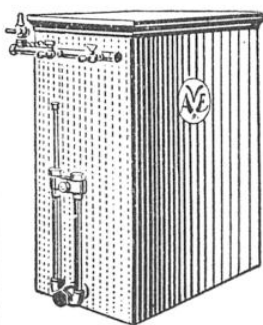
NOTICE SPÉCIALE N° 10, envoyée gratuitement
(Voir description dans le numéro de mai 1929)



PUBLI-ELGY

G. JOLY, Ing^r-Const^r

10, Rue du Débarcadère — PARIS-17^e



DU GAZ PARTOUT POUR TOUS USAGES DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS

Alimentation des CUISINIÈRES, CHAUFFE-BAINS, RADIATEURS
ACCUMULATEURS d'eau chaude, CHAUDIÈRES de CHAUFFAGE CENTRAL
Appareils de Laboratoire pour BUNSENS, FOURS A MOUFLE, Rampes diverses
Modèles industriels pour FOURS, ÉTUVES, TERRASSES CHAUFFANTES
Jusqu'à 25 m² à l'heure. (Fonctionnement parfait, nombreuses références, aucun entretien).

LE GAZIFÈRE "AVE" 9, rue Mansard, VILLEURBANNE
TÉL.: VILLEURBANNE 80-65
Fournisseur de la MARINE NATIONALE

Voir la description dans le prochain numéro.



MÉTALLISATION

du fer
du bois
du ciment
des tissus

PAR PULVÉRISATION MÉTALLIQUE

S'adresser à SOCIÉTÉ NOUVELLE DE MÉTALLISATION, 26, rue Clisson, Paris (13^e). Téléphone : Gob. 40-63

ALIMENTATION du **CROIX** POSTES sur SECTEUR

Secteur

fonctionnera parfaitement
sur le secteur si vous
utilisez le matériel
"CROIX"

Transformateurs et selfs,
groupes tension-plaque,
condensateurs "FILTRAD",
chargeurs "CUIVREX",
appareils d'alimentation
totale "FILTRAD"

Description détaillée dans
Radio-Montages, envoyé
gratuitement.

E. ARNAUD S.A.
PARIS

3, Impasse Thoreton, 3, rue de Liège
Belgique : BLETARD, 43, rue Varin, LIEGE.

AMATEURS PHOTOGRAPHES

N'oubliez pas que...

LE VÉRASCOPE RICHARD

donne l'illusion de la réalité
et du relief.



FORMATS
45-107 6-13 7-13

DÉBUTANTS, sachez que...
LE GLYPHOSCOPE
à 210 francs possède les qualités
fondamentales du VÉRASCOPE

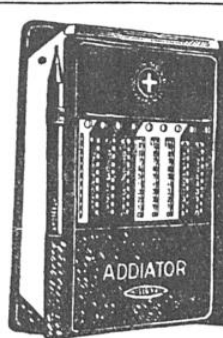
Catalogue B sur demande

FACILITÉS DE PAIEMENT

Établ^{ts} **JULES RICHARD**

USINES : 25, rue Mélingue, PARIS

MAGASINS : 7, rue Lafayette, PARIS (Opéra)



km	10 473,53
km	3 231,40
km	276,45
km	11 633,40
km	3 411,65
km	6,25
km	4,90
Somme	31 631,70
	+ 35
Total	31 666,70

ADDIATOR

"ADDIATOR"

A DOUBLE CLAVIER

Machine à calculer, fabriquée en grande série, faisant
automatiquement les 4 règles.

Indispensable pour tous contrôles, calculs, comptabilités,
achats, cubages, etc. (s'apprend en quelques minutes).

En beau portefeuille cuir
(pour la poche) **195 frs.**

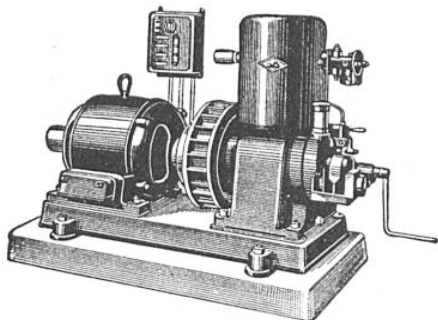
Cadeau superbe à faire à un Monsieur.

Demandez notice explicative à l'usine : 114, rue Malbec, Bordeaux.

1 FRANC LE KILOWATT

avec les groupes électrogènes
MONOBLOC

2 CV 1/2 - 1.000 Watts - 25/32/110 Volts
avec poulie pour force motrice



Notice franco en se recommandant de La Science et la Vie

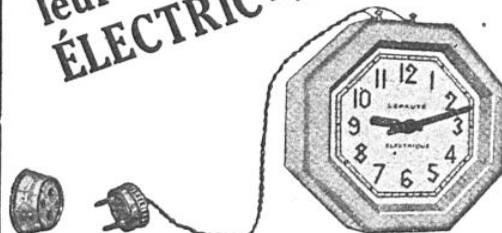
Établissements MONOBLOC
90, Avenue Marceau, COURBEVOIE (Seine)
Tél. : Défense 14-77

Les Etabl^{ts} HENRY-LEPAUTE

Maison LEPAUTE, fondée en 1740
17 à 23, rue Desnouettes, PARIS (15^e)

Vous présentent...

leur nouveau cartel
ÉLECTRIC-SECTEUR



fonctionnant **DIRECTEMENT** sur le
courant du **SECTEUR ALTERNATIF**

UNE PRISE DE COURANT ET C'EST TOUT

**Une horloge de précision
pour 375 francs**



SES CONDENSATEURS

**SES TAMBOURS A COMMANDES
LATÉRALES RIGIDES**

**SES TAMBOURS A COMMANDES
DE FACE PAR VIS TANGENTES**

L'AUTOREX

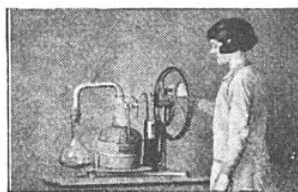
71^{ter}, rue Arago, MONTREUIL (Seine)
Téléph. : Diderot 22-92

ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DU TARIF 4

"RAPIDE"

*Machine à Glace
Machine à Vite*

GLACE EN UNE MINUTE
sous tous climats
à la campagne,
aux colonies, etc...



**Glacières pour Ménage,
tous Commerces et Industries
les Colonies et les Laboratoires**

GLACIÈRE ÉLECTRIQUE



**Machine à Glace
"FRIGORIA"**

produisant en 15 minutes
sous tous climats

1 kil. 500 de glace
en huit mouleaux et
glaçant crèmes, sorbets et cocktails

OMNIUM FRIGORIFIQUE
(BUREAU TECHNIQUE DU FROID)

35, boulevard de Strasbourg, PARIS
Tél. : Provence 10-80 - Notices sur demande - R. C. 93.626



La "RéBo"

Petite Machine à Calculer

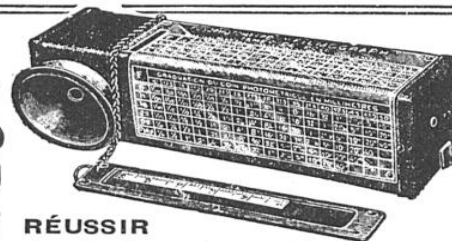
FAIT TOUTES OPÉRATIONS
Vite - Sans fatigue - Sans erreurs
INUSABLE - INDÉTRAQUABLE

En étui portefeuille façon cuir..... **50 fr.**
En étui portefeuille beau cuir..... 75 fr.
Socle pour le bureau..... 18 fr.
Bloc chimique spécial..... 8 fr.
Modèle en étui cuir, avec socle et bloc (Recommandé)..... **100 fr.**

Envoi immédiat, franco contre remboursement, en France

Étranger : Paiement d'avance, port en sus, 4 fr. par machine ou par socle

S. REYBAUD, 37, rue Sénac, MARSEILLE
(CHÈQUES POSTAUX 90-63)



**P
O
U
R**

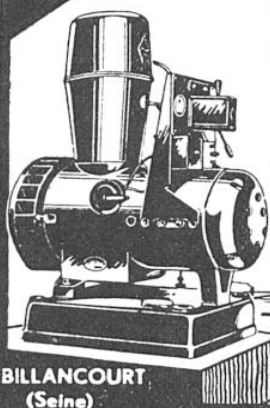
RÉUSSIR

en photographie et en cinématographie, employez le
POSOPHOTOMÈTRE FILMOGRAPH
l'unique appareil au monde possédant un étalon lumineux servant de source de comparaison.

Notice gratuite sur demande adressée aux
Établissements FILMOGRAPH, 47, rue de Bagneux - MONTRouGE (Seine)

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 campagne. Robuste et simple, cet appareil ne nécessite que le minimum d'entretien et de dépense.

Dimensions d'encombrement :

Hauteur . 75 c/m

Longueur 70 c/m

Largeur . 40 c/m

Notices sur demande

BILLANCOURT
(Seine)

4046

MACHINE À TIRER LES BLEUS À TIRAGE CONTINU



L'ELECTROGRAPHE

"REX"

construit par

Dans le monde entier
l'Electrographe REX
s'est imposé par ses
qualités exceptionnelles:
il donne dans le minimum
de temps et avec le minimum
de dépense des reproductions
d'une netteté
incomparable

LA VERRERIE SCIENTIFIQUE
12, AV. du MAINE, PARIS, XV^e CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

PH. A. GILLES

LUTETIA MODÈLES 1931

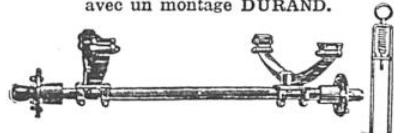
GROUPES AMOVIBLES POUR TOUS USAGES
de 12 à 75 kilomètres à l'heure
GROUPES FIXES LÉGERS
CANOTS LÉGERS à GRANDE VITESSE
CANOTS DE PROMENADE 5 à 6 places



M. ÉCHARD, Ingénieur-Constr., 31, boulevard de Courbevoie
Tél.: MAILLOT 15-51 NEUILLY-SUR-SEINE

**INDUSTRIELS, COMMERÇANTS,
AGRICULTEURS, TOURISTES,**

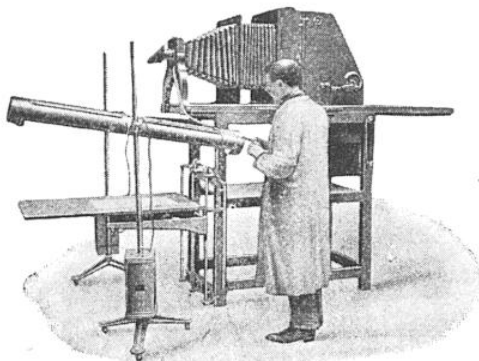
Faites vous-mêmes la REMORQUE dont vous avez besoin
avec un montage **DURAND**.



N° 1. — Charge 250 kg. | N° 4. — Charge 1.500 kg.
N° 2. — Charge 500 kg. | N° 5. — Charge 2.500 kg.
N° 3. — Charge 800 kg. | N° 6. — Charge 3.500 kg.

ÉMILE DURAND
80, Avenue de la Défense, COURBEVOIE (Seine)
Téléphone : Défense 06-03

LE REPROJECTOR



DEMONSTRATIONS, 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

pour
495
francs
un portatif..

qui malgré ses dimensions très réduites donne un maximum de sonorité.

Construit entièrement en bois, il rend avec la même sonorité les basses profondes ou les notes les plus aiguës.

Sa forme élégante et rationnelle, son couvercle magasin pour 6 disques et sa légèreté (4 kgs 500) le rendent excessivement pratique aussi bien pour l'appartement que pour les voyages.

dimensions : longueur 40 cm, largeur 28 cm, hauteur fermée 12 cm.



PARISONOR

En vente chez les meilleurs revendeurs et au Magasin d'Exposition et de Vente, 12, Rond-point des Champs-Élysées - PARIS.

Créations "AS DE TRÈFLE"

Photographes !

"VERITAS"

La plaque complète

"IPOVIR"

Auto-vireur idéal

"POSAS"

Élégant appareil pour la détermination juste et rapide du temps de pose

Prix : 14 francs



Voir dans ce volume, page 494, la description du POSAS

• EN VENTE PARTOUT •

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS
BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon

H. Boettcher Fils
Ingénieur-Conseil PARIS
21, Rue Cambon

PRIX
depuis
40 fr.

Se vend aussi
sans le stylo



INCROYABLE ! Sur votre bureau
Employez le
STYLO-ROTULOR

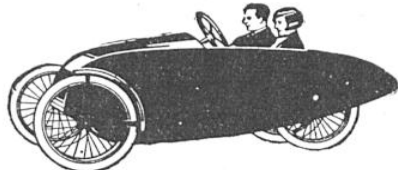
Socle de bureau en marbre
avec son stylo plume or,
18 carats, garanti.

TOUJOURS PRÊT A ÉCRIRE
Garanti 5 ans sur facture, depuis 50 fr.

Stylo réclame, 15 fr., plume or
Répare tous stylos

MAZE 46, rue Sainte-Anne
PARIS (2^e arrond.)
Tél. : GUTENBERG 57-80
Notice, catal. prix de gros s. demande

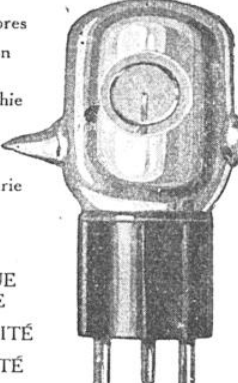
UNE RÉVOLUTION !



Savez-vous que l'on peut faire maintenant
de l'automobile sans moteur, sans essence, sans
permis, sans impôts ? Vous dites c'est incroya-
ble ! Eh bien demandez la notice au constructeur:
MOCHET, 68, Rue Roque-de-Fillol, PUTEAUX (Seine)
(Envoyez timbre pour réponse)

Cellules photoélectriques
FOTOS

(Brevets français 692.007, 697.330, 697.331, 305.871)



Films sonores
Télévision
Télé-
photographie
Photo-
métrie
Colorimétrie
Etc...

Applications
astronomiques
Sensitométrie
Chronométrage
Protection
contre
le vol
Contrôle des
fabriques :
papier, huiles,
teintures
Applications
médicales
Contrôle
de l'intensité
des radiations
ultraviolettes

LONGUE
DURÉE
SENSIBILITÉ
STABILITÉ

RENSEIGNEMENTS GRATUITS

SOCIÉTÉ DES LAMPES « FOTOS »
10, Rue d'Uzès, PARIS-2^e

100
COINS GOMMÉS
EUREKA



INDISPENSABLES POUR
COLLECTIONNER PHOTOS,
CARTES POSTALES OU TOUS
AUTRES DOCUMENTS

SE FAIT EN 10 NUANCES
5 unies — 5 fantaisies

BON GRATUIT
à envoyer à la Maison du Papier Gommé
78, rue de Wattignies — PARIS (12^e)
POUR RECEVOIR :
1 pochette échantillon de coins Eureka
1 carte des nuances de bandes gommées Delta
1 notice sur l'emploi de la règle Delta

JAZLO... c'est
l'eau chaude courante en 5 secondes
pour douche, vaisselle, cuisine et 60 % d'économie de gaz
JAZLO peut être posé par quiconque et reste fixe
Demandez la notice aux
Etablissements Ch. LAMARCHE, 30, rue des Grands-Champs — PARIS-XX^e

Employez
les sonneries
"SONUS ALTER" fonctionnant
directement sur l'alternatif
E^{TS} R. HOCHON
65, rue de Villiers, Neuilly
Tél. Maillot 20-59



INVENTIONS ET RÉALISATIONS FINANCIÈRES
SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE VALORISATION EN PARTICIPATION
48, rue de la Chaussée-d'Antin, PARIS (9^e) - Téléphone : Trinité 40-96 et 62-90

Brevets d'invention en France et à l'Étranger. — Toutes opérations relatives à la Propriété industrielle. — Négociation des brevets. — Valorisation des inventions. — Recherche de capitaux. — Constitution de Sociétés industrielles.

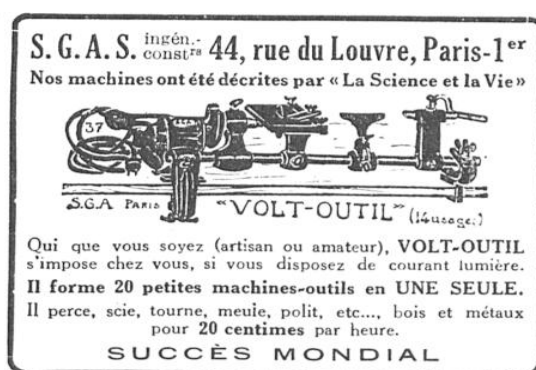
Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.

PROPULSEURS
ARCHIMÈDES
 Moteur à régime lent
 UTILITÉ — SPORT
 de 2 1/2 à 14 C. V.
 POUR LA TRACTION
 de 30 à 40 tonnes

LE PLUS RÉPUTÉ COMME
 DÉPART - DURÉE - CONSOMMATION
 Adopté par la Marine, les Ponts et
 Chaussées et les Colonies.
 Demander Notice 23 à
"ARCHIMÈDES"
 27, Quai de la Guillotière — LYON
 SUCCURSALE BASSIN DE LA SEINE
 P. EURY, 22, boulevard Circulaire, GENNEVILLIERS



S. G. A. S. ingén. const.^{rs} 44, rue du Louvre, Paris-1^{er}
 Nos machines ont été décrites par « La Science et la Vie »



Qui que vous soyez (artisan ou amateur), VOLT-OUTIL s'impose chez vous, si vous disposez de courant lumière. Il forme 20 petites machines-outils en UNE SEULE. Il perce, scie, tourne, meule, polit, etc..., bois et métaux pour 20 centimes par heure.

SUCCÈS MONDIAL

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 ET COLO- NIES.....	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.

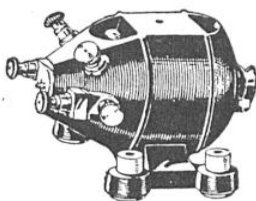
SPÉCIMEN FRANCO sur demande

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

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

PIEDS & ROTULES

pour

Appareils de Photographie

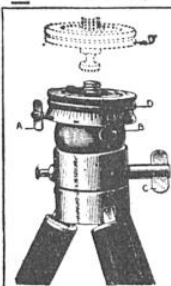
MARQUE

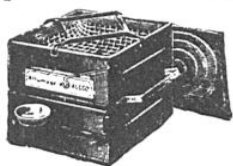
"ETOILE"

DÉPOSÉE

H. GRAVILLON

10, rue Saint-Sébastien, 10
 et 74, rue Amélot, PARIS



FOURNEAU "L'EXPRESS"

**pour toute la cuisine
au charbon de bois.**

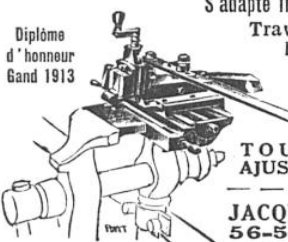
Un filet d'alcool...
une allumette...
et l'appareil est en pleine marche.

Aucune fumée, chauffage instantané, chaleur intense.
Aussi pratique que le gaz, l'alcool, le pétrole.

Sté PARISIENNE des BOIS et CHARBONS
22, rue Nicolai, PARIS-XII^e - Tél. : DID. 46-10

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'honneur
Gand 1913



S'adapte instantanément aux ÉTAUX
Travaille avec précision.

L'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze

et autres matières

Plus de Limes !

Plus de Burins !

TOUT LE MONDE

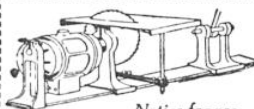
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

— NOTICE FRANCO —

JACQUOT & TAVERDON

56-58, rue Regnault

— PARIS (13^e) —

**"MULTIPLAIT"**

permet d'exécuter chez vous

SCIAGE, PERÇAGE,

POLISSAGE, TOUR, etc.

Notice franco.

IMEH, 5, rue Renault, MALAKOFF (Seine)

**CHIENS DE TOUTES RACES**

de garde, de **POLICE** jeunes et adultes supérieurement dressés. Chiens de luxe miniatures, d'appartement. Grands danois. Chiens de chasse, d'arrêt et courants. Terriers de toutes races, etc., etc. — Toutes races, tous âges.

Vente avec faculté échange, garantie un an contre mortalité. Expédition dans le monde entier.

SELECT-KENNEL, à BERCHEM-Bruxelles (Belgique) Tel. : 604-71

**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 & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 41

**ECLAIRAGE INTENSIF
CHAUFFAGE PUISSANT**

par le gaz d'essence ou de pétrole

**LE RÉCHAUD "CAMPING"**

1^{er} Prix du Touring Club de France

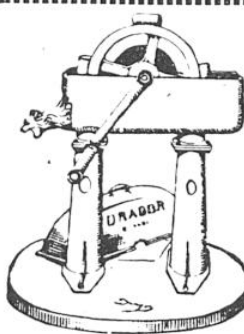
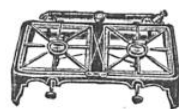
DEMANDEZ LE CATALOGUE S. V. 30 A

L'INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE

15, rue de Marseille, 15
PARIS (X^e)

R. C. Seine
28.793

Téléphone:
Nord 48-77



Voir article, n° 83, page 446.

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 premier tour de

manivelle. Actionné par un

enfant à 100 mètres de pro-

fondéur. - Incongélabilité

absolue. - Tous roulements

à billes. - Pose facile et rapide

sans descente dans le puits.

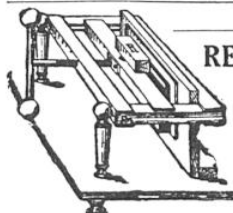
Donné deux mois à l'essai

comme supérieur à tout ce

qui existe. - **Garanti 5 ans**

Élévateurs **DRAGOR**

LE MANS (Sarthe)

**RELIER tout SOI-MÊME**

avec la **RELIEUSE-MÉREDIEU**

est une distraction

à la portée de tous

Outillage et Fournitures générales

Notice illustrée franco contre 1 fr.

V. FOUGERE & LAURENT, à ANGOULÊME

**TIMBRES POSTE AUTHENTIQUES
DES MISSIONS ÉTRANGÈRES**

Garantis non triés, vendus au kilo

Demandez la notice explicative au

Directeur de l'Office des Timbres-

Poste des Missions, 3, rue des Mou-

tons, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

**INVENTEURS
Pour vos
BREVETS**

Adr. vous à: **WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil**
35 Rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratuite!*

LA SCIENCE ET LA VIE

est le seul Magazine de Vulgarisation
Scientifique et Industrielle



Véritablement antiseptique

Le **DENTOL** (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable.

Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.



Dépôt général :

Maison **FRÈRE**, 19, rue Jacob - Paris

CADEAU Pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de **DENTOL**, il suffit d'envoyer à la Maison **FRÈRE**, 19, rue Jacob, Paris, sous enveloppe affranchie à 0 fr. 50, son adresse exacte et bien lisible, en y joignant la présente annonce de *La Science et la Vie*.

BIBLIOTHÈQUE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram — PARIS (17^e)

Envoi franco contre le montant des ouvrages, plus 10 0/0 pour frais

(Bien indiquer le N° de chaque cours)

CHEFS DE SERVICE

262 Ajustage	10 »
38 Algèbre	7 »
33 Arithmétique	15 »
89-90 Automobile	35 »
171 Aviation	20 »
141 Agriculture	15 »
454 Arithmétique commerciale	30 »
273 Accidents de travail (Prévention des)	20 »
316 Anglais usuel	10 »
239 Applications électriques	20 »
22-25 Bobinage des machines	20 »
204 Bâtiment	20 »
744 Brevets d'invention	10 »
342 Botanique	10 »
293 Béton armé	20 »
314 Correspondance commerciale	20 »
118 Constructions mécaniques	20 »
35 Calcul rapide	10 »
170 Commerce et comptabilité	25 »
526 Cinéma	25 »
749 Chauffage central	20 »
61 Chimie	15 »
4 131 Chaudières locomotives	30 »
259 Chemins de fer	20 »
390 Constructions en bois	20 »
95 Croquis coté	20 »
94 Conduite électrique	10 »
829 Carrières commerciales	5 »
226 Comptabilité agricole	10 »
372 Comptabilité des gares	10 »
404 Conduite des locomotives	20 »
288-289 Cosmographie	30 »
240 Dangers des courants	10 »
621 Dessin électrique	15 »
348 Dessin industriel	15 »
79 Dessin graphique	20 »
114 Dessin à la plume	5 »
166 Dessin d'architecture	10 »
97 Dessin de menuiserie	10 »
165 Eclairage électrique	15 »
99 Electricité	15 »
129 Electrochimie	15 »
8 Entretien des machines	20 »
803 Emplois des chemins de fer	10 »
105 Ecriture	10 »
36 Géométrie	10 »
44 Géométrie descriptive	20 »
126 Géologie et minéralogie	25 »
703 Génie (Admission au 5 ^e)	20 »
196 Machines locomotives	30 »
534 Machines agricoles	20 »
2 Machines marines	30 »
208 Machines industrielles	30 »
307 Moteurs industriels	12 »
601 Mathématiques navales	25 »
31 Mathématiques (notions)	20 »
755 Mécanique	6 »
381 Mètre de bâtiment	30 »
71 Orthographe	20 »
399 Poids et mesures	30 »
59 Physique	15 »
540 Parfumerie	25 »
908 Pratique des travaux	20 »
80 Résistance des matériaux	20 »
72 Rédaction	20 »
546 Règle à calcul	5 »
15 Turbines à vapeur	20 »
261 Technologie de l'atelier	20 »
142 Topographie	10 »
41 Trigonometrie	15 »
152 T. S. F.	15 »
576 Vie et mécanisme des entreprises	10 »

INGÉNIEURS

203 Automobile	25 »
541 Aviation	40 »
29-302-303 Algèbre supérieure	45 »
194 Algèbre	30 »
751-752-753 Béton armé	40 »
47 Compléments	15 »
502 Charpentes métalliques	40 »
612 Calcul des machines	25 »
549 Chauffage rationnelle	20 »
622-623-624 Construction électrique	45 »
49 Calcul différentiel	25 »
50 Calcul intégral	25 »
490 Compléments	40 »
233 Construction mécanique	40 »
189 Chimie métallurgie	20 »
190 Chimie bâtiment	25 »
191 Chimie agricole	40 »
337 Cosmographie	25 »
270 Construction d'usines	25 »
219-220-221-222 Constructions navales	50 »
200 Comptabilité industrielle	30 »
305 Calcul rapide	10 »
17 Dessin (Technologie)	30 »
292 Dictionnaire technique français, anglais, italien	20 »
136-137 Electricité théorique	40 »
162-163 Electrotechnique	50 »
242 Electrometallurgie	25 »
172 Essais des machines	25 »
382 Eclairage électrique	20 »
1004 Formulaire de mécanique et électricité	100 »
110-111-112-26 Géométrie	60 »
51-52-53 Géométrie analytique	50 »
367 Géométrie descriptive	40 »
350-351 Mines	30 »
18 Moteurs à combustion	40 »
207 Machines-outils	30 »
120 Machines électriques calcul	30 »
115 Mathématiques générales	35 »
424 Mécanique	40 »
282 Metallurgie	40 »
427 Mesures d'essais électriques	30 »
160-520 Navigation	45 »
210-211-212 Outillage	40 »
373 Plans cotés	10 »
380 Physique industrielle	25 »
580 Physiologie végétale	30 »
644 Physiologie animale	20 »
503 Ponts métalliques	40 »
159 Règle à calcul	10 »
86 Résistance des matériaux	40 »
109 Rapports techniques	30 »
535 Service de la voie (chemin de fer)	25 »
199 Stereotomie	15 »
251 T. S. F. théorique	25 »
153 T. S. F. appliquée	30 »
57 Thermodynamique rationnelle	25 »
402 Thermodynamique gaz	25 »
155 Thermodynamique vapeur	25 »
42 Trigonometrie	25 »
214 Usinage	15 »
85 Unités électromécaniques	5 »
117 Vecteurs	15 »
27 Usines hydroélectriques	25 »
81 Droit civil	15 »
224 Droit commercial	20 »
98 Droit maritime	20 »
277 Droit administratif	20 »
327 Législation des mines	25 »
78 Economie politique	25 »
313 Législation des eaux	20 »
74 Législation de l'électricité	20 »
75 Législation ouvrière	30 »
225 Législation des chemins de fer	25 »
721-722-723 Réglementation postale	30 »

PROJETS

Projets pour chaque genre d'appareils avec un formulaire pour toute l'étude du projet, la rédaction complète du projet avec dessins pour toutes les spécialités. Chaque étude 100 »

Toutes les formules employées sont élémentaires



Une porte de Paris s'ouvre sur le monde



EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE

PARIS MAI - NOVEMBRE 1931

le plus beau voyage à travers le monde

HAVES J.S.

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C.  I., Ingénieur-Directeur

12, rue Du Sommerard et 3, rue Thénard
PARIS (V^e)

Polygone et Ecole d'Application
CACHAN, près Paris

1° ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE

RECONNUE PAR L'ÉTAT, AVEC DIPLOMES OFFICIELS D'INGÉNIEURS

1.100 élèves par an - 143 professeurs

CINQ SPÉCIALITÉS DISTINCTES

- | | |
|--|--|
| 1° Ecole supérieure des Travaux publics : Diplôme d'Ingénieur des Travaux publics ; | 3° Ecole supérieure de Mécanique et d'Electricité : Diplôme d'Ingénieur Electricien ; |
| 2° Ecole supérieure du Bâtiment : Diplôme d'Ingénieur Architecte ; | 4° Ecole supérieure de Topographie : Diplôme d'Ingénieur Géomètre ; |
| 5° Ecole supérieure du Froid industriel : Diplôme d'Ingénieur Frigoriste. | |

SECTION ADMINISTRATIVE

pour la préparation aux grandes administrations techniques (*Ingénieurs des Travaux publics de l'Etat, de la Ville de Paris, etc...*).

SECTION DES CHEMINS DE FER

organisée sur l'initiative des grandes Compagnies de Chemins de fer pour le perfectionnement de leur personnel.

Les Concours d'admission ont lieu, chaque année, en deux sessions. Pour l'année scolaire 1931-1932, ils auront lieu : 1^{re} session, du 16 au 25 juillet ; 2^e session, du 28 septembre au 10 octobre.

2° L' "ÉCOLE CHEZ SOI"

(ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE)

25.000 élèves par an -- 173 professeurs spécialistes

La première Ecole d'enseignement technique par correspondance fondée en Europe, il y a 40 ans, et la seule qui s'appuie sur une Ecole de plein exercice, aussi indispensable à l'enseignement par correspondance que le Laboratoire l'est à l'Usine.

DIPLOMES ET SITUATIONS AUXQUELS CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

- 1° **Situations industrielles** : Travaux publics - Bâtiment - Electricité - Mécanique - Métallurgie - Mines - Topographie - Froid industriel.
- 2° **Situations administratives** : Ponts et Chaussées et Mines - Postes et Télégraphes - Services vicinaux - Services municipaux - Génie rural - Inspection du Travail - Travaux publics des Colonies - Compagnies de chemins de fer, etc., etc...

3° LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Edition d'ouvrages techniques de tout premier ordre soigneusement choisis.

NOTICES, CATALOGUES ET PROGRAMMES SUR DEMANDE ADRESSÉE A L'

ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS

12 et 12 bis, rue Du Sommerard, PARIS (V^e)

en se référant de " La Science et la Vie "