

SCIENCE ET VIE

AOÛT 1954

N° 443

100 FRANCS

**DANS
DEUX ANS LE
CHAUFFAGE
ATOMIQUE**

Voir page 103

**UN YACHT DE COURSE POUR
LE PRIX D'UNE MOTO →**



N'attendez pas !

COMMENCEZ CHEZ VOUS DÈS MAINTENANT

LES ÉTUDES LES PLUS PROFITABLES

grâce à l'enseignement par correspondance de l'École Universelle, la plus importante du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. **Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :**

- Br. 90421. **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales; Baccalauréats; B. E. P. C.; Bourses; entrée en sixième; — Premier degré, de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires; C. E. P.; Brevets; C. A. P.; — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Baccalauréat technique.**
- Br. 90424. **Licence ès lettres (tous certificats), Propédeutique, Agrégations littéraires et C. A. P. E. S.**
- Br. 90431. **Enseignement supérieur : Licences (Droit, Sciences) Agrégation et C. A. P. E. S. de Mathématiques; Professorats.**
- Br. 90435. **Grandes Ecoles spéciales : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'outre-mer.**
- Br. 90423. **Carrières de l'Agriculture (Administrateur, Chef de culture, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des Industries agricoles (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du Génie rural (Entrepreneur, Conducteur, Chef de Chantier, Radiesthésiste), de la Topographie (Géomètre expert).**
- Br. 90432. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux publics : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.). — Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.**
- Br. 00000. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce : * Devenez aide-comptable *. En page II. Cette annonce concerne aussi toutes les carrières du Commerce, de la Banque, de la Publicité, etc.**
- Br. 90436. **Pour devenir fonctionnaire : Toutes les fonctions publiques; Ecole nationale d'Administration.**
- Br. 90430. **Tous les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, victimes de guerre, veuves et orphelins de guerre.**
- Br. 90426. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul mental, Dessin, Ecriture.**
- Br. 90422. **Carrière de la Marine marchande : Officier au long cours (Elève Officier, Capitaine); Lieutenant au cabotage; Capitaine de la Marine marchande, Patron au bornage; Capitaine et Patron de Pêche; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe; Officier Mécanicien de 3^e classe. — Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P.T.T.).**
- Br. 90433. **Carrières de la Marine de Guerre : Ecole Navale; Ecole des Elèves Officiers; Ecole des Elèves Ingénieurs mécaniciens; Ecole du Service de Santé; Commissariat et Administration; Ecoles de Maistrance; Ecoles d'Apprentis marins; Ecoles de Pupilles; Ecoles techniques de la Marine; Ecole d'application du Génie maritime.**
- Br. 90437. **Carrières de l'Aviation : Ecoles et carrières militaires; Elèves pilotes; Elèves radionavigants; Mécaniciens et Télémechaniciens; Aéronautique civile; Fonctions administratives; Industrie aéronautique; Hôtesse de l'Air.**
- Br. 90428. **Radio : Certificats internationaux; Construction, dépannage de poste.**
- Br. 90434. **Langues vivantes : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Russe, Arabe. — Tourisme.**
- Br. 90427. **Etudes musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz; Chant; Professorats publics et privés.**
- Br. 90439. **Arts du Dessin : Cours universel de Dessin, Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain; Professorats.**
- Br. 90438. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie : Petite main, Seconde main, Première main, vendeuse-retocheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode; C.A.P., B. P., Professorats officiels; — Enseignement ménager; Monitorats, professorats.**
- Br. 90460. **Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique); Journalisme : l'Art d'écrire (Rédaction littéraire) et l'Art de parler en public (Éloquence usuelle).**
- Br. 90449. **Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.**
- Br. 90458. **Coiffure et soins de beauté.**
- Br. 90459. **Carrières féminines.**

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

remportés chaque année par nos élèves dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de l'enseignement par correspondance de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Boulevard Exelmans, Paris (XVI^e); Chemin de Fabron, Nice (Alpes-Maritimes); 11, place Jules-Ferry, Lyon



Pub. M. EGLOFF

Consultez un spécialiste averti, vous aurez une excellente CAMERA et des conseils pour réussir brillamment dès votre premier film. C'est si facile!



BADEAU, 11, rue de la Liberté DIJON
 C. S. T., 43, Rue Bourgonnier - ANGERS
 P. BADEAU, 40, cours Gambetta LYON
 LOCAFILM, 64, rue de Turbigo PARIS 3^e
 ÉTABLIS NICAISE, 65, rue de Vesle REIMS
 PHOTOLUX, 89, rue Nationale LILLE
 PHOTO STAR, 27, rue Paradis MARSEILLE
 ÉTABLIS RIGAUD, 49, allée de Brienne TOULOUSE

LES
 BELLES CINÉMATHEQUES
 DE FRANCE

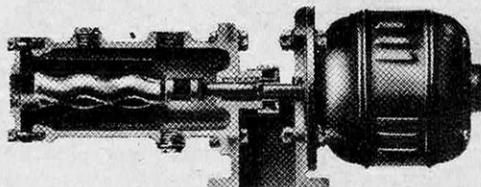
POMPES MOINEAU

BREVET FRANÇAIS

Plus de
 700 liquides
 transvasés!

LIQUIDES ÉPAIS VISQUEUX
 CHARGÉS ACIDES OU NEUTRES
 HYDROCARBURES

GROUPES
 ÉLECTRO - POMPES



AVEC OU SANS RESERVOIR
 SOUS PRESSION D'AIR
 POUR VILLAS, FERMES, CHATEAUX, JARDINS

SÉCURITÉ
 ET SILENCE

POMPES MODERNES, SIMPLES, ROBUSTES
 AUTO-AMORÇAGE - FACILITÉ D'ENTRETIEN
 HAUTE PRESSION - ABSENCE D'ÉMULSION

POM
 POMPES EN CAOUTCHOUC
 POM

13 et 17 R. ERNEST LAVAL - VANVES, SEINE

POUR GAGNER BIENTOT VOTRE VIE

DEVENEZ AIDE-COMPTABLE

**Préparez chez vous, à vos heures de loisir,
le certificat d'aptitude professionnelle**

La profession de Comptable est l'une des mieux rémunérées et pour y réussir brillamment il suffit de posséder une instruction primaire.

Voulez-vous être en mesure d'occuper une situation dans quelques mois ? Suivez dès maintenant, aux moindres frais, la préparation de l'**ÉCOLE UNIVERSELLE par correspondance** au certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable.

Notre préparation est l'œuvre de professionnels et de professeurs pourvus des titres les plus appréciés. Leurs cours sont clairs et enrichis d'exemples concrets et les devoirs qu'ils vous proposent de faire seront un excellent entraînement à l'exercice de votre profession. La méthode qu'ils ont conçue, entièrement originale, captivera votre attention et facilitera le travail de votre mémoire.

Vous pourrez ensuite, si vous le désirez, préparer sous notre direction le **Brevet Professionnel de Comptable**.

Si vous désirez exercer une profession libérale des plus passionnantes, ce B. P. de Comptable vous permettra d'être inscrit à l'**Ordre des Experts-Comptables et Comptables agréés**.

Notre enseignement par correspondance prépare également à l'**Expertise Comptable**.

N'hésitez pas à suivre l'enseignement de l'**ÉCOLE UNIVERSELLE**. Dans quelques mois, vous nous ferez part de votre réussite à l'examen et dans la profession.

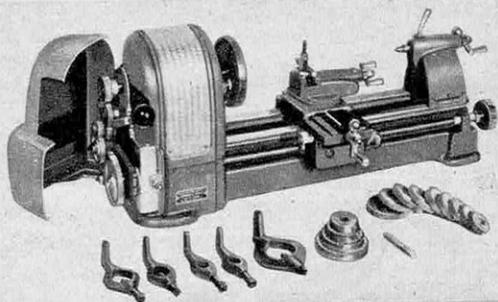
Demandez l'**envoi gratuit**, sans engagement de votre part, de la brochure **A. C. 39** qui vous apportera la preuve irréfutable des très nombreux et très brillants succès remportés par nos élèves.

Cette brochure contient également des **renseignements complets sur toutes les carrières du Commerce** : Employé de bureau, Sténodactylographe, Employé de Banque, Publicitaire, Secrétaire de Direction, C. A. P., B. P., etc. ; préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.

ÉCOLE UNIVERSELLE
59 à 67, bd Exelmans - PARIS-XVI^e

Chemin de Fabron, NICE (A.-M.)-11, place Jules-Ferry, LYON

UN PETIT TOUR D'ÉTABLI



de fabrication américaine, robuste et précis, est indispensable aux mécaniciens, garagistes, électriciens, amateurs, etc. Son emploi est indiqué partout où il s'agit d'exécuter un travail rapide, retoucher une pièce, réparer un outil, fileter, mettre au point, etc.

Prix avec tous les accessoires :
69.000 fr comptant ou à crédit
1^{er} versement : 25.000 fr.

Établissements MERTENS et fils
75, bd Gouvion-St-Cyr - PARIS - ETO. 15-25

THÉODORE MONOD

Professeur au Muséum
Directeur de l'Institut Français
d'Afrique Noire

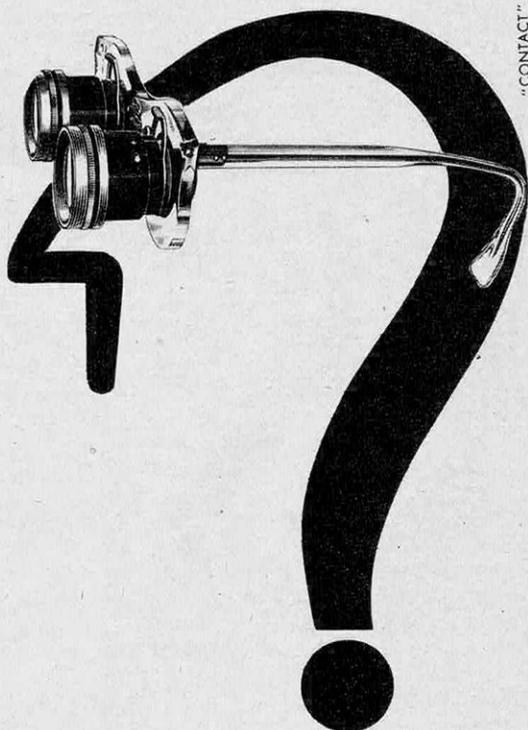
BATHYFOLAGES

(num)

vol.
600 f.

En contant ses plongées profondes, le premier savant, usager du bathyscaphe, prouve que la science et l'humour font bon ménage au fond des mers.

Collection **LA CROIX DU SUD**
dirigée par **PAUL-ÉMILE VICTOR**
JULLIARD



"CONTACT"

L'AVEZ-VOUS VU ?

Dans les vitrines de tous les bons opticiens, vous voyez actuellement l'évènement de la saison :

les jumelles-lunettes Sportscope, indispensables pour suivre **de loin**, sans fatigue, les mains libres, vos spectacles préférés.

- Grossissement 3 x
- Haute luminosité
- Optique traitée
- Écartement pupillaire réglable
- Poids : 92 grs

SPORTSCOPE

Transunion-France, 8, Rue du Helder, Paris-1^{er}, TAI. 86-96

Jamais
en
Panne



Vous ne serez jamais en panne si, avant de choisir votre appareil photo ou cinéma, vous consultez les deux grands spécialistes de France : Grenier et Natkin. Allez les voir ou demandez immédiatement le nouveau "Photo-Ciné-Labo-Guide 1954". Dans ce passionnant ouvrage (192 pages, 1.200 photos), ils expliquent les avantages et inconvénients des différents types d'appareils ; ils vous apprennent aussi à développer, tirer et agrandir vous-mêmes vos photos, ce qui permet de réaliser d'importantes économies en s'amusant. Le Photo-Ciné-Labo-Guide est adressé **gratuitement** aux lecteurs de cette annonce.

GRENIER

27, rue du Cherche-Midi
PARIS 6^e

NATKIN

15 av. Victor-Hugo
PARIS 16^e

LE COMMERCE... C'EST L'AVENIR!

A tout âge, sans autre diplôme que le C.E.P. sans concours, sans capitaux, vous pouvez vous aussi devenir un excellent voyageur de commerce, représentant ou représentante, chef de vente, gérant ou gérante de magasin, vendeur, vendeuse, etc.

La qualification professionnelle indispensable pour réussir magnifiquement dans ces métiers vous sera rapidement assurée par correspondance par :

PECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE,

71, rue de Provence, Paris (9^e) placement garanti.

Demandez-lui immédiatement sa fameuse documentation gratuite n° 753 elle sera pour vous une révélation.

APPRENEZ facilement
LA **RADIO** PAR LA
MÉTHODE
PROGRESSIVE

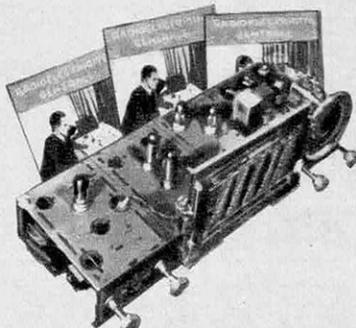
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année en France, ou à l'étranger. Notre programme peut être étudié en 6 mois. Nos cours théoriques comportent plus de 100 leçons illustrées.



LA MÉTHODE PROGRESSIVE a des milliers de succès dans le monde entier

Dès le certificat d'études vous pouvez vous spécialiser dans le dépannage et la construction en suivant notre préparation "Radio-Technicien". Cet enseignement est unique par sa clarté et sa simplicité, il prépare au C.A.P. Ceux qui désirent faire leur service militaire dans les transmissions trouveront dans nos cours la meilleure formation.

CERTIFICAT DE FIN D'ÉTUDES.



Nos coffrets de construction sont spécialement pédagogiques et n'ont rien de commun avec la construction d'un récepteur quelconque du commerce. La méthode progressive est divisée en 4 cycles judicieusement gradués.



L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages en radio et en électronique. En plus des connaissances qu'il acquiert, il garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses études.



GRATUIT
Demandez sans tarder notre album **GRATUIT** sur nos cours.

Institut
ÉLECTRO RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS

MÉCANICIENS AUTO, APPRENTIS...

Connaissez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui (tous types, toutes marques, tous pays), les tours de main du métier, les plus récents procédés de réparation et tout ce qu'il faut savoir pour être

UN SPÉCIALISTE AUTO HAUTEMENT QUALIFIÉ ET « A LA PAGE »

Vous le deviendrez sans peine, en 8 à 10 mois, chez vous, sans déranger vos occupations, par une des Méthodes documentaires E.T.N. AUTO qui, pas à pas, sous la conduite de grands professionnels en activité chez nos premiers constructeurs, vous fera connaître toute la pratique utile d'un des métiers de l'auto...

ESSAI GRATUIT D'UN MOIS, CHEZ VOUS, RÉSULTAT FINAL GARANTI ou REMBOURSEMENT

ce qui signifie pour vous : le succès à coup sûr pour un risque nul. Ni math ni dessin, dépense modique. Pendant toute votre carrière un ensemble unique de services à votre disposition. Enseignement recommandé par plusieurs grands constructeurs.

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance
20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)
154, rue de Mérode, Bruxelles — Georges 8, Neuchâtel, Suisse

Aujourd'hui, envoyez-nous le coupon ci-dessous ou sa copie. Dans 48 h. vous serez renseigné

Messieurs,

Veuillez m'envoyer, sans frais ni engagement pour moi, votre dossier explicatif illustré n° W-6 pour débutant ou professionnel de la Mécanique-Électricité auto ou de l'Électricité auto (rayer la mention inutile).

Prénom, nom et adresse (bien lisibles) :

.....

un dessin ne se fait pas sur du papier journal

LES PAPIERS CANSON

POUR TOUS VOS TRAVAUX :

CRAYON - FUSAIN
PASTEL - SANGUINE
LAVIS - AQUARELLE
GOUACHE - HUILE
PLUME - TRAIT

UNE QUALITÉ SPÉCIALE
vous assure les
meilleures chances
de succès.

CERTITUDE DE QUALITÉ
Utilisez pour vos
dessins
projets
ébauches
le CARNET DE CROQUIS

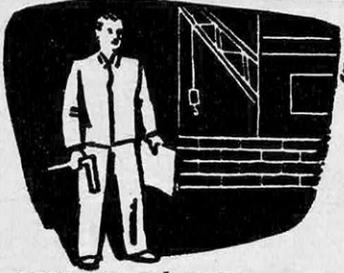
ANCIENNES MANUFACTURES
CANSON & MONTGOLFIER
VIDALON - LES - ANNONAY
(Ardèche)

BON A DÉCOUPER
et à nous envoyer à
l'adresse ci-contre.

Avec votre adresse exacte,
et en vous recommandant de
CETTE REVUE
indiquez-nous le genre de
dessin que vous pratiquiez.
Vous recevrez l'échantillon-
nage approprié.

HAVAS

Pour 600 francs par mois seulement.



VOUS POUVEZ RÉUSSIR!
VOUS POUVEZ AMÉLIORER VOTRE
SITUATION!

Tous les ouvriers qualifiés peuvent y arriver
en suivant des cours par correspondance.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

TECHNIQUE DU BATIMENT.

ÉLECTROTECHNIQUE.

MANIEMENT de la RÈGLE à CALCUL.

Sur simple demande, sans engagement de
votre part, envoi de notre documentation.

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

D'ENSEIGNEMENT

PAR CORRESPONDANCE

PARIS-XV^e (V.44), 88, rue de la Convention.

SAINT-LOUIS (V.44), Haut-Rhin.

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :

Etablissements TELEVA,

104, Chaussée de la Croix,

OTTIGNIES-BRABANT, Belgique.



GÉNÉRAL HÉBRARD

L'AVIATION

DES ORIGINES A NOS JOURS

1890-1954



un ouvrage

“à la page”

1 fort vol. abondamment illustré. 900 fr.

ROBERT LAFFONT



Tout
vous sera
FACILE

avec un

ROTOFIELD

COURANT ALTERNATIF. SÉCURITÉ ABSOLUE
110 à 220 VOLTS SANS FIL DE TERRE

HOUNSFIELD *fil* S.A. 8, RUE DE LANCRY
PARIS. 10^e BOT. 26 54

MAROC: HOUNSFIELD-PERROT: 70, r. de Calais. CASABLANCA

BELGIQUE: MACBEL: 42, Place Louis Morichard. BRUXELLES

NOTICE GRATUITE EN SE RÉFÉRANT DE CE JOURNAL



LA PHOTO COULEUR
EN 1954

1954 est l'année où la Photo en couleur va
connaître une extraordinaire vogue parfaite-
ment justifiée.

Amateurs vous devez essayer ce procédé
moderne. Mais entourez-vous de toutes ga-
ranties pour la qualité de vos travaux en
vous adressant à une maison très spécialisée.
qui peut seule vous donner toute satis-
faction.

Délai d'exécution rapide. Documentation
et échantillon gratuits.

PHOTO-HALL

“SERVICE COULEUR”

5 RUE SCRIBE-PARIS-OPERA

POUR 1.000 Frs il est à vous

AVEC 4 GARANTIES :

- 1 - Vente directe sans intermédiaire avec **ECONOMIE REELLE.**
- 2 - Garantie de **5 ANS** par bulletin numéroté et enregistré.
- 3 - Livraison à l'essai pendant 15 jours avec reprise et remboursement en cas de non-satisfaction.
- 4 - Expédition des Appareils après contrôles sévères à l'Usine.



**LE D'ASSAS N° 3
PERFECTIONNÉ 1954**

est un merveilleux Appareil mondialement connu. Tout en métal, entièrement gainé, de très belle présentation. Son format 6 x 6 permet 12 vues 6 x 6 sur pellicules 6 x 9 standard - Il comporte un objectif très lumineux, bleuté et traité - son Obturateur nouveau est de qualité supérieure - les distances vont de 1,25 à l'infini - les vitesses, depuis la pose jusqu'à 1/150^e de seconde - l'ouverture du diaphragme est de 4,5 à 32 - Une table des profondeurs de champ permet des réglages très précis - vous disposez d'une prise FLASH, d'une griffe pour télémètre, d'un viseur très clair et d'une prise pour déclencheur souple.

POUR 1.000 Frs IL EST A VOUS

et 7 versements de 2.000 Francs

LE D'ASSAS 3, ouverture 3,5

Même modèle que ci-dessus comportant une ouverture de diaphragme de 3,5 et des vitesses jusqu'à 1/200^e : 2.000 Frs de supplément soit 1 versement.

Profitez de ces conditions pour passer commande aujourd'hui même en découplant et en retournant cette annonce. N'oubliez pas de retourner votre **BON POUR UN SAC CUIR CADEAU.**

12 photos sur 12
réussies avec le télé-
tre "MAJOR S. H. D."
1.850 frs ou 2 versements
de 1.075 frs

SHD

BON N°329G
pour recevoir, en
cadeau, un sac cuir
de 3.000 francs.

SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS
106 Rue La Fayette, **PARIS (1^e)**



mais **PILE**
bien sûr...

...pour l'équipement
de vos récep-
teurs *portatifs*
une pile de
haute qualité.



**LA PILE
LECLANCHÉ**

CHASSENEUIL (Vienne) FRANCE

Les Soucoupes Volantes viennent d'un autre Monde!

* **LOGIQUE** mais stupéfiante
 * **LA VÉRITÉ** apparaît enfin
 Qui nous devons de vous présenter cette œuvre en débutant par cette phrase. Le mystère le plus passionnant, le plus captivant, le plus troublant de tous les temps vous y est révélé dans toute son ampleur.

Un roman? **NON!**

Un document sensationnel agrémenté de 21 photographies et illustrations que vous ne pouvez manquer de lire!

Les Soucoupes Volantes viennent d'un autre Monde



JIMMY GUIEU

VENTE
TOUTES
LIBRAIRIES
780
FRANCS

Editions
FLEUVE NOIR

EDITIONS FLEUVE NOIR

52 * Rue Vercingétorix * PARIS (14^e)

SEGuR 81-46 * SEGuR 81-99

radio
radar
télévision
électronique
métiers d'avenir

JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-la avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

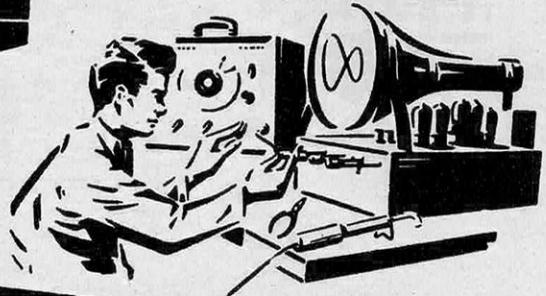
PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX
EXAMENS OFFICIELS

sortent de notre école

35.500 élèves ont déjà été pourvus de situations par notre organisation. Ils représentent les Cadres de l'Industrie, de la Marine, des Radios Navigants, des Opérateurs des Administrations d'État. Ils constituent le contingent le plus important des Radios de la Défense Nationale (Terre, Mer, Air).

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° S.V.48
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITÉ, R.P.E.

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e. TEL. CEN. 78-87

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXVI - N° 443

AOÛT 1954

SOMMAIRE

★ L'utilisation industrielle de l'énergie atomique en Angleterre, par Jacques Bergier et Pierre de Latil	103
★ Le « Caneton 5.0.5 » un voilier de grand sport rapide et bon marché, par Alain Cettier	111
★ Une expédition russe réussit à traverser la calotte glaciaire du pôle Nord en sous-marin, par M. Avogadro	117
★ Le troisième œil, vestige chez l'homme, existe encore chez certains lézards, par Léon Bertin, professeur au Muséum	121
★ L'irrigation du Tadla porte le progrès au cœur du Maroc, par Paul Wagret	124
★ Les invasions de mouches sont sans danger, par J. d'Aguilar	133
★ Le « compactage » rend à peu de frais nos chemins carrossables, par J. Engelhard	135
★ On freine les avions à réaction en déviant le jet de leurs gaz, par Camille Rougeron	139
★ Grâce au procédé Coanda on fabrique de l'eau douce à partir de l'eau de mer, par E.-H. Lémonon	146
★ Un savant français sauve l'industrie nacrière en Océanie, par Paul Movan	152
★ La carrière de laborantine, par Fernand Lot	159
★ Carlsberg, une brasserie qui travaille pour les Arts et la Science, par Mario A. Costa	161
★ A côté de la science	168-199-211
★ L'acier sulfinuzé se lubrifie lui-même, par J.-J. Caubet	169
★ Un procédé électrique sans pile ni accu assèche les murs et les fondations, par Paul Neau	175
★ A Etretat on lit sur la falaise l'histoire du sol normand, par Lucien Marceron	177
★ L'« Archinard » navigue avec 1,20 m de tirant d'eau, par E. L.	184
★ Un bébé-robot remplace le tire-lait, par Jean Marival	185
★ Inventions pratiques	188-196-206
★ Les faux tableaux ne peuvent échapper à la détection scientifique, par Jean Saucet	189
★ Les Livres	197
★ A l'Hôpital Boucicaut, les blessés graves sont opérés chaque nuit en chirurgie d'urgence, par André Louville	201
★ La Vie de la Science	207
★ Nos lecteurs nous écrivent	212

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, r. de La Baume, Paris-8^e. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone Elysées 87.46.
BELGIQUE : EDIMONDE, (éditeur responsable) : 10, boul. de la Sauvenière, C. C. P. 283.76 P. I. M. services Liège.
ITALIE : SCIENZA E VITA. Dirèz. ; Redaz. e Amministr. 19, Piazza Cavour. Roma. Tél. : 36-00-10, C. C. P. 1.14.983.
AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Dirección, Administr. : Calle J.-C. Gomez, Montevideo, Uruguay. Tél. : 8-95-66
SUISSE : INTERPRESS S. A. : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6349.
ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA, 9, rue St-Gall, à Casablanca. C. C. Postaux 625-29 Rabat.

	France et Union Fr ^{ee}	Étranger	Bénélux et Congo belge
ABONNEMENTS : un an	1 000 fr.	1 400 fr.	200 f. belge
— avec envoi en recommandé	1 400 fr.	1 900 fr.	
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série	1 650 fr.	2 200 fr.	375 f. belge
— — — — — recommandé	2 200 fr.	2 900 fr.	

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande et 30 fr. en timbres-poste.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by SCIENCE ET VIE. Août mil neuf cent cinquante-quatre.

Le Royaume-Uni, pour devancer l'U. R. S. S. dans l'emploi industriel de l'atome, vient de ramener à 1956, au lieu de 1960, la date de mise en service de ses premières centrales nucléaires.



A SPRINGFIELDS ; LA MANIPULATION D'UN RÉSERVOIR DE TÉTRAFLUORURE D'URANIUM



A WINDSCALE ; CE SCAPHANDRE DE PROTECTION EST MUNI D'UN WALKY-TALKY

L'INDUSTRIE ATOMIQUE ANGLAISE veut fournir d'électricité le Royaume-Uni

ON brûle en Grande-Bretagne 43 millions de tonnes de charbon par an pour produire de l'électricité. Et demain il faudra 20 millions de tonnes de plus. Où les trouver? Demander aux mines un effort supplémentaire? Pas un économiste n'y songe : la plupart des puits ne peuvent débiter davantage et la main-d'œuvre serait insuffisante. Les ressources hydrauliques? Elles sont presque nulles.

Le projet d'usine marémotrice dans l'estuaire de la Severn? Il s'annonce mal; on prévoit de grosses difficultés car les alluvions risquent d'envaser les ouvrages. Reste l'énergie atomique; elle ne peut que gagner à cette utilisation.

Le problème a été attaqué avec une vigueur toute britannique; il est loin d'être résolu,

mais la Grande-Bretagne possède d'ores et déjà une industrie atomique qui lui fait honneur et l'on peut lire dans un rapport officiel que vient de publier le ministère de la Production Industrielle (Supply) cette phrase optimiste : « Si certaines hypothèses se vérifient, il sera possible de remplacer complètement le charbon par des combustibles nucléaires pour la production de l'électricité dans le Royaume-Uni ».

Mais, est-il aussitôt ajouté, même s'il devenait possible d'envisager de remplacer les 63 millions de tonnes de charbon, on considérerait d'abord, comme un « objectif plus réaliste » de demander aux réacteurs nucléaires ces 20 millions de tonnes qui, demain, manqueraient et que les mines ne sauraient fournir.



● La majeure partie du minerai d'uranium traité à l'usine de Springfields provient du Congo belge. Sa manipulation n'est pas exempte de danger car

il contient des traces de radium. Aussi les ouvriers chargés d'ouvrir les barils au chalumeau doivent-ils être protégés contre les émanations radioactives.

Des usines atomiques, remède au chômage

Toutes ces questions dépendent, en Grande-Bretagne, du service « énergie atomique » du ministère " of Supply ".

Dans leurs principes, les solutions adoptées s'apparentent aux solutions américaines : d'une part produire, à partir de l'uranium métal tiré des minerais, de l'uranium 235 en le séparant de l'uranium 238, son isotope; d'autre part fabriquer du plutonium en bombardant l'uranium 238 par des neutrons. Les détails de réalisation furent très différents, en particulier par suite du fait que, à tort ou à raison, les Etats-Unis ne fournissent pas de renseignements « atomiques » à leurs alliés.

Pour protéger en cas d'hostilité cette industrie essentielle, les diverses usines sont dispersées sur tout le territoire. Cette dispersion, ainsi que le choix des localités, résultent aussi de considérations sociales car, en Grande-Bretagne, on craint toujours le retour du chômage qui, avant guerre, revêtit dans certaines régions une tournure catastrophique.

La direction générale se trouve à *Risley*, dans le Lancashire ; elle est en liaison constante avec les laboratoires d'*Harwell* (entre Londres et Oxford) spécialisés dans la recherche.

Risley contrôle trois centres purement industriels :

1° *Springfields*, dans le Lancashire, près de

la ville de Preston, où l'on tire l'uranium métal des minerais.

2° *Windscale*, dans le West-Cumberland, où de vastes piles produisent le plutonium.

3° *Capenburst*, dans le Chestershire, où l'on sépare l'uranium 235 de l'uranium 238.

La production de l'uranium métal n'est pas sans danger

L'usine de Springfields est proche de *Risley*. Construite pendant la guerre par l'*Imperial Chemical* pour produire des gaz asphyxiants, elle a été depuis convertie en usine de traitement des minerais d'uranium. Il avait, auparavant, fallu la « décontaminer » soigneusement de toute trace de gaz asphyxiant.

Elle se targue d'être la plus propre des usines chimiques. Partout, des hommes en blanc munis d'aspirateurs pourchassent la poussière ; ils sont aussi nombreux que les ouvriers car la moindre trace d'impureté doit être évitée.

La méthode de traitement qui vient d'être publiée est, à plusieurs égards, originale.

Les oxydes d'uranium extraits des minerais sont d'abord transformés en sulfates par l'acide

Des barils, le minerai est versé dans des broyeurs → qui le réduisent en petits morceaux. De vastes cyclones comme celui-ci on extrait la poussière qui, étant radioactive, risquerait de contaminer l'usine et ses parages, dans un rayon considérable.

sulfurique. Puis ces sulfates sont oxydés par de l'eau oxygénée pure ; c'est ici la phase essentielle du procédé, et la plus délicate.

L'eau oxygénée pure est un produit très difficile à manier et qui explose sans raisons apparentes. On ne savait pas la conserver dans de bonnes conditions de sécurité jusqu'à ce que les Allemands mettent au point ces questions, dans le cadre de leurs recherches sur les V2 et les sous-marins. On la stocke aujourd'hui dans des récipients d'aluminium ou de nickel très pur, sans la moindre trace de cuivre. L'oxydation des sulfates d'uranium n'en reste pas moins une opération dangereuse. On obtient des persulfates que l'ammoniaque précipite pour donner... ce que l'on avait à l'origine : des oxydes d'uranium.

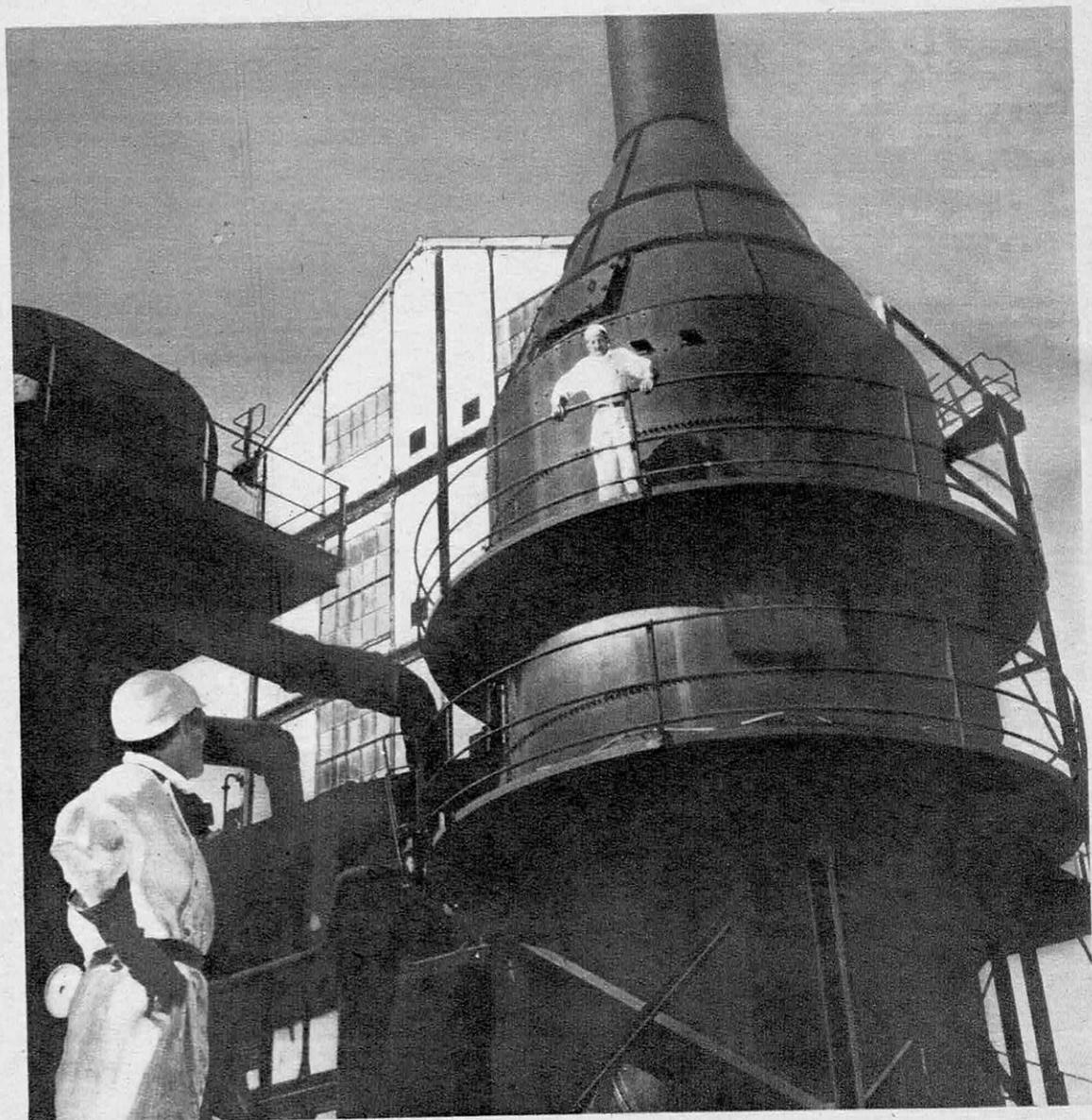
Pourquoi tant de peine pour revenir au point

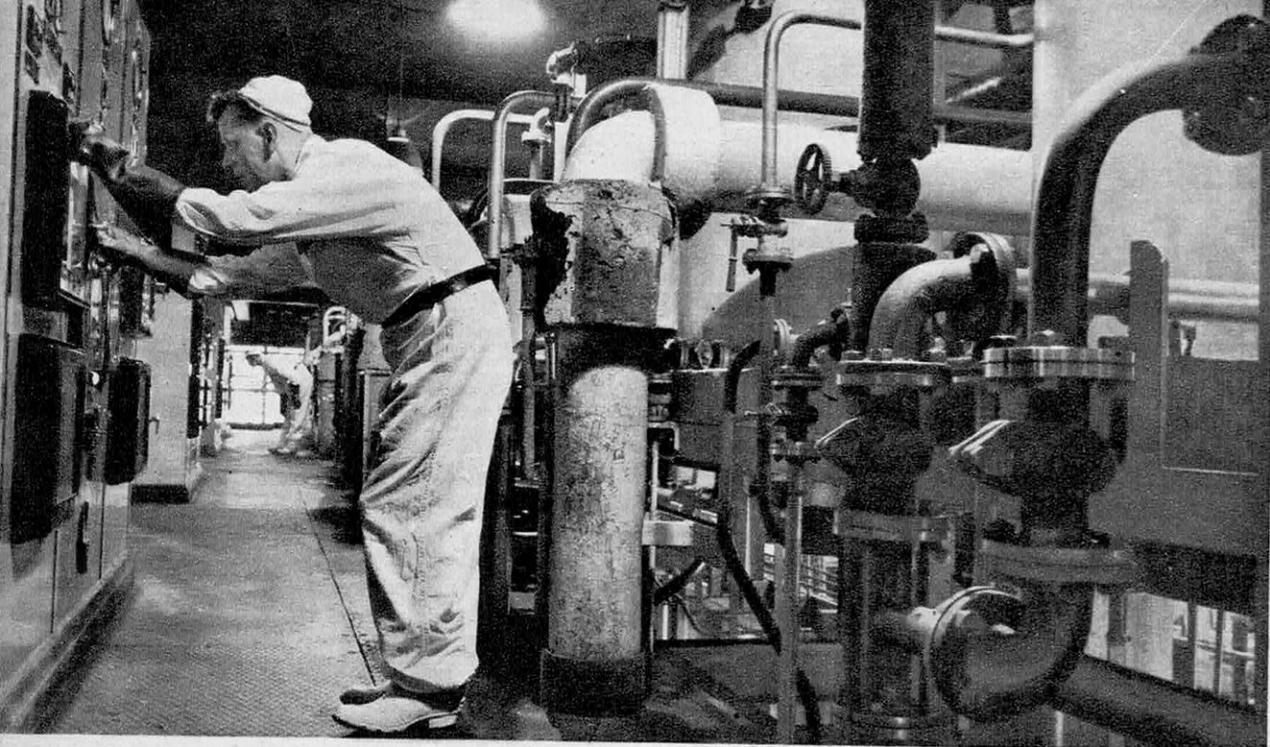
de départ? C'est que les impuretés sont restées en chemin : seuls les oxydes d'uranium ont pu suivre le cours des diverses opérations chimiques. Mais ce n'est encore que le commencement...

Ces oxydes sont attaqués par de l'acide nitrique et donnent du nitrate d'uranyle. Ce sel est alors purifié par dissolution dans l'éther, puis lavage à l'eau ; ce processus est renouvelé un grand nombre de fois jusqu'à ce que l'on réduise les impuretés à un taux de l'ordre du millionième.

Ce nitrate est alors transformé en di-uranate d'ammonium, puis en tétrafluorure d'uranium qui est réduit par du calcium pour donner finalement l'uranium métal.

Le Congo belge et le Canada sont actuellement les deux fournisseurs de minerai. Il se





● Les ouvriers chargés de l'entretien des points vitaux de Windscale sont véhiculés par chariot dans l'usine. On évite ainsi que la poussière radioactive

qui a pu se fixer sur leur scaphandre de protection pendant qu'ils travaillaient ne se répande dans les couloirs et autres locaux qu'ils parcouraient.

← La purification des oxydes d'uranium, extraits du minéral, par l'acide sulfurique, par l'eau oxygénée pure et enfin par l'ammoniaque exige un contrôle minutieux. Les multiples panneaux d'enregistreurs sont l'objet d'une surveillance constante.

peut que bientôt l'Australie se joigne à eux. Aucun chiffre, cela va sans dire, n'a été publié sur l'importance de la production.

20 milligrammes de plutonium permettent de lancer une usine

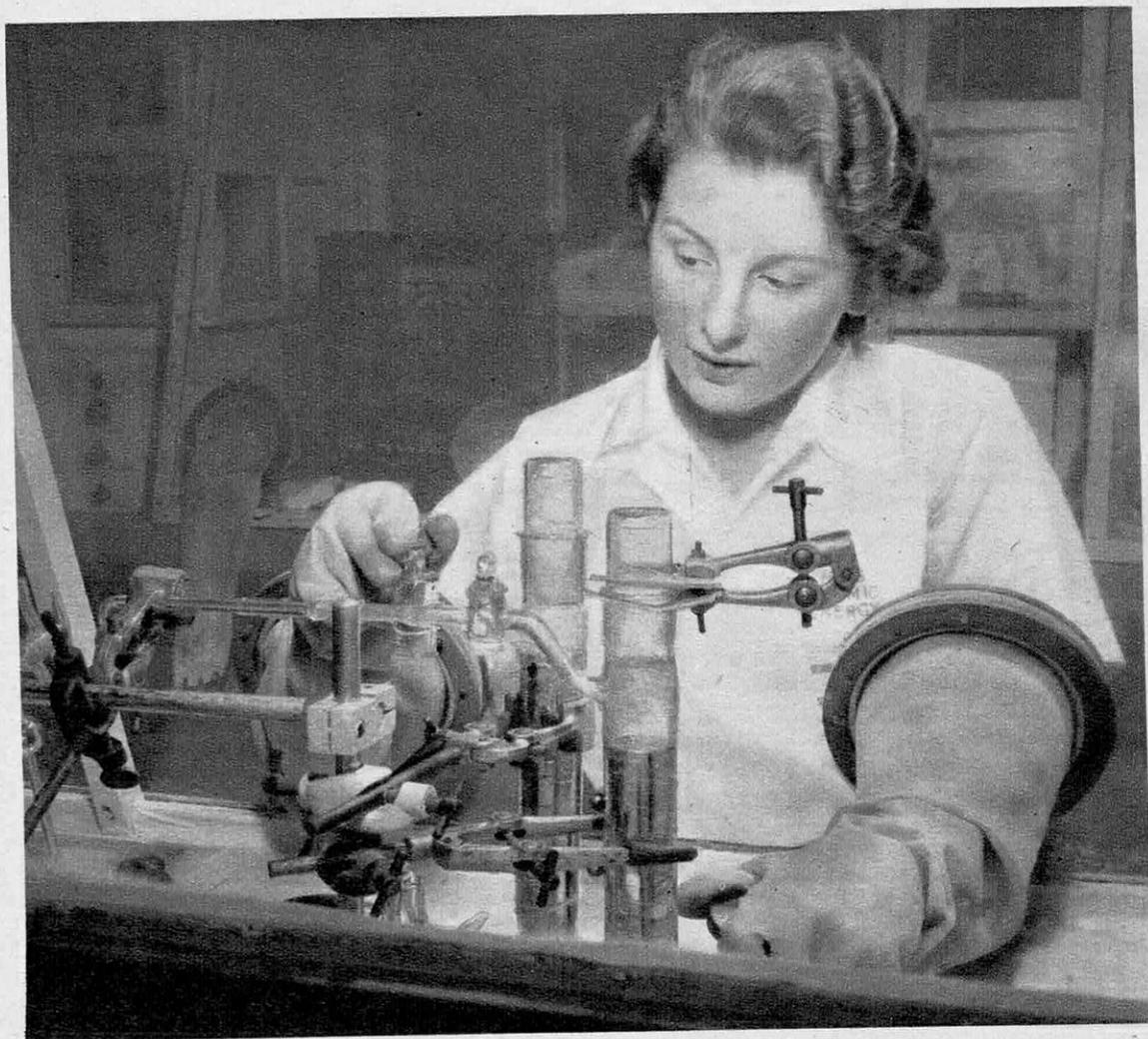
C'est dès 1945 que fut conçue la très vaste usine de Windscale où devait être produit le plutonium.

Or, à l'époque, deux seules piles avaient été construites aux U.S.A. et les Britanniques n'avaient sur elles que de très minces informa-

tions. Ils devaient tout faire par eux-mêmes ; et, d'abord, connaître le plutonium, métal qui, on le sait, n'existe pas dans la nature.

Pour cela, ils ne disposaient que de 20 milligrammes de plutonium. De quoi recouvrir une tête d'épingle ! C'est sur cette minuscule parcelle qu'il fallut étudier les propriétés physiques aussi bien que chimiques du nouveau métal. L'étude fut menée au Canada, à Chalk River, car, à l'époque, juste après la guerre, la Grande-Bretagne ne disposait pas encore des laboratoires nécessaires. Selon une phrase même du rapport officiel : « Cette quantité infinitésimale de plutonium a suffi à toutes les expériences essentielles et à la mise au point des procédés selon lesquels fonctionne maintenant la grande usine de Windscale ».

Le site fut choisi en 1947 à Sellafield, sur la côte du West-Cumberland, dans ce district



● Les divers travaux de laboratoire se font sous cloche pour éviter aux opérateurs le port du masque. La manipulation des éprouvettes et

autres appareils est facilitée par d'énormes gants de caoutchouc qui obstruent complètement les orifices par où la laborantine introduit ses mains.

des « Lacs » cher aux poètes et aux peintres, où l'on projette d'établir un parc national. Dans ce pays plat, deux hautes tours se voient aujourd'hui de très loin : les deux cheminées qui dépassent de cent mètres l'usine de Windscale.

Le terrain a 123 hectares de superficie. La construction des piles a nécessité dans le bétonnage une précision du 1/3 000 environ. Les travaux ont occupé, de novembre 1947 à juillet 1950, près de 5 000 ouvriers et 300 ingénieurs.

Au lieu d'être refroidies par eau comme les piles américaines de Hanford, les deux piles de Windscale sont refroidies par air. Aucun chiffre ne permet d'en connaître la production. Tout ce que l'on sait de précis c'est que chaque pile pèse 57 000 tonnes et repose sur un soubasse-

ment de béton épais de 3 m qui mesure 60 x 30 m. Il s'agit de piles classiques à empilement de blocs d'uranium et de graphite.

Gelé dans une cheminée

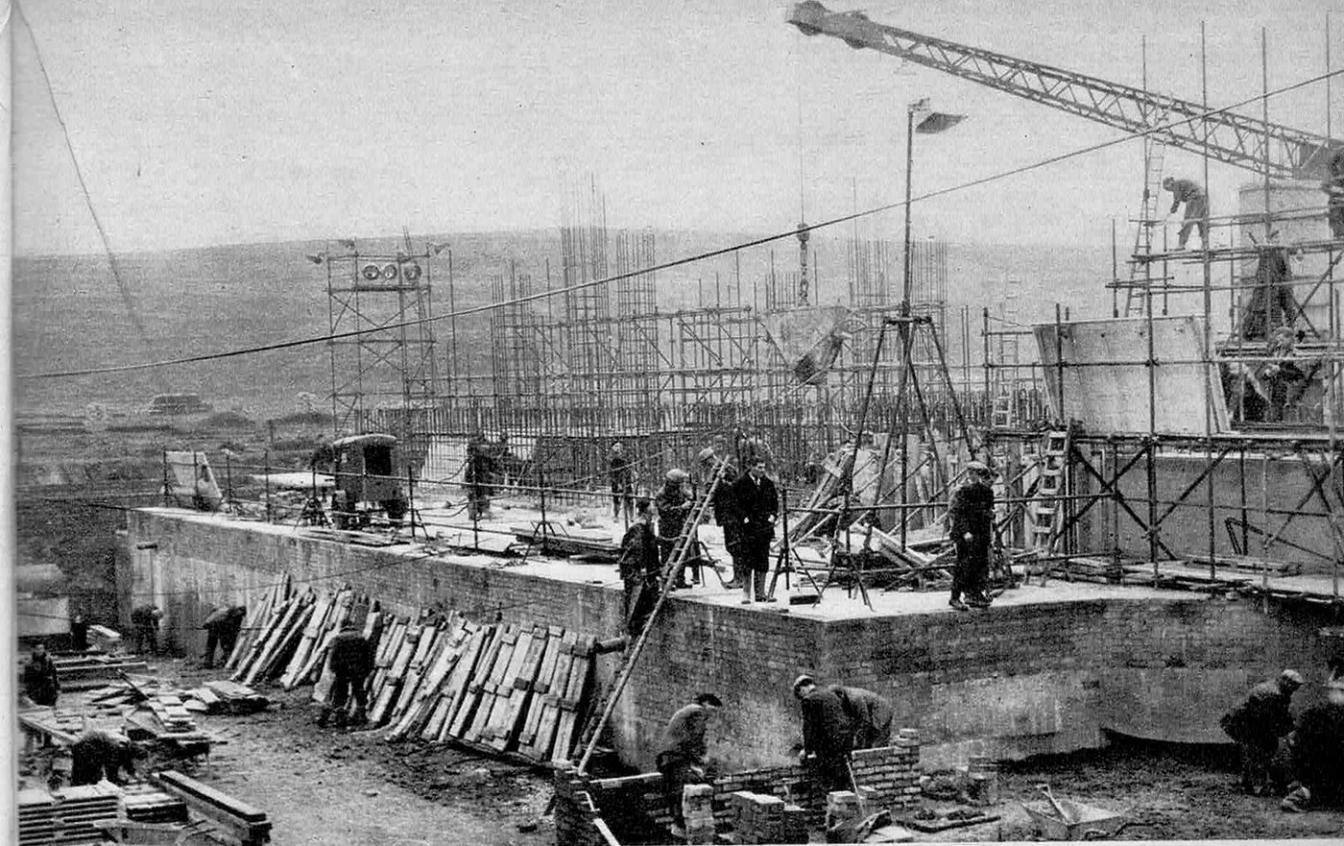
Le refroidissement par air a nécessité la construction de hautes cheminées pour conduire le plus haut possible dans l'atmosphère l'air devenu radioactif. Au début de leur fonctionnement, on s'aperçut que de l'humidité s'y condensait. Pour y remédier, on construisit une cabine qui, placée en plein courant d'air de la cheminée, devait permettre à un ingénieur de prendre des mesures.

Le technicien désigné vécut là une fort désagréable aventure : il eut bientôt tellement froid qu'il voulut demander à sortir de sa prison. Mais le courant d'air autour de lui faisait tant de bruit



● L'usine de Windscale qui produit le plutonium. Près des cheminées de 120 mètres de haut, par lesquelles les résidus radioactifs sont rejetés, on

distingue les bâtiments renfermant chacun une pile à uranium naturel. Par capture d'un neutron et désintégrations, l'uranium donne du plutonium.



● La construction de la première unité de la centrale électrique nucléaire de Calder Hall a commencé en mai 1953. D'une puissance de 50 kW,

son entrée en fonction prévue pour 1960 vient d'être annoncée pour 1956. De nombreuses autres unités suivront. Les travaux sont menés de jour et de nuit.

qu'il ne put se faire entendre au téléphone et dut passer toute la nuit à grelotter — ce que le rapport officiel signale, pour le déplorer, tout en faisant remarquer que « les ingénieurs qui mettent en route des usines nouvelles ont l'habitude de se trouver dans des situations peu agréables ».

Entre les piles se trouve un bassin où sont noyées les barres d'uranium. Quand elles y ont perdu la plus grande partie de leur radioactivité, on les amène dans un canal souterrain qui offre un des plus extraordinaires spectacles de notre époque. Sur les bords, des hommes blancs munis de harpons longs de 6 mètres poussent les barres d'uranium dans une eau rendue lumineuse par des lampes à vapeur de mercure qui l'éclairent par dessous.

Ces barres vont ainsi à une machine spéciale qui enlève leur revêtement d'aluminium. D'autres machines automatiques transportent alors le précieux métal à l'usine de séparation où il est dissous dans de l'acide nitrique. Extrait par des procédés purement chimiques, le plutonium est envoyé à Springfields et réintroduit dans le cycle de production.

Les eaux résiduelles radioactives sont menées loin au large, dans la mer voisine, par un pipe-line dont la construction fut toute une aventure : il fallut faire remorquer des tubes

d'acier longs de quatre kilomètres par toute une flottille de bateaux, ce qui n'alla pas sans incidents, dont certains faillirent être tragiques.

Une usine hermétiquement scellée comme une ampoule de radio

L'uranium 235, autre matériau « fissible », est produit par l'usine de Capenhurst, dans le Wirral, près de l'embouchure de la Mersey.

Entre les diverses méthodes de séparation des isotopes de l'uranium expérimentées aux U.S.A. dans le cadre du « Projet Manhattan », les Anglais choisirent celle de la diffusion gazeuse. Elle est basée sur la loi de Graham : une molécule légère traverse une paroi poreuse plus vite qu'une molécule lourde; la vitesse étant inversement proportionnelle à la racine carrée de la masse moléculaire. Si donc on fait traverser à un composé gazeux d'uranium une paroi poreuse, on trouvera de l'autre côté de la paroi une proportion un peu plus grande d'uranium 235 que dans le gaz primitif contenant à la fois l'uranium 235 et son isotope lourd, l'uranium 238.

Le gaz choisi est l'hexafluorure d'uranium, dont la masse moléculaire est 349 quand il contient U 235 et 352 quand il contient U 238. Cette faible différence de masse suffit, non sans

avoir recours à de très nombreux passages, pour obtenir une séparation presque totale des deux isotopes.

Ce procédé exige que tout se passe strictement en vase clos, à température constante, à pression constante. A moins de 57°, l'hexafluorure d'uranium (l'hex comme on l'appelle) se condenserait. En présence de diverses substances, d'eau en particulier, il formerait des corps solides qui boucheraient les pores des filtres ; aussi l'usine est-elle tout entière scellée comme une immense ampoule de radio.

L'extraordinaire est qu'elle a des dimensions considérables, que l'on ne révèle d'ailleurs pas exactement. On dit seulement que chacun des éléments est grand comme une maison, mais on garde la plus grande discrétion sur le nombre d'éléments.

Ajoutons que l'« hex » est un gaz très corrosif, que des pompes doivent maintenir des surpressions et des dépressions pour assurer son passage régulier, et on aura l'idée de la complexité de cette usine absolument hermétique dans laquelle des milliers de détecteurs surveillent constamment les parois des cellules, et donnent l'alarme dès que se produit la moindre fissure.

Dans un silence d'église

On contrôle les opérations par le dessus des cellules. Un toit aux grandes verrières recouvre l'ensemble, et cette usine est tellement silencieuse que, sous cette verrière, on a l'impression, dit le rapport, « de se trouver en un lieu saint où les ingénieurs en blanc viennent chercher l'inspiration ».

Le contraste entre Risley, cerveau de l'industrie atomique anglaise, et les mystères de la Commission américaine de l'énergie atomique est frappant.

Sir Christopher Hinton qui dirigea ce programme est un grand ingénieur ; mais il n'était nullement spécialisé dans les industries atomiques. Placé à ce poste comme organisateur, son principal mérite fut de créer, sous le nom de Service d'Industrie (Engineering), un véritable service de conception et d'organisation industrielles. Son état-major dressa le projet, passa les commandes et en surveilla l'exécution. Chose surprenante, le plus difficile fut de « placer les commandes ».

Le succès fut remarquable : toutes les usines furent achevées dans les délais, toutes fonctionnèrent selon les prévisions. Pour une industrie si nouvelle, c'est une surprenante réussite.

De cet ensemble, toutefois, aucune réalisation ne pouvait passer pour strictement pacifique. Ce ne sera bientôt plus le cas : un réacteur de production énergétique est en cours de réalisation. Le ministre responsable a révélé qu'il

serait construit à Sellafield, où se trouve déjà l'usine de Windscale : ce sera l'usine de *Calder Hall*, à laquelle on travaille depuis avril.

Un départ dans l'inconnu

Elle abritera un réacteur du type classique à uranium et graphite, mais d'un type « évolué » (sans qu'il ait été révélé ce que signifie exactement une telle évolution). Dans « Pippa » — tel est son nom familier — le refroidissement est assuré par du gaz carbonique sous pression. (L'hélium aurait été préféré si on pouvait en trouver en Europe). L'ensemble est enfermé dans une carapace d'acier doux.

Le gaz chaud va chauffer des chaudières à eau ; la vapeur produite fait marcher un turbo-alternateur classique.

Bien que la construction soit en cours, nombre de questions n'ont pas encore de solution. On ne sait pas, en particulier, au bout de combien de temps le « combustible » atomique devra être changé. D'une part, ses propriétés physiques finiront par être profondément altérées ; d'autre part, il arrivera un moment où les produits de fission absorberont tant de neutrons que la réaction risquera de s'arrêter. Le délai de rechargement du réacteur ne pourra être indiqué que par l'expérience. L'intérêt économique de cette usine thermique — donc son avenir même — en dépendra étroitement.

Officieusement, la puissance de « Pippa » qui entrerait en fonction d'ici 2 ans serait de 50 kW. Ce réacteur n'est vraisemblablement que la première unité d'une installation qui doit en comporter de nombreuses autres.

Le centre de Risley étudie d'ailleurs en ce moment un autre réacteur, un « fast reactor », c'est-à-dire une pile utilisant des neutrons rapides, véritable bombe atomique au ralenti. Aucune date n'est avancée. Aucune dimension. On sait seulement qu'un modèle réduit est en construction à Harwell et que sa puissance ne dépasserait pas environ 1 watt car il ne doit servir, entre autres, qu'à l'étude des systèmes de contrôle et non à la production d'énergie.

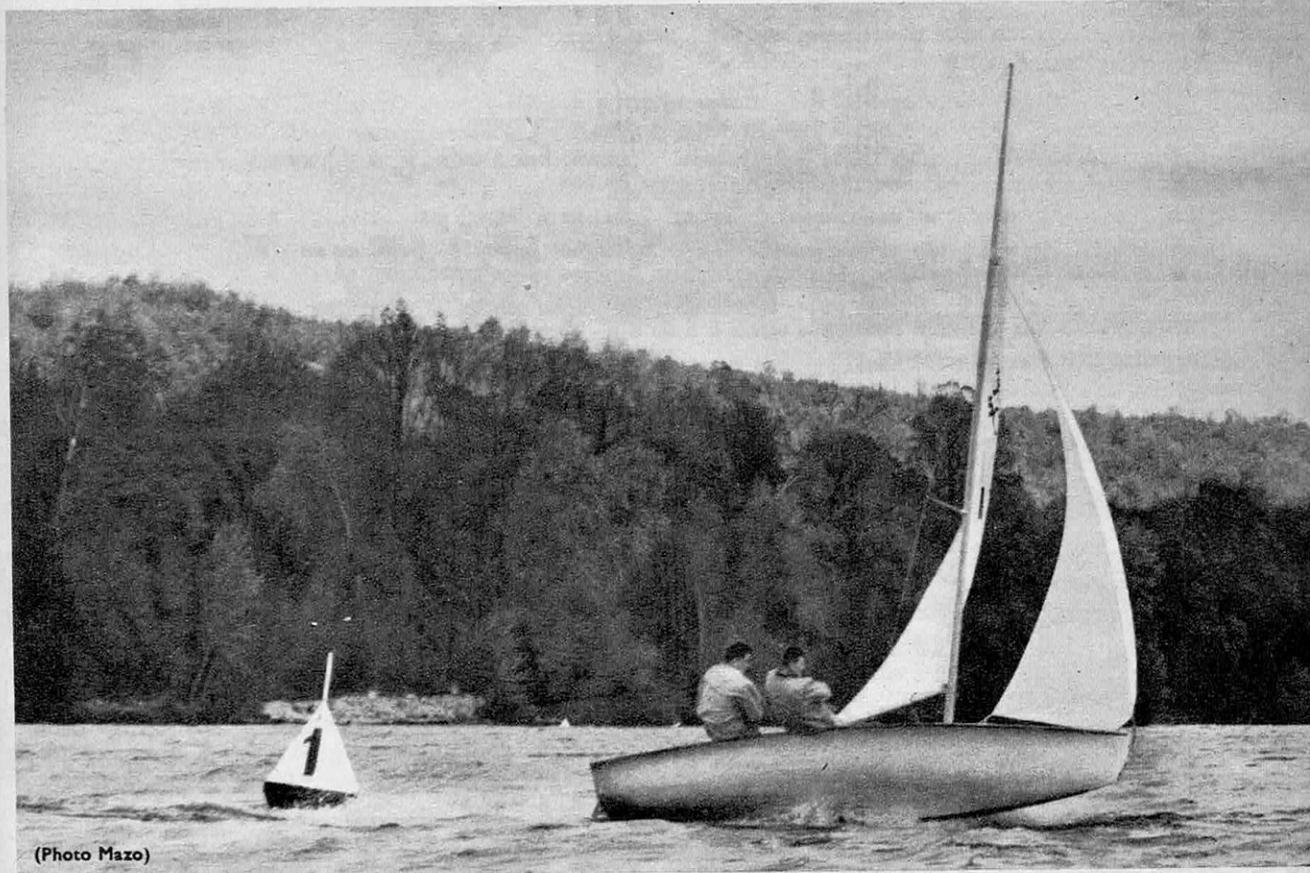
Mais il s'agira d'évacuer la très grande quantité de chaleur qui se produit dans un espace très réduit ; pour cela, on envisage d'utiliser du métal fondu. Il s'agit aussi de réaliser des systèmes de contrôle qui, étant donné les petites dimensions et la grande radioactivité de l'espace à surveiller, devront sans doute être d'un type nouveau.

Les problèmes à résoudre sont considérables et le nombre des inconnues fait dire aux Britanniques que leur aventure atomique ne fait que commencer.

Jacques Bergier et Pierre de Latil

LE "CANETON 5.0.5."

un voilier de grand sport bon marché



UNE SORTIE D'UN VIRAGE OU LE "CANETON 5.0.5" TÉMOIGNE DE SON APTITUDE A "PLANER"

Grâce aux nouvelles techniques de fabrication, le plus léger de nos voiliers de compétition, le Caneton 5.0.5, ne coûtera pas plus cher qu'une grosse moto. Ce progrès revêt d'autant plus d'importance pour la France, que ce bateau à dérive centrale relevable, et à deux équipiers, trouve déjà de nombreux partisans en dehors de nos frontières.

EN France, la flotte des canetons est, avec ses 1 700 unités, de beaucoup la plus nombreuse.

Elle réunit l'élite incontestée des barreaux de la formule à deux équipiers, mais sur des bateaux appartenant à une série dite « à restriction ». Ce terme veut dire qu'il est possible, entre certaines normes imposées tant pour la voilure que pour la coque, de rechercher des améliorations. De ce fait, ces bateaux ne sont pas monotypes et ne peuvent donc convenir à des épreuves internationales.

Cette liberté a permis de grands progrès dans les performances des voilures et des coques. Grâce à elle on est parvenu à établir des coques qui se déjaugent, qui, à certaines allures, « planent »

sur l'eau. Aussi c'est sur des « Canetons » que la Fédération Française fait disputer son Championnat de France de dériveurs à deux équipiers. Il n'en reste pas moins que pour courir des régates internationales — ou même olympiques — nos champions : Lebrun, champion olympique 1932, Roger Tiriau, champion de France depuis 5 ans, etc., sont obligés de barrer des monotypes, dont les formes, les voilures et les poids ne sont pas ceux des bateaux sur lesquels ils s'entraînent.

A la recherche du meilleur dériveur européen

Au point où les études avaient été poussées, il n'était guère possible d'améliorer les qualités du Caneton. Il fut donc décidé de le confronter avec des bateaux hollandais et anglais dans le but de rechercher le meilleur dériveur européen, et d'en fixer définitivement les formes. Ainsi l'on parviendrait à augmenter l'effectif des flottes de cette série populaire qui fréquente les rivières, les lacs, aussi bien que les bords de la mer.

Les organisateurs de ces confrontations n'ayant pas limité la taille des bateaux, le résultat était virtuellement connu d'avance : le plus

grand et le plus voilé devait l'emporter. En Hollande, en 1952, comme à La Baule, en 1953, le bateau hollandais *Flying Dutchman* obtint la consécration des autorités mondiales. Mais, avec ce bâtiment, seuls les hommes grands et lourds pouvaient prétendre jouer les premiers rôles. La nécessité d'avoir un équipage de 180 kg pour contrebalancer, dans certains cas, l'effort de renversement du vent éliminait pratiquement 99 % des yachtmen français.

Mais les essais de La Baule avaient révélé un autre bateau. Prototype anglais, le *Coronet*, long et très voilé, fit une démonstration splendide par ses qualités de maniabilité et d'évolution. En valeur absolue, c'est-à-dire sans tenir compte des coefficients de handicap, il obtint les meilleurs résultats. Il apporta aussi la preuve de l'excellence d'une construction de prix modique, jusque-là peu connue en France, celle du bois moulé. Avec sa coque à angles vifs (à bouchains vifs), le Caneton ne pouvait prétendre rivaliser avec ses deux adversaires possédant des coques arrondies, « en forme », plus modernes, plus « hydrodynamiques ». S'en étant rendu compte, un des dirigeants de l'Association des Propriétaires de Canetons (ASPROCA) prit l'initiative de



AU « FLYING DUTCHMAN » ET AU « CORONET » PROPOSÉS COMME « MONOTYPE INTERNATIONAL »...



...ON PRÉFÉRERA SANS DOUTE LE « CANETON 5.0.5. », VERSION RACCOURCIE DU « CORONET »

contacter l'architecte anglais du *Coronet* ; John Westell.

Un accord s'établit. John Westell accepta de réduire le *Coronet* de 12 cm à l'arrière et de remplacer une partie de ses élancements par un très léger gonflement sur l'avant. Soit, au total, un raccourcissement de 45 cm qui le ramenait aux dimensions maintenant consacrées : 5,05 m. La série 5-0-5 était née. Toute l'ASPROCA l'approuva et d'après l'enthousiasme que cette décision a déclenché des deux côtés de la Manche, on peut espérer que cette nouvelle série recevra bientôt la consécration officielle de monotype international.

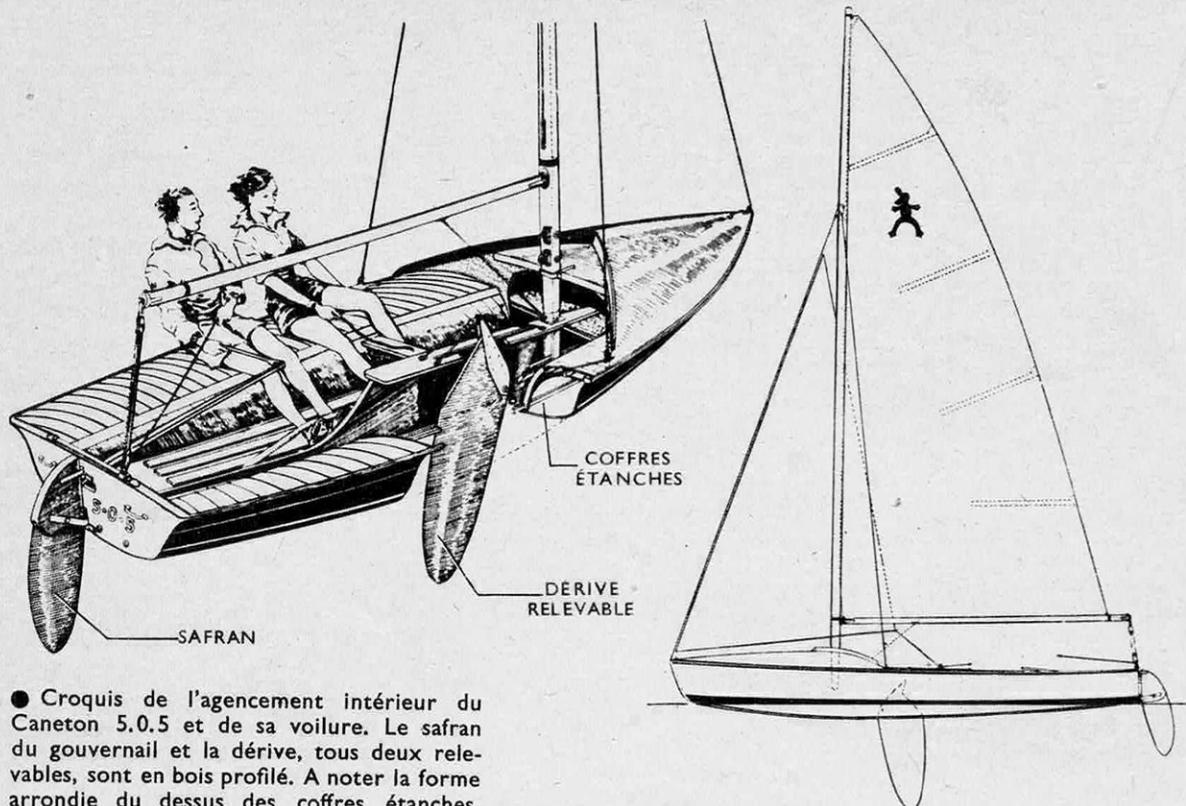
Insubmersible grâce à trois coffres à air

Comme conception, ce bateau est en avance de plusieurs années sur tous ses concurrents. La coque, en forme, comprend des déflecteurs qui, à l'avant et le long des flancs, permettent de rejeter les vagues déferlantes. Elle peut

être construite soit en bois moulé (dont nous donnerons plus loin la technique) soit en verre stratifié ou en toute autre matière plastique. Dans tous les cas, ayant été dessinée avec de grands rayons de courbure, elle se démoule aisément. Son poids est d'environ 100 kg alors que l'ancien Caneton en pesait 135.

Le pontage, en contre-plaqué de 5 mm et qui recouvre toute la partie avant jusqu'au mât, est fortement bombé, ce qui est plus aérodynamique qu'un pont plat. Le cockpit, au lieu d'être limité par un second pontage arrière où l'air pouvait s'engouffrer, est ouvert jusqu'au « tableau », plaqué en acajou de 15 mm ou en contre-plaqué de 10mm qui constitue l'arrière du bateau. Deux coffres latéraux étanches donnent une réserve de flottabilité de 225 kg, ce qui, en cas de chavirage, rend le 5-0-5 insubmersible, sans qu'il soit besoin de réservoirs d'air plus ou moins encombrants et fastidieux à gonfler.

Le dessus de ces coffres, de forme arrondie



● Croquis de l'agencement intérieur du Caneton 5.0.5 et de sa voilure. Le safran du gouvernail et la dérive, tous deux relevables, sont en bois profilé. A noter la forme arrondie du dessus des coffres étanches.

pour ne pas couper les jambes, sert de siège. L'utilisation d'un trapèze, sorte de ceinture suspendue au mât que l'équipier chargé du foc utilise pour faire un contrepoids plus efficace à la poussée du vent, n'est à prévoir que dans le cas d'un équipage vraiment léger.

Un rail, dans lequel coulisse la poulie de rappel de l'écoute de la grande voile, est monté sur toute la largeur du tableau arrière. Le gouvernail et la dérive relevable en bois profilé remplacent les dérives et gouvernails plats en tôle galvanisée ou duralinox. Le puits, dans lequel pivote la dérive, est obturé dans sa partie inférieure par deux lamelles de caoutchouc qui évitent les remous internes. Comme on le voit, aucun détail n'a été négligé pour limiter le freinage de l'eau sur la coque. Aussi la vitesse peut-elle atteindre 14 nœuds, soit près de 25 km à l'heure.

La voilure a une surface réelle de 14 m² contre 13,85 m² aux anciens Canetons. Mais le fait d'avoir décidé qu'elle peut être inférieure

La coque en bois moulé est faite de deux ➡ couches de lames collées à froid. En A, pose des lames de la première couche que des agrafes de bureau vont maintenir en place sur le gabarit (recouvert de papier pour éviter les collages intempéstifs). En B, une lame sur deux de la seconde couche est en place. En C, la coque est démoulée.



à 14 m² permet d'utiliser toutes les voilures de Canetons existantes.

La fabrication de la coque en bois moulé est basée sur l'utilisation des nouvelles colles à froid qui ne nécessitent pas de grandes pressions.

Une coque en lames croisées

Le moule est constitué par des gabarits espacés de 30 en 30 cm reposant sur deux solides madriers. Des lattes carrées de 20 mm relient les gabarits entre eux et forment une sorte de bordé à claire-voie qui se resserre vers les extrémités. Il serait évidemment préférable que les lattes couvrent entièrement les gabarits mais ce n'est pas indispensable. Le logement de la quille est ménagé entre les deux lattes centrales.

A l'aide d'une latte souple on s'assure que le moule a des formes bien régulières; après quoi on le recouvre de papier de journal pour éviter un collage intempestif, en cas de bavures, et faciliter le démoulage. On peut alors, par des vis intérieures provisoires, mettre en place l'ossature du bateau qui comprend l'étrave, le tableau arrière et la quille.

La coque elle-même (le bordé) est faite de lames de contre-plaqué de 3 mm d'épaisseur et

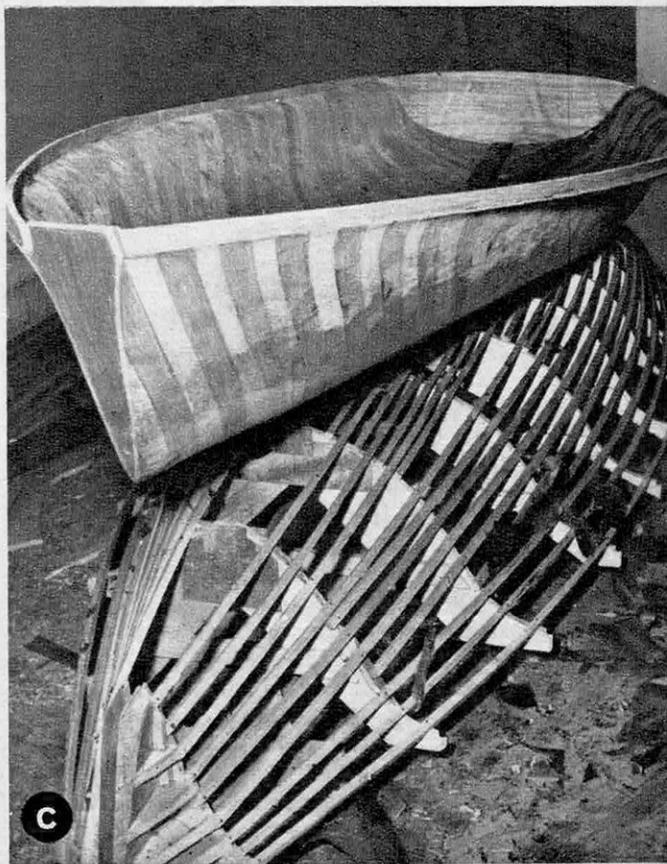
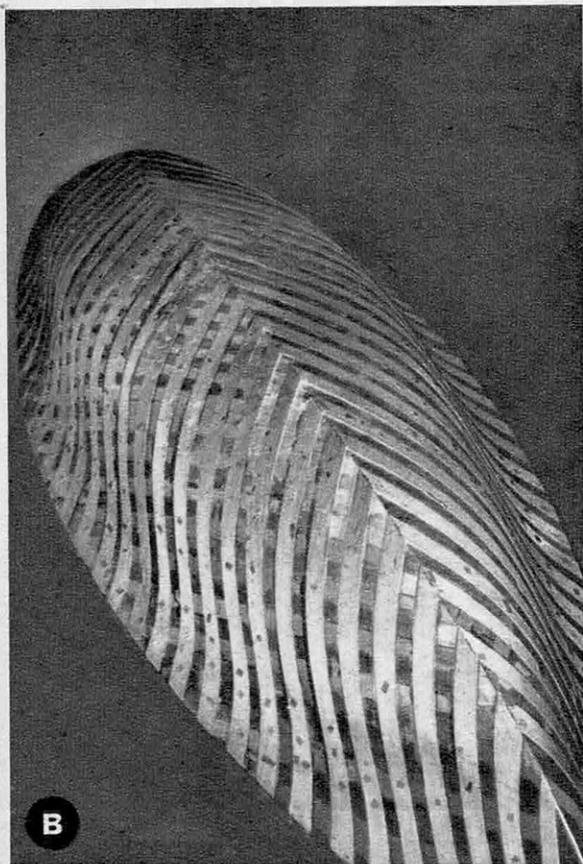
de 50 mm de large, à bords strictement parallèles. Placées en deux couches, l'une inclinée à 60° degrés vers l'avant, l'autre à 60° vers l'arrière pour mieux s'ajuster, elles donnent une meilleure résistance aux chocs des vagues et assurent une complète stabilité des formes.

La première lame est collée sur la quille, à peu près au milieu de la coque, et tenue provisoirement en place, sur les lattes, par quelques agrafes de bureau. La suivante sera posée à une distance légèrement inférieure à sa largeur. Un petit trusquin (outil qui sert à tracer des lignes parallèles), rectifiera le tracé des bords de la troisième lame pour qu'elle prenne exactement sa place entre les deux premières. Il suffit ainsi d'ajuster une lame sur deux.

Des agrafes de bureau en guise de presse

La seconde couche de lames est posée suivant le même principe mais les lames sont collées sur toutes leur longueur, après avoir retiré les premières agrafes.

La colle, mise à froid, comprend la colle proprement dite, que l'on étend sur la première couche de lames, et le durcisseur qu'on applique sur chaque lame de la seconde couche. Elle doit être légèrement pâteuse pour ne pas se





● Construction d'une coque en verre stratifié par la Section du Yachting Léger du T. C. F.

rétracter au séchage, et pour boucher tous les interstices, ce qui assure l'étanchéité.

On obtient ce résultat avec la « Melocol 306 » et le durcisseur « 16 B » des Manufactures de Saint-Gobain. La première se présente sous la forme d'une poudre blanche que l'on délaye avec de l'eau, dans la proportion de 100 parties, en poids, de Melocol 306 pour 45 parties d'eau. Avec les bois résineux il est préférable d'employer 100 parties de Melocol 306 pour 40 parties d'eau et 5 parties d'alcool méthylique. Le mélange se fait par additions successives d'eau, l'alcool méthylique s'ajoutant en fin d'opération.

La solution, préparée une jour à l'avance, se conserve une semaine à condition que le récipient, ni en cuivre ni en laiton, soit bien bouché.

La colle peut s'appliquer à l'encolleuse, au rouleau, au pinceau ou à la spatule. Cent cinquante grammes suffisent pour un mètre carré. Le durcisseur qui peut être à action lente, moyenne ou rapide, s'applique à l'aide d'une brosse tendre ou d'un tampon de feutre fixé à un manche. La surface à traiter doit être abondamment mouillée car le produit ne doit ni s'évaporer ni pénétrer dans le bois.

Le durcissement commence dès que les pièces enduites sont en contact. Le temps de durcissement varie selon la température. Pour maintenir les lames en place dès que la colle commence à devenir gélatineuse et assurer la pression nécessaire on utilise à nouveau des agrafes de bureau ou, mieux, posées au pistolet automatique, celles qui servent à fixer les étiquettes sur les caisses. On peut encore se servir de pointes très fines clouées à travers de petits carrés de contre-plaqué.

Un bateau moderne pour 140 000 fr

La seule précaution à prendre est de poncer les surfaces avant de les coller. La quille extérieure est collée de la même façon sur la

coque après que l'angle formé par les lattes ait été abattu au rabot. La coque raclée et poncée peut alors être démoulée. En général on colle des lames de plancher ; à l'intérieur elles évitent l'usure prématurée des fonds tout en servant de raidisseurs.

Enfin, avant d'appliquer la première couche de vernis, il est conseillé de passer une couche d'impression. Constituée par une solution de 50 parties de Melocol 306, de 40 parties d'eau et de 10 de durcisseur, elle pénétrera le bois et l'imperméabilisera.

Tout ce travail, d'ailleurs à la portée des amateurs, doit porter le prix d'une coque sortant du moule à 65 000 francs. Si nous comptons 30 000 fr pour le pontage, les puits de dérive et les coffres, plus 45 000 fr de voilure, cela fait 140 000 au total. Auparavant le prix de revient de la plupart des dériveurs dépassait habituellement 250 000 fr.

Où les amateurs dépassent les professionnels

L'ASPROCA a évidemment pensé à faire fabriquer des coques en verre stratifié, ou fibre de verre. On a déjà vanté dans ces colonnes (1) les mérites de cette matière première : étanchéité, résistance aux chocs, poli des surfaces, entretien nul, etc. Les mâts eux-mêmes peuvent être en fibre de verre.

Mais en France ce genre de construction n'est pas encore au point. Après bien des démarches auprès des firmes spécialisées, ce sont en fin de compte trois amateurs de la Section du Yachting Léger du T.C.F., MM. Allo, Kalmbacher et Ducassou qui ont obtenu le meilleur résultat et qui vont vraisemblablement sortir les premiers Canetons en fibre de verre. On félicitera ces passionnés de la voile d'avoir réussi, mais aussi d'avoir pris des risques devant lesquels d'autres se sont récusés.

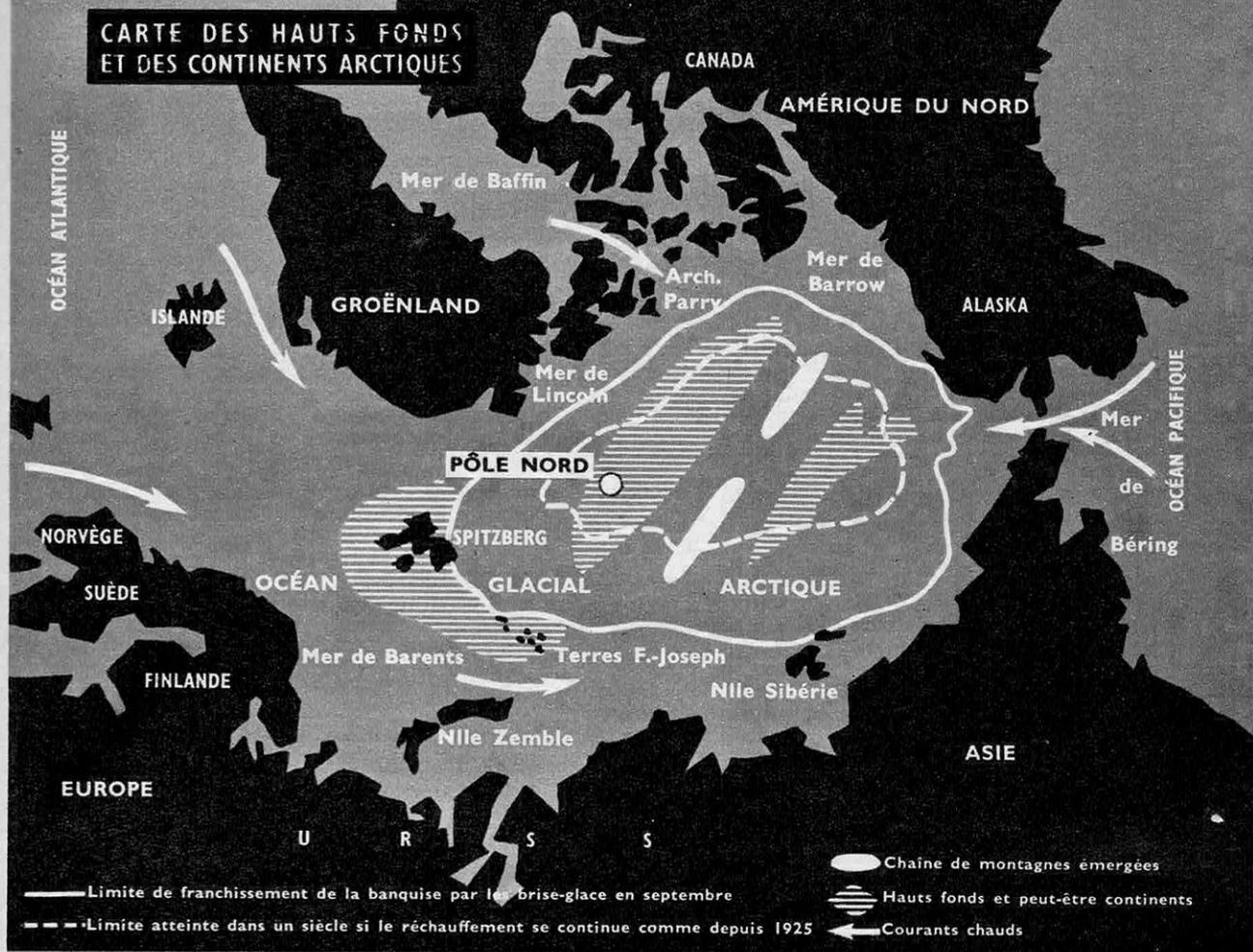
La coque en stratifié, démoulée, reviendra plus cher — 80 000 fr environ — mais ses avantages sont tels que la différence de prix avec le bois moulé est insignifiante. Le prix d'un Caneton, de l'ordre de 150 000 fr, restera accessible aux bourses modestes.

Conception et réalisation, tout, on le voit, permet de prévoir un véritable succès. Les Anglais viennent de sortir une série de 200 coques en bois moulé dont 25 au moins seront attribuées à la France, si l'Office des changes en permet l'importation. Il faut espérer qu'il l'autorisera, car c'est bien la première fois qu'en matière nautique, Anglais et Français parviennent à une véritable Entente Cordiale. Comment n'y pas voir le gage d'une grande réussite?

Alain Cettier

(1) Science et Vie N° 427 d'avril 1953.

CARTE DES HAUTS FONDS ET DES CONTINENTS ARCTIQUES



EN SOUS-MARIN SOUS LES GLACES DU PÔLE

L'ARCTIQUE, déjà exploré en traîneau, par avion et en chenille, vient de faire l'objet d'un nouveau mode d'investigation : une expédition soviétique est passée sous les glaces du Pôle en sous-marin. L'entreprise était commandée par le colonel Potenkine et organisée par le professeur Lopoff. L'Académie des Sciences de Moscou a récemment rendu hommage aux brillants résultats qui furent obtenus.

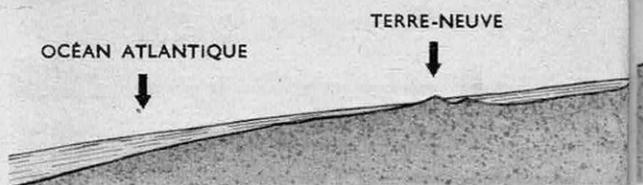
D'après les revues scientifiques d'U.R.S.S. le succès fut complet : l'audace de l'entreprise et les découvertes qui la récompensèrent méritaient les éloges qu'on ne lui a pas marchandés.

On savait depuis longtemps qu'il existe, sous

les montagnes de glace et les banquises gelées du pôle Nord, des canaux d'eau vive. Leur température reste continuellement supérieure à zéro degré centigrade, grâce au réchauffement qu'y apportent des courants tels que le Gulf Stream, le grand courant du Groenland et surtout le bras du Kouro-Sivo qui franchit le détroit de Béring pour pénétrer dans la mer de Barrow à 15 et parfois 20° au-dessus de zéro.

On savait aussi que Peary avait, en 1906, constaté une régression de la calotte polaire entre le Spitzberg et la Terre de Hazen, sous l'effet d'une augmentation simultanée et exceptionnelle des températures du Gulf Stream et du courant du Groenland. Cette année-là, les

Esquisse d'une coupe passant par le pôle Nord. ➔ Elle montre l'existence de nombreux chenaux libres sous les glaces et même de mers « aérées », où le sous-marin a pu naviguer en surface. Au-dessous de trente mètres tous les chenaux communiquent.



Esquimaux du cercle de 80° latitude Nord prenaient des bains dans la mer de Lincoln et naviguaient jusqu'à 700 km du pôle.

Mer ou continent

Toutefois, en 1953, les connaissances relatives à la constitution interne de la calotte polaire et à son comportement sous le niveau des mers étaient encore bien pauvres. Les environs des terres François-Joseph et de Hazen, des îles Wrangel et du Nord-Est avaient été minutieusement décrits par les géographes de l'époque 1930-1935, mais aucun des sondages préconisés par Nansen à travers la banquise, ni aucune recherche par sous-marin le long des côtes n'avaient été envisagés.

Certains explorateurs considéraient la calotte glaciaire comme une immense banquise flottante très sommairement freinée dans ses mouvements par ses attaches aux continents environnants ou sous-jacents. D'autres, au contraire, prétendaient que les montagnes et les plaines de glace coiffaient un vaste continent. Il y eut même une classe de géologues qui affirma que des éruptions volcaniques avaient provoqué, il y a moins de quatre siècles, la naissance d'une vaste assiette sous l'immense iceberg constituant la carapace de l'océan glacial arctique. Néanmoins, c'était l'opinion la plus répandue, il y a quelques mois encore, que de larges canaux s'insinuaient entre les chaînes de montagne et les isthmes et formaient, sous les glaces, un vaste réseau accessible aux engins submersibles.

Un bathyscaphe en remorque d'un sous-marin

Visiter ces tunnels, tantôt noyés, tantôt creux et vraisemblablement aérés, représentait une entreprise pleine de difficultés et d'imprévus. Pour y accéder, il fallait immerger en eaux libres un dispositif d'une conception nouvelle et le faire cheminer, parfois à contre-courant, jusqu'aux issues préalablement repérées des chenaux sous-glaciaires.

Le système choisi par le professeur Lopoff dénotait beaucoup d'ingéniosité. Un petit sous-marin copié sur le submersible du plus petit calibre construit avant 1940 par les Japonais et choisi pour ses possibilités de plongée n'avait d'autre mission que de remorquer un bathyscaphe inspiré de celui de Piccard et du FNRS, mais également plus petit.

Le sous-marin, marchant en éclaireur, correspondait avec la remorque chargée des observations et des mesures grâce à une série de liaisons basées sur des principes différents : radar, ultrasons et câbles téléphoniques.

Dans certains cas, le bathyscaphe, une fois amarré et faisant surface, le sous-marin devenu autonome pouvait assurer un service de navette jusqu'à une base organisée à l'arrière ou à l'avant du trajet.

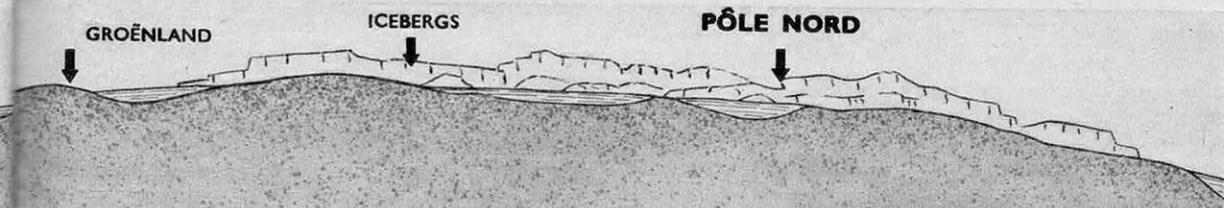
Plus de glace en dessous de 30 mètres

Le submersible, court, maniable et bien au point parcourut au début de décembre 1953 les côtes de toutes les terres connues depuis la mer de Barentz jusqu'à l'île Wrangel, en passant au large du cap Tchéliousskine. Après maintes reconnaissances infructueuses, il repéra l'entrée d'un chenal souterrain se continuant sous la banquise par une mer « aérée », c'est-à-dire qui laissait entre elle et un plafond de glace un espace d'air respirable. Tantôt le sous-marin pouvait voguer en surface en toute sécurité, tantôt il devait plonger pour éviter le dangereux voisinage de la voûte gelée contre laquelle il aurait pu être projeté.

Le passage semblait orienté Est-Ouest et fréquemment se divisait en branchements entre lesquels faire un choix était malaisé.

Plusieurs fois le capitaine fit plonger l'appareil entre deux murs de glace pour constater finalement qu'en profondeur tous les chenaux communiquaient. Il suffisait de plonger à trente mètres au plus pour trouver l'eau libre continue, la glace des icebergs fondant à ce niveau sous la pression hydrostatique, quelle que soit la température de l'eau. Cette température s'élevait d'ailleurs au-dessus de zéro sous l'influence des courants d'eau chaude dont l'orientation générale restait Sud-Nord malgré les hauts-fonds. La profondeur n'atteignait guère plus de 300 mètres et très souvent se limitait à 25 ou 30 mètres.

L'expédition soviétique fut menée par un sous-marin court et très maniable qui partait en reconnaissance, établissait les bases avancées et venait prendre en remorque le bathyscaphe chargé des observations scientifiques. Le franchissement de la calotte polaire ne nécessita que deux bases. ➔



A 300 milles du pôle

Cette prospection fut menée dans une zone large de mille milles environ sous une coiffe tantôt de glace, tantôt de grès, parfois aussi de calcaires dont la hauteur variait entre 15 et 100 mètres ; sauf à l'aplomb des chaînes de montagnes qui atteignent parfois près de 1 800 mètres.

Alors que les eaux étaient relativement calmes en surface, les explorateurs constatèrent qu'il existait, à partir d'une profondeur de 20 m, de forts courants chargés de toutes sortes de débris parmi lesquels évoluait une faune dense et des plus diverses. Un film d'un vif intérêt a permis d'en apprécier la très grande variété.

Depuis les méduses jusqu'aux saumons, en

passant par certains squales et maintes sortes de mollusques, toutes les espèces des zones 'empérées s'y retrouvent, plus ou moins adaptées. On y remarque également des espèces nouvelles.

En remontant ces courants, les chercheurs s'éloignaient à tel point de leur base qu'ils furent contraints, par prudence, de faire demi-tour, non sans avoir choisi au préalable un endroit où ils pourraient, lors d'une deuxième expédition, établir un camp de base qui permettrait de pousser au-delà.

A ce moment, le sous-marin n'était plus qu'à 300 milles du Pôle, ce qui signifiait qu'en trois étapes semblables la traversée sous-marine de la calotte polaire serait possible, pourvu qu'il s'y trouve des « passes » qui soient suffisamment praticables.



Objectif : passer sous le pôle

Au retour du submersible, le bathyscaphe était prêt, le programme fut établi.

— Au cours d'un premier voyage, le sous-marin emmènerait en remorque, au camp n° 1, deux réservoirs, l'un plein d'essence, l'autre bondé de vivres.

— Au deuxième parcours le bathyscaphe prendrait la place des réservoirs.

— Suivrait une reconnaissance du sous-marin dans la direction du pôle, en dépassant même cet objectif et en repérant une deuxième base à mille milles, si possible.

— Le bathyscaphe devrait alors être remorqué à cette nouvelle base.

— Un système de navette organisé entre temps, grâce à un deuxième sous-marin ayant rallié la première base, devrait permettre d'y amener un supplément de fournitures.

— Enfin, partant de la deuxième base, on reprendrait les opérations de reconnaissance jusqu'au franchissement complet, c'est-à-dire jusqu'au débouché dans la mer de Béring ou dans l'une des mers contiguës.

Ce programme fut, assure-t-on, intégralement réalisé, les détails des expéditions seraient trop longs à exposer et les explorateurs n'en ont d'ailleurs livré qu'un minimum. Du moins ont-ils précisé que tout se déroula, en moyenne, à peu près dans les limites de temps prévues : 25 jours pour chaque phase aller-retour.

L'entreprise a permis une découverte d'un très grand intérêt : de l'intérieur du bathyscaphe,

les savants ont constaté qu'il existe un second pôle magnétique qui semble tourner autour du premier et s'en écarte lorsqu'il est, par rapport au premier, opposé au pôle géographique. Autre constatation : la profondeur d'immersion des icebergs se limiterait à 20 mètres dans les eaux mouvantes et ne dépasserait pas 25 mètres en eaux calmes.

La banquise n'est plus une barrière

Résultats matériels? La commission chargée d'étudier les résultats de cette extraordinaire mission a déjà préconisé l'organisation, sur une grande échelle, de la pêche dans les vastes courants si richement peuplés repérés au cours de la croisière.

Mais surtout l'expédition a prouvé qu'il existe plusieurs possibilités de sillonner l'Océan Glacial Arctique sous la calotte de glace qui entoure le pôle.

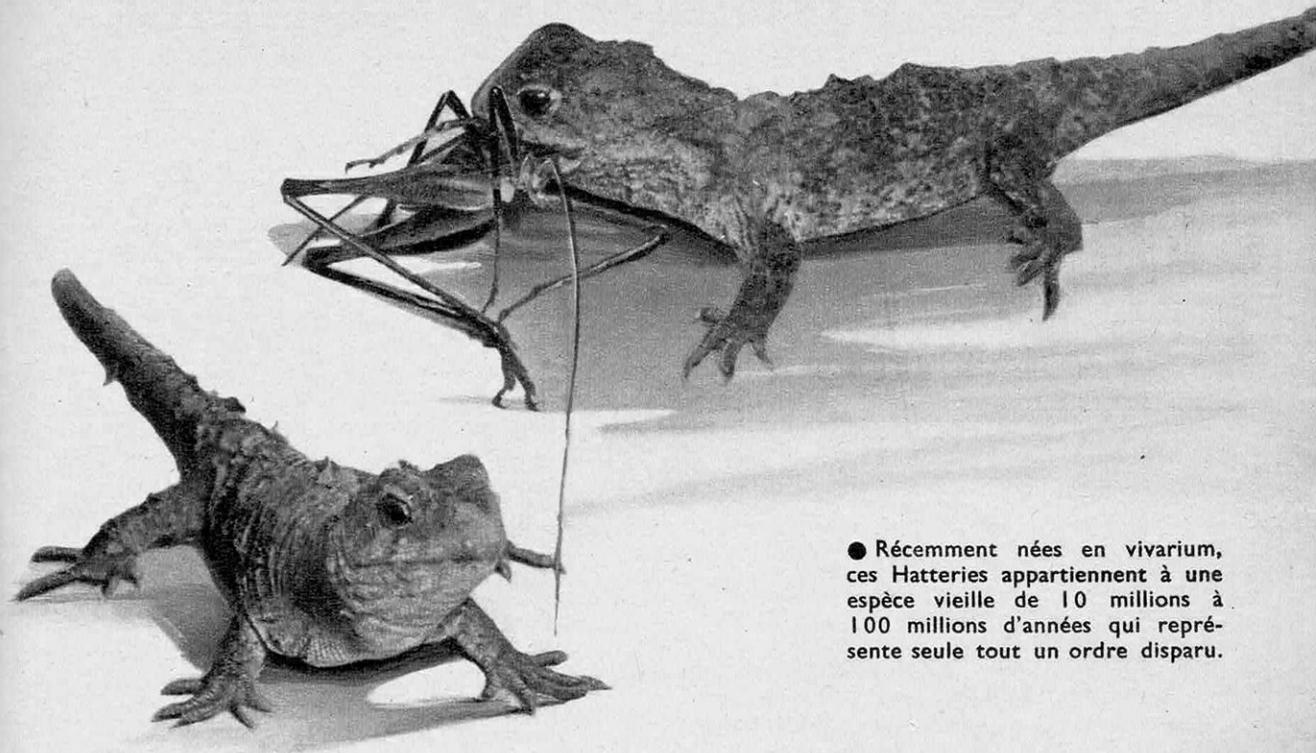
En raison des points où les hauts-fonds sont soudés aux banquises, à cause aussi des continents qui émergent sur plusieurs centaines de kilomètres, aucun des trajets ne se présente en ligne droite, mais ces nouvelles routes n'en mettent pas moins en défaut des défenses naturelles qu'on croyait à peu près inviolables. Les intervalles entre certaines frontières diminuent. Souhaitons que ce soit seulement pour permettre, de part et d'autre, une meilleure compréhension.

M. Avogadro



● Le bathyscaphe soviétique évoquait, en réduction le FNRS-3 du commandant Houot que l'on

voit ici (à gauche) au large de Dakar avant sa plongée record, avec le Beautemps-Beaupré et le Tenace.



● Récemment nées en vivarium, ces Hatteries appartiennent à une espèce vieille de 10 millions à 100 millions d'années qui représente seule tout un ordre disparu.

LE TROISIÈME ŒIL

vestige chez l'homme, existe encore chez certains lézards.

NOUS sommes habitués à notre paire d'yeux; les ophtalmologistes disent qu'ils sont nécessaires à l'appréciation de la distance et du relief. Et bien entendu, nous pensons qu'il n'y a rien de mieux sous le soleil et que tous les animaux doivent avoir obligatoirement un œil à droite et un œil à gauche.

Erreur profonde! Une revue sommaire du règne animal nous montrerait que les étoiles de mer ont un œil à l'extrémité de chacun de leurs cinq bras, que les pectens ou coquilles Saint-Jacques en ont toute une rangée au bord de leur « manteau », doublure interne de leur coquille, que les araignées ont habituellement huit organes oculaires distribués en deux ou trois rangées sur la tête, etc. Le comble est offert par l'abeille domestique, qui possède à la fois deux petits yeux et deux gros yeux, chacun de ces derniers étant composé lui-même de 25 000 petits yeux ou ocelles jointoyés.

Si, en matière d'organes visuels, les hommes n'ont pas le nombre — Argus, excepté, qui en avait cent — les hommes peuvent être fiers, en revanche, de partager avec les mammi-

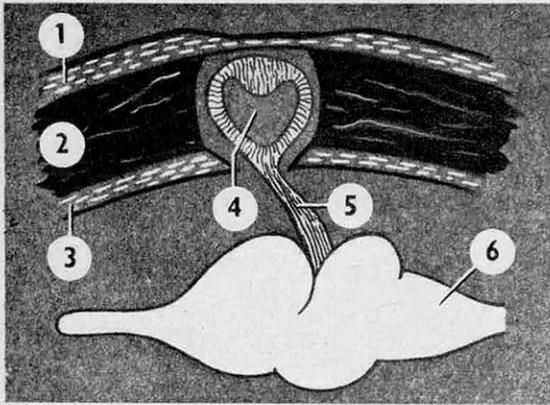
fères, les oiseaux et... les pieuvres la palme des yeux les plus perfectionnés.

Mais ne peut-on faire mieux?

Un œil pour regarder le ciel

Un œil droit et un œil gauche voyant ensemble le même objet et pouvant, par superposition d'images, donner la vision du relief, est-ce bien le summum du perfectionnement? Ne peut-on imaginer un troisième œil qui serait situé au sommet du crâne et nous permettrait de voir le ciel, les étoiles, les avions? Rêve insensé, dira-t-on. Pourtant, des êtres l'ont réalisé au cours des temps géologiques et le réalisent encore, dans une certaine mesure, à l'époque actuelle.

Il existe aujourd'hui même des lézards qui ont un troisième œil. L'*iguane*, le *caméléon*, le *lézard ocellé* du midi de la France sont dans ce cas, bien que leur organe visuel supplémentaire soit assez simplifié dans son organisation et reste caché sous la peau écaillée du sommet de la tête. Un autre lézard, véritable « fossile vivant » puisqu'il a survécu



● Coupe de l'encéphale et de l'œil pinéal de l'Hatteria ou Sphenodon. 1 : La peau amincie et transparente devant l'œil, lui permet d'apprécier les variations de lumière. 2 : Os pariétal. 3 : Périoste. 4 : Œil pinéal. 5 : Nerve pinéal. 6 : Encéphale.

jusqu'à nous, sans grand changement, depuis les temps secondaires, possède aussi un troisième œil. C'est l'hatteria ou tuatara de Nouvelle-Zélande, le *Sphenodon punctatus* des zoologistes. Aujourd'hui localisé et protégé officiellement dans les petites îles de la baie de Plenty, ce lézard ne présente à première vue rien d'original. C'est un lézard comme tous les autres. Seuls sont déconcertants sa colonne vertébrale d'un type primitif, ses côtes abdominales, son squelette céphalique d'une particulière robustesse, enfin et surtout son troisième œil.

Imaginez, partant de l'encéphale, entre le cerveau et le cervelet, un gros nerf qui se dirige vers le haut et aboutit à une vésicule creuse ayant la structure d'un œil, avec rétine, choroïde et cristallin. Cet œil pinéal, comme l'appellent les savants en raison de sa forme en pomme de pin, est logé dans un trou de la voûte crânienne et recouvert seulement par la peau qui est, à cet endroit, amincie et translucide. Sans aucun doute, cet organe est fonctionnel. S'il ne voit pas nettement, du moins est-il capable de faire apprécier à son possesseur les variations de lumière et d'obscurité, d'insolation, de température, etc.

L'œil pinéal des lamproies

Décrire le troisième œil du sphénodon n'est qu'une introduction à l'étude anatomique et philosophique de cet organe.

Sa crête épineuse, son gros crâne à cage temporale exceptionnelle, sa queue semblable à celle des Dinosauriens fossiles, font de l'Hatteria un attardé du Cretacé : tous ses apparentés et tous ses contemporains ont disparu depuis des millénaires. ➔

Adressons-nous, en effet, aux plus primitifs des animaux vertébrés, à ceux qui n'ont même pas de mâchoires et que l'on appelle vulgairement des lamproies. Semblables aux anguilles par la forme générale de leur corps, elles s'en distinguent par leur bouche-suçoir toujours béante et par la possession d'une rangée d'orifices respiratoires sur les côtés du cou. Ouvrons la boîte cartilagineuse qui leur sert de crâne. Vers le milieu de l'encéphale, on aperçoit plusieurs vésicules creuses qui constituent, dans leur ensemble, ce que les anatomistes appellent l'appareil pinéal. La première vésicule (A) est antérieure gauche; la seconde (B) est postérieure droite; la troisième (C) est tout à fait postérieure et médiane. On leur donne les noms respectifs d'organe parapinéal, d'œil pinéal et de glande pinéale. A et B paraissent être des ébauches oculaires analogues à celles des véritables yeux. Seulement, tandis que A est resté rudimentaire, B a continué son évolution et est devenu un troisième œil. Celui-ci est en somme un organe visuel qui, primitivement situé à droite, devient impair et médian.

Quelques poissons (saumons, corégones) présentent aussi, par atavisme, une paire d'ébauches oculaires. La différence avec les lamproies est que A finit par disparaître pour laisser entièrement place à B.

Chez les autres poissons, nouvel aspect du phénomène : il n'y a jamais d'ébauche A, mais B devient un œil pinéal logé finalement dans une dépression interne de la voûte cra-





● C'est son isolement dans les îlots du Nord de la Nouvelle-Zélande qui a permis au Sphénodon de survivre tel qu'il fut. Ce Reptile vert olive marqué

de blanc, qui ne dépasse guère 75 cm, vit dans des terriers en compagnie de Pétrels. La femelle pond des œufs à coquille coriace qui mettent 13 mois à éclore.

nienne. Celle-ci n'est pas perforée. Le troisième œil est situé à l'intérieur du crâne et ne peut servir en rien à la vision, ni même à l'appréciation des changements de température. C'est un organe devenu rudimentaire et probablement sans fonction. Enfin, chez la plupart des vertébrés, A et B n'existent à aucune période de l'existence.

L'intérêt si particulier de l'iguane, du caméléon, du lézard ocellé et surtout du sphénodon est d'avoir un œil pinéal plus développé que celui d'aucun autre animal actuel. Or ce troisième œil est une survivance d'un organe analogue qui existait, à n'en pas douter, chez beaucoup de poissons (ostracodermes), de batraciens (stégocéphales) et de reptiles (ichthyosaures, plésiosaures) aujourd'hui disparus. Les crânes fossiles de ces divers animaux ont un orifice pariétal qui ne laisse aucun doute sur l'existence, à son intérieur, d'un œil qui était peut-être aussi bien organisé pour la vision que les yeux latéraux.

Et peut-être que nous aussi...

Dans ce qui précède, nous avons laissé de côté la troisième ébauche, tout à fait postérieure et médiane, désignée par la lettre C. Cette ébauche est la seule qui soit absolument constante et qui donne invariablement, chez tous les vertébrés, l'épiphyse ou *glande pinéale*. Est-ce elle-même un œil rudimen-

taire? Quelques faits plaident en faveur de cette hypothèse. L'épiphyse, par exemple, est capable de donner par bourgeonnement des vésicules pigmentées qui ressemblent à des yeux pinéaux. Dans beaucoup de cas même, l'œil pinéal semble se former aux dépens de l'épiphyse dont il ne serait qu'un bourgeon différencié. Comme nous avons nous-mêmes, à l'intérieur de notre cerveau, une épiphyse, pas plus grosse, il est vrai, qu'un petit pois, nous posséderions sans le savoir un curieux héritage du troisième œil de nos lointains ancêtres aquatiques.

Mais il se peut aussi que l'épiphyse, comme l'indique son autre nom de *glande pinéale*, ne soit qu'une glande à sécrétion interne. Diverses expériences, faites sur les oiseaux, semblent établir qu'elle retarde le développement génital et agit donc en sens inverse de l'hypophyse.

Il est bien possible enfin que, vestige d'un troisième œil, l'épiphyse ait acquis secondairement des propriétés sécrétrices. Un organe n'exerçant plus sa fonction primitive peut en acquérir une nouvelle. On observe souvent, dans le règne animal, de telles transpositions physiologiques : tel organe qui a perdu son utilité, se charge peu à peu d'une activité nouvelle.

Léon Bertin

Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

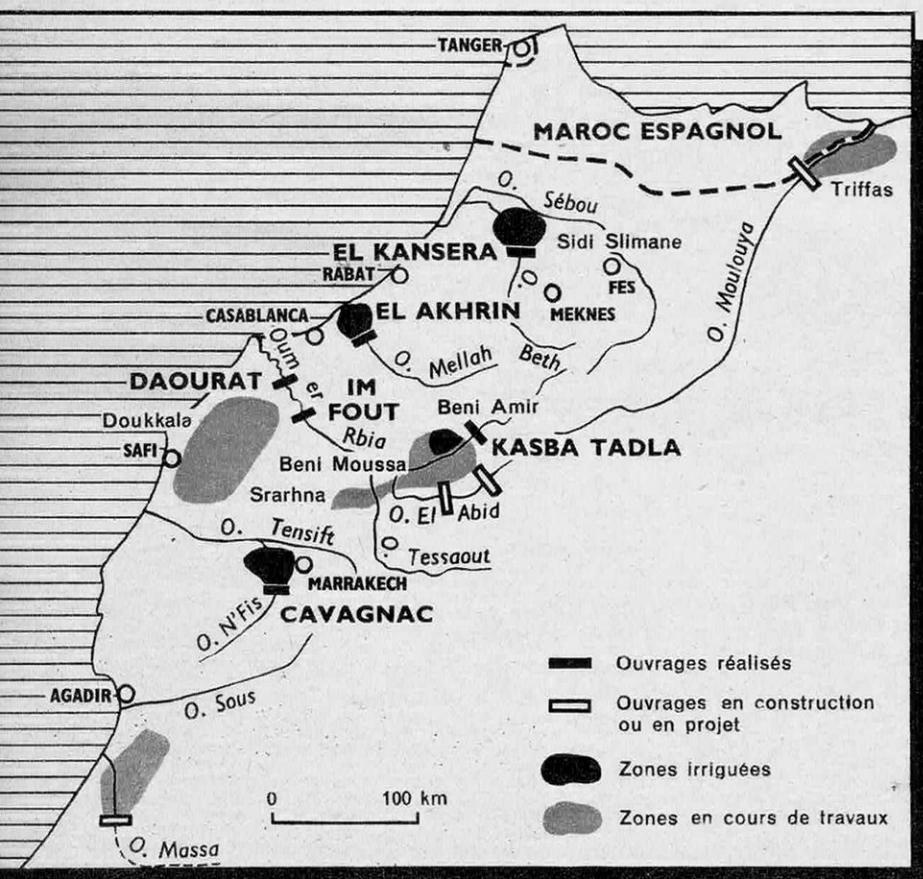
L'IRRIGATION DE LA PLAINE à la faveur d'une révolution porte le progrès au cœur

LA plus extraordinaire révolution du Maroc s'accomplit en secret dans les campagnes.

Elle opère dans les esprits, en les convertissant au progrès. Il s'agit de faire accepter les méthodes de culture modernes par des populations dont le fatalisme confine à l'indifférence. On transforme le paysan semi-nomade en agriculteur irrigant ; on lui fait admettre la pratique de l'assolement, on obtient qu'il se soumette à une discipline collective. Bref, on change un

nomade du Moyen Âge en un fermier du XX^e siècle.

Prodigieuse transformation, certes, mais que facilitent plusieurs facteurs. Et d'abord, ce fatalisme indigène ; il faut savoir que chez ces cultivateurs, c'est moins de l'indifférence qu'une résignation, une soumission au climat, d'ailleurs encouragée par l'Islam. Des siècles d'incertitude du lendemain ont brisé les réactions du paysan marocain. Remédiez à la sécheresse



CARTE DE L'ENSEMBLE DES TRAVAUX D'IRRIGATION AU MAROC.

SUR LES TERRES BIEN

DU TADLA à la graine du Maroc

Il fallut triompher de bien des préjugés avant d'obtenir que l'odeur de terre mouillée évoque, pour le paysan marocain, autre chose que le trou d'eau saumâtre où hommes et animaux avaient l'habitude d'étancher leur soif. L'exemple du Tadla démontre à tous les "fellahs" qu'elle signifie fécondité et récoltes assurées.

et vous porterez à son fatalisme un coup extrêmement sérieux. C'est ce que l'on est en train de tenter et de réussir.

Deux fois et demie plus de bouches à nourrir

De toute façon, le Maroc devait accroître ses récoltes. Il compte aujourd'hui deux fois et demie plus d'habitants qu'en 1912, à l'époque de Lyautey. La population augmente d'environ

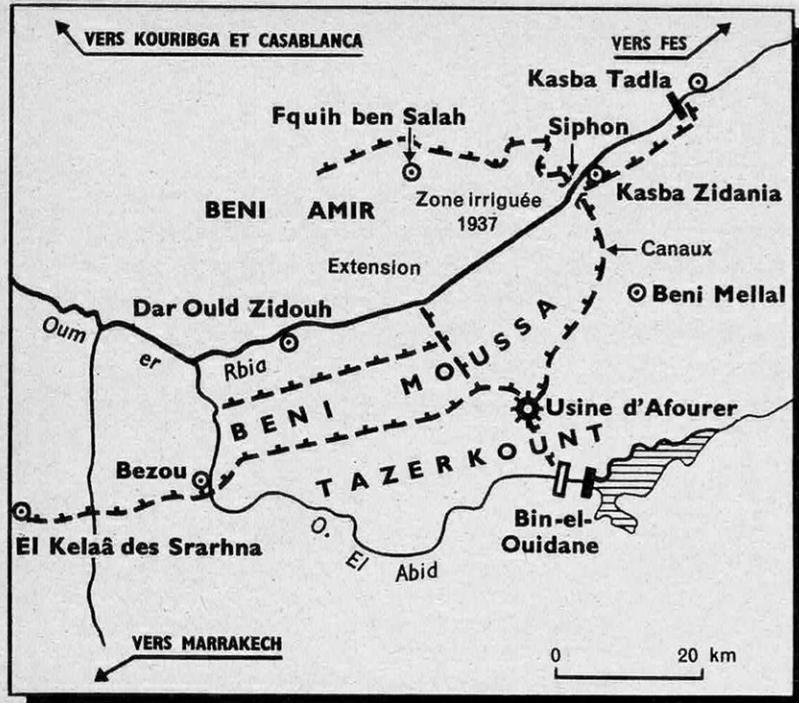
150 000 individus par an. Certes, le « plein » n'est pas encore fait et le problème de l'alimentation est loin de s'y poser avec la même acuité qu'en Egypte. Pourtant, à la suite de la désastreuse récolte de 1945, il fallut acheter à l'étranger quelque 10 millions de quintaux de céréales. Une nouvelle disette serait beaucoup plus cruelle encore.

Aussi s'emploie-t-on au développement de toutes les possibilités agricoles qui, là-bas,



Photo Bellin & Rabat.

IRRIGUÉES DE LA FERME MODÈLE DE FQUIH-BEN-SALAH TOUTES LES CULTURES SONT POSSIBLES



L'IRRIGATION DU TADLA

C'EST à l'usine d'Afourer, dont la photo de droite représente les travaux, que débouche le tunnel qui amène les eaux du barrage de Bin-el-Ouidane après la traversée du massif du Tazerkount. Elles assurent l'irrigation de 150 000 hectares, qui s'ajoutent à ceux que le barrage de dérivation de Kasba-Tadla avait permis de mettre en valeur au cours de la période d'essais de 1937. Au pied de l'usine on aperçoit le départ des deux canaux principaux : le plan en donne le parcours ainsi que celui des ramifications les plus importantes.

dépendent en premier lieu de l'irrigation. Un débit de un litre d'eau à la seconde, c'est la vie assurée pour trois familles. Avec le débit moyen de 300 mètres cubes à la seconde dont dispose le Maroc, ce sera près d'un million de familles, soit 5 à 6 millions d'individus qui pourront vivre.

L'exploitation est encore trop souvent archaïque

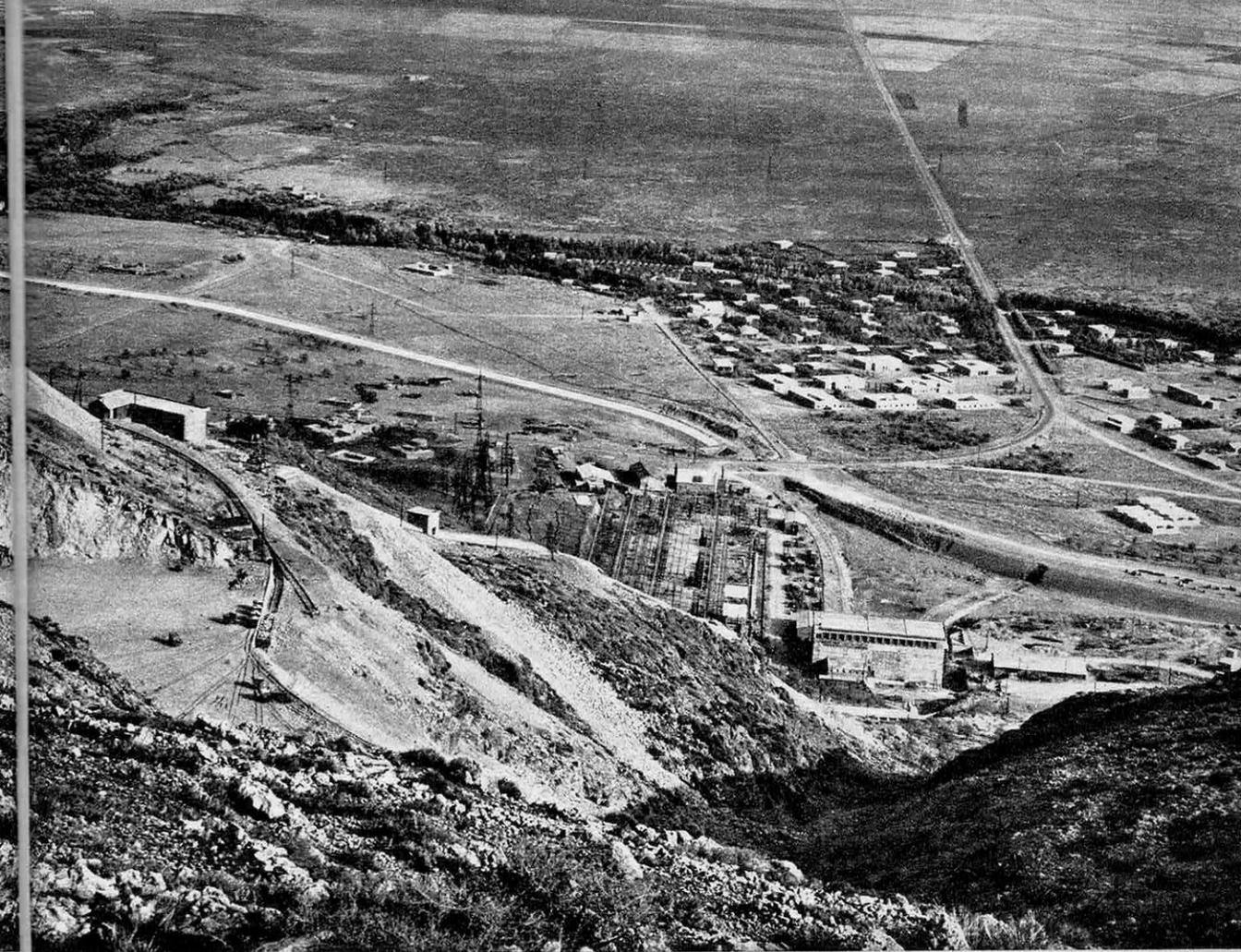
Jusqu'à présent, la courbe « en dents de scie » de la production céréalière traduit, comme c'est le cas de tous les pays méditerranéens, des périodes de vaches maigres et de vaches grasses : crises en 1926, 1930, 1935, 1937 — récoltes excédentaires en 1939, 40, 41, 42 — chute brusque en 1945 où des malheureux mouraient de faim dans les rues (récolte : moins de 5 millions de quintaux).

De cette irrégularité on ne peut plus incriminer les sauterelles : on dispose aujourd'hui contre elles de moyens importants et efficaces.

Une explication plus valable, c'est que

trop d'exploitations agricoles restent patriarcales : on se sert du vieil araire encore tiré par la *zouja*, cet attelage à deux qui souvent associe un âne et un chameau. Quant aux semences, nulle sélection : le grain pousse comme Allah le veut et les rendements ne dépassent pas 6 quintaux à l'hectare pour l'orge et le blé dur, bases de l'alimentation. Si la récolte est très mauvaise, il ne reste d'autre ressource au paysan, au *fellah*, que d'emprunter à l'usurier. Quant au métayer, au *khammès*, qui apporte son attelage et assume une part des frais d'exploitation, il n'a droit qu'au quart ou au cinquième de la récolte.

Ces méthodes archaïques persistent dans les nombreux endroits que n'a pas touché l'essor des S.M.P. (Secteurs de Modernisation du Paysannat). Liées à la nécessité de laisser les terres en jachère durant 2 ans, elles expliquent que de vastes étendues soient insuffisamment productives. Toutefois elles ont eu longtemps l'excuse d'avoir été imposées par le régime capricieux des pluies. C'est en effet surtout à celui-ci qu'il faut, en définitive, imputer l'irrégularité du volume des récoltes.



En culture sèche : une récolte tous les deux ou trois ans

Le total annuel des précipitations ne signifie pas grand-chose : Meknès reçoit plus d'eau que Paris (624 mm contre 550), la quantité toutefois diminue beaucoup à mesure qu'on descend vers le Sud : Casablanca 396 mm, Marrakech 285, Agadir 187. Mais ce qui compte surtout, c'est la régularité du régime des pluies : régularité de la répartition dans l'année, aussi bien que d'une année à l'autre. L'été extraordinairement sec qui caractérise le climat méditerranéen sévit partout en Afrique du Nord (les pluies estivales entrent pour 5 % dans le total annuel à Agadir, pour 4 % à Casablanca). Juillet voit tomber 5 mm d'eau dans l'Atlas (Bekrit), 2,5 mm à Meknès, 0,8 mm à Marrakech, 0,1 mm à Casablanca. Partout, lorsque les pluies tombent, c'est sous forme de violentes averses, d'un profit douteux pour le sol assoiffé. Quant aux variations d'une année à l'autre, elles sont énormes : Meknès reçut en 1941 : 900 mm d'eau mais en 1945, 200, seulement !

Dans ces conditions, on ne s'étonne plus de

la faiblesse des rendements et du peu d'étendue des surfaces cultivées, là où l'eau manque parfois. Les Marocains appellent *bled bour* toute région où l'on ne peut compter sur l'eau que de façon intermittente ; ils l'opposent au *bled séguia*, ou zone irriguée. Autrement dit, culture sèche (dry farming) et irrigation sont au Maroc les deux méthodes en honneur. Les résultats sont fort différents. La culture sèche n'est qu'un pis-aller. Il s'agit de conserver au sol la maigre humidité qui suffit aux céréales. Pour cela, des labours répétés entravent l'évaporation en brisant le réseau des conduits capillaires et des crevasses qui se forme dans la terre laissée à elle-même. D'autre part, en détruisant la végétation naturelle, ils procurent l'économie de l'eau qu'elle consommerait. On se contente d'une récolte tous les deux ou trois ans, car les pluies de l'année seraient insuffisantes.

On retrouve cette méthode, depuis longtemps en honneur sur les rives méditerranéennes, mais plus ou moins modernisée dans toutes les régions insuffisamment arrosées du globe, des plaines du Far West au Turkestan, de l'Australie intérieure au Moyen-Orient.

Un million d'hectares récupérables

Depuis très longtemps, la technique indigène a su, partout où c'était facile, capter les eaux courantes ou infiltrées pour les dériver vers les champs : *rbettaras* ou galeries couvertes (afin de restreindre l'évaporation) canalisent l'eau de nappes peu profondes ; *ouggoug* (barrages de dérivation) et *tragraout* (barrages de retenue) permettent d'utiliser l'eau des oueds issus de la montagne, ou des grosses résurgences situées au pied des escarpements calcaires. Ainsi s'est formée toute une frange irriguée de véritables oasis de piedmont, le « *dir* » — littéralement « poitrail » vivant — de la montagne. Tels sont le Sous, sur le versant méridional du Haut-Atlas, et le Haouz de Marrakech, sur son versant septentrional : jardins, vergers, olivettes s'étalent dans la plaine. Dans ces deux régions, où le total annuel des pluies est inférieur à 300 et parfois 200 mm, la culture *bour* est pratiquement impossible. Là où le *bled seguia* s'arrête, commencent les terrains de pacage des troupeaux de chèvres et de moutons.

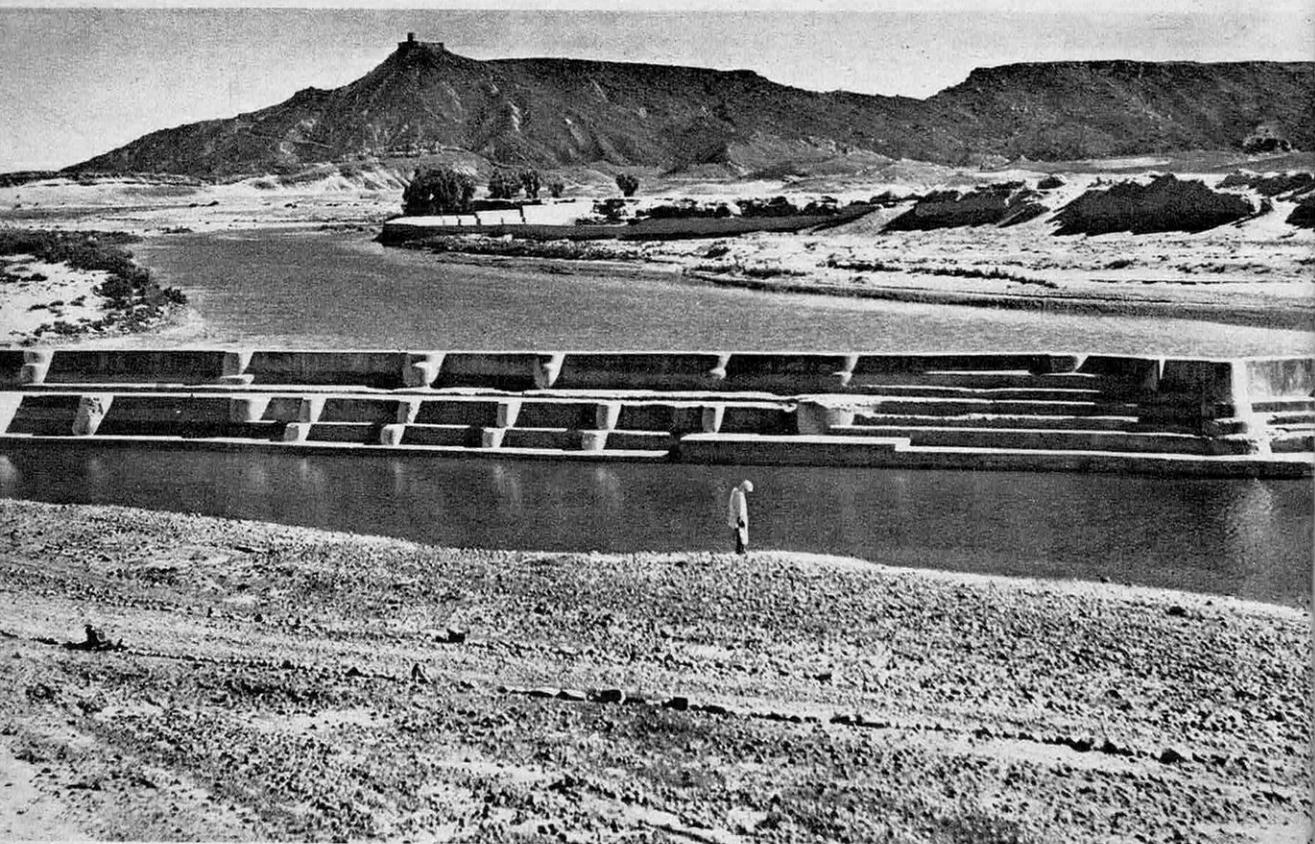
La colonisation française, apportant les moyens de la technique moderne, a en quelques années beaucoup étendu la surface des périmètres irrigués. On ne se contentait plus de

capter les eaux disponibles en été : on retenait une partie des eaux de crue hivernale pour les restituer durant les mois d'aridité.

Dans ce sens, depuis 1930, un gros effort a été fait : Six zones « de première urgence » sont en cours d'aménagement.

Emplacement	Superficie irrigable	Densité de population au km ²	Superficie déjà irriguée
Triffas	40 000 ha	55	néant
Sidi-Slimane ..	40 000 ha	70	12 000 ha
Beni-Amir	45 000 ha	45	25 000 ha
Beni-Moussa et Srahna	110 000 ha	40	néant
Doukkala	120 000 ha	75	néant
N'Fis	35 000 ha	45	10 000 ha

Il faut ajouter à ce tableau les innombrables ouvrages de petite hydraulique construits par le génie rural : rectification du tracé des eaux, bétonnage des canaux, bains parasitocides, etc. On arrive en tout au débit actuellement utilisé de 55 m³/seconde sur une capacité totale utilisable d'environ 300 m³/s, ce qui correspond à une superficie théoriquement récupérable supérieure à 1 million d'hectares. Les travaux en cours — et notamment ceux de la région du Tadla — doivent permettre de porter de 200 000 à 600 000 ha la surface des zones irri-





● Le barrage de Bin-El-Ouidane sur l'Oued El Abid a une retenue d'eau supérieure à celle des barrages

européens : 1,5 milliard de mètres cubes. En plus de l'irrigation du Tadla il produira 500 millions de kWh.

guées (dont 400 000 ha en irrigation continue, contre 80 000 actuellement).

En trente ans déjà les cultures maraîchères ont passé de 5 000 à 50 000 ha, le nombre d'arbres plantés de 8 millions à 40 millions. Mais les cultures vivrières, céréales et légumineuses, gardent le premier rang ici comme ailleurs. Le souci dominant, c'est de nourrir la population qui augmente toujours. Il va de pair avec la préoccupation de fournir aux villes l'électricité dont elles ont besoin. Deux raisons donc pour que les grands barrages soient rentables.

La plaine du Tadla : une terre fertile mais calcinée

C'est dans le Tadla que le recours aux méthodes modernes, avec toutes les innovations qu'elles entraînent et les problèmes qu'elles impliquent, revêt le caractère d'une véritable « révolution agraire ».

Cette plaine, comme sa voisine la plaine des Srarhna, occupe l'emplacement d'un lac de

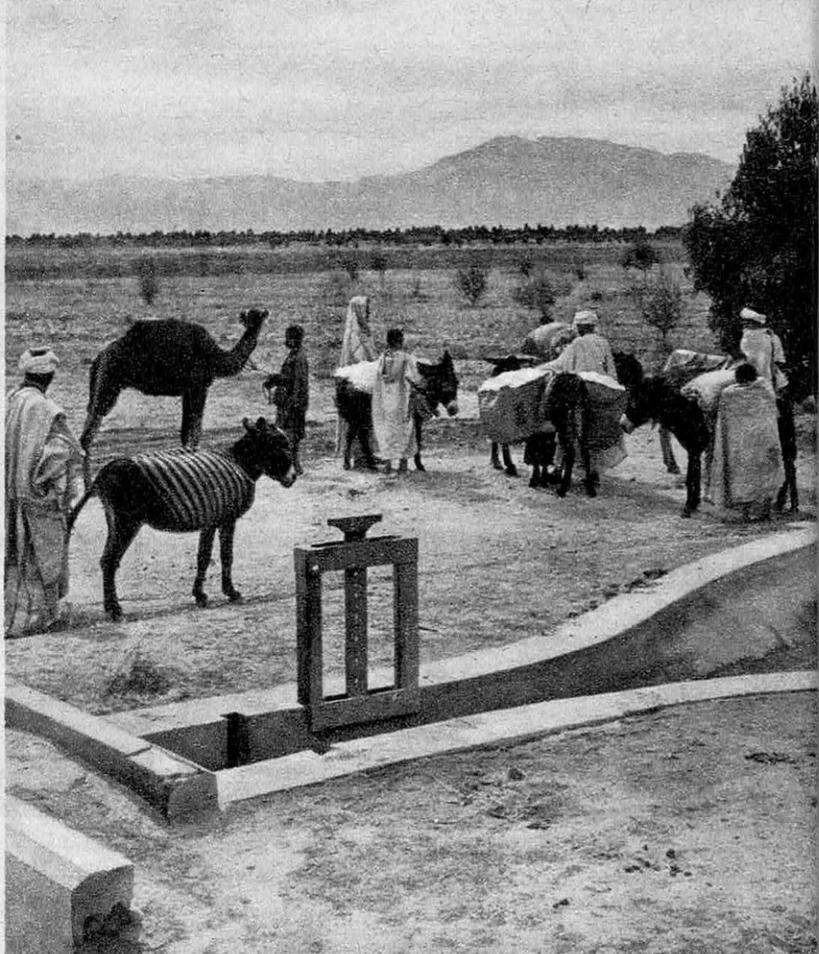
l'époque tertiaire qui se trouvait dans une dépression et que les alluvions des rivières ont comblé. Le sol est l'un des plus riches du Maroc. Des 230 000 ha environ de sa superficie plus de la moitié sont des terres de très bonne qualité, convenant à une culture intensive. Pourtant le Tadla, en raison de l'insuffisance des pluies, reste un demi-désert : avec le Haouz de Marrakech, c'est la région la plus sèche du Maroc atlantique (200 à 300 mm d'eau par an). L'anticyclone estival, générateur de sécheresse, y séjourne plus longtemps que dans le Nord, les chaleurs y sont effroyables : la station de Dariould-Zidouh y a enregistré les plus hautes températures de tout le Maroc, avec plus de 50° C (nous sommes loin des 42°9 enregistrés à Montpellier un jour de juillet 1904 et qui constitue le record de France !).

Aussi, est-ce au Tadla que se trouvait le mieux représenté le paysage caractéristique du bled, brousse calcinée par le soleil, avec à peine quelques palmiers nains (doum) et des jujubiers. Là, une rare population, estimée à 110 000 âmes, se répartissant essentiellement entre les deux tribus semi-nomades des Beni-Amir et des Beni-Moussa, régulièrement décimées par les famines, vivait d'un maigre élevage d'ovins et de récoltes problématiques d'orge et de blé dur (une récolte sûre une année sur six) : décevante loterie agricole.

◀ Le barrage de dérivation sur l'Oued Ziz dirige l'eau vers la palmeraie de Rissani près de Tafilalet, au sud de l'anti-Atlas, à la lisière même du Sahara.

LE TADLA, PLAINE DE POLY-CULTURE ET D'ÉLEVAGE

LE coton à longues fibres du Tadla peut rivaliser avec les meilleurs cotons d'Égypte. Ce sera l'une de ses principales ressources, mais de nombreuses autres s'y ajouteront : arbres fruitiers, cultures maraîchères, céréales, dont le rendement atteint déjà 20 quintaux à l'hectare, plantes à parfum, luzernières, vignes, etc. De nombreuses installations de séchage, stockage et de mise en conserve sont prévues pour les abricots, figues, amandes, etc., ainsi que des huileries pour les oléagineux. L'élevage des bovins est en pleine évolution, peu à peu des races plus pures vont remplacer les races locales; celui des ovins subit une éclipse, qu'on espère passagère, par suite de la nécessité de protéger les arbustes.



LA PLAINE DU TADLA; AU FOND LES CONTREFORTS NORD DU



RÉCOLTE DU COTON A FQUIH-BEN-SALAH.

500 millions de kWh et 150 000 ha

Or le fleuve permanent le plus puissant d'Afrique du Nord, l'Oum-er-Rbia, et son affluent, l'El-Abid, coulent en étrangers, entre les berges encaissées de cette plaine qu'ils ont contribué à former. Situation paradoxale qui avait déjà frappé Charles de Foucauld, à la fin du siècle dernier. Un premier essai d'irrigation fut réalisé en 1937 : le barrage de dérivation de Kasba-Tadla permit la mise en valeur de milliers d'hectares sur la rive droite de l'Oum-er-Rbia (par le siphon de Kasba-Zidania).

En 1941, un « Office autonome des Beni-Amir-Beni-Moussa » reçut la charge d'administrer le périmètre irrigable, aussi bien au point de vue technique que social. Il fallait d'abord récupérer les eaux de fuite des barrages (barrages de Bin-el-Ouidane et Ait-Quarda) qui, par un tunnel de 11 km à travers la montagne du Tazerkout, alimentent l'usine d'Afourer. Le débit constant assuré aux canaux d'irrigation devait être de 46 m³/seconde, permettant d'irriguer 150 000 ha ainsi répartis :

Beni-Amir (rive droite de l'Oum-er-Rbia)	40 000 ha
--	-----------



HAUT ATLAS CENTRAL. LE "FELLAH" SAIT DÉSORMAIS QUE SES EFFORTS SERONT LUCRATIFS.

Beni-Moussa (rive gauche de l'Oumer-Rbia) 80 000 ha
 Plaine des Srarhnas 30 000 ha

Il est à noter qu'en dehors des canaux principaux dont le revêtement en béton sera fait sur place, tous les canaux distributeurs sont préfabriqués et portés sur appuis en béton.

Ainsi, l'eau turbinée qui produira dès 1955 plus de 500 millions de kWh (autant que le barrage de Chastang récemment terminé sur la Dordogne), alimentant Casablanca, Fès et Oujda en électricité, servira à l'enrichissement systématique d'immensités jusque là désespérément arides.

Une nouvelle Californie

Au point de vue humain, il fallait éviter la spéculation sur les terres appelées à bénéficier de l'irrigation et, d'autre part, il fallait éduquer des tribus qui se montraient parfois hostiles.

Le premier point fut réglé par le dahir de 1938 qui interdit l'achat des terres dans le périmètre du Tadla par des étrangers aux tribus intéressées. Les petits propriétaires

marocains furent ainsi protégés contre leur propre inexpérience et l'on évita de voir une masse de *fellabs* déracinés, ayant vendu leur maigre portion de steppe pour une bouchée de pain, aller grossir le prolétariat urbain des « bidonvilles ».

Le second point, l'éducation du paysan, fut mené à bien dans le « périmètre-témoin » déjà irrigué des Beni-Amir de l'Est. Dix-neuf secteurs de 1 000 ha furent progressivement délimités, avec chacun à leur tête un moniteur français chargé de conseiller les paysans sur le plan technique : distribution de l'eau, recherche d'assolements, d'engrais, prêt de semences, d'outils, etc. Des groupes mobiles de motoculture rayonnent depuis 1945 dans les divers secteurs. Enfin, l'Office exploite plusieurs fermes modèles, analogues dans leur rôle d'éducatrices aux sovkhozes soviétiques. On y obtient des rendements élevés.

Restaient les deux questions des terres collectives et du remembrement. Celui-ci, en cours dans le Tadla, regroupe en propriétés de dimensions rationnelles le puzzle existant. Les propriétés s'aligneront le long de grands axes, coupés perpendiculairement par les

canaux d'irrigation et les bandes cultivées. Il s'agit en effet, après l'avoir préservée, d'assurer à la petite propriété le bénéfice de la moticulture moderne. Quant aux terres collectives, inaliénables en droit musulman, l'Office passa d'abord (en 1947) un contrat de location avec les tribus, s'engageant à restituer, dans un délai de vingt ans, les terres concédées, avec toutes les améliorations apportées. Ainsi sont nées quatre entreprises dans les Beni Amir : une pépinière de 100 ha, une association de culture et d'élevage (1 000 ha), une association laitière et une ferme de culture intensive (Sidi-Moussa).

Mais un nouveau stade fut franchi : le dahir de 1951 autorisa, dans certaines conditions, l'aliénation des terres collectives. Les acquéreurs qui prennent l'engagement de résider en permanence sur leurs terres s'engagent à procéder à leurs frais au défrichement, sous-solage et nettoyage d'une superficie égale à celle dont ils ont obtenu la jouissance, au profit des collectivités indigènes, qui la répartiraient entre les fellahs de la tribu. Ils s'engagent, en outre, à payer aux fellahs de quoi acheter un équipement de labeur. Ainsi, avec des milliers d'hectares de terres mortes, l'association franco-marocaine fait une « nouvelle Californie ».

Les maisons neuves remplacent les tentes d'étoffe

Les résultats déjà obtenus dans le périmètre des Beni-Amir font bien augurer de ce que sera l'œuvre dans l'ensemble du Tadla.

De 3 000 ha en 1941, la superficie irriguée est passée à 15 000 en 1945 et à 25 000 en 1952. Les rendements en céréales, de 3 quintaux en moyenne à l'hectare dans la zone non irriguée, passent ici à 14 et, en certains cas, à plus de 20. Le coton, sur lequel on compte beaucoup, a rendu, en 1951, 14 quintaux à l'hectare d'un coton à longues fibres, comparable à celui d'Égypte. Cultures maraîchères, plantes à parfum (menthe poivrée, géranium), luzernières s'étendent avec d'excellents résultats. Parmi les arbres fruitiers plantés depuis dix ans, on compte 500 000 oliviers, 250 000 grenadiers, amandiers, figuiers et abricotiers et 160 000 plants de vigne.

On ne perd pas de vue la question des arbres coupe-vent, eucalyptus et cyprès, destinés à limiter l'érosion éolienne et à protéger les cultures. L'élevage bovin tend à remplacer de plus en plus les races locales, d'un médiocre rapport, par des bêtes de race zaër pure, en attendant d'y substituer la race tarentaise.

Quant aux ovins, il a fallu momentanément interdire leur pacage afin de protéger les jeunes arbustes, mais un bel avenir est quand

même réservé à leur élevage selon des méthodes évidemment plus rationnelles.

La mise en valeur de la plaine entière s'inspirera des enseignements recueillis dans la zone des Beni-Amir. En se gardant bien de la monoculture, dont les dangers économiques sont considérables, on prévoit, pour 1957, qu'on produira : 9 000 tonnes d'abricots, 11 000 tonnes de figues, 1 500 tonnes d'olives et 1 200 tonnes d'amandes. La commercialisation de ces récoltes demandant à être prévue dans le détail, des conserveries, des huileries, des installations de séchage sous diverses formules et des coopératives sont à l'étude.

Sur le plan social, enrichissement certain chez les bénéficiaires de l'irrigation : on le constate aux achats de bétail, aux maisons neuves qui remplacent les tentes d'étoffe, les *noualas* de branchages et les *mechtas* de torchis, à l'amélioration de la nourriture et du vêtement, etc.

Chez les Beni-Amir, il existe aujourd'hui neuf écoles fréquentées par 1 300 élèves ; il n'y en avait aucune en 1941. L'agglomération de Fquih-ben-Salah, inexistante cette même année, abrite 8 000 habitants, dont 500 Européens. Elle possède ferme-école et infirmerie moderne avec bloc-opérateur.

Une véritable entreprise de civilisation

Sur le plan psychologique enfin, cette révolution agraire a entraîné une transformation complète des esprits. Une tradition d'infortune et de soumission aveugle au cours naturel des choses, expression de la volonté divine, avait enseigné aux fellahs à se résigner docilement à la fatalité. Une sagesse toute empirique se dégageait de cette résignation islamique, fondée sur le mépris d'un labeur réputé stérile.

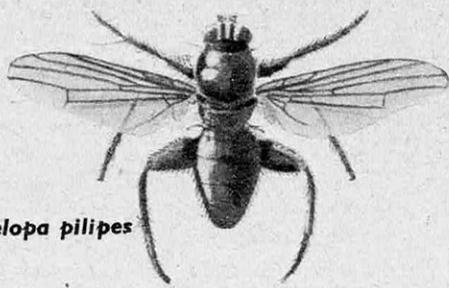
Aujourd'hui, le fellah, surpris de la productivité de la terre, et constatant que sa culture peut l'enrichir, réclame l'eau nourricière. La révolution s'étend à sa façon de concevoir les choses, à sa hiérarchie des valeurs, bref à tout son « genre de vie », déjà très transformé. C'est là l'aspect le plus original de l'œuvre entreprise au Tadla : au-delà de l'exploitation de richesses abandonnées, elle éduque *l'homme* et lui donne les moyens de vivre de sa terre, à laquelle il se sentira désormais attaché.

La stabilité de la population rurale est ainsi sauvegardée et, par là même, en partie, l'équilibre humain du jeune Maroc.

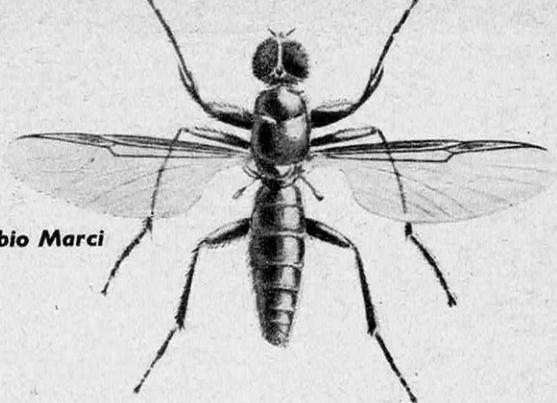
Cette entreprise de civilisation doit servir d'exemple, non seulement pour les zones des Doukkala et des Triffas, qu'on envisage d'irriguer, mais pour tous les fellahs du Maroc.

Paul Wagret

Calopa pilipes



Bibio Marci



LES INVASIONS DE MOUCHES sont des phénomènes plus déplaisants que redoutables

LES Anglais, sur leurs plages du Sud, s'alarment depuis quelques mois d'une invasion qui fait reculer les touristes. Une pullulation de mouches, de Folkestone à Selsey Bill, ôte tout agrément au bord de la mer. On emploie, pour la combattre, les grands moyens : nuages de fumées, brouillards et pulvérisations d'insecticides.

Les *Calopa*, mouches des varechs

Ces mouches, soudain multipliées, tous ceux qui fréquentent les bords de la Manche et de l'Océan les connaissent bien. On en rencontre communément deux espèces (*Calopa frigida* et *Calopa pilipes*) voletant sur les varechs décomposés en compagnie d'autres mouches, des *Fucellia* et des *Orygma*. Ces insectes

sombres se reconnaissent assez facilement : ils ont le corps et les pattes velues et leur vol est court. On capture les *Calopa* à toutes les époques de l'année, en hiver aussi bien qu'à la belle saison. Les éclosions sont fonction de la température et de la quantité d'algues rejetées par la mer, car c'est d'algues que se nourriront les larves. Du jour de la ponte, il faut environ sept semaines pour voir apparaître l'adulte. Pendant cette période la larve supporte les immersions répétées dans l'eau salée.

Jusqu'à présent, les mouches n'avaient jamais été assez nombreuses pour rendre répu- gnant le séjour au bord de la mer.

Pourquoi cette soudaine pullulation ? On se le demande et l'on ne peut que s'en tenir à l'énumération des causes probables : tempéra-



BULLDOZERS-POUDREURS DÉTRUISANT LES MOUCHES SUR LES PLAGES DU SUSSEX.

ture favorable, grande quantité de varech, ou peut-être regression d'un ennemi naturel inconnu : peut-être enfin qu'un peu de toutes ces causes a contribué à créer pour l'espèce une conjoncture favorable.

Ce ne sont pas les premières invasions de mouches que l'on signale. Les *Bibions* ou mouches de Saint-Marc, tout de noir vêtues, voltigent pesamment, au début du printemps. Elles sont inoffensives, mais leur apparition en masses noirâtres dans les jardins de Paris est le plus souvent mal vue. Elle le fut surtout au printemps de 1872, où les *Bibions* se répandant en tourbillons particulièrement nombreux et serres dans la banlieue parisienne, apparurent aux gens, encore impressionnés par les événements de 1870-71, comme une conséquence lugubre des misères passées.

Un moucheron "militaire"

Un autre diptère surprend, lui, par les migrations massives de ses larves. Au cours de certains étés, les larves de *Lycoria* ou *Sciara*, qui n'ont que quelques millimètres de long, se réunissent en longs cordons, agglutinées entre elles par une mucosité qui laisse sur les objets une trace brillante, assez semblable à la bave des limaces.

Cette procession forme comme un étrange serpent, une corde vivante qui chemine avec lenteur sous les ondulations concordantes des larves. Larges de 4 à 5 cm, épais comme le pouce, ces rubans peuvent atteindre plusieurs mètres de long. Ils contournent les obstacles ou les franchissent et se reforment derrière. Si on met en contact la tête et la queue d'un de

ces cordons, on peut former une circonférence vivante qui tournera parfois un jour entier sur elle-même. Au nom latin de ce moucheron on ajoute, pour désigner une espèce particulière, l'adjectif « *militaris* », qui évoque ces déplacements en formation serrée, dont le motif est la recherche d'un milieu plus favorable.

On rencontre aussi, certains hivers (et, cette année, plusieurs cas sont parvenus à notre connaissance) à l'intérieur des habitations, des rassemblements d'un petit moucheron jaune marqué de noir. C'est un *Chloropisca* dont la larve vit dans les racines de graminées à la recherche des pucerons qu'elle dévore. Cette mouche semble avoir deux générations par an. La première se métamorphose l'année même. Vers l'automne, la seconde génération se transforme en chrysalides chitineuses ou pupes. Quand les conditions s'y prêtent, une partie d'entre elles deviennent adultes avant l'hiver, mais meurent le plus souvent car elles ne peuvent hiverner à ce stade et meurent. Toutefois il arrive que ces mouchérons soient si abondants que quelques beaux jours en fin d'année peuvent en faire sortir des nuées. Lorsque l'instinct grégaire les groupe dans un même lieu, cela aboutit à des invasions frappantes : à Brno (Tchécoslovaquie) en 1927, on ramassa 27 litres de ces bestioles dans une seule pièce d'habitation.

Heureusement ces pullulations, bien qu'agaçantes, ne sont ni fréquentes ni dangereuses et si nous n'avions que ces ennemis-la parmi les insectes, cette classe du règne animal ne serait pas celle qui nous cause le plus de dommages.

Jacques d'Aguilar



● Une procession de larves de *Lycoria*, en Norvège, d'après une gravure ancienne. Si la veste qu'on a jetée

pour leur barrer le passage ne les arrête pas, la croyance populaire considère que c'est un bon présage.



L'UNIQUE NIVELEUSE ACHETÉE AUX AMÉRICAINS REFAIT UN CHEMIN DU GARD

LE "COMPACTAGE"

rend à peu de frais nos chemins carrossables

L'ARMÉE américaine avait laissé en France un — et un seul — road-grader. C'est une niveleuse spéciale pour tracer rapidement les routes provisoires dont une armée moderne a besoin. Cette sorte de grand pont roulant, muni d'une lame raboteuse orientable et d'un scarificateur, fut exhumé, par hasard, et après des années, au cours d'un inventaire de « surplus » restés pour compte.

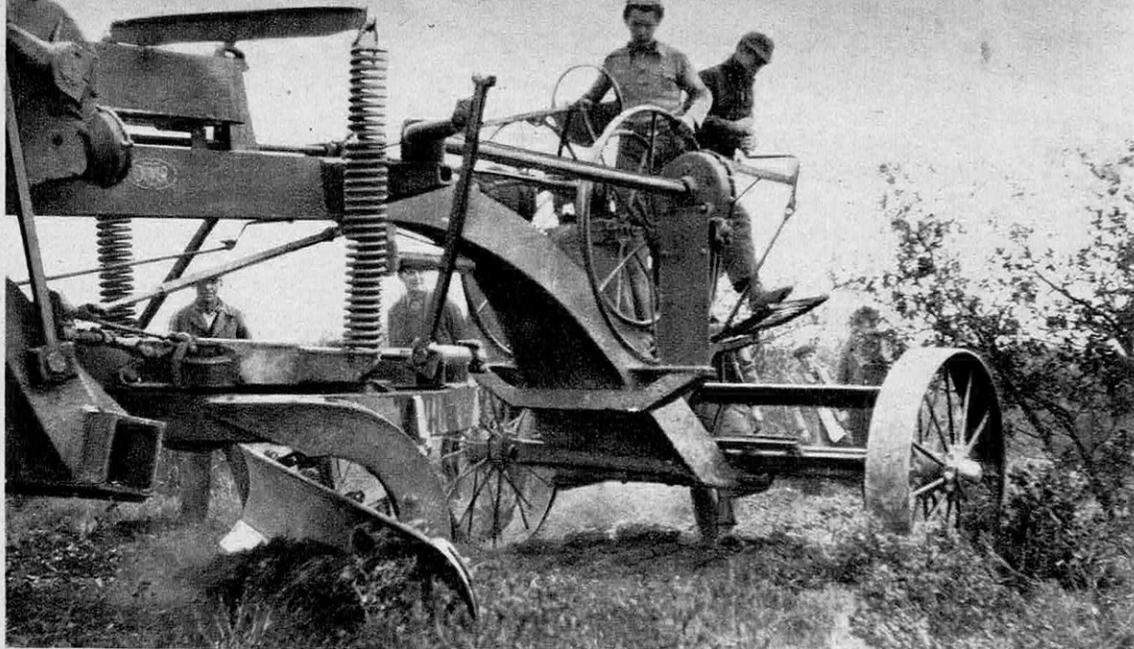
Un agriculteur se voue aux travaux publics

La découverte fut providentielle, car grâce à cette machine on circule aujourd'hui en France sur des chemins établis par « compactage » (1), c'est-à-dire en terre battue selon des procédés nouveaux.

Près d'Uzès, à Arpaillagues, non loin du Pont du Gard, le chef d'une vieille entreprise de mécanique, industrie et travaux agricoles, M. Boucoiran se trouvait dans la nécessité de s'adjoindre une nouvelle activité parce que son moulin à huile allait fermer. Il s'avisa qu'un des obstacles qui avaient le plus fréquemment entravé ses activités était la difficulté des déplacements. Il avait toujours du mal à faire circuler ses volumineuses machines sur les routes rurales. Cela rendrait service à tout le monde de remettre les chemins en état, et, pour lui, ce serait une industrie toute trouvée.

M. Boucoiran possédait déjà de gros tracteurs à chenilles : il trouva des rouleaux « pieds de mouton » chez Albaret et fut assez heureux pour comprendre à quoi pouvait servir le road-grader des surplus. Il se l'adjudgea. Les premiers essais convinquirent vite les maires du voisinage, qui, malheureusement, n'avaient, ni

(1) Voir *Science et Vie*, n° 401 (février 1951).



● Le road-grader en train de décaper l'emplacement des fossés. A gauche, le manchon carré vide est destiné à recevoir le scarificateur (ici démonté) qui

rend possible le travail de la lame scraper sur les sols durs. Les volants, aux mains du conducteur, permettent d'orienter la lame dans tous les sens.

techniquement, ni financièrement, pouvoir de décision. Par bonheur, un ingénieur des Ponts et Chaussées entreprenant, M. Bénézech, jugea, malgré le manque d'entraînement des conducteurs, les premiers essais concluants et accorda une première entreprise à M. Boucoiran en avril 1952. Par la suite, il lui confia la quasi totalité de ses travaux de réfection et de construction de chemins ruraux.

Cinquante fois moins cher que par le procédé classique

Saint-Siffret et Saint-Maximin, deux villages distants de 3 kilomètres à vol d'oiseau, n'étaient reliés que par des routes obligeant à un parcours de plus de quatre lieues. A l'appel des maires, les habitants des deux villages, avec le concours de M. Boucoiran, entreprirent sur le causse rocheux et broussailleux la construction d'un chemin direct qui suivait à peu près le tracé d'une piste devenue hors d'usage. Ce chemin fut mené à bien en quelques semaines et coûta 450 000 fr. Le devis, par les procédés classiques s'élevait à 23 millions.

Hors des villes et au-delà du réseau routier à revêtement moderne dont l'Etat assure l'entretien pour 80 000 km, on entre dans les chemins ruraux que prolongent ceux, privés, des exploitations agricoles. Il s'agit généralement de pistes cahoteuses, boueuses ou poussiéreuses qui obligent à des efforts de traction énorme, entraînent une consommation exagérée de carburant et usent prématurément les véhicules. Tout cela sans parler des accidents qu'elles provoquent

Quatre cent mille kilomètres de chemins non entretenus

C'est aux communes qu'incombe l'entretien de ces chemins non classés, mais, sauf exception, leur budget est insuffisant. Quant aux chemins d'exploitation, ce sont leurs propriétaires qui jugent si leur entretien est rentable. Ces artères et veinules de notre réseau routier représentent quelque 400 000 kilomètres. Le coût de leur aménagement a été évalué à 520 milliards. Depuis 1900, les crédits publics n'ont permis de construire ou rénover que 24 300 kilomètres de chemins ruraux, dont 9 300 au titre du plan de modernisation. On est loin de compte...

Il faut donc trouver les moyens de faire plus de kilomètres de chemins à beaucoup moins de frais.

Ce qui coûte le plus cher, dans la construction d'une route, ce sont la main-d'œuvre et le transport des matériaux. Le premier abaissement notable du prix de revient doit donc s'obtenir en utilisant avec un matériel mécanique les matériaux trouvés sur place. Le système a été très employé par les Etats-Unis, en particulier pour les besoins de guerre.

L'ennemi de la route : l'eau

Dans une route, le point important, c'est moins les matériaux qui la constituent que son drainage. La route vaut plus par ses fossés destinés à abaisser le plan d'eau, que par son chargement de cailloux. L'ennemi n° 1, c'est l'eau. Elle creuse des rigoles quand elle ruis-

selle à trop grande vitesse, des fissures quand elle s'infiltré; stagnante, elle amollit le sous-sol. Tous les matériaux susceptibles d'être liés entre eux par un procédé quelconque résistent dans le milieu sec. Dès que l'humidité intervient, ils perdent leur résistance, soit qu'ils deviennent pâteux, soit qu'ils perdent leur assise sur le sous-sol boueux.

Il faut un ruissellement modéré qui évacue l'eau sans raviner la chaussée, une surface assez imperméable pour éviter l'infiltration, un abaissement du plan d'eau qui supprime la stagnation. Ces trois conditions sont remplies par le profilage de la route en dos-d'âne, par son revêtement et par les fossés qui encadrent son assise.

Substituer le travail mécanique au travail manuel pour le profilage de la chaussée et le terrassement des fossés n'est qu'une question de traction et d'outillage. Mais établir la chaussée elle-même et son revêtement imperméable pose un autre problème. Pavés de grès ou de granit sur forme de sable, macadam de cailloux liés au sable, surblocage de grosses pierres avec ou sans revêtement de tapis bitumeux, béton vibré, sont d'un coût beaucoup trop élevé pour des kilomètres de chemins peu fréquentés.

Or la terre battue, qui constitue encore le sol des aires de granges et celui de trop nombreuses maisons rurales, présente une surface lisse et élastique très comparable à celle du

goudron et sa résistance est extraordinaire tant qu'elle demeure à l'abri de l'eau. Ce sol est un mélange de matériaux trouvés sur place : argile, terre végétale, parfois bouse de vache, le tout bien réellement battu au fléau : c'est le type même de la terre « compactée ».

Les terrains compactables

L'agriculteur vise à dissocier des granules pour aérer sa terre. Ici, c'est tout le contraire : il s'agit de souder les granules en un bloc compact. Les canaux qui permettaient l'infiltration de l'eau sont bouchés; le sol solidifié ne peut plus se déformer, mais demeure élastique. La soudure des granules dépend d'abord de leur malléabilité, de leur pouvoir adhésif et de leur volume. Le compactage ne peut s'appliquer aux sables purs, aux graviers et cailloux qui ne sont pas agglutinants. Mais s'ils se trouvent noyés dans une quantité suffisante d'un liant argileux ou marneux, on peut en obtenir un conglomérat comparable au tuf. Ces matériaux existent partout. Quant le compactage les aura stabilisés sur une épaisseur suffisante, ils donneront une chaussée résistante, élastique, peu perméable; la surface pourra en demeurer lisse assez longtemps, si elle est bien profilée et encadrée de fossés, à plus forte raison si les véhicules qui la parcourent sont équipés de pneumatiques. Dans les régions où le sol plus ou moins argileux est dépourvu de



● Un rouleau « pied de mouton », tiré par un 60 Ch Cletrac, rend la terre compacte à 15 cm de

profondeur. La surface, ameublie par les dents sortant du sol, sera « compactée » au rouleau lisse.

pierres, les résultats semblent aussi bons, à condition toutefois qu'on ait pris la précaution d'éliminer la couche d'humus spongieux.

Matériel mécanique pour battre la terre

Un chantier routier exige des tracteurs joignant une grande puissance à une excellente adhérence. Des chenillards d'une soixantaine de chevaux sont généralement employés. Bien des agriculteurs en possèdent et seraient heureux de mettre à la disposition de leur commune ce matériel cher qu'ils n'amortissent que pendant la saison des labours.

Bulldozers et scrapers conviennent pour les travaux de terrassement. Mais l'appareil type est le road-grader du génie américain qui est étudié pour creuser et vider les fossés, scarifier les terres en concassant les roches, triturer et niveler les matériaux, profiler la chaussée.

Le road-grader est constitué par un châssis formant pont et porté par quatre roues. Une rangée de dents pointues montées sur un bâti vibrant attaquent d'abord le sol à la façon de marteaux-piqueurs et peuvent concasser jusqu'aux calcaires de moyenne dureté. Une fois la terre scarifiée, on démonte les dents et c'est au tour de la lame scraper d'agir. Grâce au rail circulaire qui la supporte, elle peut, à la volonté du conducteur assis à l'arrière, se régler en hauteur et, au moyen de deux volants, prendre toutes les inclinaisons dans le plan vertical, avec des angles divers dans le plan horizontal. En position extrême, droite ou gauche et pointant comme un soc vers l'avant, la lame scraper constitue une gigantesque charrue capable d'ouvrir et de vider d'un seul passage des fossés à 60 cm de profondeur. Plus ou moins perpendiculaire à l'axe du road-grader et oblique par rapport à l'horizontale, elle rabote ici, comble là, et profile la chaussée.

Cela fait, le compactage commence avec le rouleau pieds de mouton, cylindre lourd dont la surface est hérissée de saillies tronconiques, qui écrasent les matériaux et les resserrent en y pénétrant comme autant de coins dans du bois. Enfin, la finition de la surface se fait au rouleau lisse, puis au rouleau pneumatique.

500 mètres de routes par jour

Le coût indiqué pour la constitution d'un chantier serait, tout compris, de l'ordre d'une dizaine de millions. Malheureusement, il n'existe en France à notre connaissance qu'un seul road-grader du génie américain en état de marche. Si l'on n'en découvre pas d'autres, il faudrait en importer, ce qui ne va pas sans difficultés.

Le travail avance à la cadence moyenne de

500 à 600 mètres par jour. Pour les longueurs importantes et sans obstacles, le mètre carré de chaussée revient à environ 15 francs et le mètre linéaire de fossé à 27 francs, ce qui, pour l'établissement d'un chemin de 3 mètres de largeur, met le kilomètre à environ 100 000 francs. Le chemin devrait durer au moins cinq ans sans réfection, et plus si les véhicules qui doivent y circuler sont en majorité équipés de pneumatiques. La réfection ne coûte pas plus de 9 à 12 francs le mètre carré et celle des fossés 12 francs le mètre linéaire : ces prix pourront encore être réduits, le jour où on disposera d'engins américains appelés traveloaders. Or, par les procédés classiques, le chemin de 3 mètres de largeur coûte plus de 1 million au kilomètre et, s'il dure 25 à 30 ans, c'est parce qu'on le revêt tous les 6 à 10 ans d'un goudronnage qui coûte de 60 à 80 francs le mètre carré.

Le compactage est donc un procédé économique, qui peut multiplier par 8 à 10 la longueur des chemins établis ou refaits avec un budget déterminé. Les Ponts et Chaussées ont construit par cette méthode la route qui relie Bâle à l'aérodrome de Mulhouse, dans les alluvions de galets du Rhin : elle fait l'admiration des spécialistes suisses. (C'est M. Vendange, ingénieur des Ponts et Chaussées à Versailles, qui est chargé sur le plan national de l'étude de cette question.)

La route déroulée comme un tapis

Une autre expérience à grande échelle est due au Pr Dr Carle Bertolotti, directeur de la Station Nationale d'Essais de Machines Agricoles de Mirafiore, près Turin (Italie). En septembre 1951, à l'occasion de l'Exposition technique, il fit établir en 48 heures le réseau routier de la Station par les exposants constructeurs de tracteurs agricoles et de matériels de travaux publics. Son dessein était de prouver que, même ruiné, un peuple pouvait faire de grandes choses par l'union des bonnes volontés et le recours aux techniques modernes.

En cette occasion, j'ai vu de mes yeux tracteurs, traveloaders, bulldozers, scrapers, road-graders, rouleaux pieds de mouton, rouleaux lisses, rouleaux pneumatiques, gravillonneuses, goudronneuses, dérouler la route dans la plaine comme un tapis. Drainée, « compactée », elle fut goudronnée à 4 kg au mètre carré, puis gravillonnée avec des matériaux quelconques trouvés sur place. Or, ce réseau routier de Mirafiore, je l'ai retrouvé deux ans plus tard en parfait état et, pour avoir été convié à l'essai d'une « Campagnola-Diesel » version Fiat de la « Jeep », capable du 90 km/h, je puis affirmer qu'il permet de rouler sans danger à cette vitesse.

J. Engelhard



LE MARTIN XB-51 ATTERRISSANT AVEC FREINAGE PAR PARACHUTE

OU LE "JET" DU RÉACTEUR SERT A FREINER L'AVION

Récemment mis au point, le déviateur de jet, en renvoyant vers l'avant l'échappement des turboréacteurs, permet aux avions à réaction un freinage analogue à celui de l'hélice à pas réversible.

UN frein, jusqu'à présent, était un poids mort. Excédent de bagage, indispensable pour la sécurité, il ne servait que pour s'arrêter. Voici qu'on nous promet, sur les avions à réaction, un système de freinage qui, en croisière, diminuerait la consommation de carburant.

Ce dispositif est l'un de ceux que, presque simultanément, plusieurs pays viennent de réaliser en vue d'assurer le freinage par déviation du jet des gaz.

La France, avec sa société nationale de moteurs, la SNECMA, a été la première à mettre au point un déviateur. Il a déjà fait l'objet d'une cession de licence à Aerojet, le plus important constructeur américain de fusées. De son côté, la Suisse étudie, à l'Institut d'Aérodynamique du Polytechnicum de

Zurich, un dispositif assez semblable. Enfin, on vient de publier la description du déviateur qui sera monté sur le Boeing 707, le premier avion de transport à réaction américain. Les essais en auront lieu cet été.

Etait-il donc besoin d'un nouveau dispositif de freinage pour avions quand, depuis près de trente ans, la construction aéronautique a vu naître, et souvent se combiner, le freinage sur roues, l'accrochage sur un réseau de câbles tendus sur la piste au voisinage du sol, le freinage aérodynamique à l'aide de volets articulés, l'hélice réversible et le parachute de queue? Sans doute, puisque le déviateur de jet est en passe de devenir un complément indispensable du turboréacteur. On s'en étonnera peut-être, mais l'automobiliste auquel suffit habituellement le freinage sur roues,

n'aurait-il pas, lui aussi, besoin d'un complément s'il avait à rouler à 200 kilomètres à l'heure sur une piste verglacée ?

Le freinage sur roues trois fois moins efficace sur avion que sur auto

Le coefficient de frottement du caoutchouc des pneumatiques sur les revêtements les mieux étudiés pour le freinage ainsi que sur le béton des pistes est excellent : environ 0,8. Ce qui veut dire qu'avec un freinage réglé juste en-dessous du blocage des roues, le sol exerce sur une automobile de 1 000 kg une force retardatrice de 800 kg. On peut l'exprimer autrement en disant que le maximum d'accélération négative, c'est-à-dire de « décélération », d'une auto au freinage est de 0,8 *g* (*g* étant l'accélération de la pesanteur) : lancée à 100 km/h, elle peut s'arrêter sur 49 m; à 200 km/h il lui faut une distance quatre fois plus grande, soit 196 m.

Pourquoi donc l'avion, qui possède lui aussi des freins sur roues, exige-t-il à cette même vitesse de 200 km/h des longueurs de terrains de 1 000 à 1 500 m ?

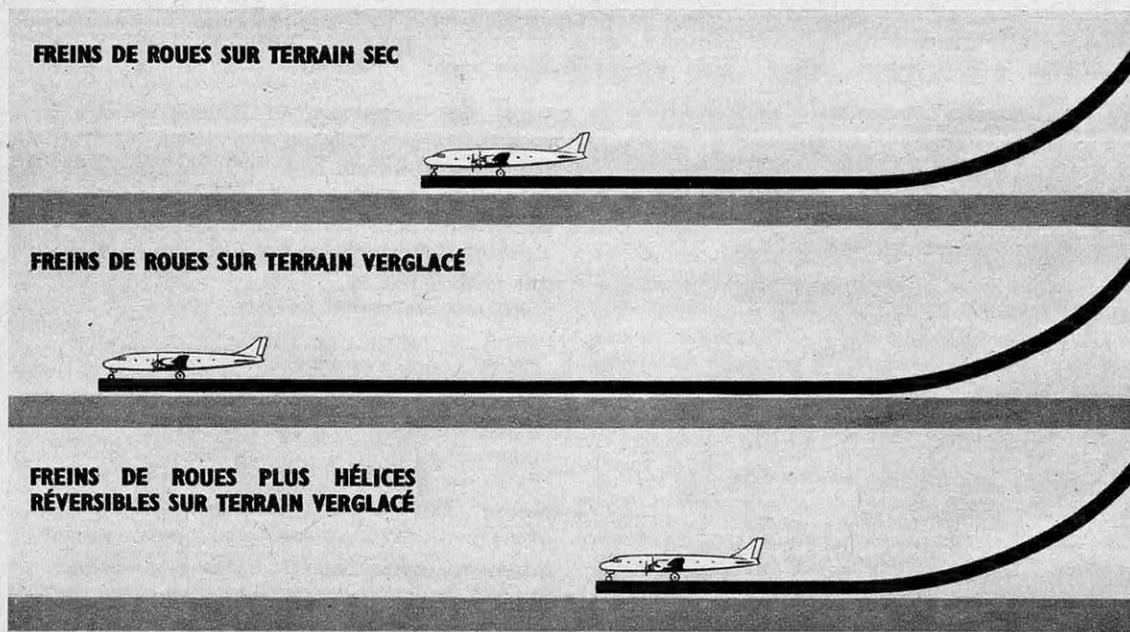
C'est d'abord que, au moment où l'avion prend contact avec le sol, son poids est encore supporté en entier par sa voilure. L'effort de freinage étant limité aux huit-dixièmes du poids « adhérent », l'effet du freinage par les roues restera limité au poids qu'elles supportent

— nul à l'instant du contact, maximum à l'arrêt. Quant à la décélération moyenne due au freinage sur roues, elle dépend à la fois des caractéristiques aérodynamiques de la voilure et de la manœuvre du pilote. Elle ne dépasse guère, au mieux, 0,3 *g* — un peu plus du tiers de ce qu'on peut espérer avec une auto.

Circonstance aggravante : alors qu'un automobiliste n'irait jamais se lancer à 200 km/h sur une route couverte de neige ou de verglas en comptant sur ses freins pour s'arrêter, le pilote, lui, n'a pas le choix; il est condamné à se poser quel que soit le temps. Le coefficient de frottement des pneumatiques tombe alors à une valeur infime; l'avion ne s'arrête plus que sous l'effet de sa résistance au roulement et de son freinage par l'air, sur une longueur qui peut atteindre plusieurs fois celle d'un atterrissage normal. C'est d'ailleurs pour ce motif que le freinage du train tricycle sur ses trois roues fut si long à être adopté : il risquait, en certaines circonstances, de donner aux pilotes un sentiment de sécurité trompeur.

L'efficacité du freinage aérodynamique diminue avec la vitesse

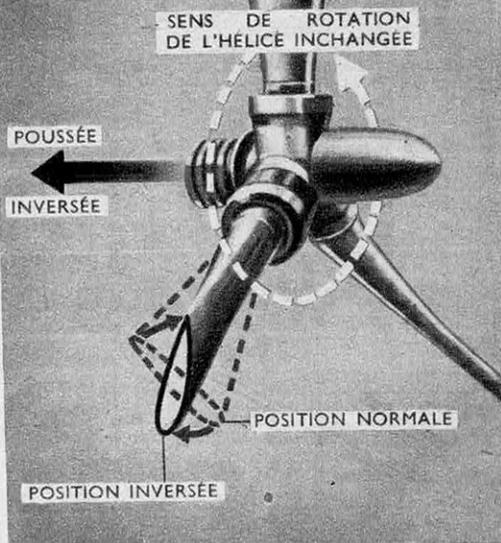
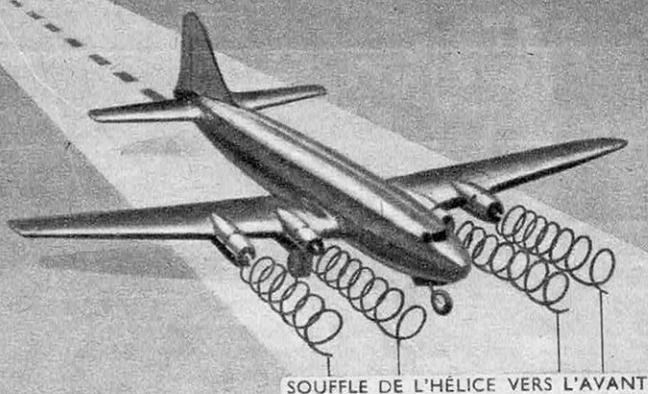
Un freinage indépendant de l'adhérence des roues s'imposait. L'aviation eût pu le trouver dans l'application, sur tous les terrains d'aviation, de l'accrochage à l'atterrissage par des câbles, procédé généralisé sur les porte-



● Le freinage sur roues, suffisant pour l'atterrissage sur terrain sec, ne convient plus pour des pistes verglacées ou enneigées. La longueur de piste néces-

saire est augmentée d'un tiers au moins; le freinage par l'hélice la ramène à une valeur inférieure à celle de l'atterrissage avec freinage sur roues efficace.

EFFET DU FREINAGE PAR HÉLICE



● Le freinage par l'hélice, par exemple sur une hélice marine, s'obtient presque toujours par inversion du sens de rotation. Sur les hélices aériennes

où le pas variable est devenu indispensable pour le décollage sur distance acceptable, on a préféré demander le freinage à l'inversion du pas.

avions. La décélération, réglée au taux compatible avec la résistance du pilote et de l'avion permet, pour une valeur moyenne de 2,5 g — celle qu'on admet pour l'accélération lors du catapultage — l'arrêt à 200 km/h en guère plus de 60 m.

L'aviation civile et militaire persiste cependant à refuser ce procédé. Il n'est admis, à terre, que dans les centres d'entraînement de l'aviation embarquée. Le premier freinage indépendant de l'adhérence accepté par l'aviation militaire fut un freinage aérodynamique.

Il débuta sous des formes sommaires : pour ne pas dépasser, dans les manœuvres en piqué, des vitesses compatibles avec la résistance de la cellule ou avec la facilité du pointage, on sortit, en vol, le train d'atterrissage, on superposa même à sa trainée naturelle celle de surfaces freinantes. Puis on eut recours à des volets-freins étudiés, disposés soit sur la voilure, soit sur le fuselage. Enfin, on utilisa lors de l'atterrissage les dispositifs étudiés pour le vol.

Mais, aux vitesses inférieures à celle du son, l'effort de freinage, comme les autres forces aérodynamiques, varie comme le carré de la vitesse. Des volets limitant à quelque 600 km/h des vitesses de vol qui seraient devenues dangereuses, n'ont plus, vers 200 km/h, qu'un effet neuf fois moindre. Le freinage aérodynamique à l'atterrissage réclamait de grandes surfaces. D'où le parachute.

L'aviation civile reproche au frein-parachute son pliage

Après quelques essais en Allemagne, notamment par des pilotes qui, à l'atterrissage, ouvraient leur cockpit et déployaient leur

parachute individuel, la solution fut acceptée sur le Boeing « Stratojet » obligé par la charge de sa surface portante, ou charge alaire, de quelque 700 kg/m², (presque le double des plus fortes admises jusqu'alors) d'atterrir à très grande vitesse. Elle a été étendue depuis à d'autres avions atterrissant à grande vitesse, notamment en Amérique sur le Martin XB-51, en Grande-Bretagne sur l'Avro 707 B, en France sur le « Grognard » de la SNCA-SE.

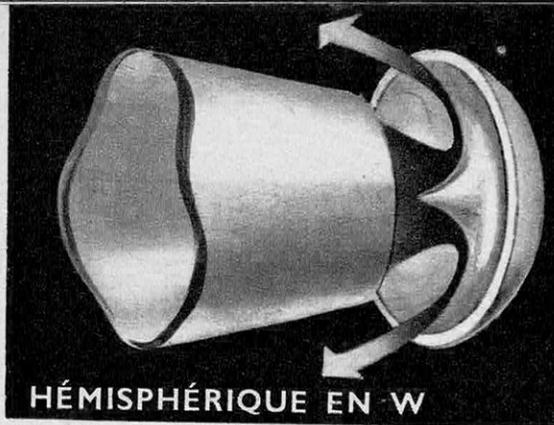
Ce freinage complète heureusement celui sur roues dont l'effet augmente, comme on l'a vu, à mesure que l'avion ralentit. La combinaison des deux dispositifs et la compensation qu'elle permet réduisent beaucoup les variations de la décélération au cours de l'atterrissage.

Ses avantages sont nombreux : longueur de roulement réduite de moitié, diminution de l'usure des pneus, allègement des freins qui n'ont à absorber que moins de la moitié de l'énergie totale de l'avion. Pourtant cette solution n'a pas encore été retenue sur les avions civils. On reproche au parachute son peu de résistance à l'usure, les soins qu'exige son pliage, les délais que cette opération entraînerait à l'escale normale.

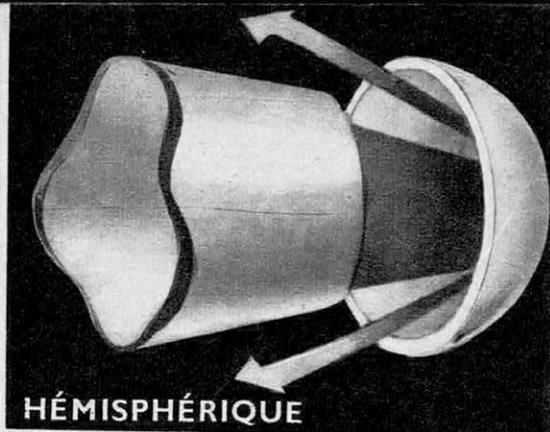
Les avions commerciaux adoptent le freinage par l'hélice

Le freinage par l'hélice est une transposition améliorée du freinage de l'automobile par le moteur.

Clerget l'inaugura sur un diesel 9 cylindres, en inversant, en 1930, le sens de rotation de l'hélice par déplacement de la came d'injection. Cette inversion, courante sur les navires, se heurte sur l'avion à de sérieuses difficultés.



HÉMISPHERIQUE EN W



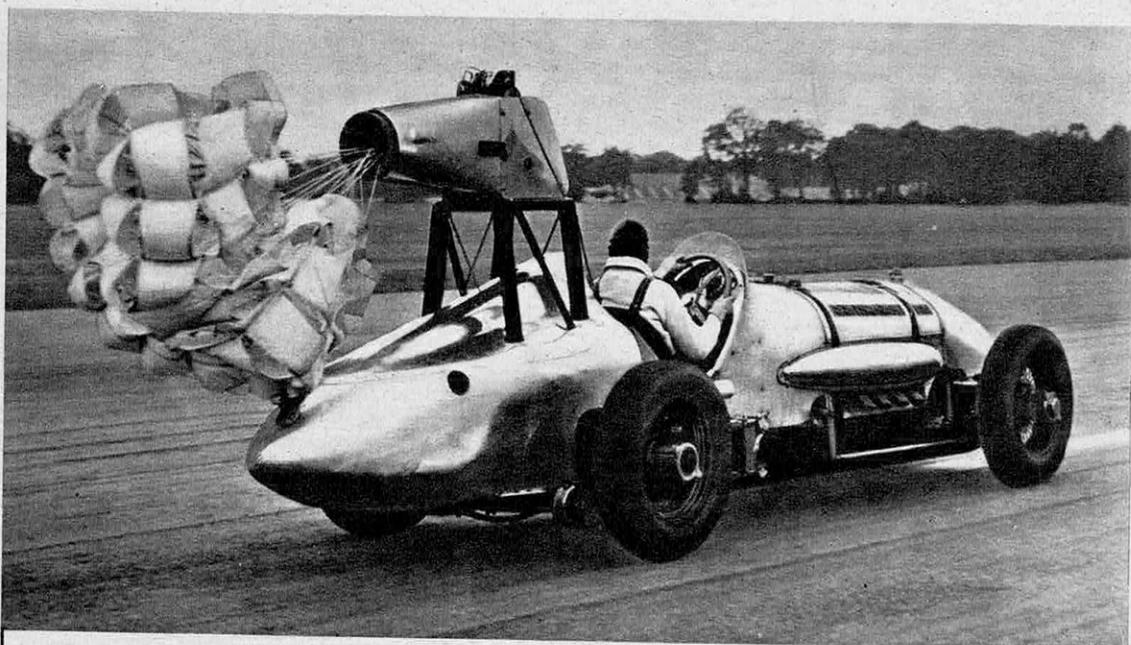
HÉMISPHERIQUE

Des l'instant où l'on acceptait l'hélice à pas variable, il était naturel d'étendre la variation de pas à des valeurs négatives pour obtenir le freinage, sans inverser le sens de rotation. Mais, lorsqu'on voulut appliquer ce processus au freinage en piqué, on s'aperçut que l'hélice s'accélérait dangereusement au moment où les pales traversaient la zone des pas faibles ou nuls; on ne pouvait y remédier qu'en faisant varier le pas plus vite et qu'en augmentant la puissance du moteur commandant cette manœuvre. A l'atterrissage, une variation rapide du pas est tout aussi indispensable

pour assurer un freinage efficace, aussi bien que pour remettre les pales en incidence positive si le pilote, manquant l'atterrissage, décide de repartir.

Le freinage par l'hélice est aujourd'hui généralisé sur les avions commerciaux fortement chargés. En plus d'un atterrissage plus court, il permet une descente accélérée.

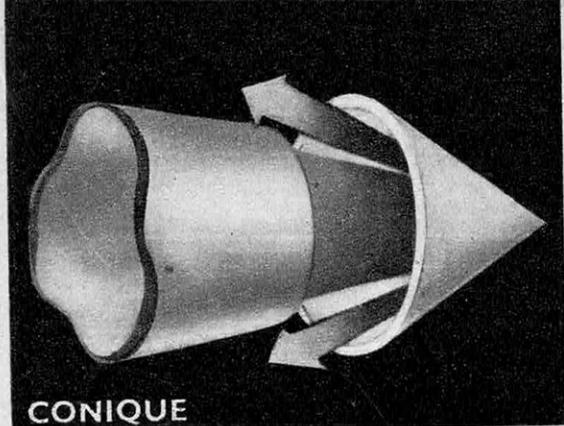
En passant de l'atterrissage sans freinage à l'atterrissage avec freins de roues, puis avec hélices réversibles, enfin avec freins de roues et hélices combinés, la longueur de roulement fut réduite respectivement dans le rapport de



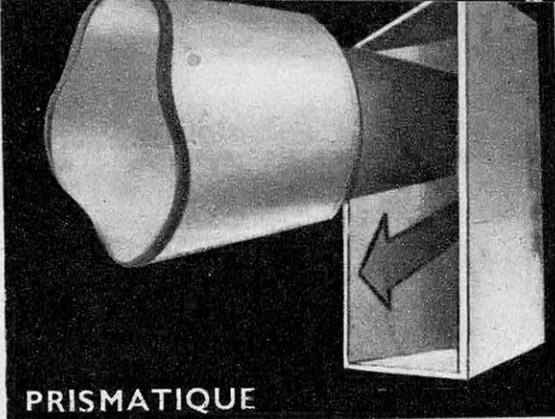
ESSAIS DE FREINAGE PAR PARACHUTE EN ANGLETERRE

L'appareil est un parachute classique, logé dans un capotage. Un levier en commande, le déploie pour le freinage et un moteur électrique de 2 ch, actionnant par treuil une série de filins, assure sa remise en place pendant la marche (aux essais ce fut à 80 km/h. Pour les

essais au sol, on a fait appel au rapide véhicule sur lequel le regretté John Cobb battit jadis le record mondial des 24 heures. La 23 litres Napier-Railton, vétéran de l'autodrome de Brooklands figurait récemment dans un film où l'on assistait à sa destruction par un incendie.



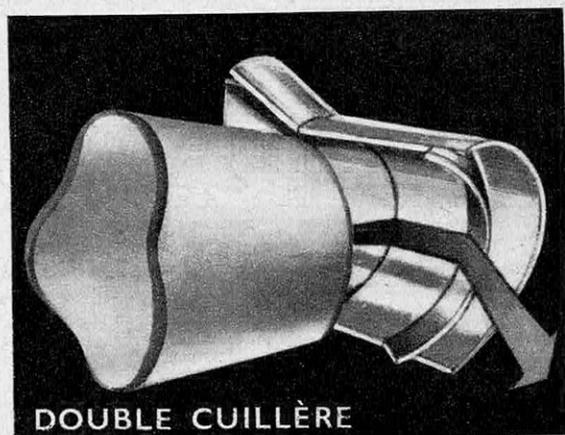
CONIQUE



PRISMATIQUE

LES DÉVIATEURS DE JET BOEING

Boeing a étudié, pour le freinage du Stratoliner-Stratotanker, une série de déviateurs de jet dont la caractéristique commune est de ne pas interférer avec le jet normal. Le maximum de poussée inversée est obtenu pour l'auge prismatique où il atteint de 50 à 70 % de la poussée directe lorsque la section de l'auge varie entre 2,2 et 2,5 fois la section terminale de la tuyère. Sur le dispositif finalement retenu, la double cuillère ci-contre, le rendement atteint 45 à 50 % entre les mêmes limites. Mais sa traînée est moindre, et son poids ne dépasse pas 100 kg par réacteur contre 150 kg.



DOUBLE CUILLÈRE

100 à 60,28 et 17. Le résultat tient à l'inversion de la poussée, mais aussi au fait que la portance de l'aile n'existe plus dans la zone intéressée par l'hélice. L'efficacité du freinage s'en trouve accrue et l'avion ne risque aucun rebondissement à l'atterrissage.

Le déviateur SNECMA convient aux réacteurs de toutes puissances

Ne pouvait-on étendre au turboréacteur le principe du freinage par l'hélice, en renvoyant vers l'avant le jet de gaz normalement dirigé vers l'arrière? L'idée fut présentée dès l'entrée en service du turboréacteur. Il semble que la première réalisation appartient à la Power Jets Ltd en 1946. Plutôt qu'à freiner, son dispositif visait à maintenir la rotation du turboréacteur à son régime maximum en annulant sa poussée au moment de l'atterrissage; on pouvait ainsi reprendre instantanément le départ en cas d'appontage manqué. Mais aucune suite ne fut donnée à cette réalisation, et pas davantage aux nombreux brevets pris à cette époque, et qui prévoyaient des coudes à 180°, des cuillères mobiles, des écrans escamotables, etc.

La SNECMA (Société Nationale d'Etudes et de Construction de Moteurs d'Aviation) a certainement le mérite de la première mise au

point d'un appareil capable de résister non seulement aux températures du jet d'échappement d'un turboréacteur ordinaire, mais encore à celles beaucoup plus élevées d'une chambre de postcombustion. Celle-ci n'est pas en fonctionnement au moment de l'atterrissage, mais c'est pendant le décollage qu'il soumet toutes les parties terminales des tuyères d'éjection à des températures considérables.

L'étude, qui remonte à plusieurs années, a été conduite d'abord sur un réacteur allemand BMW-003, puis sur le « Goblin » d'un De Havilland « Vampire ». Les essais ont été poursuivis en soufflerie à Chalais-Meudon (1951), puis à Modane. Le 26 juillet 1952, un « Vampire » affecté à l'expérimentation exécutait le premier atterrissage freiné par déviation de jet. Depuis, le principe a pu être appliqué avec plein succès à des réacteurs aussi différents que le Turboméca « Piméné », de 100 kg de poussée, et le SNECMA Atar 101-C, de 2 800 kg.

Le principe consiste à imprimer, au jet sortant de la tuyère, une direction perpendiculaire à son axe. Dans ce but on fait arriver, en son centre, un flux d'air comprimé à haute pression prélevé sur le compresseur. Le jet s'engage alors dans une série d'aubages qui prolongent l'échappement, et qui le renvoient vers l'avant.

Le passage du régime de poussée au régime de freinage et inversement est instantané. Le

déviateur de jet évite la fâcheuse poussée résiduelle des réacteurs au ralenti; il assure cependant la possibilité d'une reprise facile en cas d'atterrissage manqué; enfin, il permet la réduction brutale de la vitesse, et autorise au combat une série de manœuvres impossibles jusqu'alors.

La présence d'une grille d'aubages à l'échappement se traduit évidemment par une baisse de la poussée, acceptable semble-t-il, même lorsque le déviateur ne fonctionne pas. C'est d'ailleurs aussi le cas de la tuyère de postcombustion pour le décollage et on ne s'en prive pas pour cela.

Des pales à inclinaison variable

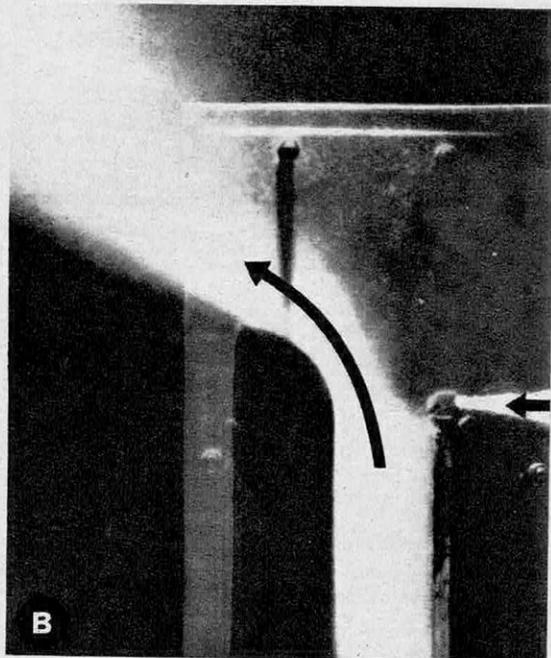
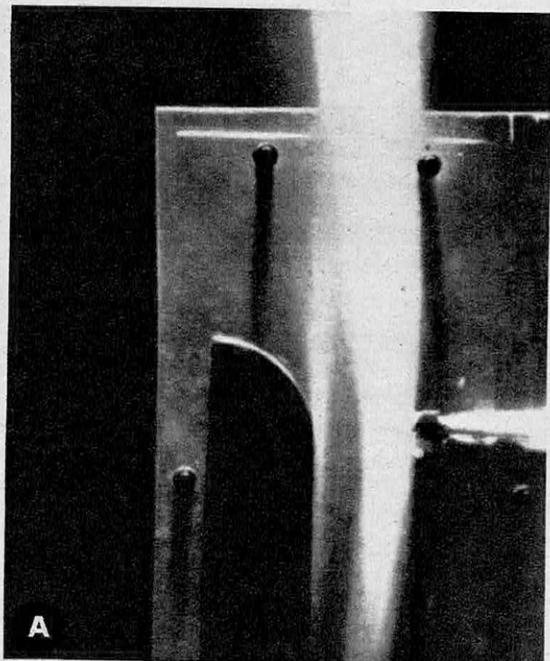
Le dispositif étudié sous la direction du professeur Ackeret à l'Institut aérodynamique du Polytechnicum de Zurich dès septembre 1951 comporte une grille d'aubes très voisine de celle de la SNECMA. Il en diffère par la manière dont le jet est dirigé dans les aubes. Des pales rayonnent à l'intérieur de la tuyère; elles sont normalement parallèles à l'écoulement des gaz, mais lorsqu'on les incline par rapport au jet, elles lui impriment un mouvement hélicoïdal qui, sous l'effet de la force centrifuge, oblige le jet à s'épanouir à la sortie.

En marche normale la grille d'aubes s'efface, ce qui supprime à peu près toute diminution du rendement du réacteur. Le système d'orientation des pales et de rétraction des aubes doit supporter facilement la température d'un jet normal. Mais il se peut que des difficultés surgissent si on doit le monter dans une tuyère de postcombustion.

Les cuillères articulées de Boeing

Quant au déviateur de jet du Boeing 707, il ne sera pas monté sur le prototype.

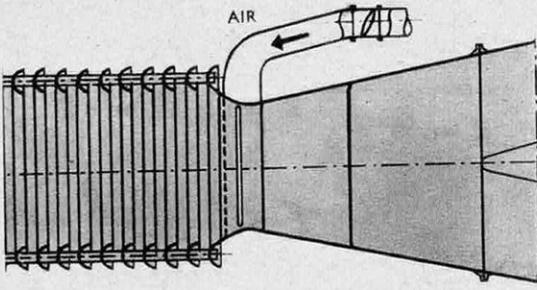
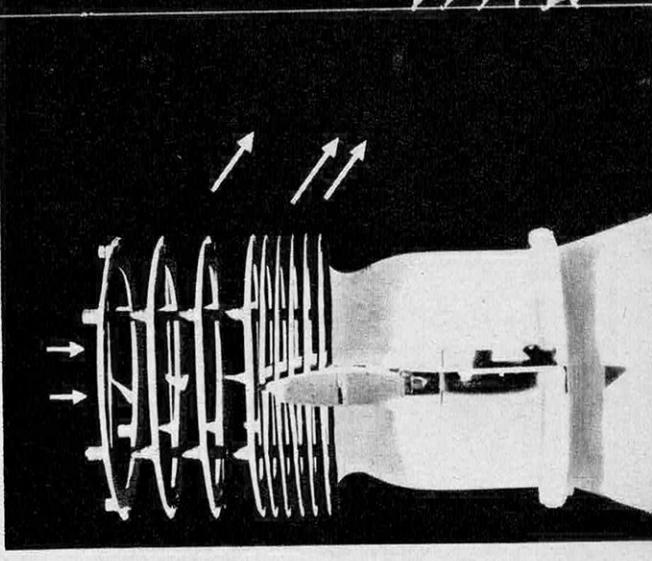
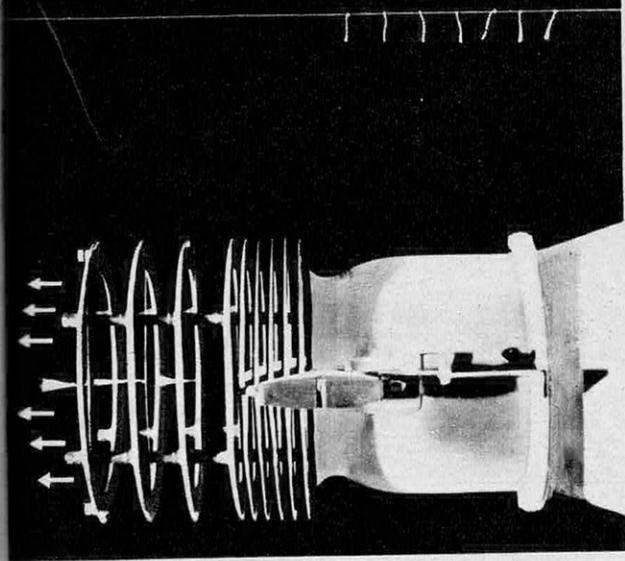
Premier avion de transport à réaction construit en Amérique, « Stratotanker » dans sa version militaire pour ravitaillement en vol et « Stratoliner » dans sa version pour passagers, le 707 est un appareil dans la formule générale du « Stratojet » et de la « Stratofortress ». Sa voilure sera probablement un peu moins chargée que celle de ces deux bombardiers qui réclament, même avec leur frein-parachute, des aérodromes spéciaux. Mais, à en juger par les traditions du constructeur et les performances qu'il annonce, la charge alaire dépassera certainement celle qui convient pour les aéroports civils. Le freinage par déviation de jet s'imposait : il ne fait aucun doute que les appareils de série le recevront.



PRINCIPE DU DÉVIATEUR DE JET PAR SOUFFLAGE TRANSVERSAL

La SNECMA a étudié différents dispositifs qui permettent de retourner un jet de gaz presque en sens inverse en laissant non obturée la majeure partie de leur orifice de sortie, et même, si l'on

veut, en ne l'obturant pas du tout. Les photos montrent l'effet d'un soufflage transversal qui plaque, sur la paroi opposée, un jet de gaz (B), alors qu'en marche normale (A), il ne rencontre obstacle



MAQUETTE DU DÉVIATEUR SNECMA

Le schéma ci-contre et les photos de maquette montrent le principe et la réalisation du déviateur SNECMA pour le réacteur « Goblin » du « Vampire ». On notera la position des fils placés perpendiculairement à l'axe de la tuyère et en dehors du jet : ils indiquent une déviation du souffle des gaz, de 135° environ. Avec un semblable dispositif, la longueur de piste nécessaire à l'arrêt d'un Vampire tombe de 900 mètres à 450 mètres environ.

Boeing a étudié une série de déviateurs dont le principe diffère des précédents. En marche normale, aucune partie ne doit en être soumise au jet. Excluant les dispositifs placés à l'intérieur de la tuyère, cette solution a l'avantage de ne pas affecter le rendement du jet ; elle comprend une double cuillère qui se plaque de part et d'autre de la tuyère d'échappement.

Un frein qui augmenterait le rendement

Dans ce même ordre d'idées et pour vaincre les préventions des constructeurs d'avions que rebuterait une baisse de rendement, Marquardt, constructeur américain de statoréacteurs et pulsoréacteurs, présente un frein qui relève ce rendement.

L'amélioration du rendement d'un turboréacteur par l'adjonction de dispositifs à la tuyère convergente d'éjection avait déjà été réalisée sur les premiers turboréacteurs allemands. La section d'une tuyère n'est en effet qu'un compromis entre les exigences contradictoires du décollage, de la marche en croisière et éventuellement de la postcombustion (cette dernière a même imposé la tuyère de section réglable). Les constructeurs allemands, eux, avaient donné la préférence à une « aiguille » dont le déplacement longitudinal dans l'axe de la tuyère en modifiait la section de sortie.

Marquardt n'a pas donné de précisions sur ses études. Il annonce seulement une poussée de freinage de 35 % de la poussée de propulsion et promet, en retour, un ajustement possible au décollage de la section de la tuyère (avec ou sans injection du mélange eau-alcool qui accroît la poussée), puis en croisière pour diminuer la consommation. Le gain sur le poids du combustible dépasserait largement le poids du dispositif — moins de 50 kg par réacteur.

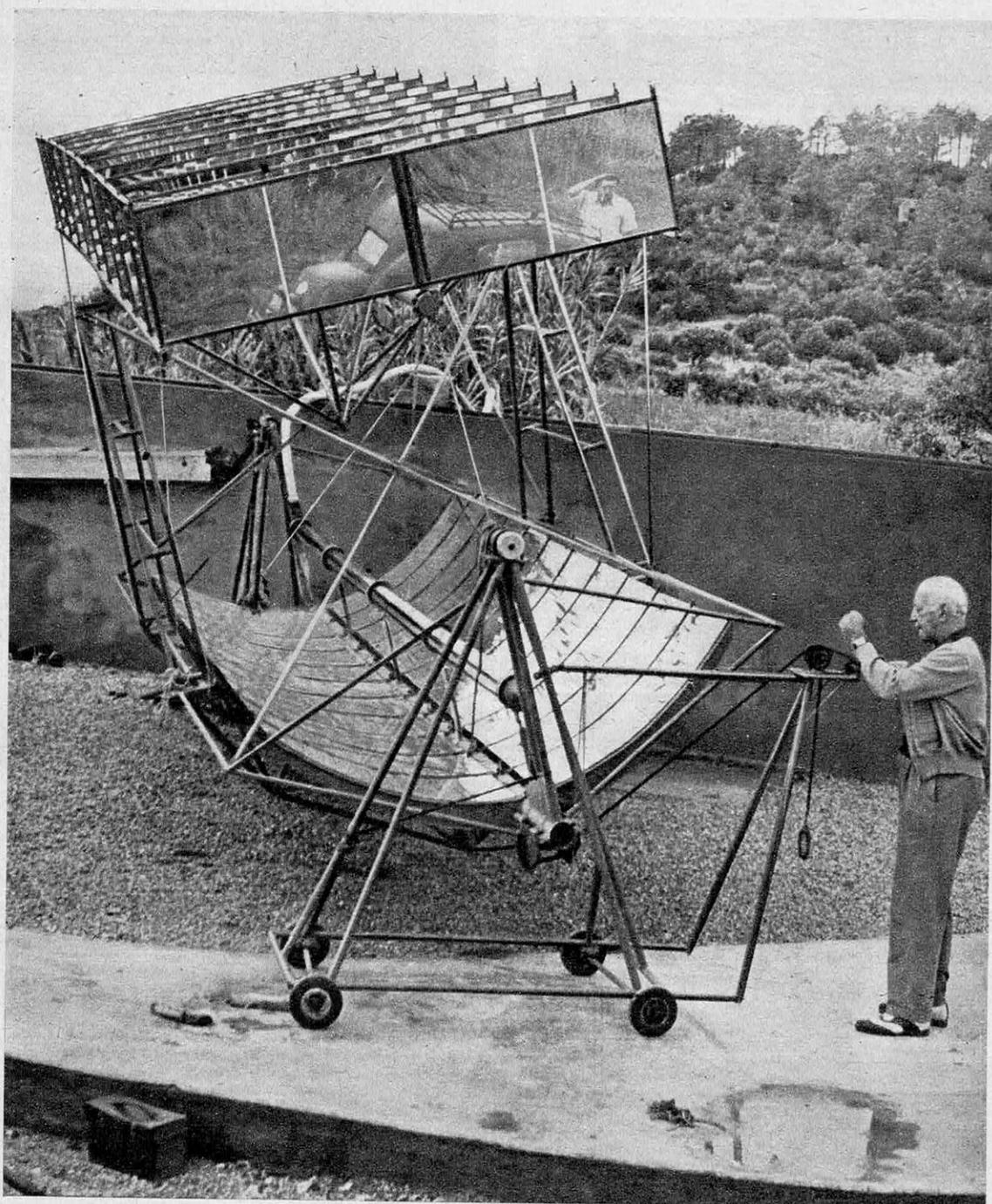
A en juger par le nombre de constructeurs qui s'attaquent au problème, l'année 1954 verra certainement les premières applications du déviateur de jet du turboréacteur. Ce perfectionnement deviendra aussi indispensable au turboréacteur que l'hélice réversible au moteur à explosions.

Sous quelle forme ? Il est encore tôt pour se prononcer. Les réalisations les plus simples, étant les mieux au point et les plus robustes, feront l'objet des premières applications. On les adaptera peut-être même à des appareils en service. Mais l'avenir appartiendra probablement à des perfectionnements plus complexes combinant le freinage par le jet et un réglage de tuyère de sortie qui améliorerait le rendement : en technique aéronautique, la complication croissante est la rançon du progrès.

Camille Rougeron

Ce dispositif, qui capte la chaleur solaire, présente, entre autres solutions ingénieuses, une "chambre de vaporisation", où il est tiré parti d'effets découverts en étudiant les remous créés par une aile d'avion.

POUR CHANGER H. Coanda la pul



R L'EAU SALÉE EN EAU DOUCE

réalisée par une technique d'aérodynamique

L'ENERGIE solaire est domestiquée. Avec 12 heures d'ensoleillement par jour, de juin à septembre, un appareil utilisant la chaleur solaire fournit 800 litres d'eau douce à partir de l'eau de mer. Cela, en Provence. C'est dire qu'au Sahara, où le soleil est plus brûlant encore, le rendement serait meilleur.

Or le problème de l'eau est capital dans ces régions désertiques. De sa solution dépend l'exploitation des richesses minières que l'on y a découvert. La vie d'une cité exige des flots d'eau douce — l'homme en absorbe près de deux litres par jour — et dans de nombreuses régions du Sahara les eaux, saumâtres ou

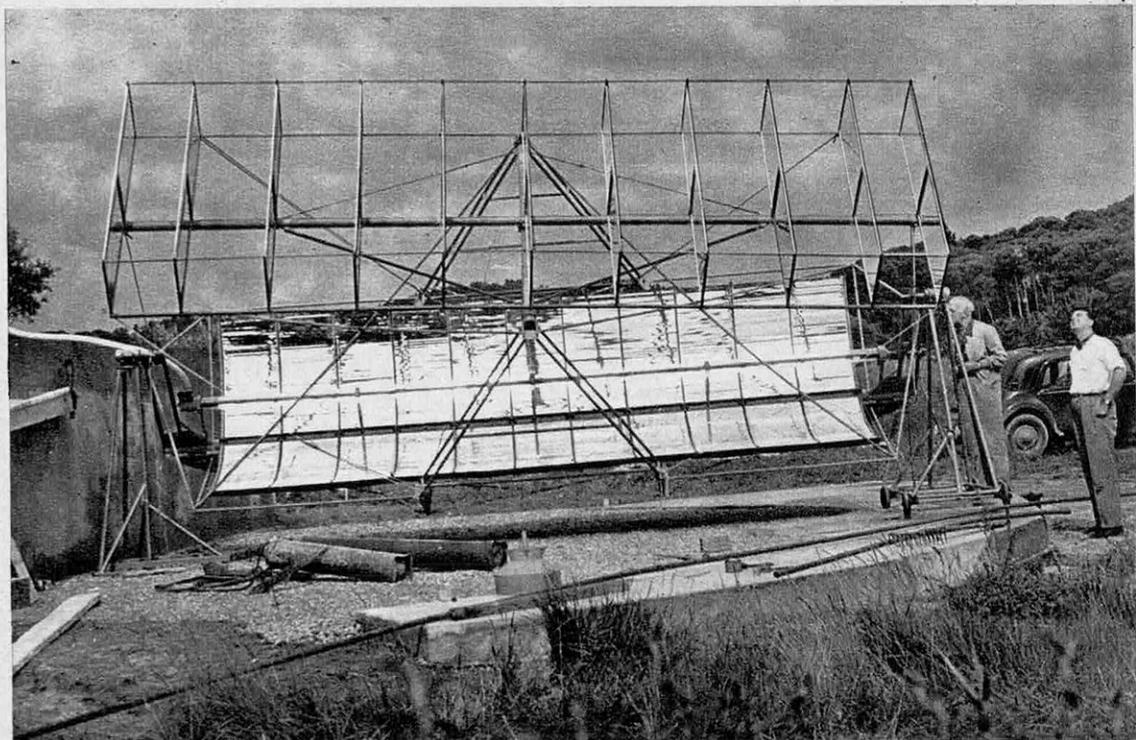
magnésiennes, sont impropres à la consommation. Le nouveau procédé apporte donc aux habitants des futurs combinats industriels l'assurance qu'ils auront de l'eau potable. Son inventeur est M. Henri Coanda, savant éminent et éclectique, au nom universellement connu dans l'aéronautique, indissolublement lié qu'il est à l'effet de déviation de filets d'air (effet Coanda).

Un four à haut rendement

Son installation témoin se trouve à La Londe, à peu près à mi-chemin entre Toulon et le Lavandou. Cette région est privilégiée : avec

← M. H. Coanda règle le mécanisme à poids qui commande le pivotement des miroirs plans et de la gouttière parabolique qui constituent le four solaire.

● Une extrémité du four se déplace sur une piste en béton; l'autre sert d'axe vertical. Sur la ligne focale du miroir parabolique: le « piège à calories ».



Photos Conil à Toulon.

celle de Béziers c'est la seule, en France, à disposer d'une moyenne de 3 000 heures de soleil par an ; à Calais on en compte presque moitié moins, environ 1 800.

Les deux parties principales de la station sont : une chambre calorifugée où l'eau de mer est vaporisée et un four solaire qui fournit un courant d'air chaud. En voici le fonctionnement.

L'eau de mer, aspirée par une pompe, est dirigée sur un échangeur de température ; elle s'y réchauffe puis va à la chambre de vaporisation.

De son côté, l'air extérieur subit un préchauffage dans le même échangeur avant d'être envoyé par un ventilateur dans le four solaire. Il en revient pour actionner le pulvérisateur d'eau de mer de la chambre de vaporisation. L'eau de mer finement pulvérisée abandonne une partie de son eau sous forme de vapeur. En se condensant, cette dernière donne de l'eau douce et sert à réchauffer l'eau de mer et l'air à travers l'échangeur de température initial. Le cycle est ainsi bouclé.

Le four solaire se compose d'une gouttière à profil parabolique qui pivote autour d'un axe horizontal, d'un collecteur de chaleur placé sur la ligne (ligne focale) où se concentrent les rayons solaires et, au-dessus, de miroirs réfléchissants montés sur un châssis rectangulaire qui, oscillant autour d'un axe perpendiculaire au précédent, dirige sur la gouttière le maximum de rayons solaires.

L'ensemble, qui mesure 6 m de long sur 1,95 m de haut, pèse 650 kg. Il est équilibré de telle sorte que le déplacement d'un poids suffit à commander les deux pivotements. En outre, en poussant tout le dispositif à la main, on le fait tourner autour d'un arc vertical situé à

une extrémité de la gouttière ; l'autre repose sur un chariot qui roule sur une piste circulaire en béton.

8 mètres carrés en 2 000 miroirs

La paroi interne de la gouttière est garnie de 2 000 lamelles de glace de 2 cm de large. Facilement remplaçables, ces lamelles forment un miroir parabolique de 8 m², moins fragile et moins coûteux que s'il avait été fait d'une seule pièce.

Le collecteur de chaleur, que M. H. Coanda appelle son « piège à calories » et qui se trouve sur la ligne focale du miroir, comprend deux tubes concentriques reliés entre eux à l'extrémité du four, côté piste circulaire. Le tube extérieur, en quartz, permet le passage des rayons solaires, depuis l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge de 1,1 micron (0,0011 mm) de longueur d'onde, mais il est pratiquement opaque aux rayons infrarouges de grandes longueurs provenant du tube central. Ce dernier, peint en noir, absorbe les radiations au maximum. On peut ainsi capter 0,2 calorie par seconde et par mètre carré de miroir.

Ce dispositif est l'aboutissement de huit années de recherches au cours desquelles M. Coanda cherchait à faire fonctionner une chaudière instantanée avec des miroirs solaires paraboliques de petites dimensions.

Deux pulvérisateurs au lieu d'un

Pratiquement la station de la Londe a donné 100 litres d'eau douce par mètre carré de miroir avec un ensoleillement de 12 heures par jour durant quatre mois : juin, juillet, août et septembre. La force motrice nécessaire à l'entraî-

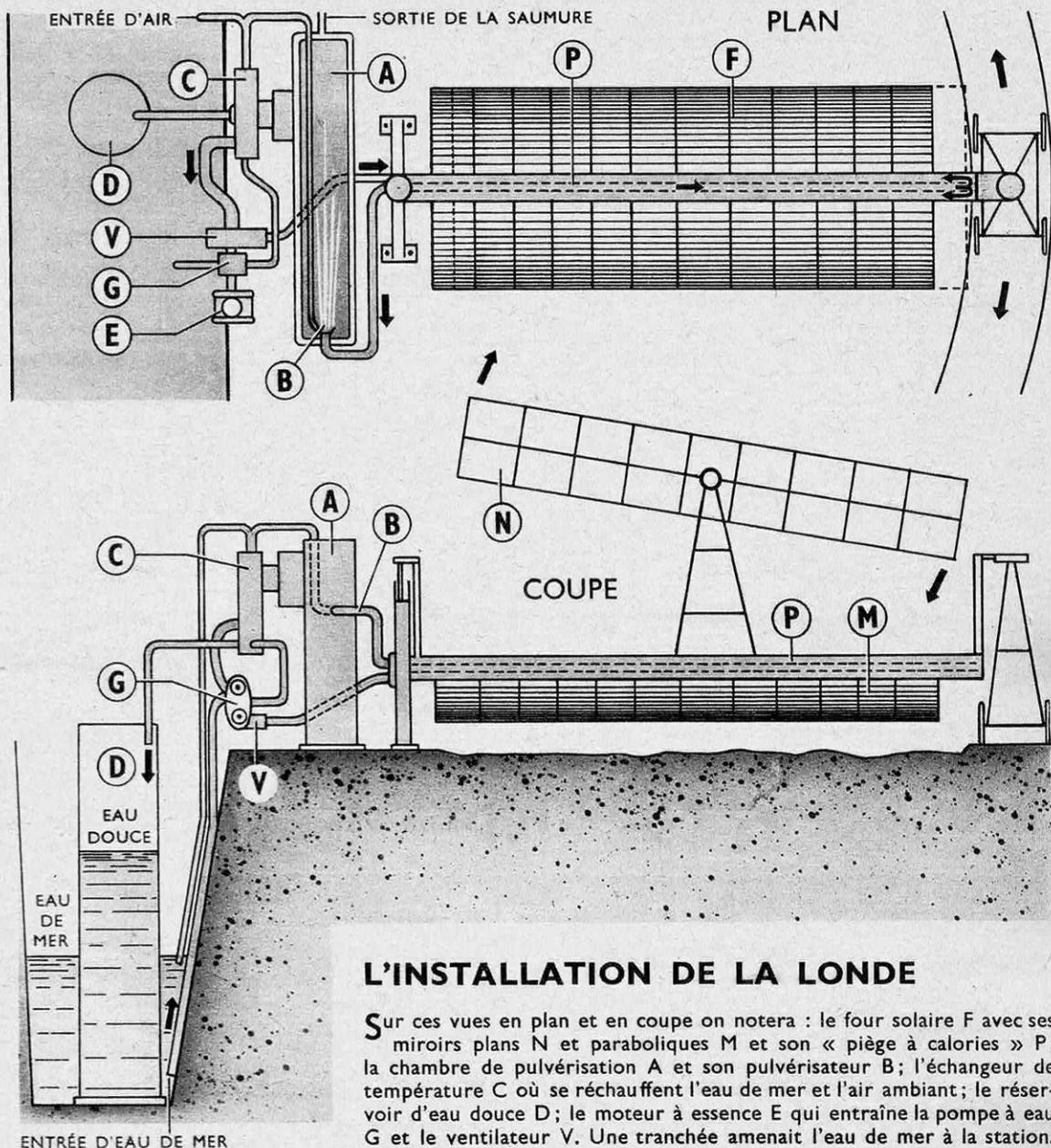


M. HENRI COANDA

ROUMAIN fixé en France, Henri Coanda est un savant de réputation internationale, que sa curiosité et son goût des réalisations ont porté à des recherches très variées.

Né à Bucarest en 1886, il étudia la mécanique en Allemagne à la Technische Hochschule de Charlottenburg. Puis ce furent l'Université des Sciences de Liège (Belgique), et l'Institut d'électrotechnique de Montefiore (Italie). Il termina à Paris à l'École Supérieure d'Aéronautique, sortant second de la toute première promotion. En même temps, il étudia la médecine pendant quatre ans.

Son premier avion (mécaniciens : Legagneux et Clerget, celui des moteurs) est un biplan exposé au Salon 1910 : il n'a pas d'hélice, mais un moteur entraînant une turbine et un réacteur. Bien que connu surtout pour ses recherches d'aérodynamique (effet Coanda), il a inventé un grand nombre de machines. Parmi les plus notoires : un chronophotographe, un appareil pour détecter les couches liquides souterraines, un canon lance-fusées, des pistolets pour projection du béton, des pulvérisateurs agricoles, et de nombreuses inventions inspirées par le désir d'améliorer le sort des hommes.



L'INSTALLATION DE LA LONDE

Sur ces vues en plan et en coupe on notera : le four solaire F avec ses miroirs plans N et paraboliques M et son « piège à calories » P ; la chambre de pulvérisation A et son pulvérisateur B ; l'échangeur de température C où se réchauffent l'eau de mer et l'air ambiant ; le réservoir d'eau douce D ; le moteur à essence E qui entraîne la pompe à eau G et le ventilateur V. Une tranchée amenait l'eau de mer à la station.

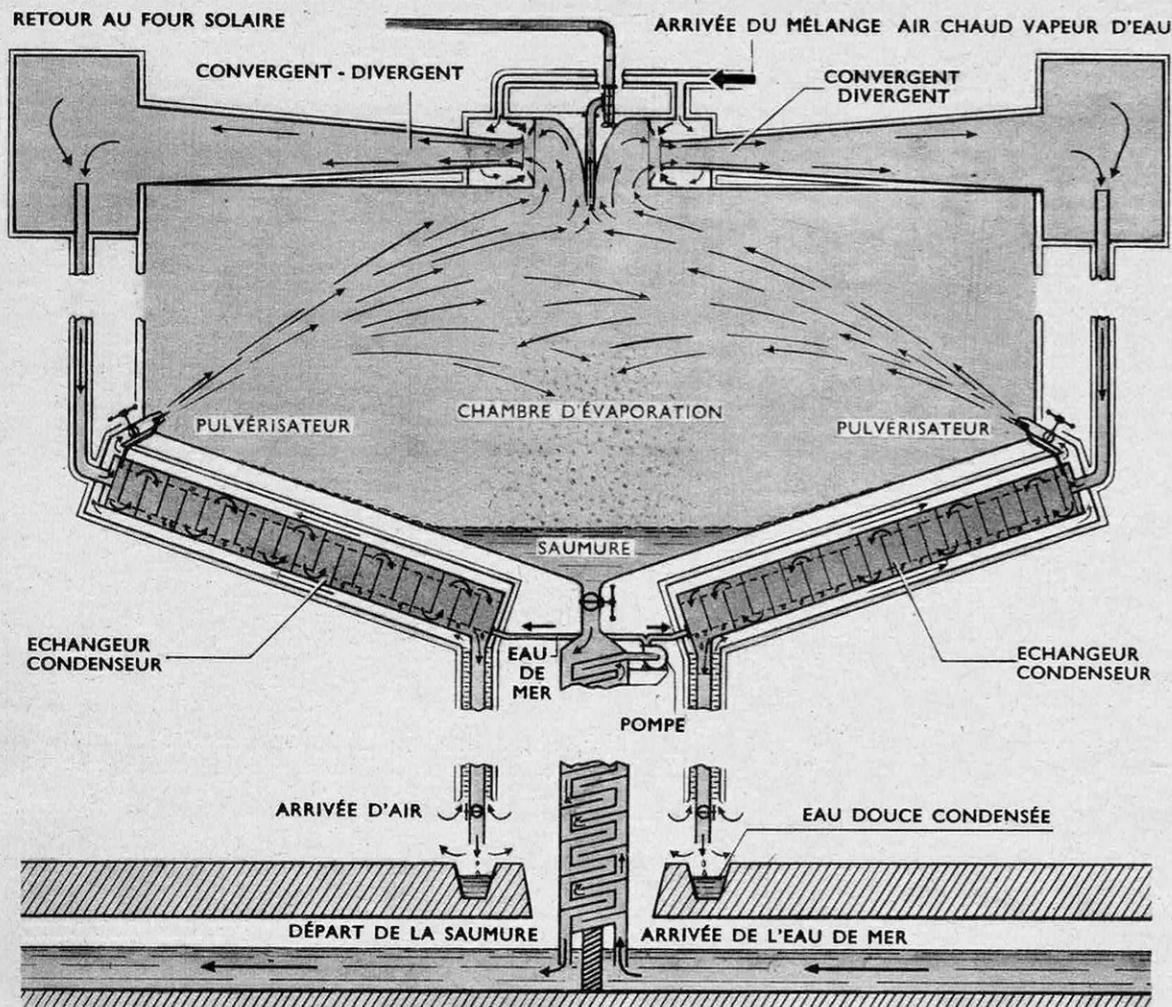
nement de la pompe aspirante et du ventilateur était inférieure à 1/3 de cheval.

Ces premières expériences ont permis d'améliorer la chambre de pulvérisation. Avec le nouveau modèle, l'eau de mer subit deux réchauffages au lieu d'un : un premier en circulant à contre-courant dans un échangeur de température par lequel la saumure est évacuée ; un second dans l'échangeur où la vapeur se condense. Elle parvient ainsi à deux pulvérisateurs qui se font vis-à-vis. Les deux nuages de brouillard qu'ils émettent butent l'un contre l'autre, ce qui augmente la vaporisation et accélère la chute des particules d'eau les plus chargées en sel.

Le ventilateur qui envoyait l'air dans le four solaire disparaît. Des trompes convergentes-divergentes alimentées par le mélange air chaud-vapeur provenant du four solaire suffisent à entraîner les masses fluides et à créer une dépression qui assure le fonctionnement des pulvérisateurs. Ce même mélange air-vapeur sert, en outre, à réchauffer l'air et l'eau de mer admis dans les appareils.

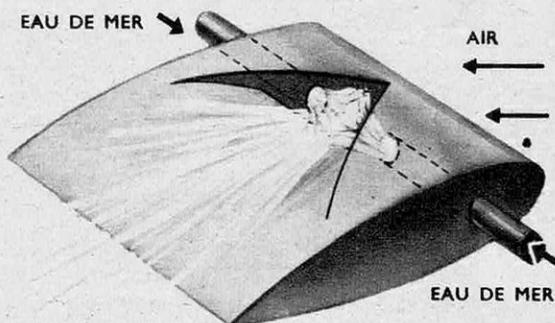
Un litre d'eau avec la chaleur d'un briquet

Les pulvérisateurs sont d'un système spécial. Ils ont fait leur preuve en agriculture, sous l'étiquette « Stromboli » de la SFERI Coanda,



CHAMBRE D'ÉVAPORATION (2^e version)

Les expériences de La Londe ont permis d'améliorer l'évaporation en opposant deux pulvérisateurs, dont détail ci-contre. L'eau de mer aspirée par le passage de l'air est divisée en fines gouttelettes par la rencontre de deux jets; la turbulence créée par le tronçon d'aile la réduit alors en brouillard. Dans la chambre, la rencontre des deux brouillards augmente la vaporisation et accélère la chute des particules chargées de sel. La dépression résulte de l'injection du mélange air-vapeur provenant du four dans les convergents-divergents. Le réchauffage de l'air et de l'eau de mer est plus poussé qu'à La Londe.



pour l'épandage de solutions diverses. Leur conception résulta de l'étude par M. Coanda des remous créés par une aile d'avion.

La pulvérisation s'opère en deux échelons : d'abord en gouttelettes, à l'intérieur même du pulvérisateur, puis en brouillard à la sortie.

Chaque pulvérisateur consiste en un tronçon d'aile assez épaisse présentant, entre son bord d'attaque et son épaisseur maximum, une chambre triangulaire où débouchent deux cana-

lisations d'eau de mer dirigées en sens inverse. Ce tronçon d'aile est placé de façon à couper en deux le courant d'air réchauffé qui vient de l'extérieur. Il en résulte, dans la chambre triangulaire, une dépression qui a pour effet d'aspirer l'eau salée. Les deux jets d'eau de mer se rencontrent et se fractionnent en fines gouttelettes qui, entraînées par le courant d'air, seront prises dans les tourbillons prenant naissance sur le bord de fuite de l'aile.

Alors qu'en aviation on s'efforce de réduire ces tourbillons on les développe ici au maximum. On a ainsi, à la sortie de chaque pulvérisateur, un nuage de brouillard aussi homogène que possible qui part à la rencontre de celui qu'émet le pulvérisateur d'en face.

Ces perfectionnements doivent permettre d'obtenir un litre d'eau potable, moyennant un apport de 30 à 40 calories — la quantité de chaleur que peut dégager un briquet.

Ce ne serait qu'une première étape

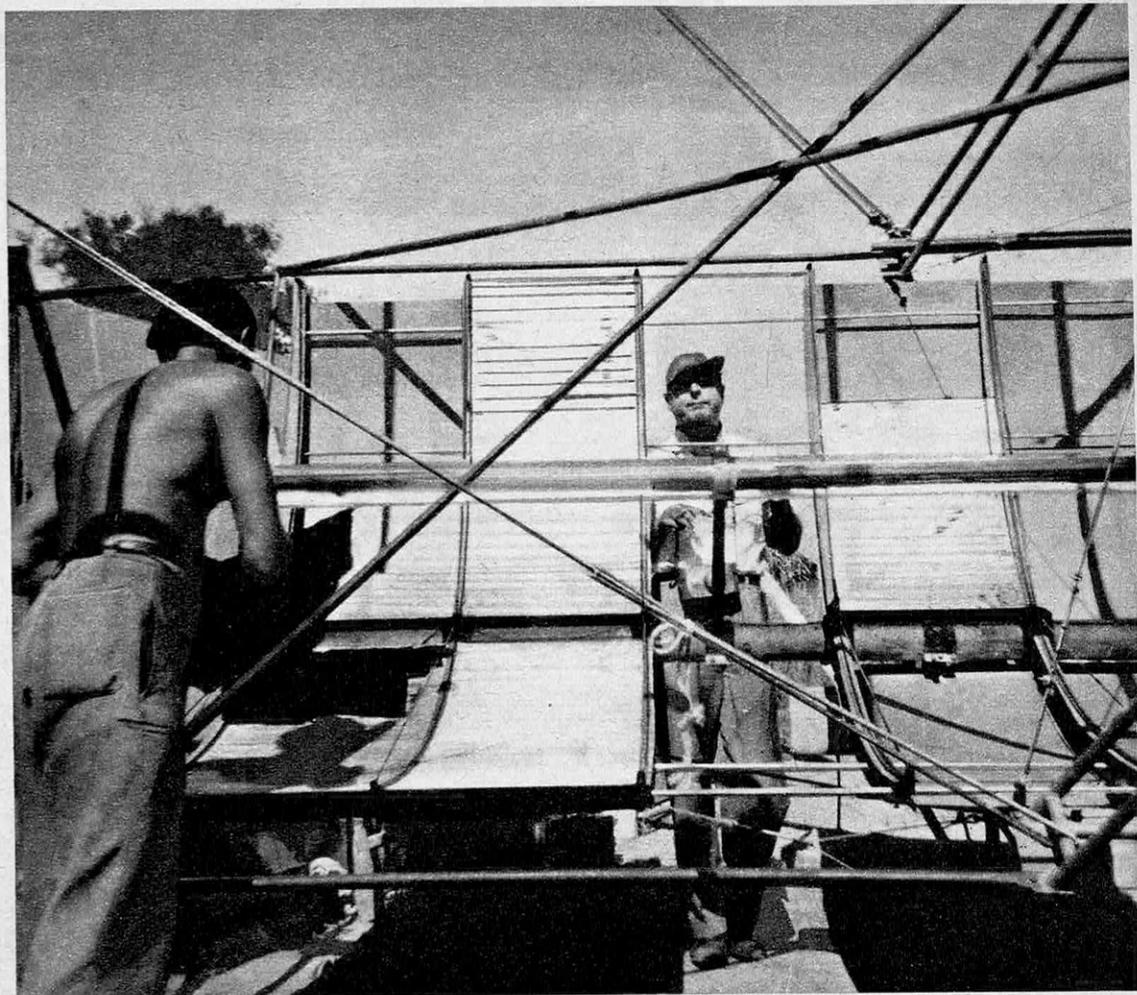
On peut craindre, cependant, qu'au désert les vents chargés de sable ne dépolissent assez vite les miroirs et ne fassent baisser le rendement du four solaire. M. Coanda a prévu cet inconvénient. Les miroirs en glace seront remplacés par des surfaces en aluminium finement polies et aluminées, quasi insensibles à l'abrasion des sables.

Précisons qu'à La Londe, le petit moteur à essence qui entraînait la pompe était là surtout pour ne pas compliquer l'installation : rien n'empêche, dans l'avenir, d'avoir recours à une autre source d'énergie fournie par le four solaire (vapeur, air chaud) ou même hydrogène.

En effet, nous ne pensons pas trahir les projets secrets de M. H. Coanda en disant que la production d'eau douce, qui rendrait habitables les régions désertiques, n'est pour lui qu'une préoccupation accessoire. Sans doute ne voit-il dans cette réalisation qu'une étape vers son objectif final qui est d'utiliser l'énergie solaire pour fabriquer de l'hydrogène par décomposition de l'eau. Soleil et eau, deux matières premières inépuisables et bon marché...

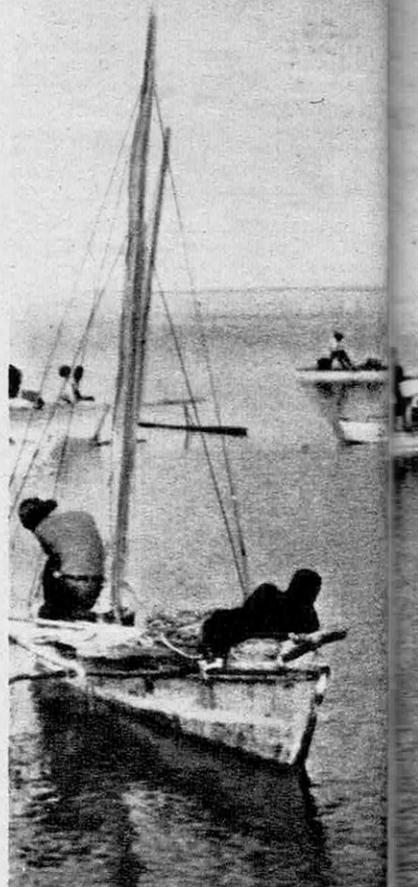
Il n'est pas impossible que, sous cette forme, l'énergie solaire soit exploitée industriellement avant l'énergie atomique !

E. H. Lémonon



● La pose des quelque 2 000 lames de glace, de 50 cm de long sur 2 cm de large, n'a pas offert de difficulté; leur ensemble constitue un miroir parabolo-

lique d'une surface utile de 8 m². La charpente à la fois légère et rigide est formée par un longeron central, de nervures embouties et d'un ensemble de tubes.



M. RANSON, DU MUSEUM, A LA TÊTE DE SA FLOTTILLE

PRIÈRE EN COMMUNA L'ENDROIT

UN MIRACLE FRANÇAIS EN

Un savant parisien régénère l'industrie des

BIOLOGISTE spécialisé dans l'étude de certains mollusques, M. Gilbert Ranson est sous-directeur au Museum. C'est un homme de laboratoire, mais il arrive qu'on lui demande une consultation et alors il se rend en Océanie, en Indo-Chine ou au Japon...

Lorsqu'on l'appelle, c'est souvent parce qu'une industrie est en péril, les sources de production ayant été mises au pillage — l'histoire de la Poule aux œufs d'or — parfois, quand il n'est pas trop tard, les conseils du professeur Ranson ramènent l'espoir, puis la prospérité. C'est ce qui vient de se produire en Océanie Française où l'on avait exploité sans retenue des bancs d'huîtres nacrées.

Dans la mesure où ils ne se souciaient d'autre

chose que du profit immédiat, les pêcheurs pensaient que la mer se chargerait de remplacer, ce qu'on lui retirait. Il n'en fut rien : la récolte ne cessait de s'appauvrir. Grâce pourtant à l'intervention du savant sous-directeur du laboratoire de malacologie, cette industrie ancienne échappera à la faillite.

La nacre et les perles

Cette matière première qui disparaît, la nacre, est une formation cristalline secrétée par la couche externe du « manteau » de certains mollusques. La plupart des coquillages secrètent de la calcite qui forme leur coquille. Cette coquille est souvent doublée à l'intérieur d'une autre formation de carbonate de chaux



T QU UN PLONGEUR A SUCCOMBÉ. LE RITE VEUT QUE TOUS LES PLONGEURS Y DESCENDENT A LEUR TOUR

OCÉANIE

huîtres nacrères

Dans ce pays de pêche, nul ne pouvait comprendre pourquoi les huîtres ne se reproduisaient plus. Il fallut un citadin venu de l'autre bout du monde pour élucider ce mystère.

très voisine : l'aragonite. C'est le cas des huîtres, des moules et de bien d'autres. La nacre est une concrétion irisée formée de couches parallèles de lamelles membraneuses et de lamelles d'aragonite. Les huîtres ordinaires, qui ne fournissent que peu de nacre, appartiennent à la famille des Ostréidés; les huîtres perlières, qui en réalité ne sont pas des huîtres mais des *méléagrines*, dites aussi, vulgairement, *pintadines*, sont de la famille des Aviculidés. La différence est assez notable : les aviculidés se fixent par des filaments de « byssus » (comme, par exemple, les moules) et peuvent se déplacer au moyen d'un « pied » rétractile; les ostréidés se distinguent par l'absence de pied chez l'adulte et n'ont pas de

byssus. Une fois cimentés sur la roche par leur coquille, ils ne bougeront plus.

Les huîtres peuvent fournir des formations perlières, mais d'une qualité inférieure. Les *méléagrines* seules donnent des perles fines et leur nacre d'aragonite est également très recherchée.

C'est le cas des « huîtres » nacrères (*Pinctada margaritifera*) de Tahiti, des Iles de la Société, des Gambiers, des Tuamotou, des Fidji. Elles sont beaucoup plus grosses que les autres « pintadines », leurs sœurs, et peuvent atteindre jusqu'à 30 cm de diamètre et peser 9 ou 10 kg. Leur production de nacre est beaucoup moins aléatoire que celle des perles et le profit est finalement meilleur.



● Récolte de branchages destinés à faire des fagots qui serviront de collecteurs aux larves. C'est faute de surface solide sur laquelle se fixer

que la majorité des larves périssent. Sans cela, chaque femelle pond assez d'œufs pour produire, s'ils venaient à maturité, des milliards de tonnes de coquilles

Est-ce à dire que *Pinctada margarifera* fait mentir son nom et ne porte jamais de perle (en latin *margarita*)? Nullement. Mais, dans ces bivalves, les perles sont rares : Gilbert Ranson, en six mois passés en Océanie, n'a guère vu qu'une dizaine de belles perles.

La principale production perlière vient de la petite *Pinctada martensi*, du Japon, et surtout de *Pinctada vulgaris*, la fameuse « huître » perlière de Ceylan, du Golfe Persique, de la Mer Rouge, et qui, depuis l'ouverture de Suez, a pénétré en Méditerranée.

Les coquilles de l'Océanie française sont exportées vers les U.S.A. et, pour un huitième, vers la France où elles sont traitées à Méru, près de Beauvais, centre européen de la bouannerie de luxe.

Quand la pêche ne donne plus

En Océanie Française, on pêche en moyenne 400 tonnes de coquilles de pintadines par an, ce qui, en tablant sur un prix « départ » de 500 francs le kilogramme — poids de trois valves moyennes — représente 200 millions « métropolitains ».

Mais, depuis des années, lentement, inexo-

ramblement, la production de coquilles a baissé. Cette situation est préjudiciable à l'ensemble des îles qui, outre la nacre, n'ont guère que du coprah et du phosphate à exporter. Elle menace même de tourner à la catastrophe dans certains îlots qui ne vivent que de la pêche.

En cinquante ans, trente-cinq lagons, où la pêche était jadis prospère, se sont épuisés; huit ont encore une production appréciable bien que très réduite; six seulement sont encore très actifs malgré une baisse continue de la récolte.

Aussi, depuis longtemps, la « plonge » est-elle réglementée; elle n'est ouverte que pendant des périodes déterminées et dans des secteurs délimités qui ne sont pas tous autorisés chaque année. Malgré ces mesures, la production continue à baisser.

L'administration a compris que ses règlements devaient se baser sur une connaissance exacte de la biologie des coquillages. Elle s'est tournée vers le gouvernement, et c'est ainsi que M. Ranson, « conscience » scientifique de l'ostréiculture française, fut conduit à aller étudier le problème sur place.

Arrivé en mai 1952 à Tahiti, il commença par chercher des bases statistiques qui lui



photos A. Sylvain

● Le mouillage des collecteurs sur lesquels se fixeront les larves dans le lagon de Hikueru. Les pirogues à balancier sont d'ordinaire propulsées à

la pagaie ou à la voile. Dans le second cas l'un des passagers prend position sur le balancier afin de compenser la force exercée par le vent sur la voile.

permettraient d'apprécier l'étendue de la régression. Malheureusement, les chiffres, pour tout l'avant-guerre, étaient plus qu'incertains.

Prenons l'exemple des deux lagons qui, jadis, étaient en tête de la production, Hikueru et Takumé.

Vers 1900, Hikueru produisait mille tonnes de coquilles par an. En 1949, 50 et 51, on n'y avait autorisé la plongée que sur un tiers de la surface et, *en trois ans*, la production totale du lagon n'avait été que de cinq cent vingt-huit tonnes. Malgré cette baisse, ce lagon gardait le premier rang.

Takumé, second au début du siècle avec sept cents tonnes, n'a donné en 1941, dernière année où il a été exploité en entier, que deux cents tonnes; en 1947, une moitié a donné quarante tonnes; en 1948, l'autre moitié dix-neuf tonnes. Et en 1951, le premier secteur seulement quatre tonnes. La ruine était si imminente que pour la conjurer, les hommes acceptaient des périls excessifs. Faute de trouver des « nacres » dans les fonds accessibles de 10 à 25 mètres, les hommes tentent maintenant d'aller en chercher par 40 mètres, à la limite de leur force, au prix de leur santé et parfois de leur vie. (Gilbert Ranson a vu un jeune plongeur

mourir au moment où il atteignait la surface, et couler à pic; au seul lagon de Hikueru un ou deux accidents mortels se produisent à chaque saison.

Une des espèces les plus prolifiques disparaît

Le but essentiel de la mission était de prévoir une réglementation de la pêche.

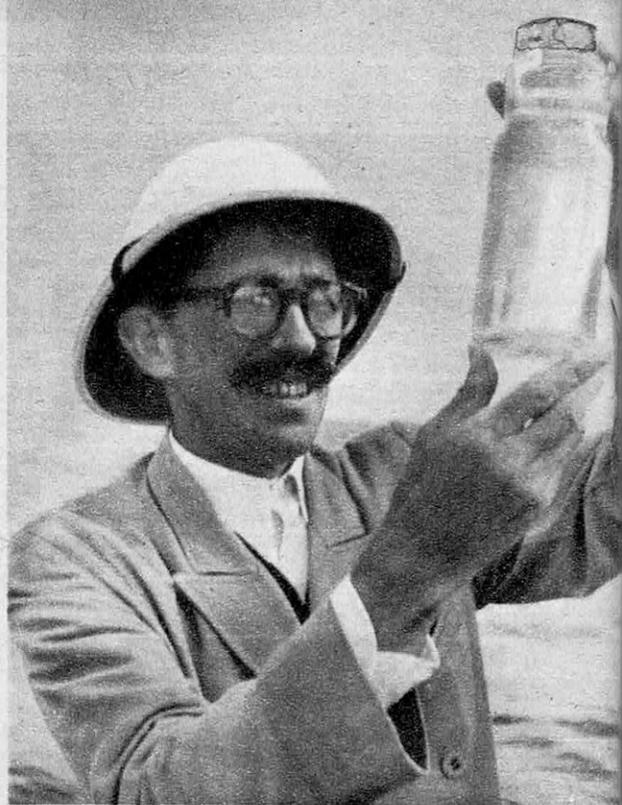
Mais Gilbert Ranson savait qu'il y avait mieux à faire que de simplement protéger l'espèce : il pensait pouvoir la propager. L'ostréiculture européenne ne fait-elle pas proliférer à l'extrême des huîtres qui, à l'état naturel, seraient beaucoup moins abondantes et d'une récolte moins facile? Il voulait donc s'inspirer de ces méthodes. Encore devait-il connaître exactement la biologie de ces pintadines.

Or on n'en savait rien de précis. Même sur l'époque du frai, les rares auteurs se contredisaient. L'un d'eux prétendait même, contre toute vraisemblance, que la reproduction se poursuivait toute l'année.

Gilbert Ranson fit des quantités de prélèvements d'eau, des pêches de plancton, des observations au microscope. Il visita de nom-



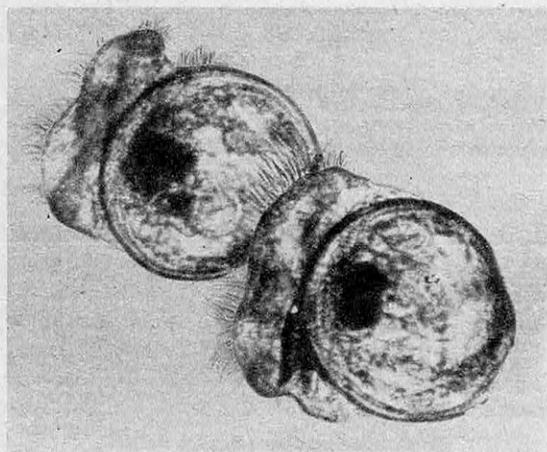
● Récolté au moyen d'un petit chalut à mailles fines, le plancton est transféré dans un bocal. Pendant une vingtaine de jours après la ponte, les larves de Méléagrines nagent. Beaucoup sont détruites par les mangeurs de plancton.



● Examen sommaire du plancton recueilli. Vers la fin de leur vie errante, avant de tomber au fond pour s'y fixer ou, faute d'un support approprié, mourir dans la vase, les larves sont visibles à l'œil nu. C'est la période indiquée pour mouiller les collecteurs.

breux lagons, mais fixa son centre de travail à Hikueru. Il put établir que la reproduction des pintadines avait lieu d'octobre à février, c'est-à-dire pendant le printemps austral.

Quelques dizaines de millions d'œufs, grosses cellules piriformes de 6/100 de mm, ou quelques centaines de millions de spermatozoïdes beaucoup plus petits, sont émis par chaque individu mâle ou femelle (lesquels pourront d'ailleurs changer de sexe l'année suivante).



Microphoto Ranson

La fécondation a lieu dans l'eau, au hasard des rencontres. De nombreux spermatozoïdes se collent à l'œuf; seul, celui qui y pénètre par un trou minuscule appelé micropyle, le féconde; aussitôt, l'œuf se modifie et commence son développement.

S'il est bien conformé — une chance sur deux — il donne, à la fin du premier jour, une minuscule larve ciliée. Pendant 20 à 25 jours, cette larve, errant au fil des courants, fera partie du plancton. Combien de chances pour elle de n'être pas mangée par un animal ou par un autre?... Puis, quand elle a atteint un diamètre de 5/10 de mm, elle tombe au fond. C'est à ce moment que le pourcentage de perte est le plus considérable. Si la larve se perd dans la vase ou les algues, c'en est fait d'elle. Il lui faut une surface où se fixer : une pierre ou une autre coquille.

Lorsqu'elle est fixée, les dangers ne sont pas encore finis pour elle : tant de nouveaux ennemis la guettent que finalement, on peut estimer que, sur un million d'œufs rejetés par

← Deux larves âgées de huit jours (grossies 115 fois) d'huîtres plates (*Ostrea edulis*). Remarquer les cils et le voile (ce qui déborde de la coquille)

les femelles, une dizaine seulement donne des individus adultes.

Dans ces conditions, il faut une grande quantité d'huître mères pour assurer seulement le maintien de l'espèce. Et il en faudra d'autant plus que la pêche sera plus intensive.

Des bouées de sauvetage

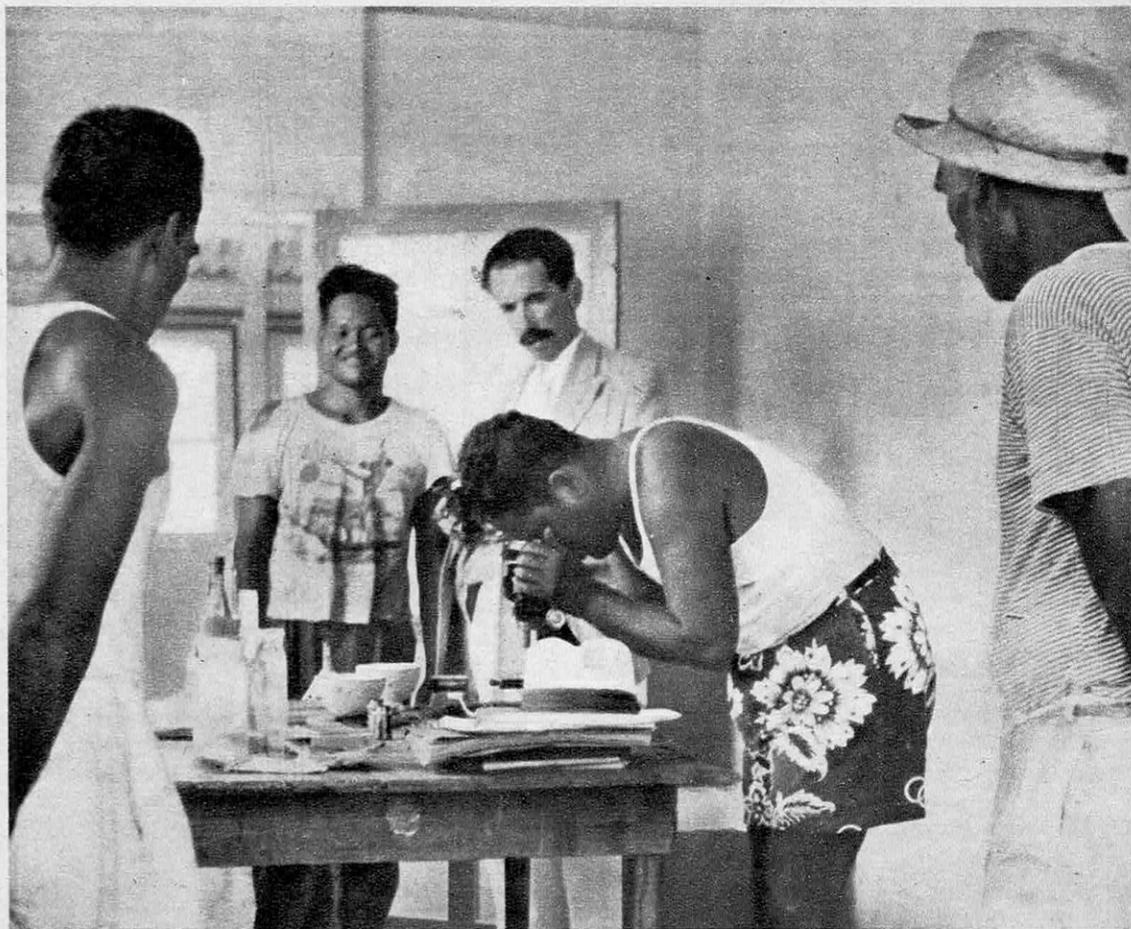
« Interdire périodiquement la pêche, nous dit Gilbert Ranson, n'était pas suffisant. On avait omis l'essentiel : la constitution de réserves naturelles et permanentes de reproducteurs. En effet, même si une zone est interdite pendant 3 ou 4 ans, les quelques huîtres mâles ou femelles qui ont échappé aux plongeurs se trouvent souvent trop éloignées les unes des autres, de sorte qu'un grand nombre d'œufs ne seront pas fécondés. Mikimoto, quand il organisa ses fameuses cultures de perles au Japon, a constitué ainsi des « bancs naturels » qu'il surveille jalousement et auxquels il ne touche jamais. »

Ces réserves doivent être choisies avec discernement : leur situation doit être telle que les larves nées dans ce périmètre soient facilement disséminées par les courants à travers tout le lagon. Il faut donc choisir des zones situées au départ des courants et du côté des vents dominants. Gilbert Ranson les a délimités à Hikueru et à Takumé et a montré comment il fallait procéder ailleurs. Aujourd'hui, tous les lagons ont leur zone définitivement interdite.

Ce n'est pas tout. Jusqu'ici, on avait seulement essayé d'empêcher la destruction des huîtres par l'homme. N'était-il point possible de limiter aussi les terribles destructions naturelles des larves ?

Gilbert Ranson, avant de partir, conduisit lui-même les premières réalisations.

Il suffit de faire des examens microscopiques du plancton aux périodes de frai pour voir que les larves n'y manquent pas. Les Paumotou, qui sont les habitants des Tuamotou, étaient étonnés d'en voir dans la moindre goutte d'eau



● Lorsque Gilbert Ranson arriva en Océanie, personne ne connaissait la biologie des Méléagrines. Sa connaissance des mollusques lui permit de décou-

vrir très rapidement les lois particulières aux Méléagrines. Sa tâche consista alors à instruire les Maoris. Un instituteur du pays, Tehina Tapu, a pris sa suite.

lors des séances d'initiation collective qui étaient organisées un peu partout.

Ce n'est donc pas les promesses d'huîtres qui manquent; il y en a chaque saison bien plus que le lagon ne pourrait nourrir d'adultes en plusieurs années; c'est contre une telle prolifération que la nature a « prévu » cette terrible mortalité.

Pour repeupler les lagons, il suffisait donc de diminuer la mortalité dont la principale cause est l'absence de surfaces solides où les larves puissent se fixer. On y pourvut.

La première fois, à Hikueru et Takumé, on fabriqua quelque 12 000 fagots de branchages qu'on assembla, en chapelet de huit, en conservant un mètre d'écart entre chacun. Une pierre d'au moins 30 kg au bas de chaque chapelet, un flotteur de bois en haut. Et voilà un « collecteur » prêt.

En octobre et novembre 1952, 1 500 de ces collecteurs ont été immergés dans le lagon, là où la densité des larves planctoniques est la plus grande. Les fonds choisis devaient également n'avoir qu'une profondeur de 8 à 10 mètres, ceci pour faciliter la pose des collecteurs.

La population, d'ailleurs payée pour son travail, s'intéressa tout entière à l'entreprise.

Puis Gilbert Ranson repartit.

Depuis, son assistant, l'instituteur Tehina Tapu, qui, ayant admirablement assimilé les nouvelles méthodes, poursuit là-bas son travail, lui a donné de bonnes nouvelles.

Les lagons se repeuplent

En février 1953, les larves tombées sur les branchages durant la période de frai de décembre et janvier, ont commencé à se développer : plusieurs dizaines de coquillettes, d'un à trois centimètres, étaient fixées sur chaque rameau d'un mètre à 1 m 50 !

En mai-juin, alors qu'elles atteignaient 4 à 5 centimètres, on a procédé à la grande opération prévue : relever depuis des bateaux les chapelets de collecteurs, couper délicatement tous les brins de chaque fagot, les disperser ensuite dans des fonds de 20 à 25 mètres où se poursuivra la croissance et où, en 1955, pourra avoir lieu la récolte par plongée. Même en admettant que la moitié seulement des huîtres survive, ce qui est une estimation prudente, voire pessimiste, les chiffres de production actuelle, seront multipliés au-delà de toute espérance. Encore ne s'agit-il là que du résultat de la première expérience.

Les zones débarrassées de leurs collecteurs ont été libres pour une seconde opération en octobre-novembre derniers, non seulement à Hikueru et Takumé comme en 1952, mais aussi à Takaroa et Takapoto. Cette année encore, les premières nouvelles sont excellentes.

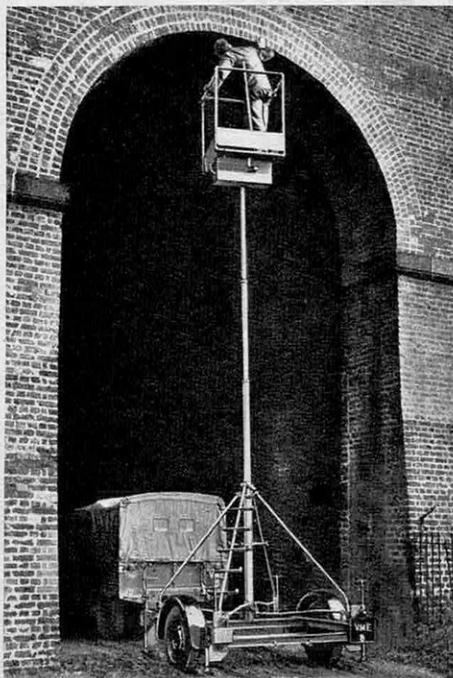
Est-il de meilleur exemple d'une intervention judicieuse de l'homme dans le jeu des mécanismes naturels?

Paul Movan

UN ASCENSEUR INDIVIDUEL TÉLESCOPIQUE ET MOBILE

APRÈS la poutre Le Roy qui peut élever une nacelle jusqu'à 20 m en l'air (1), voici un autre appareil qui, lui aussi, assure l'élévation verticale d'une plateforme. Alors que les élévateurs du type des échelles de pompiers, que l'on utilise à Paris à l'entretien des réverbères, nécessitent une importante structure à cause notamment de leur porte-à-faux, celui-ci, le « Beanstalk », dont la tige télescopique monte à 9 m du sol, n'a qu'un très faible encombrement : le modèle pliant, à roulettes peut passer par une porte de 2 m sur 0,70 m. Une pompe hydraulique, à main ou électrique, commande l'élévation. Sur le modèle routier (notre photo) la pompe est sous la plateforme; l'ouvrier l'actionne lui-même. Sur l'autre modèle, le bord de la plateforme peut approcher à 60 cm d'un mur

(1) Voir Science et Vie n° 441 (Juin 1954).



Une carrière aux débouchés multiples :

LABORANTINES NON SPÉCIALISÉES

CE fut dans une modeste salle de l'Ecole Bréguet que M. Laissus, ingénieur-docteur, groupa, en 1934, ses premiers élèves. Ceux-ci n'étaient qu'une dizaine. Et la trésorière, Mlle Bordet, n'avait en caisse que quelque seize mille francs... Mais l'idée de former dans une école des techniciens de laboratoire répondait à un besoin. Aussi, trois ans plus tard, l'Ecole s'installait spacieusement rue du Dessous-des-Berges. En raison des événements, ce ne fut pourtant que le 2 juin 1946 qu'eut lieu la cérémonie d'inauguration.

A présent, plus de 300 élèves y travaillent, enseignés par une cinquantaine de professeurs, conférenciers et chefs de travaux. On dispose de sept salles de cours, de dix laboratoires, de trois ateliers. Et Mlle Bordet, devenue sous-directrice, y a la charge de l'internat pour jeunes filles et de la cantine qu'elle a récemment créés.

Pour équilibrer son budget, l'Ecole reçoit annuellement, en dehors des subventions versées par les industriels au titre de la taxe d'apprentissage, une subvention ordinaire et, éventuellement, une subvention extraordinaire, destinées à l'achat de matériels déterminés.

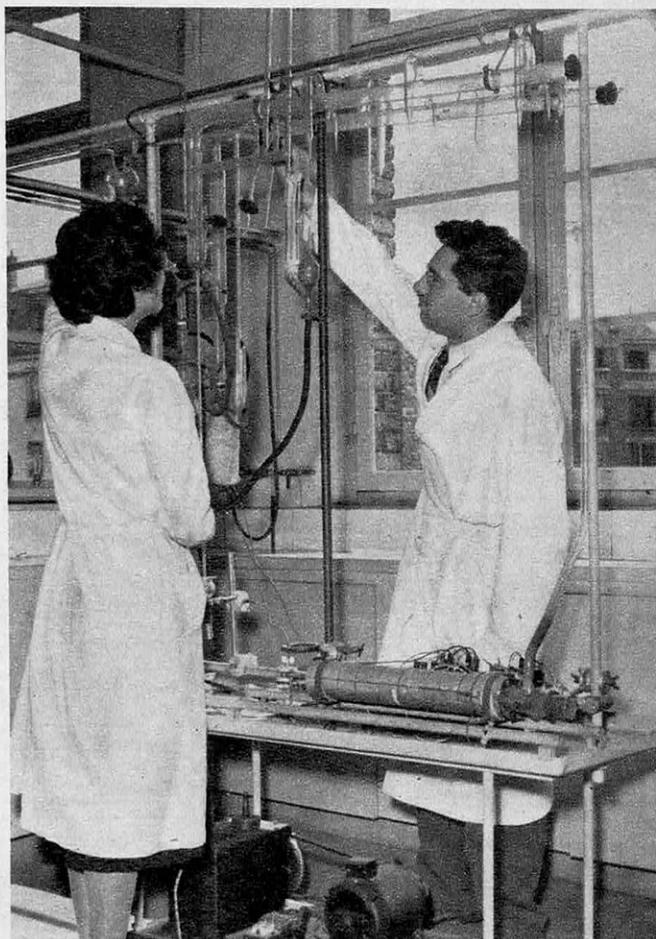
Les ministères de l'Education Nationale et de la Santé Publique attribuent chaque année un certain nombre de bourses et de prêts d'honneur aux élèves les plus méritants. L'Ecole elle-même accorde des secours d'études et des prêts d'honneur. Les élèves dénués de ressources peuvent même être dispensés du versement des frais de scolarité.

Deux voies

Il existe à l'Ecole deux sections, l'une dite « technicien », l'autre : « ingénieur ». Ici et là : trois années d'études.

Dans la section « technicien », sont admis en

première année les candidats titulaires du brevet d'études du 1^{er} cycle (ou équivalent) ou de la première partie du baccalauréat. Entrent directement en deuxième année les candidats titulaires du baccalauréat. Sont également admis des candidats qui ne remplissent pas ces conditions mais qui passent avec succès un examen d'entrée. Au terme de deux années d'études, ces élèves peuvent recevoir le « brevet de manipulateur de laboratoire » dont les titulaires peuvent, après une troisième année, obtenir le « diplôme de technicien de laboratoire ».



La mesure des faibles tensions de vapeur ➡ s'impose pour l'étude de l'évaporation sous vide de certains corps. L'appareillage ci-contre assure, au moyen de pompes à mercure et à huile, des vides allant de 10^{-4} à 10^{-6} millimètre de mercure.

Il faut insister sur le fait — c'est là sa caractéristique — que l'enseignement de l'Ecole n'est pas spécialisé. Il est, en effet, indispensable que tous ceux qui sont destinés à participer à l'activité des laboratoires les plus divers aient une formation générale très complète. Celle-ci comprend : *enseignement théorique* (français, mathématiques, physique, électricité, chimie, métallographie, sciences naturelles et biologie) ; *travaux de laboratoire* ; *enseignement pratique et manuel* (dessin industriel, dessin à vue, travaux d'atelier — bois, métaux, soufflage du verre, — pour les jeunes gens ; dessin industriel, dessin à vue, soufflage du verre, secrétariat, hygiène et enseignement ménager pour les jeunes filles).

Une classe préparatoire au concours d'entrée de la section « ingénieur » est ouverte aux futurs candidats qui doivent posséder soit le baccalauréat mathématiques élémentaires, soit le baccalauréat sciences expérimentales avec mention. Après un examen d'entrée, on admet aussi à cet enseignement préparatoire des postulants ne remplissant pas ces conditions.

L'entrée en première année de cette section « ingénieur », n'est accordée qu'à 15 candidats après un concours écrit et oral. Les trois ans d'études sont sanctionnés par le « diplôme d'ingénieur de l'Ecole Technique Supérieure

du Laboratoire », accordé après un examen de sortie comportant des épreuves théoriques et des épreuves de soutenance (présentation d'un mémoire de fin d'études, de projets et de rapports de stages).

Les élèves ingénieurs doivent obligatoirement accomplir, pendant la période des grandes vacances, deux stages industriels sur lesquels ils font des rapports. Parmi les travaux les plus remarquables récemment présentés par des élèves, citons la mise au point de diodes électroniques destinées à la machine à calculer de Couffignal et l'étude de papiers enregistreurs électrosensibles.

Un équipement moderne

Comme nous l'avons dit, l'Ecole dispose actuellement, en plus de ses salles d'études, de nombreux laboratoires : chimie générale, chimie analytique, physique générale, électronique, chimie physique et métallographie, essais mécaniques et traitements thermiques, photographie, mesures électriques et essais de machines, biologie et sciences naturelles... Des ateliers permettent à l'enseignement pratique d'aller de pair avec l'enseignement théorique et technique.

Les situations offertes à la fin de leurs études dépassent de beaucoup le nombre des élèves. Les offres émanent de toutes les directions : laboratoires officiels, industrie privée, hôpitaux, etc.

La Semaine du Laboratoire

C'est en 1946 que l'Ecole eut l'idée de faire connaître son enseignement sous forme d'une manifestation publique. Ce furent les « Journées du Laboratoire ». Elles remportèrent un tel succès qu'elles devinrent bientôt « La Semaine du Laboratoire ». La « 9^e Semaine du Laboratoire » a coïncidé, cette année, avec le 20^e anniversaire de la fondation de l'Ecole. Elle a été l'occasion, notamment, d'une exposition consacrée aux matières plastiques, et aussi d'une fort belle rétrospective sur le thème « Apothicaires et Pharmaciens ». Documents rares et objets d'art permirent aux visiteurs de parcourir un chapitre illustré de l'histoire des sciences. La réussite de cette manifestation annuelle réjouit doublement M. Laissus, car il juge cette Semaine du Laboratoire fort instructive pour ses propres élèves.

Fernand Lot



◀ Le banc métallographique Reichert sert à examiner les corps au microscope par réflexion, l'éclairage étant assuré par un illuminateur muni d'une glace sans tain et de deux sources lumineuses. Il permet aussi de prendre des microphotographies.



LA PORTE DES ÉLÉPHANTS EST L'ENTRÉE D'APPARAT, COTÉ MUSÉE, DE L'USINE

LA BRASSERIE N° 1 DU MONDE pour le désintéressement et pour la production

La fortune que la vente de sa bière apporte à "Carlsberg" n'est pas redistribuée sous forme de dividendes : elle va à diverses institutions qui contribuent soit au bonheur soit à l'éducation du peuple danois.

LA brasserie Carlsberg est comme une petite ville au cœur de Copenhague. Tout en fabriquant, chaque jour, un million et demi de bouteilles, elle s'efforce de travailler au bonheur intellectuel du Danemark.

Cette firme, unique au monde en son désintéressement, distribue des fortunes. Aux laboratoires, aux savants, aux musées.

Se perfectionnant sans cesse, recherchant les méthodes les plus scientifiques, à l'exemple de Pasteur qui lui a donné de précieux conseils, elle ne prend pourtant jamais de brevets

et laisse tous les pays profiter de son expérience

Cette politique lui a été imposée par son fondateur, J. C. Jacobsen dont l'esprit reste vivant depuis plus de cent ans : Jacobsen, brasseur heureux, qui voulait le bonheur de sa patrie.

A Carlsberg fermente le cinquième de l'orge danoise

De tout temps, et sous toutes les latitudes, les hommes se sont ingénies à provoquer la fermentation alcoolique d'un fruit, d'une plante

ou d'une graine. Chaque pays a sa spécialité, mais, chez les occidentaux, la bière et le vin règnent en maîtres. La bière coule à flots en Belgique (152 litres par an et par habitant), en Allemagne, aux Etats-Unis et au Danemark; pour la France c'est d'une inondation de vin qu'il faut parler (156 litres).

25 000 tonnes d'orge entrent chaque année à Carlsberg, et il en sort un million et demi de bouteilles de bière chaque jour.

Pénétrons à Carlsberg par la « porte des Eléphants », animaux qui, par leur force et leur mansuétude, offrent un digne symbole de l'esprit du fondateur.

Les visiteurs, tous les bienvenus, sont reçus dans le somptueux salon d'accueil qui caractérise vraiment l'hospitalité danoise. Quelle que soit votre nationalité, fussiez-vous Chinois ou Siamois, le guide vous parle dans votre langue. Une table est préparée, bien garnie de bouteilles de bière, mais aussi du drapeau de votre pays.

On vous parle des vertus de la bière, on vous dit que l'équivalent d'un déjeuner succulent repose dans ces quelques bouteilles alignées.

C'est aussi là que l'on commence à vous initier aux mystères de la fermentation.

Celle-ci consiste toujours à détruire le sucre (glucose) d'un jus sucré (moût) par l'action d'un champignon microscopique (levure) qui le transforme en gaz carbonique et en alcool.

La levure est un être vivant qui respire en absorbant l'oxygène de l'air et en rejetant du gaz carbonique; elle se nourrit de sels minéraux. Si on essaye de l'asphyxier en lui supprimant l'air, elle réagit en décomposant le glucose (1); c'est, comme l'a dit Pasteur, une sorte de respiration artificielle.

Le jus de raisin constitue un milieu très favorable à la fermentation : il contient du glucose et de la levure qui se trouvait auparavant sur la pellicule des fruits. Le sucre destiné à la fermentation peut aussi s'obtenir artificiellement à partir de l'amidon, principal constituant de la farine. Pour la fabrication de la bière, c'est l'amidon de l'orge qui est transformé en glucose, et nous allons voir comment.

Du grain d'orge à la bière

Pendant la germination du grain d'orge, la jeune plante ne peut se nourrir que de glucose, ou plutôt de maltose qui est un produit voisin, et c'est elle-même qui transforme l'amidon au fur et à mesure de ses besoins en sécrétant un produit appelé diastase. La présence de cette diastase suffit pour permettre, dans cer-

(1) Les chimistes écrivent le processus de fermentation alcoolique de la manière suivante :

$C^6 H^{12} O^6$ (glucose) = $2 C^2 H^6 O$ (alcool) + $2 CO^2$ (gaz carbonique).



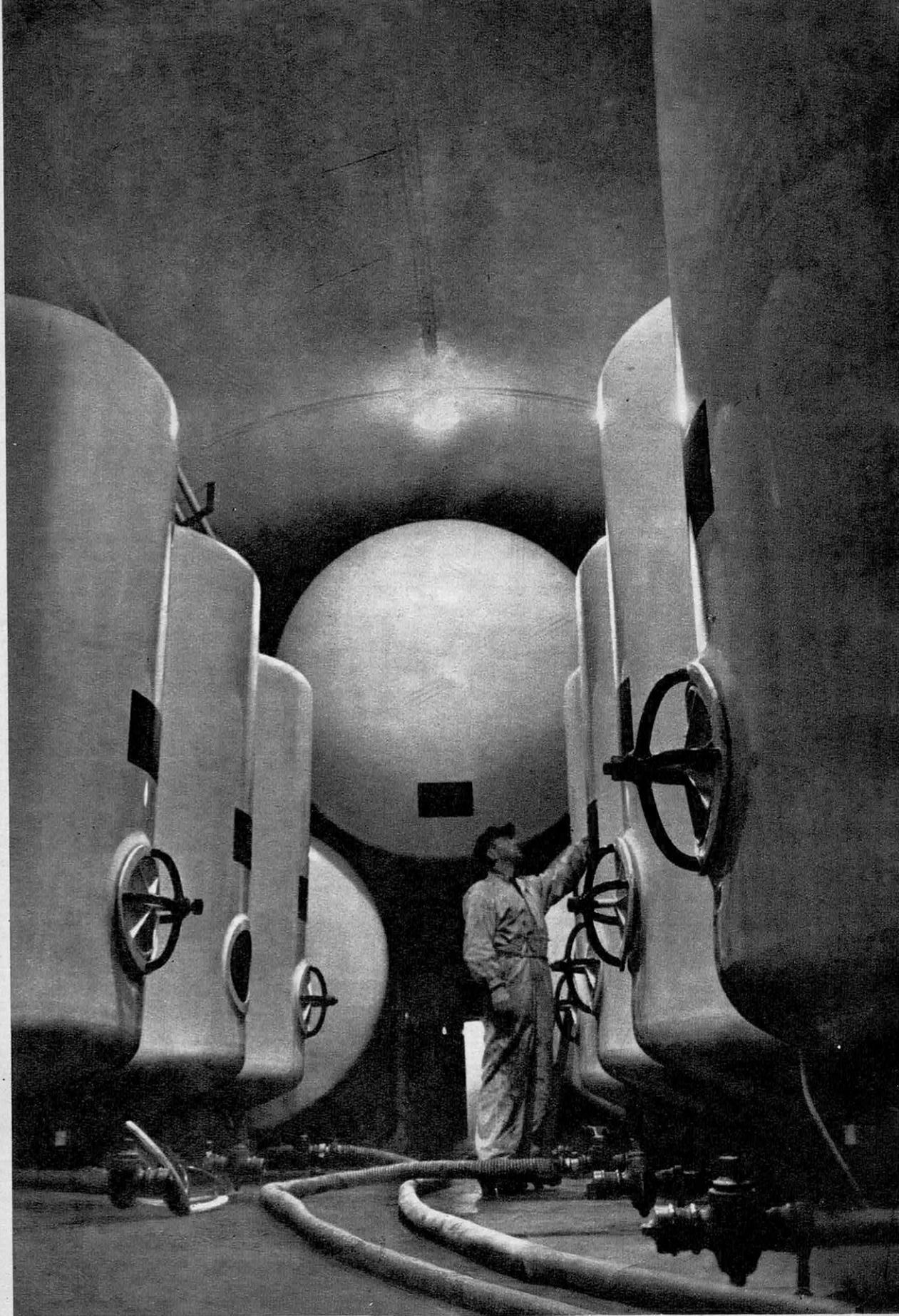
● Vieux et neufs, les récipients accumulés dans les caves de Carlsberg peuvent en tout contenir 300 000 hl, l'équivalent de 100 millions de bouteilles. Le contenu des réservoirs d'acier inoxydable ci-contre représente 400 000 bouteilles. Et leur lavage requiert 20 l d'eau par litre de bière produit. ➔

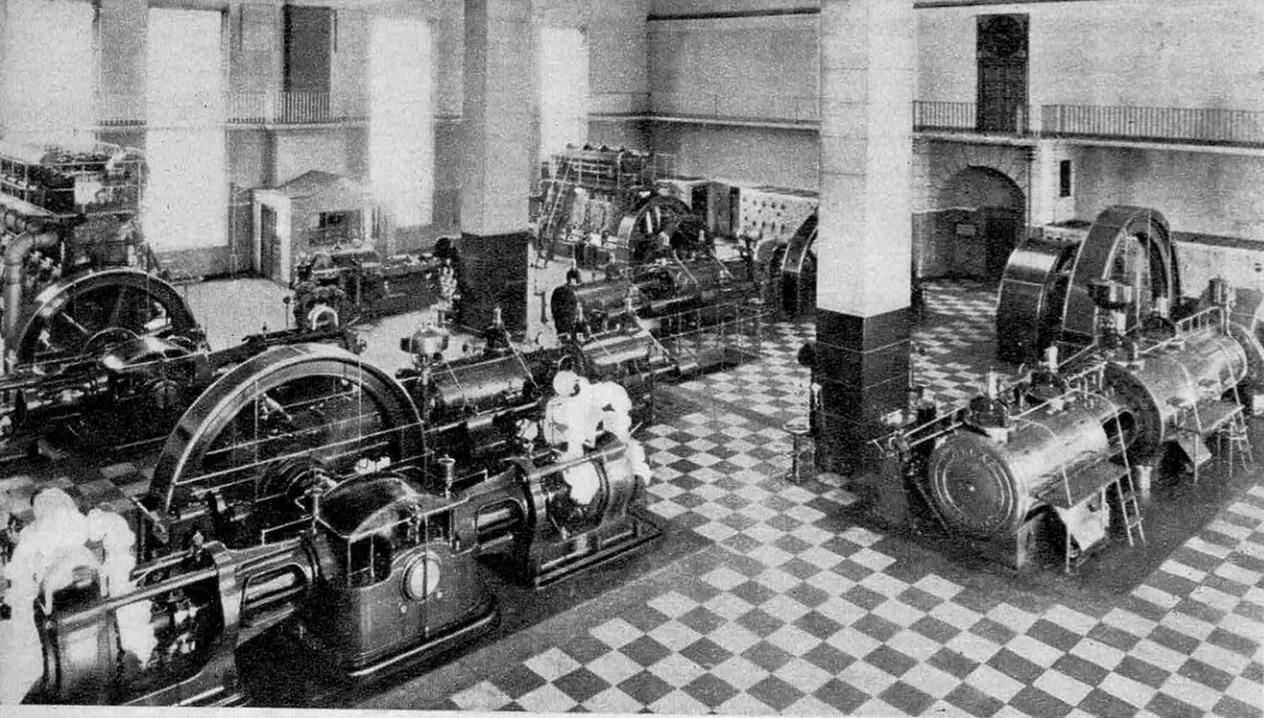
taines conditions, la transformation totale de l'amidon restant dans le grain, alors même que la plante est détruite. Cette propriété va être mise à profit.

Le grain est puisé dans la gigantesque réserve de 4 000 tonnes du silo de Carlsberg. Il est ensuite humecté d'eau dans des cuves spéciales pour rendre possible la germination. Celle-ci est constamment surveillée, la température et l'humidité de l'air sont réglées minutieusement. La jeune plante est choyée, entourée de tous les soins pendant qu'elle sécrète quelques molécules de la précieuse diastase qu'elle est seule à savoir fabriquer. Lorsque l'homme est satisfait du secret qu'il a arraché à cette fragile petite vie, son éternelle cruauté intervient; il détruit toute vie par le feu dans un four appelé touraille.

L'orge, devenue le malt, est séchée pendant deux jours.

Elle est ensuite broyée, mélangée d'eau et envoyée dans d'énormes chaudrons où s'effectue le brassage. La température est élevée progres-

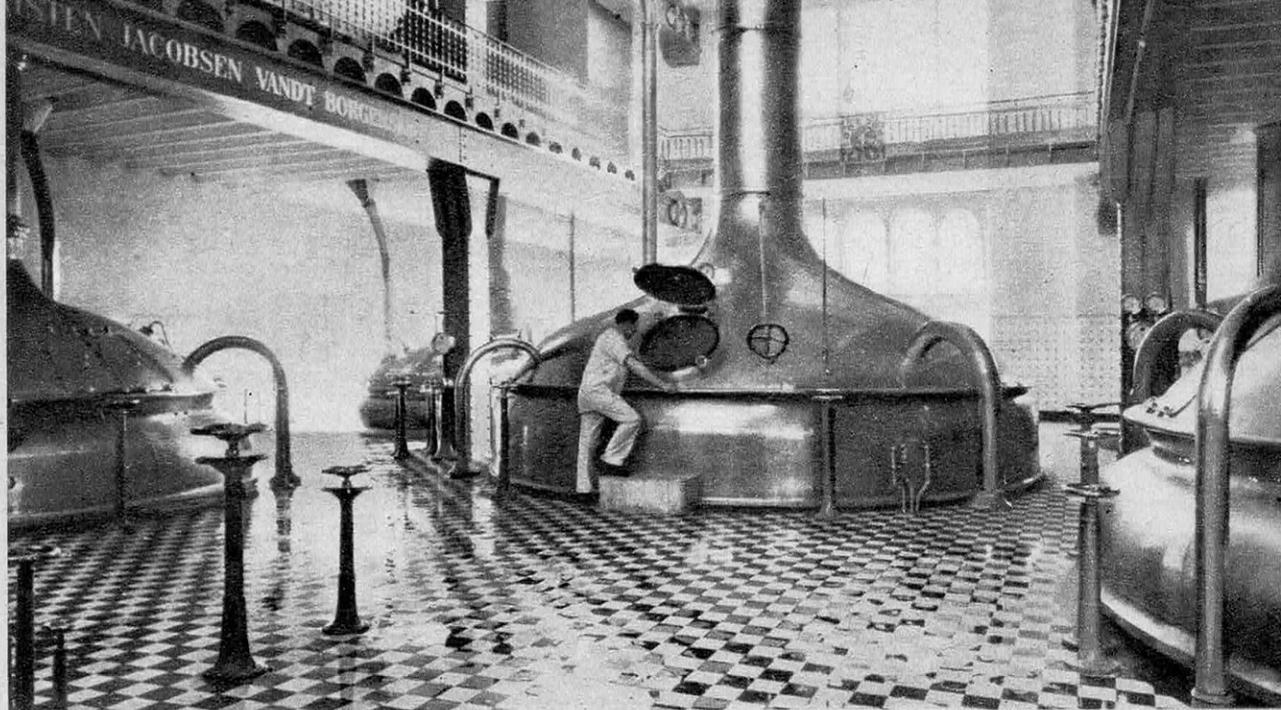




● La centrale électrique (puissance globale : 8 700 chevaux). Sa production annuelle est de 11 millions de kWh.

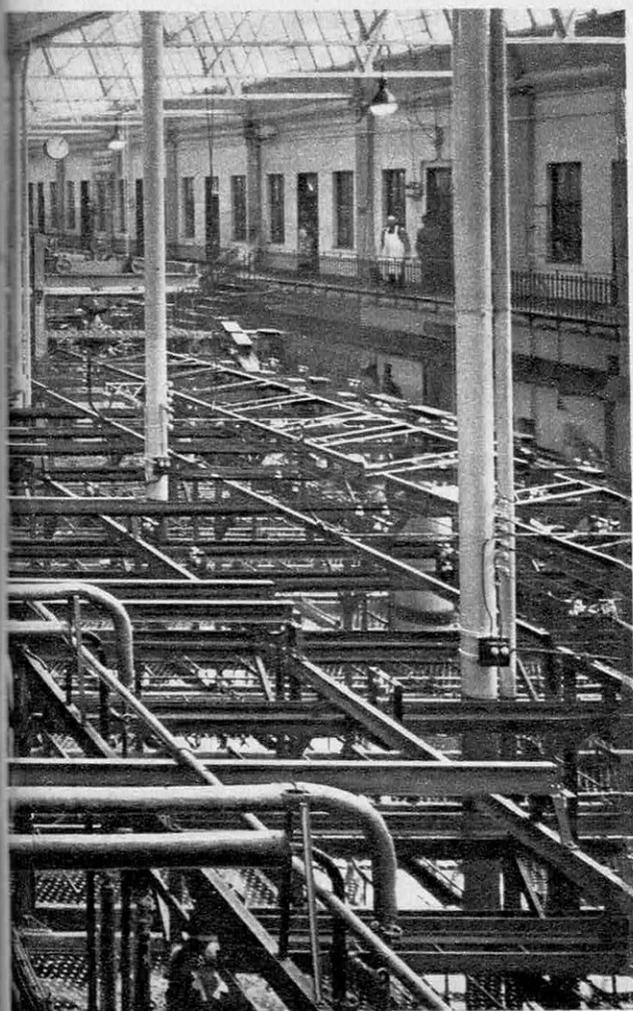
L'énergie est produite par une turbine entraînant deux génératrices jumelées et par un groupe diesel.





● La salle de brassage possède l'un des plus grands chaudrons du monde : il contient 80 000 litres.

(Pour un million et demi de bouteilles, les chaudières vaporisent 1 900 tonnes d'eau par jour).



sivement jusqu'à 76°, et c'est là qu'intervient la diastase qui déclenche le phénomène de transformation en sucre (maltose). On effectue à Carlsberg une dizaine de brassages par jour; le chauffage consomme quotidiennement 160 tonnes de vapeur.

Le moût sucré est ensuite filtré pour en séparer la matière solide (la drêche) qui constitue un aliment très nutritif pour le bétail. Le quart de la consommation d'orge de la brasserie est ainsi rendu à l'agriculture.

Le moût purifié est aromatisé de houblon dans des chaudières où il cuit pendant plusieurs heures. Un refroidissement très rapide par un liquide réfrigérant évite le développement des ferments nuisibles.

C'est alors que l'homme a de nouveau recours à la chimie de la nature; le moût est ensemencé de levure et la fermentation commence. Le champignon va travailler quinze jours pendant lesquels il demande pour vivre une température de 7 à 10°. Non seulement il va transformer le sucre, mais il va sécréter de nombreux produits très complexes dont la quantité bien que faible, contribue grandement au bon goût de la bière.

◀ La plus grande canetterie du monde : dans ce hall, plus de mille personnes travaillent à la mise en bouteilles. Les jours de presse on peut sortir jusqu'à 2 750 000 bouteilles. Toutes ont été mirées, pour la propreté, devant un écran blanc.



CETTE SALLE DE RÉCEPTION MÈNE AU MUSÉE DOTÉ D'UN ÉNORME BUDGET D'ACHAT

Après cette fermentation principale, la bière n'est encore qu'une boisson grossière au goût amer et peu agréable. Son raffinement, comme pour toute boisson qui se respecte, va se terminer, pendant plusieurs mois, dans des caves. C'est là que la fermentation donne ses parfums les plus subtils, que la bière se clarifie et se sature de gaz carbonique.

La production de plusieurs mois est ainsi encavée dans de gigantesques récipients. Les antiques tonneaux voisinent avec de modernes cuves en acier inoxydable.

Un fleuve de bière mis en bouteilles

C'est un véritable fleuve de bière qu'il s'agit de mettre en bouteilles. La canetterie occupe le quart du personnel de Carlsberg et peut produire deux millions de bouteilles par jour. Celles-ci sont minutieusement contrôlées par mirage avant leur remplissage qui s'effectue sous pression.

En un interminable ballet, les bouteilles suivent, sur des tapis roulants, les courbes d'un labyrinthe infini, agrémenté de ponts, de viaducs, de tunnels. Après avoir reçu leur ration liquide, elles sont saisies par la machine à capsuler qui les expédie ensuite vers le four à pasteurisation. Chauffage à 60° et refroidissement assurent une bonne conservation. Puis c'est l'étiquetage, la mise en caisse, l'expédition.

L'électricité, la vapeur, le froid, l'air com-

primé dispensent la vie mécanique à Carlsberg. La centrale thermique est le cœur de la cité qui produit toute l'énergie nécessaire. Les chaudières les plus modernes qui évaporent 80 tonnes d'eau à l'heure envoient la vapeur sous haute pression à la salle des machines pour la production d'électricité. Après avoir donné le meilleur de sa force motrice, la vapeur est récupérée et envoyée sous basse pression dans tous les ateliers de la brasserie, pour le brassage, le houblonnage, la pasteurisation, etc.

Le froid est fourni par des compresseurs électriques, qui envoient le liquide réfrigérant à côté de la vapeur pour créer la fraîcheur nécessaire à la croissance du malt, à la vie de la levure, pour éviter le développement des champignons nuisibles pendant l'encavement.

Le bonheur de Carlsberg

Carlsberg (fondée en 1847) est la plus grande brasserie d'Europe, mais son fondateur, Jacobsen, avait l'ambition d'en faire d'abord une ville. La bière n'était pas dans sa pensée la raison d'être de Carlsberg, c'était le moyen d'assurer sa puissance et son bonheur, elle était l'or de la cité.

La science fut la première à bénéficier de sa sollicitude, avec la création d'un laboratoire et d'un institut de biologie. Aucun résultat de recherche ne devait rester secret. Jacobsen était un noble esprit, il était sûr de sa force et

de la stabilité de sa création; le secret est un signe de faiblesse. Les bénéficiaires de la brasserie allèrent ensuite à la « Fondation Carlsberg » qui a distribué des sommes considérables pour favoriser les recherches scientifiques et historiques, pour restaurer des châteaux célèbres, dont celui de Kronborg où Shakespeare a situé l'action d'Hamlet.

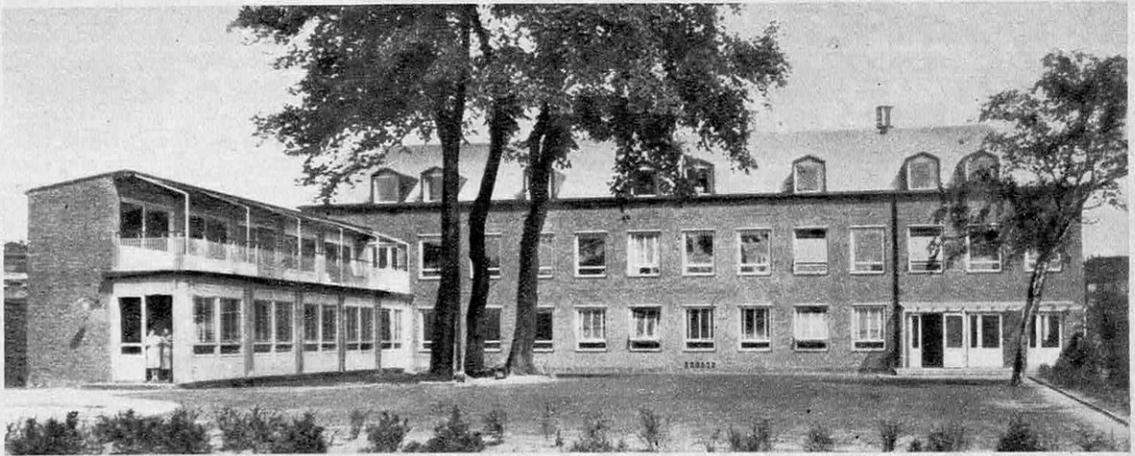
Avec le fils du fondateur, les beaux-arts firent leur entrée triomphale dans la ville. Plusieurs milliards de francs leur sont consacrés chaque année. Après cinquante années de présence à Carlsberg, tout membre du personnel est admis à faire exécuter son portrait par un des plus grands peintres du Danemark;

et cet avantage est toujours très apprécié.

Mais le fait extraordinaire c'est surtout qu'à Carlsberg chacun est satisfait de sa condition. Ce n'est pas un bonheur de troupeau de moutons bien nourri; la cité ouvrière n'existe pas; l'horaire de travail laisse à tout homme assez de temps pour vivre à loisir sa vie individuelle.

La nuit est déjà bien avancée lorsque nous quittons Carlsberg; l'étoile de la cité brille au sommet de l'obélisque. Que nous partions dans l'air ou sur la mer, nous la voyons scintiller longtemps dans le ciel, comme pour nous rappeler que sous ses rayons, 4 000 hommes travaillent et vivent heureux.

Mario Costa



● Dans cette entreprise qui vise avant tout à « créer du bonheur » les œuvres sociales revêtent une importance primordiale. La crèche inaugurée

en 1949 par la reine Ingrid est un paradis où il entre chaque jour autant de jouets nouveaux que d'enfants. L'hygiène y est... fermement encouragée.



← **Abri à l'épreuve des bombes à l'hydrogène?**

Un constructeur de Hanovre dit avoir mis au point un abri anti-atomique pour quatre personnes. C'est un bloc de béton préfabriqué que l'on enfouit profondément dans le sol. On y trouve un appareil de radio, un téléphone, un dispositif de filtrage d'air, un périscope, une batterie d'accumulateurs pour remédier aux pannes de secteur éventuelles et un compteur de Geiger pour mesurer la radioactivité en surface. Le prix de l'ensemble est d'environ 1 700 000 fr. Sans contester la qualité de cet abri, on ne saurait en affirmer l'efficacité tant que celle-ci n'aura pas été démontrée dans le cadre d'une expérience officielle comme, par exemple, celle d'Eniwetok.

**Machine automatique →
pour la microgravure**

La Scripta-Stylo, qui pèse 5 kg, permet de graver parfaitement sans aucun apprentissage un nom, un dessin, ou une signature sur n'importe quel petit objet : stylo, porte-mines, briquet, fume-cigarettes, etc. Il suffit de suivre à l'aide d'un stylet-guide le creux des lettres matrices assemblées dans une règlette, le contour du dessin ou celui de la signature à reproduire. Les tiges d'un pantographe commandent le déplacement de la fraise tournant à grande vitesse. Grâce à un régulateur automatique, la profondeur de la gravure reste toujours égale malgré le galbe des objets. Des alphabets de styles différents sont livrés avec la machine dont le moteur universel fonctionne sur circuit lumière 110 ou 220 volts.





M. R. BRENUGAT SORT UNE CHEMISE DE DIESEL DU BAIN DE SULFINUZATION

L'ACIER SULFINUZÉ SE LUBRIFIE LUI-MÊME

Suppression pratique de la période de rodage des moteurs — 3 heures suffisent pour un diesel marin de 600 ch —, rendement et longévité accrus, tels sont les prodiges de la « Sulfinuzation » qui consiste, en quelque sorte, à faire boire du soufre aux pièces qui doivent supporter des frottements.

NORMALEMENT, un axe en acier, quand il est porté au rouge par le frottement sur ses supports, grippe et casse. Grâce à un traitement qu'ont trouvé des ingénieurs français, ce même axe, soumis à la même épreuve devient plus malléable, s'amincit comme le ferait une pâte que l'on serre, mais ne grippe pas. Ce traitement, la « Sulfinuzation », diminue les coefficients de frottement et l'usure des pièces, sans les durcir ni modifier leur homogénéité.

Il n'en est pas de même des autres procédés utilisés dans le même-but, tels, pour ne citer

que les plus modernes, le chromage, la nitruration ou traitement par l'azote (1) et la trempe sous un courant à haute fréquence.

Une pénurie bienfaisante

Comme beaucoup de découvertes, celle de la sulfinuzation est due à un ensemble de circonstances fortuites. Il y a une dizaine d'années, en pleine occupation, des ingénieurs cherchèrent à remplacer les divers produits additifs, ou « dopes », qui confèrent aux huiles de graissage leurs qualités essentielles et pour lesquels nous étions, avant guerre, tributaires de l'Amérique. Ils obtinrent de bons résultats avec certains sulfures. Mais après avoir recherché quel était le mieux adapté (sulfure d'argent, de zinc, etc.) ils s'aperçurent qu'en fait c'était le soufre du sulfure qui comptait et non le métal, argent, zinc, etc.

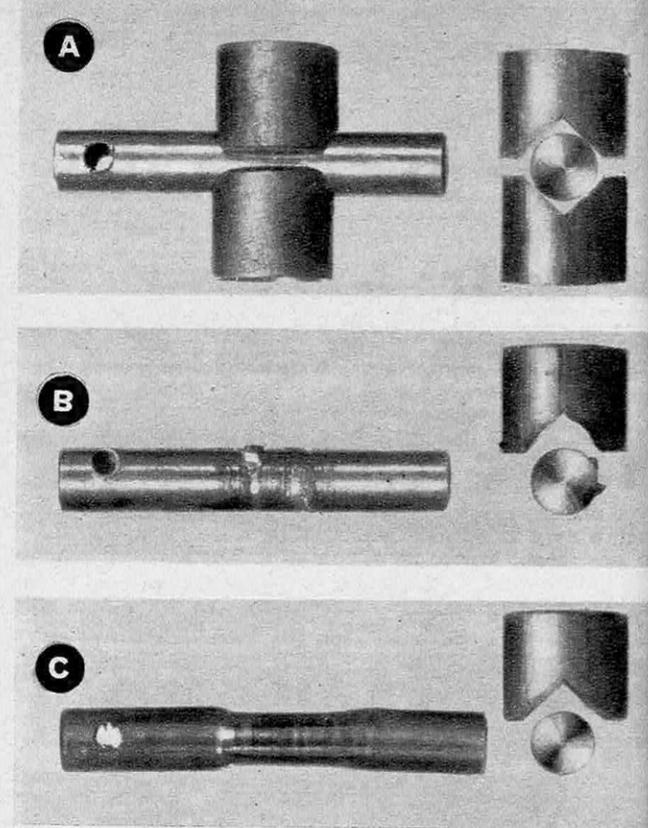
C'est sans doute à une constatation analogue qu'est due, en Amérique, la découverte du procédé « sulfide ». Mais ce traitement de surface n'apporte que des avantages éphémères. On lui demande d'être efficace le temps d'un rodage, par exemple, alors que les ingénieurs français sont parvenus à traiter le métal à cœur, ou tout au moins à une certaine profondeur. Par immersion dans un bain de sels fondus ils sont arrivés à faire boire aux métaux ferreux du soufre et de l'azote de la même façon qu'un buvard absorbe de l'encre. Ils furent d'ailleurs les premiers stupéfaits des résultats obtenus.

Où les molécules se ruent dans la brèche

A des vitesses d'entraînement de 1 000 t/mn, sous des charges de 2 050 kg/cm², une éprouvette prise entre des mors eux-mêmes sulfinuzés, le tout étant placé dans un bain d'huile, ne s'usait pas et les mors non plus. Pour obtenir une usure chiffrable il fallut poursuivre les expériences jusqu'au jour où... un fantaisiste oublia l'huile. On dut alors se rendre à l'évidence : le procédé Sulf-Inuz était une véritable imprégnation lubrifiante.

Cette expérience est restée classique et sert encore aujourd'hui à convaincre les récalcitrants. Dans des conditions de vitesse et de serrage fantastiques, atteignant 2 500 kg par cm² pour une vitesse de 1 mètre à la seconde, l'éprouvette sulfinuzée chauffe, rougit, se forge et ne grippe pas, alors que l'éprouvette normale grippe et casse en quelques secondes.

Des incrédules demandaient à refaire l'expérience eux-mêmes, craignant une supercherie, comme ces Noirs d'Afrique qui retournent un phonographe en tous sens pour trouver où



se cache le chanteur : naturellement, le résultat restait le même.

Ensuite vinrent les métallurgistes. Armés de microscopes, bardés de théories, ils s'attaquèrent au premier problème : quelle était la profondeur de pénétration du traitement? Aujourd'hui, dix ans après la découverte, trois ans après la mise au point industrielle, cette question est encore loin d'être résolue.

Si l'on fait une coupe dans une pièce sortant de sulfinuzation et n'ayant encore subi aucun travail mécanique, on repère des molécules de soufre et d'azote jusqu'à 800 microns (1 micron = 0,001 mm) de la surface. Mais si la coupe est refaite en un endroit qui a « travaillé », au sens mécanique du terme, même s'il n'est qu'à quelques millimètres de la coupe précédente, on ne retrouve plus ces molécules profondes, mais seulement une couche homogène dont l'épaisseur n'excède pas 30 à 50 microns : les molécules de soufre qui avaient émigré à l'intérieur du métal se sont ruées vers la surface, là où il y avait danger d'usure, exactement comme les termites se pressent vers la brèche faite à leur nid. En terme technique, ces molécules sont dites « labiles ».

Le mystère des molécules qui se replient en bon ordre

Mais où la surprise se changea en stupéfaction, ce fut lorsque, sur un coussinet de lami noir sulfinuzé qui avait subi une usure de 15 mm,

(1) Voir : Science et Vie N° 443 (août 1953).

Préparation, par M. Denis, ➡ de la machine à frottement Faville-Levally entre les mâchoires de laquelle seront serrées les éprouvettes d'acier, entraînées à des vitesses de 1 000 à 2 000 t/mn par le moteur électrique que l'on aperçoit à l'arrière. Un manomètre renseigne sur la pression qui est mise en jeu.

← En A, détail du montage des éprouvettes entre les mâchoires : une simple clavette, dont on voit l'emplacement, les accouple à l'axe moteur de la machine ; elle évite, en cassant lors d'un grippage, que la machine ne soit détériorée. Sur l'éprouvette non sulfinuzée (B) on aperçoit les arrachements de métal qui ont occasionné son grippage à 700 kg/cm². L'éprouvette sulfinuzée (C) n'a pas grippé à 2 000 kg/cm² mais elle s'est allongée ; à noter le poli de la surface de frottement.



des examens micrographiques irréfutables prouvent que la sulfinuzation était toujours là.

La sulfinuzation avait-elle survécu à l'usure et émigré vers l'intérieur du métal ? La sulfinuzation avait-elle agi au contraire comme un véritable plastifiant favorisant le déplacement, le fluage des couches sous-jacentes ? On ne sait. Malgré des expériences répétées des milliers de fois, malgré des milliers d'observations, cette question reste toujours assez mystérieuse. Seul le fait est là.

Malheureusement, si des molécules de soufre se ruent vers la surface lorsqu'il y a danger, elles se ruent aussi au suicide : le traitement ne résiste pas à une passe de 0,02 mm effectuée à la meule ou à l'outil. C'est une des premières limites de la sulfinuzation : elle ne peut être pratiquement employée que sur des pièces finies, car tout usinage ultérieur supprime ses avantages.

La deuxième limite constatée fut celle de la bonne tenue à chaud des pièces sulfinuzées. Située vers 700°, elle est, au demeurant, assez lointaine pour que le procédé reste applicable à la grande majorité des problèmes mécaniques courants.

Une simple immersion dans un bain de sels

Pour « sulfinuzer » industriellement on adopte un bain de sels qui entre en fusion vers 540° et que l'on utilise entre 550° et 580°. Ce bain

comprend : un support qui assure un bas point de fusion, un sel qui fixe le degré d'acidité ou potentiel hydrogène, (pH) et maintient le milieu réducteur ; un autre sel, enfin, apporte le soufre incomplètement oxydé.

A cette molécule de soufre revient le rôle prépondérant. C'est elle que l'on trouvera à 800 microns de la surface. C'est grâce à elle qu'une pièce sulfinuzée résistera aussi longtemps au grippage.

Les pièces à traiter sont simplement immergées dans le bain, elles y resteront de 30 minutes à 3 heures.

Le bain de jouvence des vieilles voitures

Si l'on songe au temps que mit la cémentation, par exemple, pour devenir une application courante, on reste stupéfait des conquêtes rapides qu'a faites la sulfinuzation en trois ans. Elle a déjà touché le moteur, l'automobile, l'aviation, l'outillage, la fonderie, l'engrenage, la mécanique, etc.

On pourrait presque classer le dynamisme des industries selon la date à laquelle elles adoptèrent la sulfinuzation. L'automobile et l'outillage arrivèrent bons premiers. Prenons une Citroën d'âge canonique, essouffée et plafonnant à 95. Sulfinuzons ses chemises, toutes choses restant égales d'autre part, la voiture atteindra les 105 en palier. La sulfinuzation des chemises d'automobiles pose, d'ailleurs, même



● Malgré l'importance des pièces qui y sont traitées — cette chemise a $0,70 \times 1,80$ m — le bain est maintenu à température uniforme, à plus ou moins 4 degrés près, par un pyromètre très précis.



● Après traitement et refroidissement, les pièces sont soigneusement nettoyées à la brosse rotative. Cet axe de commande d'une vanne du barrage de Génissiat ne pèse pas moins de 2,5 tonnes.

pour les voitures en parfait ordre de marche, un problème curieux : des cent calories que l'on fournit à un moteur, 25 sont utilisées et 75 perdues. Mais, les frottements entre pistons et cylindres étant 4 fois moindres, grâce à la sulfinuzation on peut améliorer le rendement de 10 à 12 %.

Soumis à de plus fortes pressions et aux usures les plus graves, le diesel adopta le premier le procédé Sulf-Inuz. Grâce à lui, les diesels français peuvent tenir sans ovalisation appréciable plus de 50 000 km, voire 80 000 km. Les gros diesels marins y trouvèrent en outre, l'avantage d'un rodage et d'une mise en puissance plus rapides. Lorsqu'on s'aperçut qu'un moteur de chalutier de 600 ch pouvait prendre toute sa puissance en 3 heures, ce qui l'affranchissait de semaines de précaution et de dangers, ce fut un événement dans les Chantiers Maritimes.

Au bas de l'échelle des puissances, les petits moteurs de cycles virent, eux, dans la sulfinuzation la riposte française au procédé allemand « Malhe » de chromage sur cylindres aluminium. Un moteur de 48 cm³ aux cylindres et

segments sulfinuzés, alimenté à plein régime à l'essence pure, peut supporter sans gripper des températures suffisantes pour ramollir et affaïsser les ailettes de la culasse; le glaçage du cylindre n'en est même pas affecté.

Les sujétions du graissage disparaissent

Ensuite vient l'outillage, car le problème de la résistance des outils de coupe est, en fait, un problème de frottement. Or, si l'on monte sur une perceuse à deux têtes un foret normal et un foret sulfinuzé, lorsqu'on augmente la vitesse de coupe et la profondeur d'avance jusqu'à ce que le foret normal sorte des copeaux bleus, on constate que le foret sulfinuzé continue à sortir des copeaux blancs à peine chauds.

Pour les engrenages, le problème est un peu différent. Jusqu'à présent on n'obtenait la résistance à l'usure qu'en durcissant, mais comme l'engrenage doit conserver, dans ses parties internes, une certaine possibilité de résister aux chocs sans se briser — autrement

dit une certaine « résilience » — on arrivait à des pièces tellement hétérogènes qu'il était vain de prétendre en calculer la résistance. C'est pourquoi les coefficients de sécurité appliqués à ces pièces sont les plus élevés de tous. La sulfinuzation permet de résister à l'usure sans introduire de dureté superficielle, donc sans rompre l'homogénéité de la pièce, de sorte que sa résistance est calculable, ce qui conduit à abaisser de manière appréciable les coefficients de sécurité.

Les mécaniciens allant plus loin encore, visent à s'affranchir de la sujétion du graissage. Ils suppriment les trous d'huile difficiles à usiner, les bagues de frottement en bronze, et font tourner acier sulfinuzé sur acier sulfinuzé.

Garantie totale des cyclomoteurs pour 20 000 km

Les oliviers eux-mêmes s'attaquent souvent à leurs propres problèmes et chaque nouveau

pas fait en avant découvre des perspectives nouvelles. Des outils sulfinuzés travaillant dans une huile dopée au soufre et au chlore permettront de tailler les engrenages à des vitesses dépassant les 100 mètres/minute. L'acier inoxydable n'étant plus sujet à grippage verra décupler ses applications dans le domaine de l'industrie chimique où l'on apprécie particulièrement les propriétés anticorrosives des matériels de fabrication.

L'application de la sulfinuzation au bronze permettra à ce métal de trouver de nouveaux emplois... qui compenseront ceux que lui feront perdre la fonte sulfinuzée. Il faut, avec le nouveau procédé, s'attendre à bien des nouveautés et peut-être même verrons-nous bientôt le moteur de petites cylindrées pour cycles, à paliers lisses et à cylindres sulfinuzés, obtenir la consécration de la garantie totale des 20 000 km.

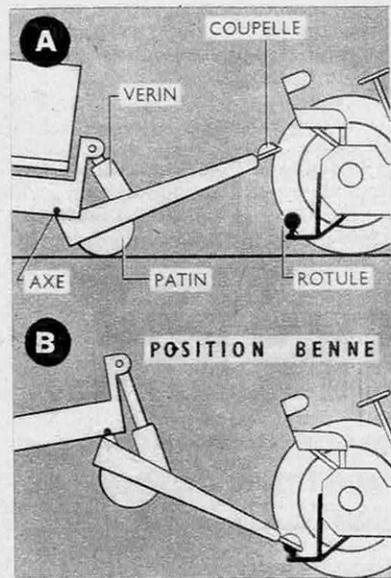
J. J. Caubet

UNE SEMI-REMORQUE DÉTELABLE EN 7 SECONDES

LA remorque à un seul essieu a beaucoup d'avantages, mais, pour ceux qui sont contraints de la découpler souvent du tracteur — c'est le cas des agriculteurs — elle a un gros inconvénient : son système d'attelage. Privée de son support avant — le tracteur — elle doit être maintenue par une béquille. Sur terrain mou, cette béquille s'enfonce, rendant l'attelage impossible.

Le système Biba évite ces inconvénients. La flèche-béquille d'attelage est compa-

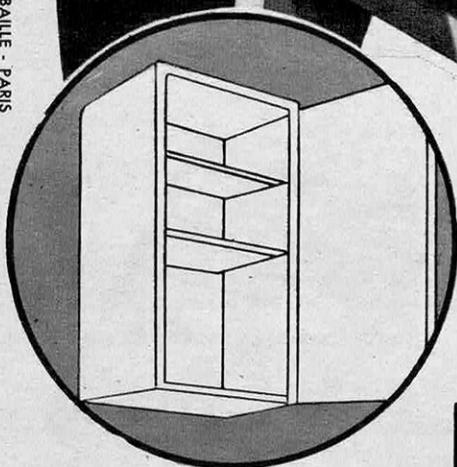
nable à l'avant-bras d'un homme ; le patin en serait le coude ; la coupelle, dont la fonction est de coiffer la rotule fixée sur le tracteur, en serait la main ; le verin a la même fonction que le biceps. Dételée, (A) la remorque est « accoudée ». Prise de force, compresseur ou manivelle à main actionnent le vérin hydraulique : la flèche s'abaisse et vient coiffer la rotule du tracteur ; le châssis se relève. On peut même (B) l'incliner en arrière pour favoriser le bannage.





Menuisier avec 3 outils!

Pub. HUBERT BAILLE - PARIS



Petite armoire
à pharmacie
entièrement
vétue d'ISOREL.



Pas besoin d'outillage avec les panneaux de bois synthétique ISOREL. Une scie égoïne à dents fines vous suffit pour les découper. La surface de l'ISOREL est si lisse que le rabot est inutile.

Vous arrondissez ou châtrenez les tranches avec une simple lime, puis vous clouez les pièces avec le marteau de la famille.

Bref, vous êtes menuisier avec 3 outils. Et si vous voulez passer peintre, c'est aussi facile. L'ISOREL est une matière qui ne boit pas l'huile de la peinture; vous le peignez sans sous-couche.

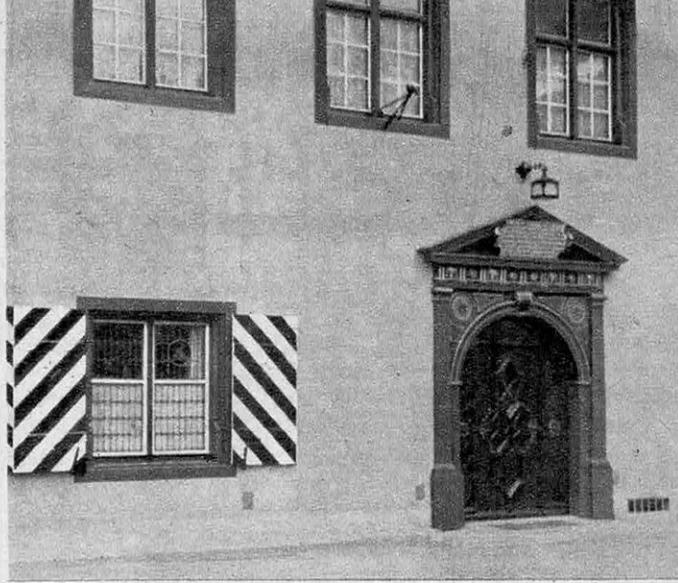
Quels que soient les travaux domestiques ou d'agrément auxquels vous voulez vous livrer, pensez que l'ISOREL est bien plus facile à travailler que le bois naturel.

ISOREL

le premier panneau français
en fibre de bois

1-8-54

CHEZ LES QUINCAILLIERS ET MARCHANDS DE COULEUR



● Façade d'un immeuble de Bâle avant le traitement par électro-osmose et trois ans après. Les

taches brunes, dues à la montée permanente de l'humidité dans la maçonnerie, n'ont pas réapparu.

POUR ASSÉCHER LES MURS

Un procédé électrique sans pile et sans accu

DANS la construction, l'humidité, sous toutes ses formes, est maintenant vaincue.

Aucune époque avant la nôtre n'était parvenue à cela. On a toujours su bâtir solide, on n'a jamais pu bâtir étanche. Bien des monuments ont traversé les millénaires, le plus souvent sous un climat sec; un bien plus grand nombre de bâtiments se boursoufflent, se désagrègent et croulent sous l'action de l'eau qui les pénètre. « Maisons lépreuses », dit-on, et l'humidité agit bien comme une maladie.

Ce souci essentiel des architectes et des entrepreneurs devient moins intense : on sait aujourd'hui se protéger, par des carrelages et des peintures, des vapeurs qui se dégagent dans les cuisines et les salles d'eau. De même un bon entretien des toitures et l'usage d'enduits sur les façades permettent de lutter efficacement contre la pluie et le brouillard.

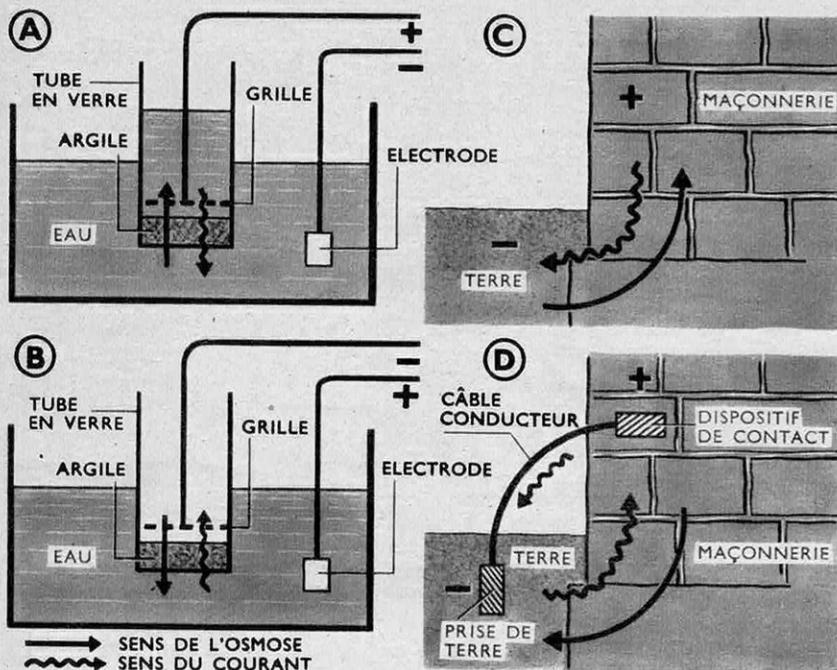
Avec l'eau qui provient du sol et monte par capillarité dans les murs jusqu'aux points où elle peut s'évaporer, le problème se complique. En effet, si les parois internes et externes ont été rendues imperméables, cette eau restera prisonnière dans la masse de la maçonnerie. Plus longs à se manifester, les dégâts n'en seront que plus sérieux : cloques dans les enduits, moisissures, mousses, attaque chimique des matériaux de construction, fissures provoquées par le gel, etc...

Toutes les méthodes, jusqu'à ce jour, s'étaient révélées insuffisantes et coûteuses à l'excès. Le procédé Ernst, qu'on appelle aussi procédé « électro-osmotique » parce qu'il met en jeu certaines propriétés des courants électriques, est jusqu'ici celui qui donne les résultats les plus concluants. Mis au point et appliqué en Suisse depuis une quinzaine d'années, son apparition en France est récente.

Le courant électrique fait monter ou descendre l'eau dans les murs

En reliant un voltmètre sensible à deux fiches enfoncées, l'une dans une maçonnerie humide, l'autre dans le sol voisin également humide, M. Paul Ernst décela un courant électrique allant de la maçonnerie vers la terre. Or, la tension, qui peut atteindre 600 à 700 millivolts, ajoute ses effets à ceux de la capillarité et de l'évaporation, et favorise la montée de l'humidité dans la maçonnerie ; une simple expérience de laboratoire permet de s'en convaincre.

On ferme la partie inférieure d'un tube de verre par un bouchon d'argile poreuse mais qui cependant, sous de faibles pressions, ne laisse pas passer l'eau. Sur ce bouchon, on place une grille métallique reliée au pôle positif d'une source de courant ; l'ensemble est plongé dans une cuve remplie d'eau où aboutit un



PRINCIPE DU PROCÉDÉ ÉLECTRO-OSMOTIQUE

● Sous de faibles pressions, l'eau ne rentre pas dans un tube en verre fermé par un bouchon d'argile mais elle monte (A) si, à l'aide d'une grille et d'une électrode, nous établissons un courant électrique descendant; quand on inverse le sens du courant (B) l'eau sort du tube. L'ensemble maçonnerie-terre forme, de même, une pile (C) qui favorise la montée de l'humidité; pour la faire redescendre il suffit d'inverser le sens du courant (D) en reliant la maçonnerie à la terre au moyen d'un conducteur.

conducteur relié au pôle négatif. L'eau ne monte à travers le bouchon d'argile que si l'on établit un courant entre la grille et le conducteur. Mais si l'on inverse le sens du courant l'eau redescend.

Le procédé d'assèchement Ernst est l'application de la seconde phase du phénomène. On inverse le sens du courant qui, à travers les fondations, va de la maçonnerie à la terre, en reliant les murs au sol par un conducteur ayant une résistance électrique plus faible que l'ensemble maçonnerie-terre. L'eau de la maçonnerie descend alors vers la terre.

Chaque immeuble est un cas particulier

Pratiquement, il ne suffit pas d'enfoncer un clou dans un mur, un pieu dans la terre et de les relier par un conducteur. Chaque bâtiment doit faire l'objet d'une étude particulière déterminant :

- la hauteur, l'emplacement, le nombre des dispositifs de contact et la profondeur à laquelle on doit les sceller dans le mur ;

- l'écartement et la profondeur des prises de terre faites d'un métal différent de celui des appareils de contact, ainsi que leur emplacement par rapport au mur ;

- enfin, le nombre et l'emplacement des conducteurs les reliant les uns aux autres.

Il faudra encore tenir compte de la nature du sol, de sa pente, de son humidité et de ses caractéristiques électriques, de la nature des matériaux de construction, de l'orientation du bâtiment, de l'importance des zones atteintes et de leur emplacement, etc...

Il s'agit, ne l'oublions pas, de tensions qui se

mesurent en millivolts : le moindre élément doit donc être apprécié avec la plus extrême minutie.

L'électro-osmose assèche même le terrain environnant

L'installation se fait à l'extérieur comme à l'intérieur de la construction, parfois des deux côtés à la fois. Les caves peuvent être traitées à part. De toutes façons, les circuits incorporés au revêtement sont absolument invisibles et leur efficacité dure autant que la construction.

Jusqu'ici, les bâtiments traités par le procédé Ernst n'ont subi aucun nouveau dommage dû à l'humidité. Les piliers de l'église Barfüsser de Bâle, qui avaient perdu jusqu'à 7 cm d'épaisseur, ont été définitivement asséchés et ont depuis conservé leurs dimensions. Des drainages extérieurs et l'air pulsé n'avaient pu venir à bout de l'humidité d'un bâtiment situé au bord du lac Léman ; après la mise en place du procédé Ernst, les murs de la cave sont devenus tellement secs que des collections de peinture de grande valeur ont pu y être entreposées.

En France, un pavillon situé à Courbevoise sur l'emplacement d'un ancien marécage a été traité par électro-osmose : la méthode des drains poreux n'avait donné aucun résultat et on envisagea la pose de chapes imperméables sur toute la largeur des murs, solution extrême qui eût entraîné de très gros frais.

Un des avantages du procédé est qu'il permet de suivre les progrès de l'assèchement qui s'étend aux fondations et même au terrain environnant. Aucune autre méthode n'avait obtenu de tels résultats.

Paul Neau



UN SITE UNIVERSELLEMENT CONNU : L'AIGUILLE (70 m) ET LA PORTE D'AVALE.

A ÉTRETAT ON LIT SUR LA FALAISE L'HISTOIRE DU SOL NORMAND

Les falaises Cauchoises reculent de 30 cm par an sous l'action conjuguée de la pluie qui fissure leur sommet et des hautes marées qui sapent leurs fondations. La coupe de 120 m de haut qui résulte de cette érosion rapide permet de reconstituer l'histoire du sol.

L'UN des premiers voyages du nouveau Président de la République, après son élection, le conduisit à la petite ville d'Étretat.

Villégiature pittoresque et petit port d'échouage, Étretat se trouve en Seine-Inférieure à peu de kilomètres à l'est du cap d'Antifer, au point où le pays de Caux courbe son nez aquilin. Sur toute cette arête nasale, la mer mène sa bataille contre les collines crayeuses. La victoire, vraisemblablement, reviendra aux flots, mais la terre se sera bien défendue.

C'est d'Étretat qu'on peut le mieux suivre le combat. La bourgade est blottie au carrefour de deux vallées sans rivières apparentes. Le V qu'elles dessinent sépare les unes des autres trois éminences de 90 m. Les deux qui bordent la Manche sont rongées par la mer.

Il en résulte deux falaises abruptes bien connues des touristes qui y admirent trois portiques gigantesques sous lesquels jouent les marées : les portes d'Amont, d'Aval et la Manneporte.

La mer reprend son bien

En nous faisant réfléchir aux mystères du métamorphisme, Étretat va nous montrer comment la mer s'acharne à ramener dans son sein ce qui lui a été ravi il y a sept ou huit millions d'années.

Elle y est aidée par le vent et par la pluie. L'efficacité destructive des deux éléments, air et eau, est multipliée par leur association.

Le vent seul ne pourrait pas grand-chose. Certes, en entraînant des particules solides comme le sable, ou liquides comme l'eau de la mer, si corrodante, il peut avoir un certain mordant. Nous en avons un exemple en examinant

le tympan de l'église, tourné vers l'ouest, vers le vent dominant. On y voit d'autant mieux l'usure provoquée sur les vieilles pierres romanes par six ou sept cents ans de bise, que les architectes modernes ont remplacé les motifs trop abîmés. Le contraste met en évidence les méfaits de l'érosion éolienne.

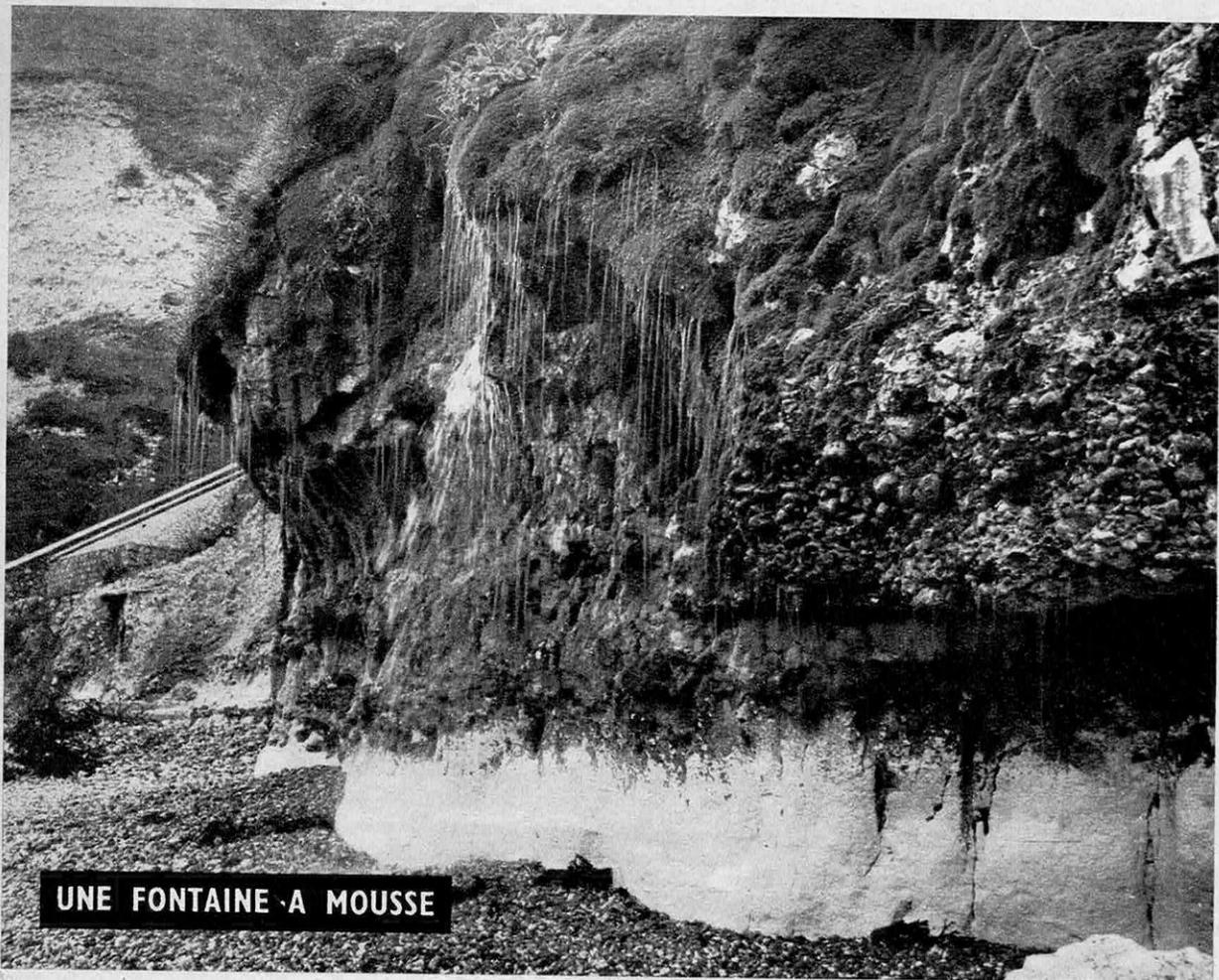
Mais la mer lancée à l'assaut de la côte a un pouvoir autrement grand lorsque, poussée par le vent, elle catapulte des galets. Ceux-ci encombrant les plages cauchoises. Ce sont des fragments de roche dure, de silex surtout. Roulés par les flots, leurs angles se sont émoussés, ils se sont arrondis en roulant les uns sur les autres. Projetés par la houle, ils vont battre les à-pics à leur base qu'ils minent. Lorsque le porte-à-faux sera suffisant, le surplomb s'effondrera.

La mer aura pris quelques mètres à la falaise.

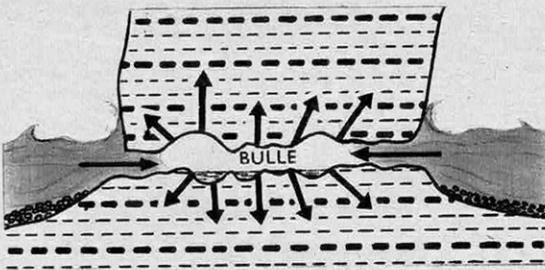
Un travail de sape fait reculer les falaises

La falaise aura reculé.

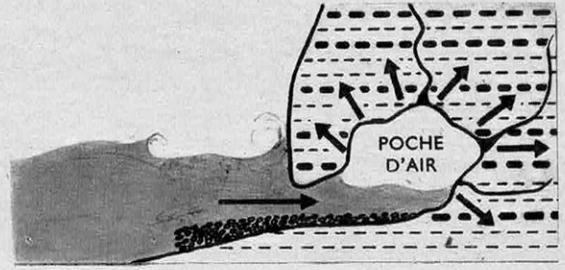
La rupture se fait selon des fissures préexistantes que l'eau des pluies élargit. Ce faisant, elle creuse des puits analogues, toutes propor-



UNE FONTAINE A MOUSSE



● La mer a percé de part en part le pied d'un jambage de porte. La bulle d'air, au centre, agit comme un explosif sous les coups de bélier des vagues.



● C'est le même phénomène qui se produit dans la grotte à explosion creusée par la vague : la poche d'air se comprime et se distend alternativement.

tions gardées, aux avens des Causses. Le plus souvent, de la glaise les colmate ; pourtant, dans les environs d'Étretat, on voit de ces cheminées perforées aux deux bouts. Elles ne durent pas longtemps : le recul de la côte, favorisé par elles, a tôt fait de les détruire.

Les masses de calcaire détachées de la paroi tombent évidemment à ses pieds. Leurs débris brisant l'effort de la houle protègent quelque temps la falaise. Il en résulte un répit. Ce n'est que lorsque toute cette rocaille aura été effritée, réduite en galets ou dissoute, que le travail implacable recommencera.

L'existence de puits, de grottes, de portes, d'aiguilles, démontre que, malgré son aspect homogène, la solidité de la roche n'est pas la même partout.

Ce qui est le plus résistant et le moins exposé tient longtemps : un monolithe comme l'aiguille de la porte d'Aval a sans doute été le jambage d'une voûte aujourd'hui effondrée.

En est-il de même de la roche de Belval trop loin de la côte pour qu'on puisse lui attribuer une genèse analogue ?

Sans doute, en ce qui la concerne, faut-il attribuer sa formation au phénomène inverse : sur des points de moindre résistance, la falaise

se laisse plus profondément entamer. Dans ces *chaudrons* l'eau tourbillonne avec fracas ; l'un d'eux flanque la porte d'Amont à l'ouest.

Le manque d'homogénéité de la paroi peut causer des *poches* au niveau desquelles le travail de sape, beaucoup plus actif, prépare peut-être mieux les éboulements que ne fait l'attaque de front.

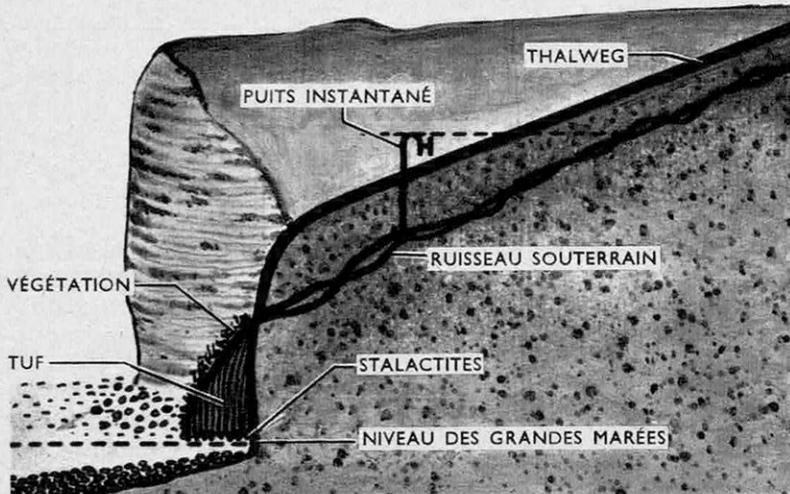
Lors des mers fortes, la masse d'eau vivement propulsée pénètre dans l'orifice en y comprimant de l'air. Par la poussée expansive qui en résulte, la voûte est ébranlée comme par un coup de bélier.

Des couloirs ouverts aux deux bouts peuvent jouer le même rôle. L'un d'eux perfore le jambage de la Manneporte, dont il menace la solidité. Un autre, le Trou-au-Chien, constitue un danger analogue pour la porte d'Aval.

Marmites de sorcières marines

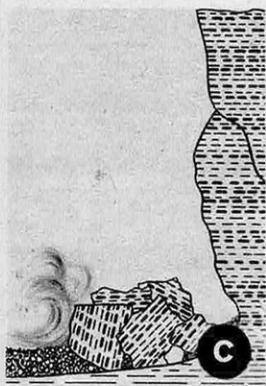
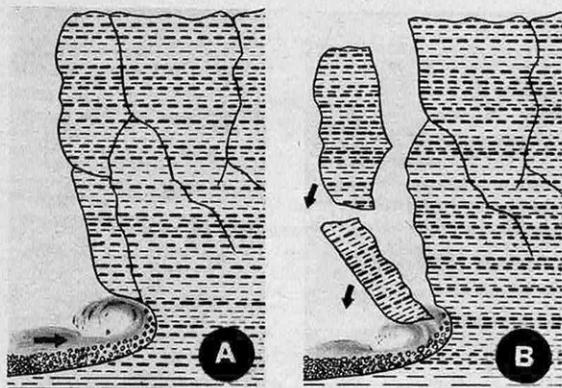
Nous avons vu jusqu'ici ce qu'on pourrait appeler la grande érosion, celle qui fait reculer les côtes du pays de Caux.

Mais cette grande érosion est plus ou moins fille de la petite érosion. L'érosion de détail, érosion localisée, a pour type le plus connu la

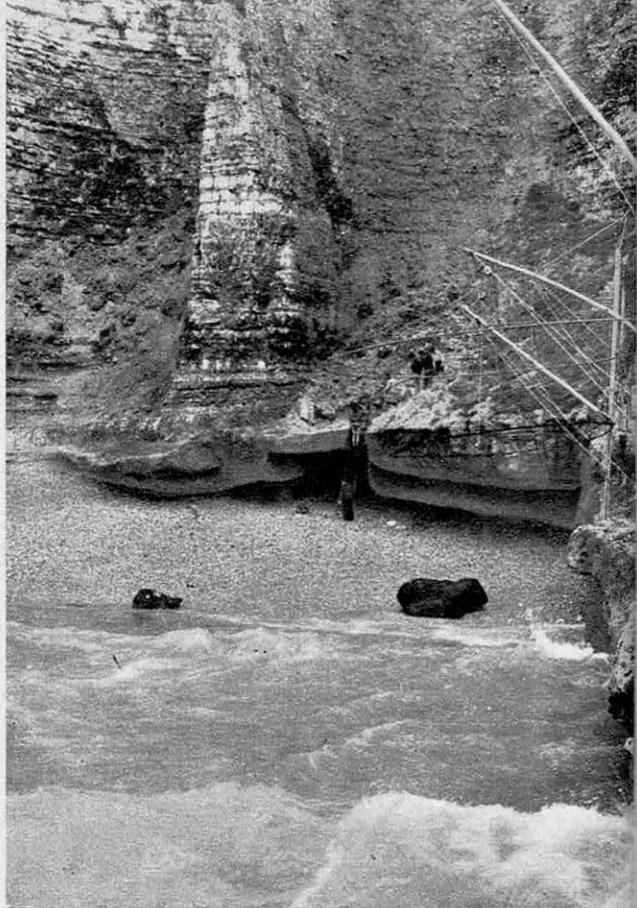


● Le schéma ci-dessous explique la formation de la fontaine à mousse. Un cours d'eau qui coulait autrefois dans le lit de la vallée (thalweg), a été englouti dans une « béttoire » et son émergence, au flanc de la falaise, apparaît comme une source aux abords de laquelle la mousse pousse en abondance (ci-contre). Un puits instantané, foré sur son parcours, fonctionne en puits artésien ce qui suppose une forte pression due probablement à un étranglement du passage souterrain, un peu avant la fontaine à mousse.

LE RECU DES FALAISES



● A. Les vagues catapultent des galets contre la base des falaises qu'elles minent. L'eau de pluie fissure le sommet. B. Les fissures élargies tracent, comme le diamant sur la vitre, la ligne de rupture que le poids du surplomb provoque. C. La vague s'acharne maintenant contre les débris qui la maintiennent à distance tandis que la prochaine fissure va s'accuser.



A CHAQUE MARÉE L'EAU PÉNÈTRE, UN PEU PLUS

marmite de sorcière. Celle-ci est, en bord de mer, tout à fait semblable à celle que creusent les torrents des pays calcaires. Son mécanisme est le même : un tourbillon entraîne dans un mouvement circulaire des pierres prisonnières d'un creux qu'elles approfondissent.

On les voit à Étretat se former dans les régions de roches plates émergeant au jusan. Compacts, ces couches géologiques semblent défier l'usure directe. Il y en a à la Manneporte, à l'ouest de la plage d'Étretat vers la porte d'Aval ; il y en a une à l'est de la porte d'Amont. Cette dernière, la roche à Cuves est le lieu d'élection de la pêche aux éperlans ; les remous y sont vifs à marée haute et la table est attaquée, non plus dans le sens horizontal, mais par forage vertical. Chaque cuve contient les quelques galets dont la danse ininterrompue a rendu ses parois verticales et lisses.

Certains creusements ne se font pas selon le mode circulaire ; comme cela était à prévoir, le mouvement alternatif du ressac, agissant comme la hache préhistorique frottée sur le polissoir, détermine des rigoles allongées perpendiculairement au rivage. Pour continuer la comparaison avec le matériel de cuisine, on pourrait appeler ces creux en long des « *poissonnières* » de sorcière.

Peu nettes à Étretat, elles prennent tout leur caractère à la plage de Grainval, près d'Yport.

Un dernier mode d'érosion des tables solides s'observe sur la plage même d'Étretat. Il y a là une terrasse qui rappelle curieusement ce que dans les montagnes calcaires on appelle un *lapiax*.

Les blocs y sont séparés par des intervalles en dépression à pic, des vallécules, que d'autres fentes recoupent plus ou moins perpendiculairement. C'est dans ces lieux couverts d'algues et qui n'apparaissent qu'à la basse mer, que sous Napoléon III on aménagea le parc à huîtres qui s'y voit encore.

Les rivières souterraines

Ce n'est pas uniquement en étudiant le front de mer qu'on profitera entièrement des enseignements fournis par Étretat. L'arrière-pays immédiat donne en effet à réfléchir sur la question des eaux souterraines.

Certes, il ne faut pas chercher les grandioses manifestations spéléologiques des Causses, des Pyrénées, du Vercors et du Jura, mais l'hydrologie cauchoise n'est pas sans intérêt.

Beaucoup de dépressions du Pays de Caux



AVANT SOUS LA FALAISE.



UN SURPLOMB. LES STRIES TÉMOIGNENT DE L'USURE RAPIDE DE LA ROCHE.

ont évidemment été atteintes par la mer, mais pour trouver une rivière à ciel ouvert possédant une embouchure, il faut aller jusqu'à Fécamp, distant de quelque vingt kilomètres. Les autres vallées n'ayant pas de cours d'eau apparent, sont dites des *vallées fossiles*.

Les unes aboutissent en mourant au bord de la mer, ce sont les *vals* (pluriel scientifique et technique, vaux étant laissé à la langue courante). Les autres, tronquées depuis longtemps, s'échangent dans la falaise, comme suspendues, ce sont les *valleuses*. Toutes ont eu jadis leur cours d'eau.

A Étretat aboutissent deux vals et peut-être un troisième, localement appelé Valaine, très petit, presque une valleuse. On ne voit ni rivière, ni ruisseau dans aucune de ces dépressions et pourtant chacune apporte sa participation à l'étude hydrologique du pays.

Le Grand-Val avait jadis sa rivière : E. A. Martel assure qu'elle figure sur la carte de Mercator de 1638. Elle n'y est plus après 1669. La légende l'a fait s'évanouir sous la malédiction d'une bonne fée qui aurait eu maille à partir avec un mauvais meunier. En réalité, absorbée par des *bétoires* (1), elle a adopté un cours exclusi-

vement souterrain. Elle émerge aujourd'hui parmi les galets de la plage au-dessous du niveau des marées hautes. Elle est assez abondante pour que les lavandières puissent, à marée basse, y tordre leur linge dans l'eau douce.

Certains indices rappellent le passé. Une voie s'appelle la rue du Bec (ruisseau). Dans le thalweg les blés poussent mal sur les sables de l'ancien lit.

Enfin il y a les *puits à mareyage*. Ils sont dans la partie basse d'Étretat, leur niveau monte lors du flot, ce qui donne à penser à une sorte de mascaret souterrain apportant deux fois par jour assez d'eau salée dans l'eau douce des puits pour la rendre saumâtre.

E. A. Martel, dans *la France ignorée*, estime que le Trou-à-l'Homme, vaste grotte qu'on voit dans la paroi, peu avant d'arriver à la porte d'Aval, est sinon l'antique résurgence, du moins un trop-plein du « bec » du Grand-Val. Il est plus vraisemblable que le couloir obstrué à une cinquantaine de mètres par un bouchon de galets à servi d'orifice au ruisseau disparu de Valaine.

Le Petit-Val dont la rivière est encore constamment souterraine en est encore, lui, au stade de la réapparition dans le thalweg lors des pluies abondantes.

(1) On donne en Normandie ce nom aux gouffres qui absorbent les cours d'eaux : bétoires de la Risle, de l'iton, de l'Avre, etc.

Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, cette rivière déterminait dans la partie est de la ville des inondations fort graves. On a dû, pour ses débordements, construire un tunnel de 650 m qui, par une véritable résurgence artificielle, la conduit directement à la plage de Vaudieu.

Des grottes mais pas de stalactites

Parcourir cet étroit conduit n'est pas une promenade agréable. Elle ne manque pourtant pas d'intérêt, surtout parce que son trajet emprunte çà et là des cavités naturelles du calcaire. Celles-ci démontrent qu'entre les vastes salles des Causses et les spelunques en miniature d'Étretat, la différence ne réside que dans le format, et dans l'absence des stalactites. Cependant il n'est guère pensable que le phénomène de transport de la calcite ne puisse être observé dans la région. Et, en effet, à Grainval, près de Criquebœuf-en-Caux, on peut voir un bel exemple de *fontaine à mousse*, d'autant plus intéressante, qu'elle est la résurgence du ruisseau enterré d'une vailleuse caractéristique.

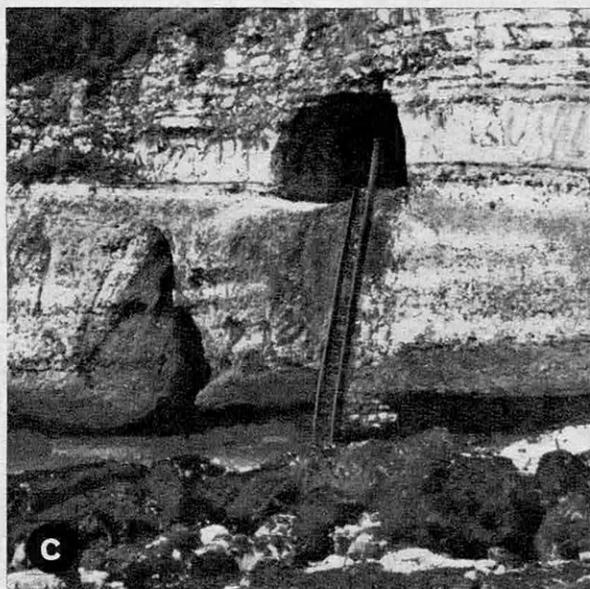
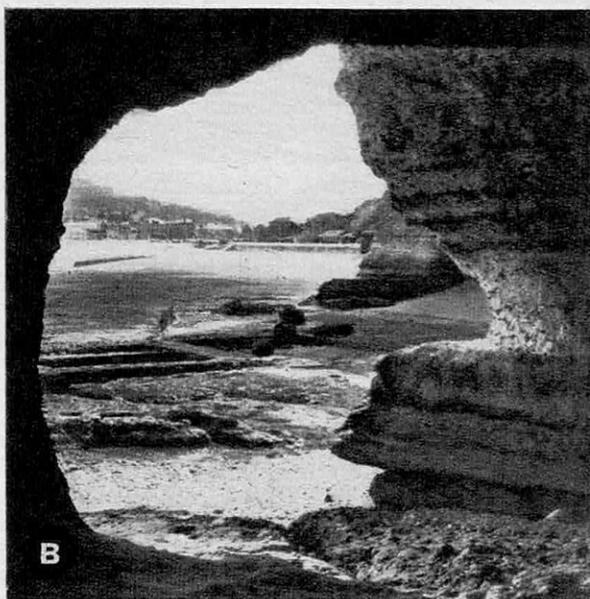
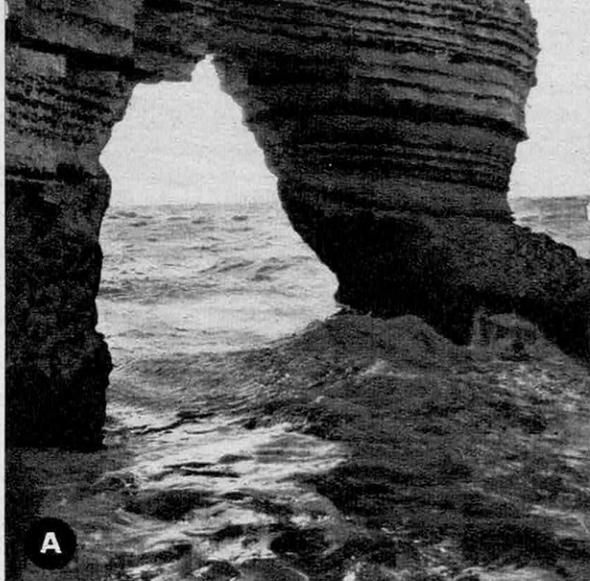
Le cours d'eau ne doit pas être bien profond sous terre puisque, près de la fin du vallon, vers le rivage on a enfoncé la sonde d'un puits instantané qui fonctionne sans pompe, par simple ouverture d'un robinet, en application du principe des vases communicants, tel un petit puits artésien.

L'eau en est bicarbonatée par dissolution du calcaire au contact du gaz carbonique qu'elle véhicule. A l'air libre le bicarbonate se décompose, devient du carbonate moins soluble qui se dépose sur la paroi même de la falaise, au-dessous de la résurgence, en une masse de *tuf* bombé sur laquelle croît une végétation luxuriante de mousses et d'autres plantes vertes.

Tout ce calcaire a été pris au sol, et l'on peut imaginer que le ruisseau s'est taillé sous terre un véritable couloir analogue à ceux de la région du Tarn. L'échelle est bien plus petite, mais le mécanisme est le même.

Le bloc de tuf est curieusement suspendu, empêché qu'il est de descendre jusqu'à la base de la falaise par la houle des grandes marées. Dans le bas, sa surface est hérissée d'ébauches de stalactites égouttant continuellement de l'eau.

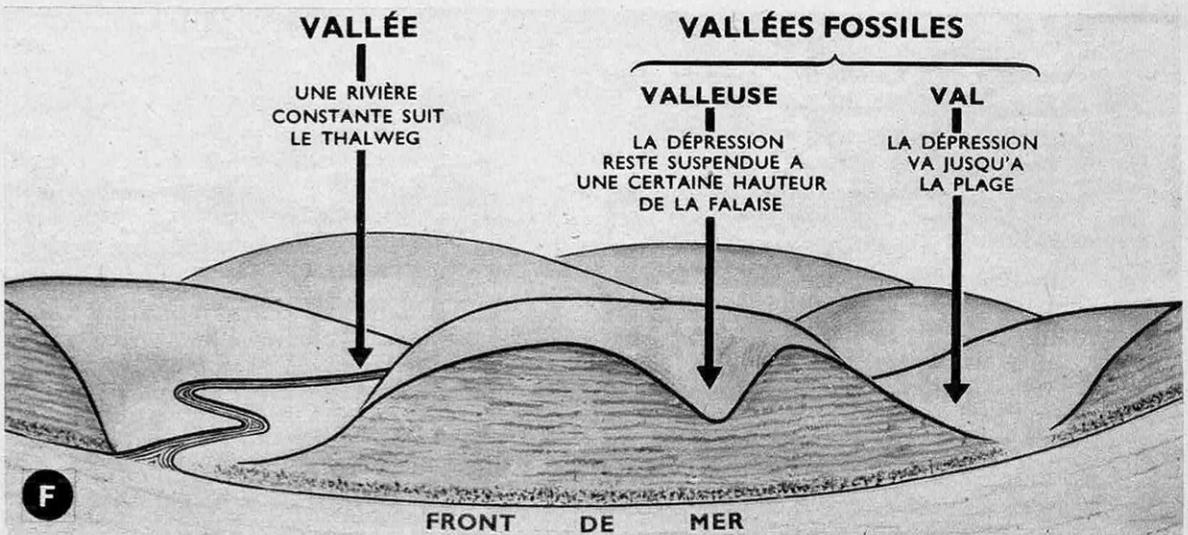
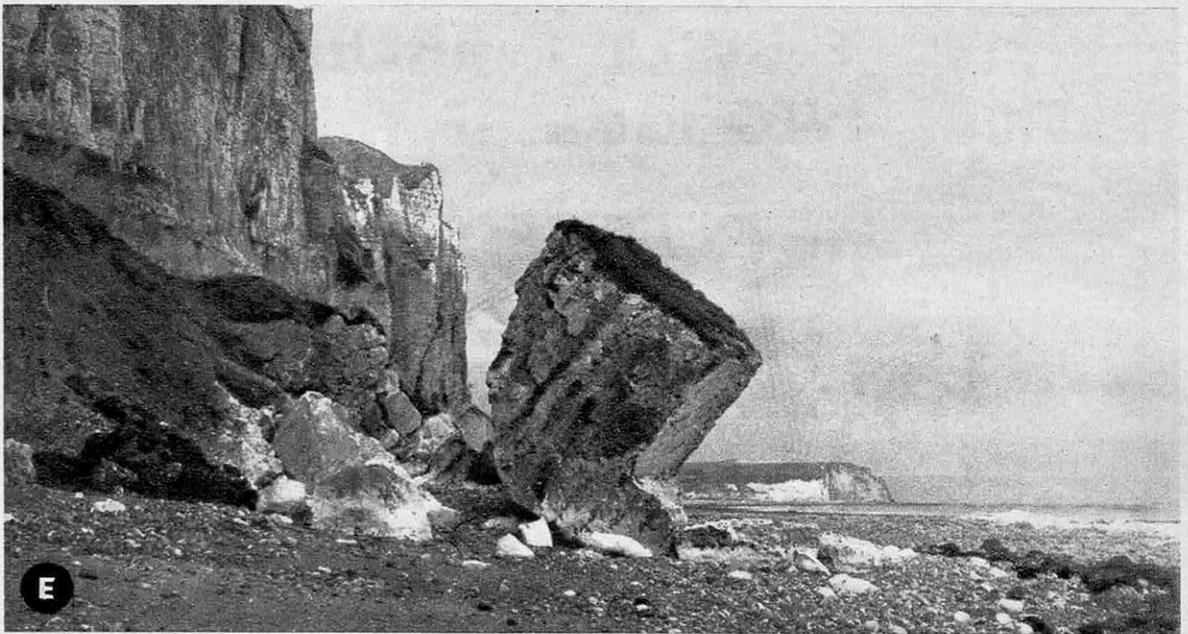
Tels sont les principaux faits et objets de réflexion qu'Étretat et ses environs proposent. L'auteur aura pleinement atteint son but s'il fait naître chez quelques lecteurs le désir de visiter ces lieux admirables et d'accorder aux falaises normandes plus d'attention que ne leur en prêtent en général les habitués de la station.

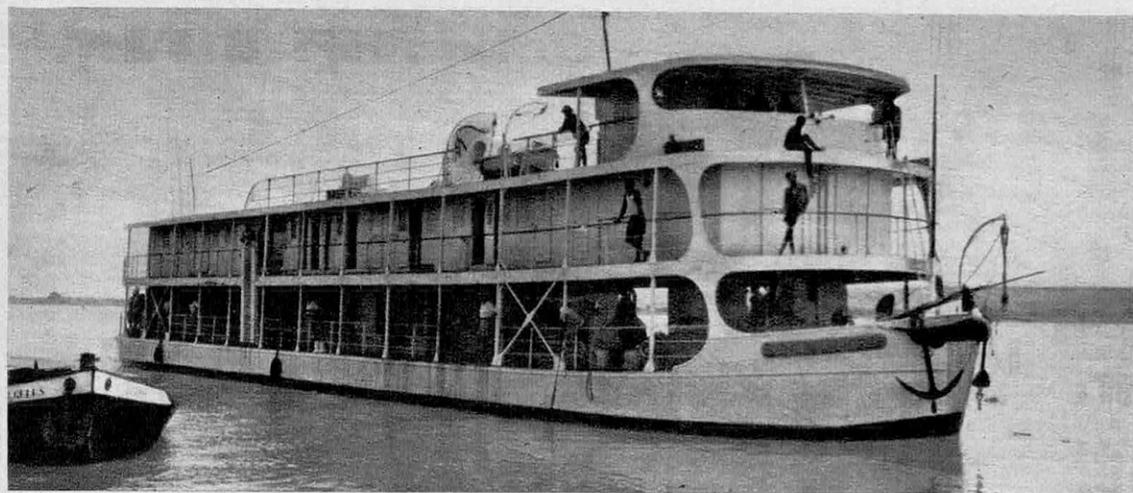


Lucien Marceron

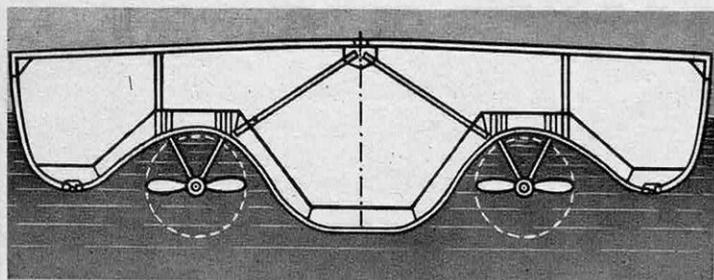
COUPS ET BLESSURES

A. Jambage de la Porte d'Amont à marée haute (comparer ce cliché avec celui qui se trouve en tête de l'article et sur lequel on aperçoit le socle que la vague n'entame pas). **B.** Le trou à l'Homme à marée basse. On voit bien la dalle de roche plus dure, à la base du jambage. **C.** Plage de Vaudieu : l'issue du tunnel de 650 m de long. On remarque que cette bouche s'encastre dans la plus épaisse couche de calcaire tendre visible ici. **D.** Lapiaz vers la Porte d'Aval; la roche calcaire tombée des falaises fond comme du savon; le silex, desserti, rejoindra les galets. **E.** Éboulis récent. **F.** Principaux types de vallées du pays de Caux sectionnées par la mer.

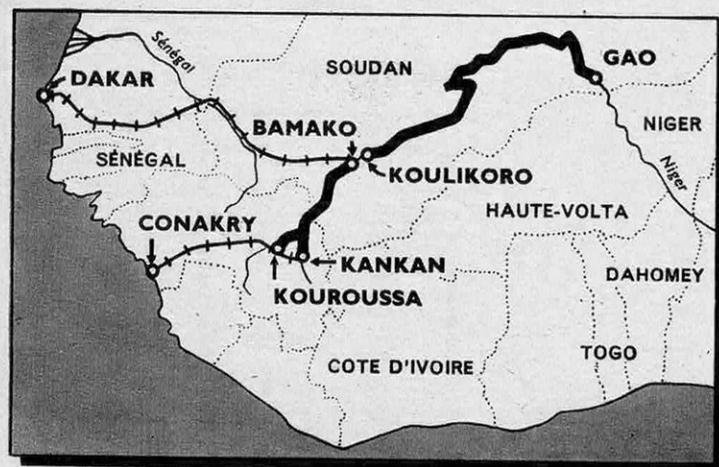




SUR LE NIGER, L'« ARCHINARD » NAVIGUE AVEC 1,20 m DE TIRANT D'EAU



● Sur cette vue en coupe de la coque de l'Archinard, on comprend comment les deux hélices placées dans les deux « voûtes » latérales permettent la navigation même sur des eaux peu profondes.



● A partir de Koulikoro ou de Kankan, terminus des voies ferrées venant de Dakar et de Konakry, le Niger est la seule voie d'accès vers Gao. Les Messageries Africaines l'exploitent depuis 1908. En 1952, elles ont transporté 30 000 passagers et 90 000 tonnes de marchandises.

GRACE à ses deux hélices « sous voûte » l'Archinard, le plus récent paquebot des Messageries Africaines, pourra naviguer toute l'année sur le Niger. La grosse difficulté, sur les 2 000 km séparant Koulikoro de Gao, est la période des basses eaux d'avril à juin. Il est alors possible en plusieurs endroits de traverser le fleuve à gué.

L'Archinard qui, outre ses 32 hommes d'équipage, transporte 161 passagers et 200 tonnes de fret, n'a, en charge, qu'un tirant d'eau d'un mètre vingt. Le système des hélices « sous voûte » a été étudié par M. Chardome, le spécialiste belge du problème difficile de la propulsion en eaux peu profondes. C'est le seul qui permette le montage d'hélices d'un diamètre suffisant pour assurer un bon rendement. Sur l'Archinard chaque hélice est entraînée par un moteur diesel de 160 ch. La vitesse du bateau est de 13 km à l'heure.

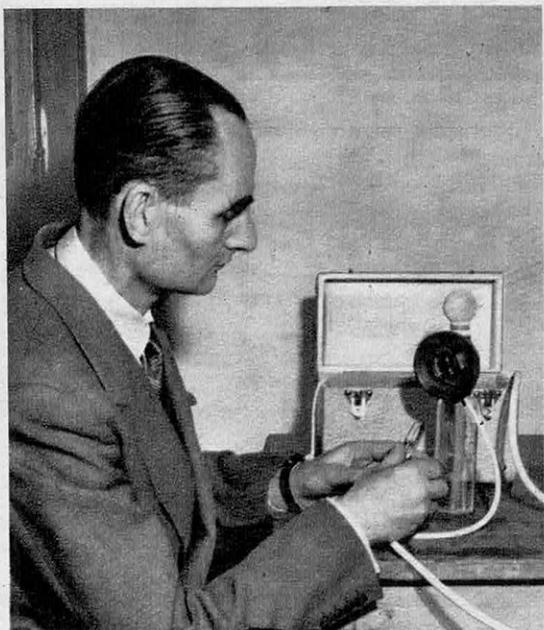
Ce paquebot fluvial a été construit aux chantiers de Ruppelmonde, près d'Anvers, et expédié, en pièces détachées, jusqu'à Koulikoro.

Pour remplacer le tire-lait :

LA TÉTÉE PAR UN BÉBÉ-ROBOT

C'EST un jury bruxellois qui a attiré l'attention sur M. Paul Durand, inventeur à Saint-Etienne : il lui a accordé, pour le premier prix avec Médaille d'Or de son Concours international d'Inventions, la préférence sur 500 concurrents appartenant à 25 nations. Cette distinction n'était encore jamais revenue à un Français. M. Paul Durand la doit à son « bébé-robot ».

Pratique avant tout, l'appareil qu'il a conçu va mettre fin aux tortures qu'on inflige à des milliers de jeunes mamans. Rares, en effet, sont celles qui n'ont pas souffert de la montée du lait lorsque bébé a un faible appétit. Les tire-lait dont on se sert dans ce cas, peuvent étant basés sur une forte aspiration, provoquer un éclatement des glandes, causer des crevasses et même parfois des abcès.



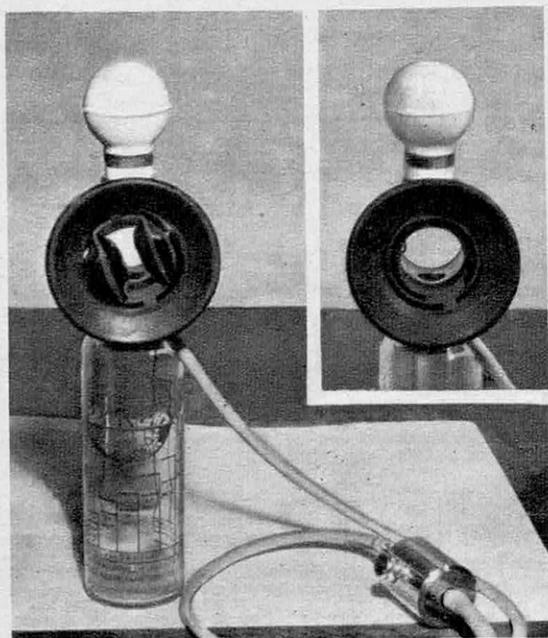
M. DURAND RÉGLANT LE NOUVEL APPAREIL.

Pourquoi les tire-lait sont brutaux

M. Durand a compris que ces effets néfastes du classique tire-lait résultent de sa brutalité : on prétend lui faire réaliser par un seul processus — l'aspiration — ce que le nourrisson accomplit à la faveur de plusieurs. Père de plusieurs enfants, M. Durand avait de la question quelque expérience, mais il lui fallut d'autres recherches encore avant de déterminer que le bébé exerce : une aspiration pour assurer un contact étroit entre ses lèvres et le sein, un mâchonnement qui fait appuyer les gencives sur les glandes afin d'en faire sortir le lait et, enfin, de temps en temps, une pression de la tête sur le sein pour agir sur les glandes plus profondes.

Ces actions, le dispositif créé par M. Durand parvient à les reproduire : sur un biberon se place une tête qui comprend d'une part un cône de caoutchouc et une petite poire, d'autre part deux organes creux en caoutchouc souple. Un tuyau relie cette tête à un petit compresseur d'air (non représenté), par l'intermédiaire d'un pulseur.

Le cône de caoutchouc étant appuyé contre le sein, une légère dépression obtenue avec la poire assure le contact intime et étanche voulu.



← Lorsque la pression de l'air cesse, les gencives artificielles se rétractent et s'escamotent complètement (à droite). Sur la photo de gauche on les voit en train de se fermer sous l'action de l'air comprimé.

Le compresseur mis en marche envoie de l'air dans les organes de caoutchouc souple, qui imitent les gencives du nourrisson, se gonflent (nos photos les montrent en action et escamotés au repos) et appuient sur le mamelon. Le rôle du pulseur, que la maman peut régler, consiste à assurer le gonflement et le dégonflement périodiques des gencives en caoutchouc.

Le pulseur commande les mouvements de la bouche

Ce pulseur est l'organe essentiel du « Kitett » et c'est lui qui fait la grande valeur technique de l'invention. En voici le principe : l'air comprimé fourni par le compresseur traverse l'appareil pour se rendre à la tête qui surmonte le biberon et gonfle les gencives de caoutchouc. Un gicleur, à l'entrée, évite une surpression brusque du pulseur. Lorsque la pression atteint une certaine valeur, l'air contenu dans la portion de tube qui traverse le pulseur oblige une bille d'acier (qui obturait jusque-là une ouverture latérale de ce tube grâce à l'attraction d'un aimant) à se soulever brusquement. Il s'échappe alors dans l'atmosphère jusqu'à ce que la pression dans les gencives artificielles soit à peu près égale à la pression atmosphérique. La bille est à nouveau attirée par l'aimant et le cycle recommence. On comprend qu'en approchant ou en éloignant l'aimant au moyen d'une simple vis, on puisse faire varier son attraction sur la bille, donc régler à volonté la pression des gencives de caoutchouc et la cadence des tétés.

Il va de soi que le corps du pulseur doit être fait d'une matière non magnétique — M. Durand a employé du bronze — seules la bille et deux parties de la portée sur laquelle elle repose sont en acier afin que le champ magnétique de l'aimant puisse se refermer par son intermédiaire.

Une autre invention

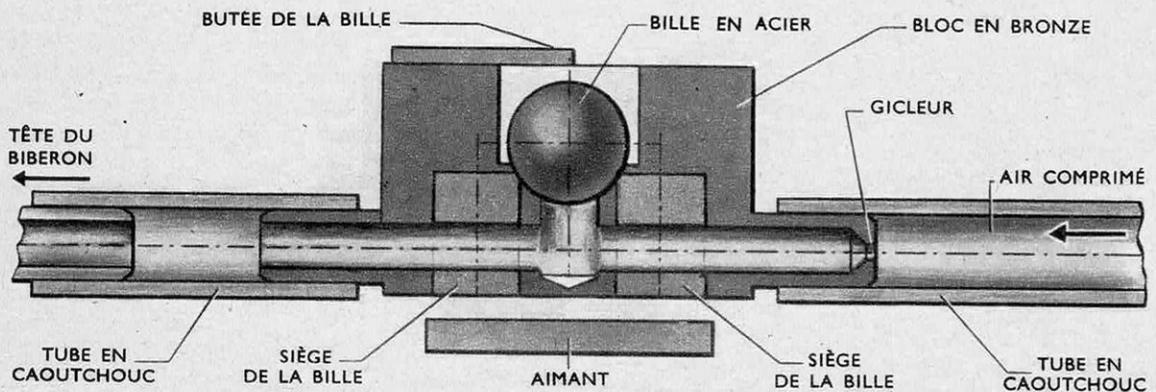
On comprend que ce pulseur peut être utilisé pour bien d'autres applications, aussi bien avec des gaz qu'avec des liquides, et c'est pourquoi le principe de cet appareil, qui s'imposera rapidement dans les maternités, peut demain se retrouver dans des domaines très différents. On peut faire confiance à M. Durand : les possibilités de son dispositif ne lui échapperont pas. Cette invention n'est pas sa première. Spécialisé dans la fabrication du matériel photographique médical et des articles de bureau, il a déjà à son actif la mise au point d'un duplicateur à alcool qui innove à divers égards.

200 copies d'un seul carbone

On connaît le principe de ce genre d'appareil, indiqué surtout pour les tirages moyens. Il consiste à utiliser un carbone spécial, dit hectographique, dont la face encrée, placée sous la feuille sur laquelle on écrit, dépose d'un seul coup toute son encre aux endroits où on appuie. Ainsi est constitué le cliché, sur lequel on appliquera pour le tirage une feuille de papier légèrement humectée d'alcool ; à la faveur d'une légère pression, la feuille prélève une faible portion de l'encre du cliché, qui peut fournir ainsi quelque 200 épreuves.

Les carbones hectographiques existant en plusieurs couleurs, il suffit, pour varier les teintes, de changer de carbone au cours de la confection du cliché. Tout repérage est superflu puisqu'on continue le travail sur la même feuille.

Dans ces duplicateurs, la feuille blanche passe entre deux cylindres dont l'un porte le cliché. Pour obtenir une pression uniforme, il faut donc une grande précision dans l'usinage et le montage des cylindres, d'où un prix de revient élevé. C'est ce point de la fabrication que M. Durand a plus spécialement étudié, de



● Après le gicleur, l'air comprimé se rend directement dans la tête du Kitett. Quand la pression atteint une certaine valeur, la bille, qui

était plaquée sur son siège par l'aimant, se soulève brusquement et l'air s'échappe dans l'atmosphère. La bille est alors à nouveau attirée.

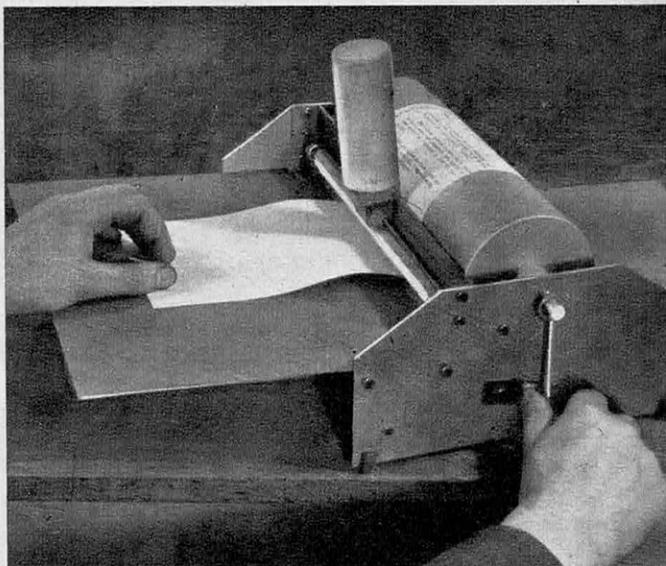
Tirage d'une épreuve au duplicateur à alcool. ➡
On voit devant le cylindre le flacon en plastique
contenant l'alcool servant à humecter la feuille.

sorte que l'appareil qu'il a conçu et réalisé avec une certaine rusticité, qui d'ailleurs n'exclut pas l'élégance, coûte à peu près le quart d'un appareil ordinaire.

Un rouleau à la fois dur en surface et souple dans sa masse

La principale originalité de ce duplicateur, dont le principe reste le même, c'est qu'au cylindre de caoutchouc dur monté sur ébonite, M. Durand substitue un rouleau de caoutchouc, dur monté sur caoutchouc alvéolé. La souplesse ainsi obtenue, rend automatiquement uniforme la pression exercée contre la feuille-cliché fixée sur un cylindre constitué par une simple tôle enroulée. Divers dispositifs de réglage, simples et ingénieux, font qu'on n'a pas à se préoccuper de la précision.

Autre innovation, d'ordre purement pratique : le feutre imbibé d'un mélange d'alcool, d'eau et de glycérine qui sert à humecter la feuille vierge est alimenté par un petit flacon en matière plastique qu'il suffit de presser pour que le liquide s'écoule par 14 petits trous ménagés dans un tube horizontal. Le rouleau



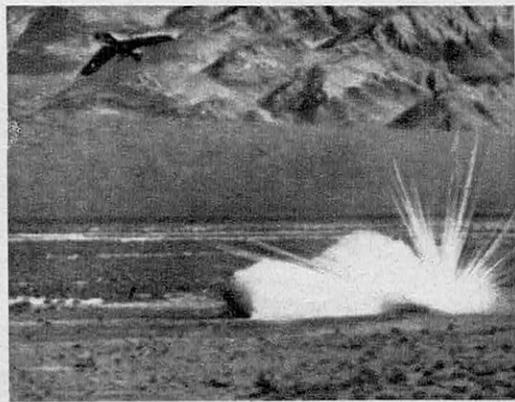
portant le feutre est assez mince pour qu'il puisse, le travail terminé, entrer, par le goulot, dans la bouteille contenant la solution. Ainsi, on le retrouve, la fois suivante, parfaitement imbibé — ce qui n'est pas le cas quand on le laisse exposé à l'air : l'alcool s'évapore et la concentration en glycérine s'en trouve augmentée. Ce sont des détails de ce genre qui font toute la différence.

J. Marival

LES FULGURANTS EFFETS D'UNE BOMBE AU NAPALM

PRISES au champ de tir d'Indian Springs, dans le Nevada, les photographies ci-dessous retracent une expérience récente au cours de laquelle un F 84 Thunderstreak à réaction démontra que sa vitesse restait compatible avec une très appréciable précision : A gauche l'avion vient de larguer

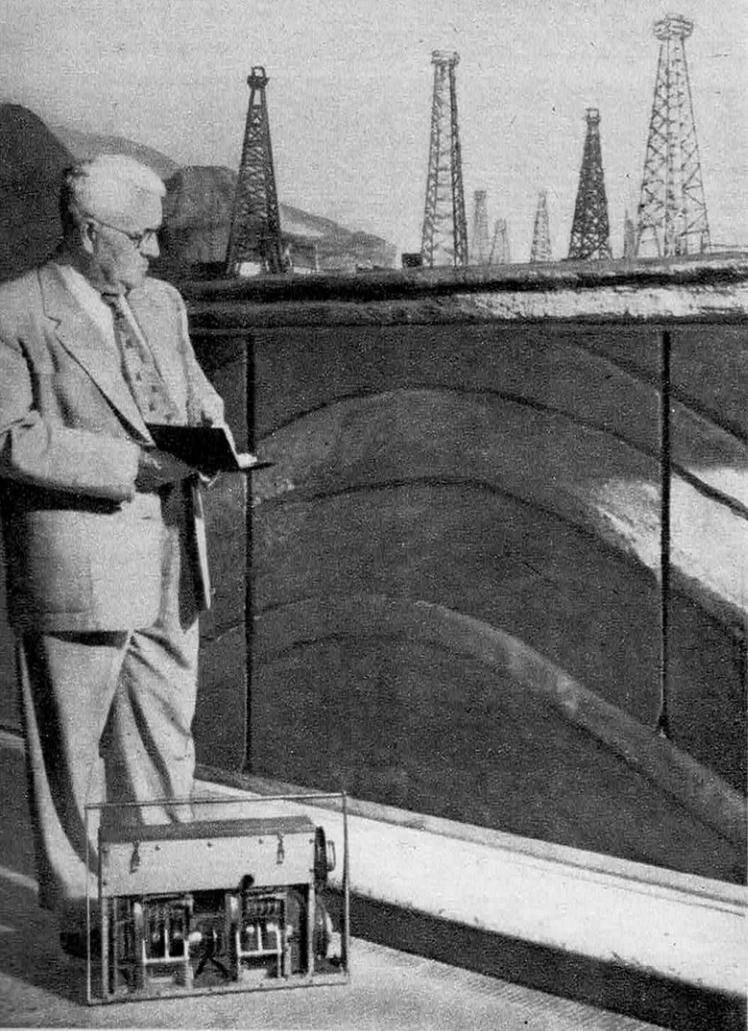
à proximité de l'objectif — en l'occurrence la carcasse d'une voiture accidentée — une bombe incendiaire contenant 680 litres de napalm. A droite, l'avion n'est pas encore sorti du champ photographique que déjà la nappe de flammes a atteint le véhicule qu'elle consumera en quelques secondes.



Inventions pratiques...

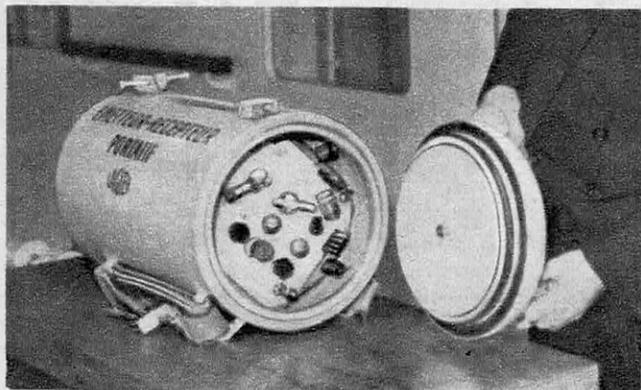
← Enregistreur de vitesse automatique pour sondages

La vitesse de pénétration du trépan dans les couches géologiques, lors du sondage de terrains pétrolifères, constitue un élément qui a son importance pour la prospection. L'appareil ci-contre (en bas de photo) a coûté 8500 h de travail à son inventeur, ex-agent de brevets américains. Il permet de contrôler cette vitesse avec précision. Les indications transmises par câble ou radio à l'enregistreur, fournissent en lecture directe le rapport pénétration/mn.



Émetteur-récepteur pour les naufragés →

Le cylindre étanche du poste "EX 53" Lagier assure sa flottaison et renferme: une génératrice à manivelle à tensions multiples, un émetteur-récepteur de radio, un mécanisme automatique de transmission du signal S.O.S. et de l'indicatif du navire. Il peut être fixé à dos d'homme, ou fixé dans une embarcation. On y adjoint une antenne-tige ou une antenne cerf-volant. Homologué par les P.T.T. et la Marine Marchande, il vient d'être adopté par une importante compagnie de navigation.



LES FAUX TABLEAUX

sont démasqués par l'expertise scientifique

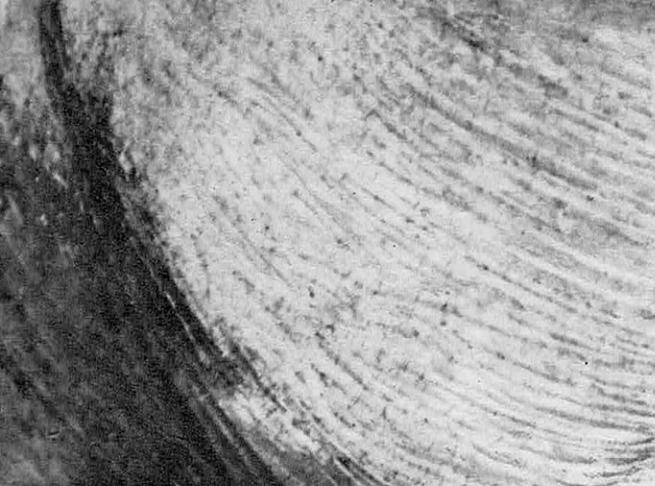
L'expert scientifique se prononce à coup sûr parce que le faussaire ne possède ni les mêmes couleurs, ni la même « écriture » que l'artiste qu'il plagie.

LA vogue de la peinture a suscité un grand développement de l'industrie des faux. A l'acheteur, la prudence s'impose. La police, qui la recommande, en démontre l'utilité en organisant le « Salon du Faux », qui démasque l'activité des contrefacteurs.

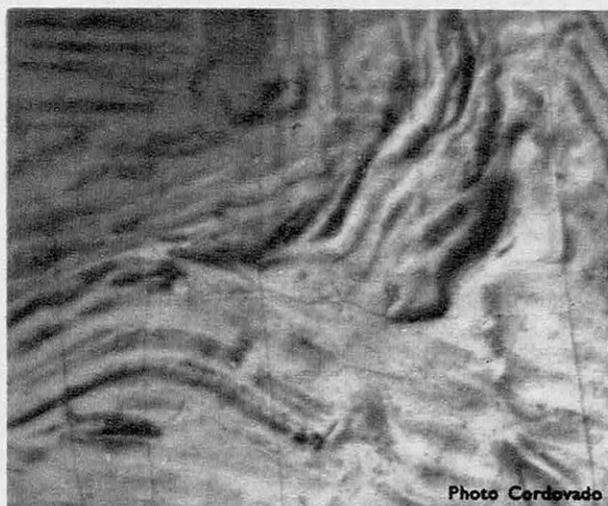
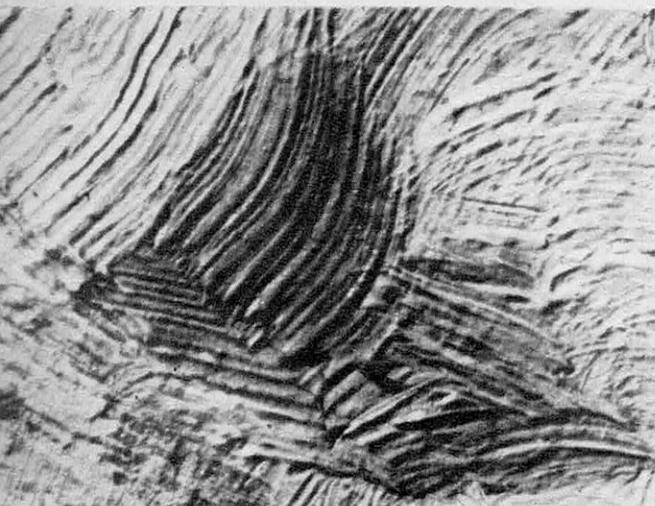
Joint aux « procès » retentissants qui alimentent la



M. CORDOVADO PROCÉDANT AU PREMIER EXAMEN D'UN TABLEAU A L'AIDE DE LA LOUPE



RENOIR AGÉ ET IMPOTENT POSE SA COULEUR COMME EN SA JEUNESSE (à gauche)



LA FERMÉTÉ DE LA "TOUCHE" SUFFIT POUR DISTINGUER UN VRAI MANET (à g.) D'UN FAUX (à d.).

chronique judiciaire (affaire des faux Vermeer, procès Utrillo, fermeture d'un musée privé à Barbizon), le fait qu'on récolte assez d'œuvres falsifiées pour constituer un « Salon » jette l'inquiétude dans les esprits. Même les gens qui ont payé très cher leurs tableaux sont parfois pris de doute. Jusqu'où s'étend ce marché des falsifications? Est-on jamais en mesure d'authentifier une toile avec certitude? Grand spécialiste judiciaire de la question, le Commissaire principal Isnard estime que oui, et voici pourquoi.

Les faux se vendent discrètement

D'abord un principe rassurant : si le tableau a été acheté dans des conditions normales et chez un marchand patenté, il y a de grosses chances qu'il soit authentique. Dans le trafic des faux, l'élément actif n'est pas tant le faussaire que le marchand véreux, le courtier malhon-

nête, le soi-disant expert. Ceux-là sont, en général, des clandestins qui travaillent en appartement ou en chambre d'hôtel, ce qui leur permet d'échapper à toutes les obligations fiscales en même temps qu'aux investigations de la police.

Pour donner confiance, ces trafiquants ont des procédés classiques. Le plus courant est la « mise en château ». La dupe est invitée à voir l'œuvre offerte chez un châtelain (complice) qui se proclame navré d'en être réduit à faire argent d'une pièce unique « toujours restée dans la famille ». Comment ne pas y croire?

Comment, dans d'autres cas, n'être pas convaincu quand le marchand, saisissant le catalogue d'une vente publique, vous montre

La photo en infrarouge (à gauche) révèle dans le plafond que le tableau a été peint sur un autre que l'ultraviolet (à droite) fait apparaître nettement. ➔

la reproduction du tableau convoité? « En telle année, il est passé à l'Hôtel Drouot! » L'image est d'autant plus fidèle que c'est elle que le faussaire a copiée...

En général, le courtier se donne comme simple intermédiaire; s'il s'entoure de précautions qui peuvent paraître suspectes, c'est que le vendeur ne veut pas ébruiter qu'il a besoin d'argent. Cette clandestinité contribue à rendre difficile la découverte de l'atelier où sont fabriqués les faux. La plupart du temps on part de la pièce contestée et, en remontant la filière, on retrouve le faussaire.

On ne prend pas un faussaire sur le fait

Mais le faux lui-même, comment le découvre-t-on?

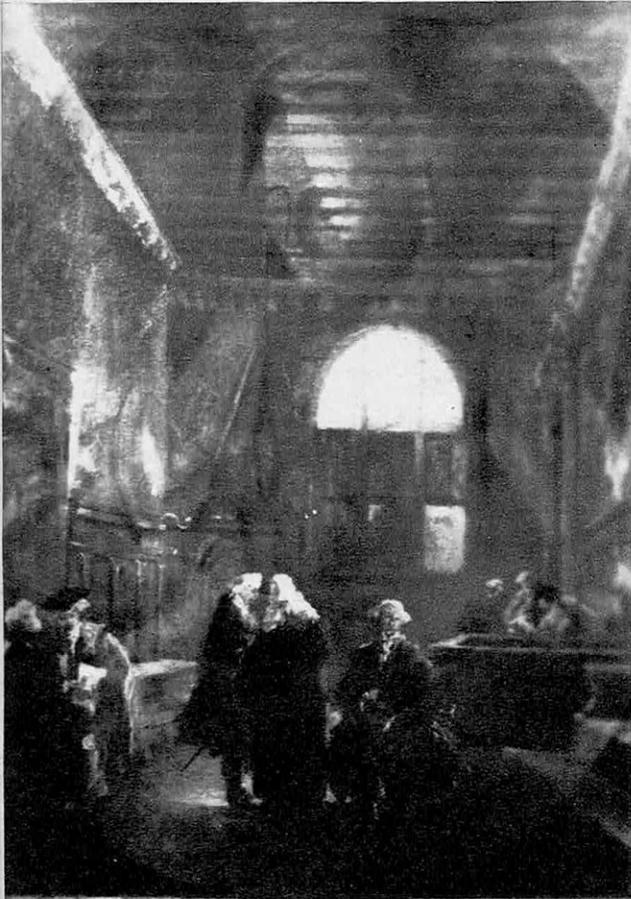
À la suite d'une contestation, d'une plainte. Par hasard aussi.

Il faut reconnaître qu'on prend rarement un faussaire sur le fait. La preuve — la signature — manque jusqu'à la livraison.

Il est parfois difficile de confondre le faussaire. Comment déceler une culpabilité chez un « copiste bien intentionné » ou chez un

restaurateur qui se proclame sans arrière-pensée? Sans doute est faux un tableau qui reproduit tout ou partie d'une œuvre originale (avec signature appropriée) ou qui sera composé « à la manière de ... » basée sur un ou plusieurs éléments de l'œuvre d'un maître. Mais tel chef-d'œuvre ancien qui, au cours des siècles, aura été progressivement restauré — en toute honnêteté — sur la totalité de sa surface au point qu'il ne portera plus trace du pinceau primitif, ne sera pourtant pas un faux. En la matière, la définition est presque aussi délicate que l'identification.

Cette identification s'opère de deux façons, d'ailleurs complémentaires. La première — celle de toujours — fait appel au sentiment. On peut considérer qu'une sorte de correspondance secrète s'établit du fait d'une studieuse et souvent fervente expérience, entre un admirateur et l'ensemble d'une œuvre. Elle fait que l'expert, s'aidant parfois de la loupe seule, pourra très souvent affirmer la valeur d'origine de telle ou telle toile. Comme la compréhension profonde en matière artistique est d'abord issue de la sensibilité, ce genre d'expertise est primordial.



(Photo Cordovado)





(Photo Cordovado)

La science à la rescousse

Quelle que soit la valeur du jugement « artistique » de l'expert, il éprouvera quelques difficultés à les faire directement admettre par un aréopage, même composé de juges éminents en la matière. Il faut, pour trancher, des documents palpables sur quoi fonder la sentence définitive. Ici encore, comme presque partout, la science et la technique fournissent au spécialiste les moyens d'atteindre la vérité.

La loupe traditionnelle de l'expert, si elle demeure toujours à la base d'un premier examen, s'est muée en appareil photographique et en microscope. A elle se sont joints la spectrographie, l'emploi de radiations diverses (infrarouges, ultraviolets), la radiographie.

Chez l'expert en tableaux

Une toile arrive chez l'expert. Celui-ci, artiste lui-même, a ressenti une impression subjective. Reste à la corroborer par l'analyse scientifique.

Le premier soin du spécialiste est d'étudier la structure de la peinture, c'est-à-dire la façon dont l'auteur du tableau a déposé les couleurs sur la toile. Chaque artiste possède en effet son « graphisme » et ceux des grands maîtres sont bien connus. On fera appel pour cela à la photographie en lumière rasante qui fait ressortir avec une grande netteté, après agrandissement, les couches successives. Ainsi sont immédiatement décelées les tricheries gros-

sières (signature apposée postérieurement à la véritable, par exemple) et les restaurations plus ou moins adroites (bouchages, repeints, etc.). Quant au « coup de pinceau » il est immédiatement révélé.

L'infrarouge et l'ultraviolet

Voici un tableau de Francesco Guardi. Photographié en lumière infrarouge, il montre que, sous le sujet représenté, apparaît, notamment au plafond, une tête de femme. L'œuvre a donc été peinte sur une autre. L'infrarouge est en effet sensible aux pigments colorés selon leur pouvoir de transmission et de réflexion pour la lumière.

Or, il ne faut pas oublier que, le plus souvent, c'est par la nature des couleurs déposées sur la toile que l'on distinguera le vrai du faux ; c'est grâce à elle qu'on pourra dater la peinture de l'original aussi bien que celle des retouches. Les produits servant à fabriquer les couleurs changent selon les époques et leurs constituants réagissent différemment aux radiations qu'elles reçoivent.

Nous ne citerons que pour mémoire les pro-

M. Cordovado (ci-contre dans son laboratoire) a pu réaliser des radiographies de dessins sur papier au moyen d'un tube à rayons X très mous. Le tube porte une cloche où l'on fait le vide pour éviter l'absorption par l'air des rayons mous. ➔

← Le tableau, en lumière naturelle, présente une facture qui évoque celle de Léonard de Vinci. L'ultraviolet révèle qu'il s'agit d'un tableau peint par un Flamand de l'école de Rembrandt (à droite).

chés chimiques qui nécessitent un prélèvement de matière souvent incompatible avec la valeur de l'œuvre analysée.

Si l'infrarouge apporte déjà une indication, les rayons ultraviolets permettent d'approfondir les résultats.

On sait en effet que de nombreux colorants éclairés en lumière ultraviolette se comportent comme des transformateurs-abaisseurs de fréquence et, recevant un ultraviolet invisible parce que situé, par sa longueur d'onde, au-delà du spectre de la lumière blanche, le transforment en une radiation lumineuse caractéristique de l'élément irradié visible. C'est le phénomène de la fluorescence.

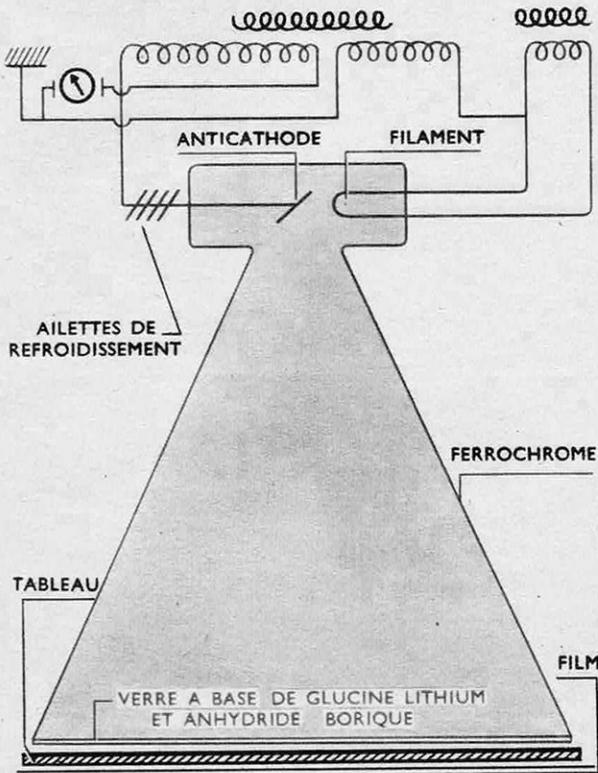
On utilise en général la lumière de Wood (longueur d'onde $3\,650 \text{ \AA}$; \AA = angström : vaut 1 dix-millionième de millimètre), mais M. Cordovado, l'expert parisien réputé qui a bien voulu nous faire assister à quelques opérations, utilise un ultraviolet de $2\,000 \text{ \AA}$ de longueur d'onde, donc plus éloigné du spectre visible, qui lui permet d'obtenir des fluorescentes plus accusées. Ces rayons ne traversant plus le quartz, il utilise un objectif de fluorine

parfaitement transparent. Quant au filtre sélecteur qui ne laisse passer que le rayonnement désiré, il est constitué par une mince argenture déposée d'une façon homogène sur une lamelle de quartz ou des filtres liquides spéciaux.

Soumis à ce rayonnement, le tableau fait apparaître distinctement les repeints. Ainsi un tableau attribué à l'école du Titien examiné a montré la beauté primitive du portrait et révélé qu'il était l'œuvre du Titien lui-même.

Les rayons X "mous", bien plus révélateurs

Pour étudier les détails internes d'une œuvre, il faut faire appel à un rayonnement plus pénétrant, c'est-à-dire aux rayons X. Le difficile est de doser exactement la pénétration de ces rayons. Certains résultats contestables le sont surtout à cause de l'appareil utilisé. Par exemple, un appareil de radiodiagnostic médical, qui produit des rayons capables de traverser une épaisseur relativement grande de tissus organiques, est beaucoup trop brutal pour ce genre d'examen. Il faut utiliser des rayons X « très mous », c'est-à-dire de grande longueur d'onde, donc produits par un appareil fonctionnant sous faible tension. Celui qu'a mis au point M. Cordovado peut être soumis à des tensions variant régulièrement de 0,5 kV à 60 kV. Il utilise normalement 12,5 kV (longueur d'onde $0,988 \text{ \AA}$) et, pour les radios de dessins



sur papier, 3,125 kV (2,952 Å°). (Rappelons que les appareils médicaux donnent, en général, sous 30 kV, des rayons de 0,411 Å°.) Pour éviter l'absorption de ces rayons mous, il a constitué son tube par un verre à base de glucine ; d'autre part, une technique nouvelle supprime l'absorption de ces rayons par l'air.

Voici, par exemple, un tableau dans lequel, avec les rayons X habituels, seules les parties constituées par des couleurs à base d'éléments lourds, comme le plomb, seront opaques. Tout le reste disparaît. En revanche, avec des rayons mous, on peut fort bien faire apparaître de nombreux détails, même dans des couleurs à l'aniline employées depuis le milieu du siècle dernier. On peut ainsi obtenir la reproduction très nette de la couche colorée déposée par chaque coup de pinceau. On voit la supériorité de la méthode sur la lumière rasante.

La spectrographie

Avec une fine aiguille creuse comme celles qui servent pour les piqûres sous-cutanées ou intramusculaires, prélevons, au point litigieux du tableau, un minuscule échantillon. L'œuvre n'en sera pas dépréciée.

Plaçons cette parcelle de peinture dans un arc électrique, devant l'objectif d'un spectroscopie, appareil qui comporte un prisme donnant le spectre de la lumière émise par la parcelle devenue incandescente. L'œil placé derrière l'oculaire voit apparaître le spectre,

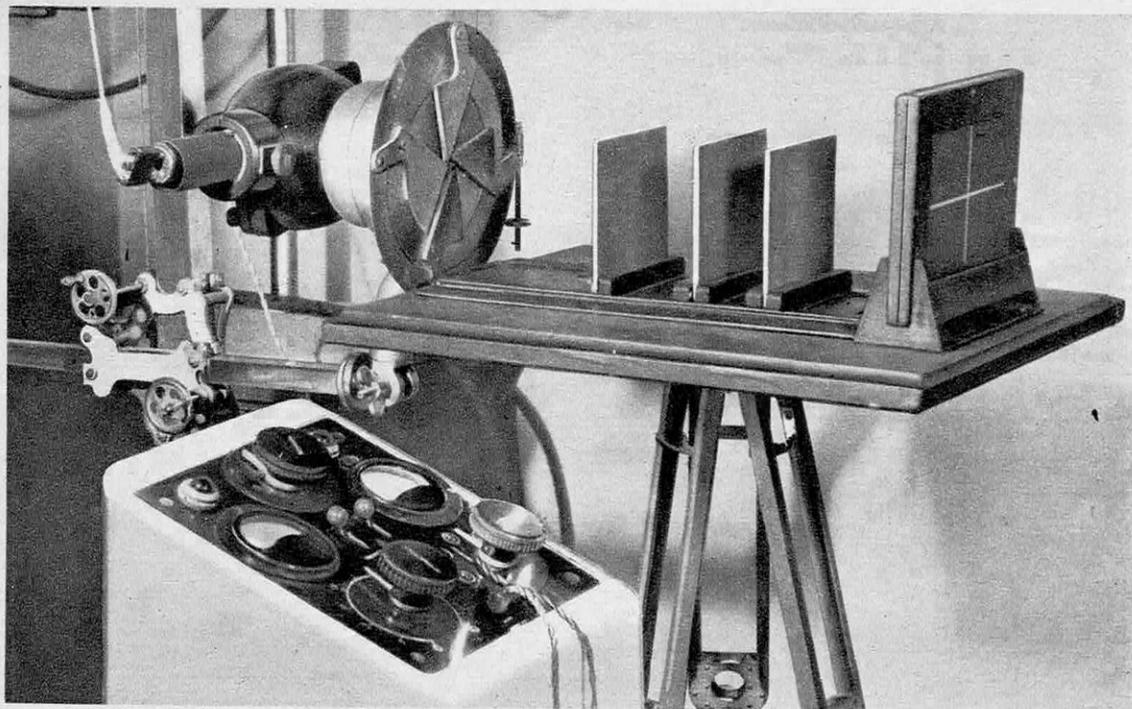
A gauche, prélèvement, au moyen d'une aiguille creuse, d'un échantillon de peinture. A droite, l'échantillon est placé dans l'arc électrique devant le spectrographe. Au premier plan le porte-cliché. →

composé de raies lumineuses dont on peut repérer la place sur une échelle graduée lumineuse qui se superpose au spectre. Chaque élément constitutif de la couleur (plomb, oxyde de fer, sodium, etc.) donne une raie caractéristique toujours sur le même numéro de la graduation. On connaît donc exactement la composition qualitative de la couleur.

On peut faire mieux. M. Cordovado nous a montré le spectre d'un rouge à base d'oxyde de fer dans lequel les raies caractéristiques ne sont pas nettes, mais forment des crêtes. Celles-ci proviennent de l'action de l'oxygène de l'air sur cet oxyde. Comme cette action est très lente, ces crêtes ne sont réellement prononcées que si l'œuvre est ancienne et l'expert parvient même à en déduire l'époque à laquelle ce rouge a été posé, et aussi s'il l'a été à l'époque de l'œuvre primitive.

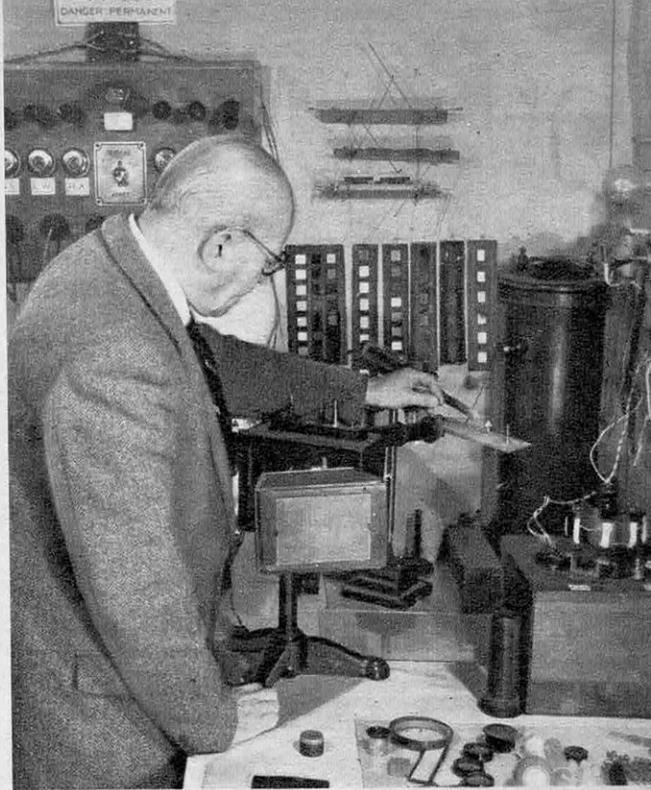
Diffraction des rayons X

Quelle que soit la finesse de l'aiguille utilisée pour prélever un peu de la matière colorante qui recouvre une toile, il est des cas — dans l'œil d'un portrait, par exemple — où cette minuscule mutilation est indésirable.



● L'appareil à rayons X disposé pour étudier leur diffraction par la matière à étudier. Entre

l'appareil et le cadre supportant l'échantillon, les écrans de plomb qui délimitent le faisceau.



La science ne reste pas à court. L'immense majorité des corps présente en effet une structure cristalline, c'est-à-dire que leurs atomes, ions ou molécules y sont distribués selon un arrangement périodique, suivant trois directions et qui caractérise le corps étudié. Il suffit de diriger un fin pinceau de rayons X de longueur d'onde déterminée pour obtenir, par sa diffraction sur le réseau triplement périodique, un cliché présentant des taches ou des dessins réguliers. De ceux-ci l'on peut déduire la position des constituants de la matière, et on identifie cette dernière en comparant le cliché à d'autres, biens connus, provenant de l'étude de corps purs.

En microphotographie, M. Cordovado possède une technique si avancée qu'il a pu, les circonstances s'y prêtant, étudier en coupe un peu de la peinture d'un tableau, de telle façon qu'on distingue nettement les diverses couches sur la toile et celle que forme au-dessus le vernis ce qui peut aussi guider le restaurateur appelé à enlever le vernis.

On s'en rend compte, ces procédés multiples se complètent et se « recourent ». A propos d'une œuvre, on peut donc, dans la plupart des cas, authentifier le maître et, toujours, assurer l'époque. Malheureusement, étant donné la complexité des techniques, il n'existe au monde que peu de laboratoires capables d'assurer des expertises aussi poussées; à une exception près — un laboratoire privé en France — tous ressortissent à des organismes officiels largement dotés.

Où la justice remet le faux sur le marché

Un tableau a été reconnu faux : que va-t-il devenir? Il a été saisi et entreposé dans les locaux de la Police Judiciaire tant que le litige a subsisté. Mais après? Constituant son propre scellé et accompagné d'une fiche signalétique, le tableau a été présenté au Juge d'Instruction ou au Parquet. L'affaire jugée, si le Tribunal n'a pas donné ordre de le détruire, le tableau va dans les caves ou greniers du Greffe rejoindre les objets les plus hétéroclites. Lorsque ces locaux débordent, le tableau est, avec d'autres objets, pris en charge par l'Administration des Domaines et celle-ci, à l'occasion, le mettra en vente, entre un moteur de moto et une malle. Dûment vendu *en tant que faux*, le tableau peut fort bien faire une autre carrière... On admettra qu'il y a là au moins une anomalie.

Elle est à rapprocher d'un fait curieux : quand une œuvre d'art quitte la France, elle est examinée à la douane, d'abord par les douaniers qui vérifient si l'objet est conforme à la déclaration, puis par un délégué des Musées Nationaux. Chargé d'interdire toute exportation artistique qui amoindrirait le patrimoine national, cet expert ne se soucie naturellement pas des faux.

De sorte que rien ne s'opposant à leur départ, les faux trouvent à l'étranger de nombreux débouchés.

Jean Saucet

Inventions pratiques...

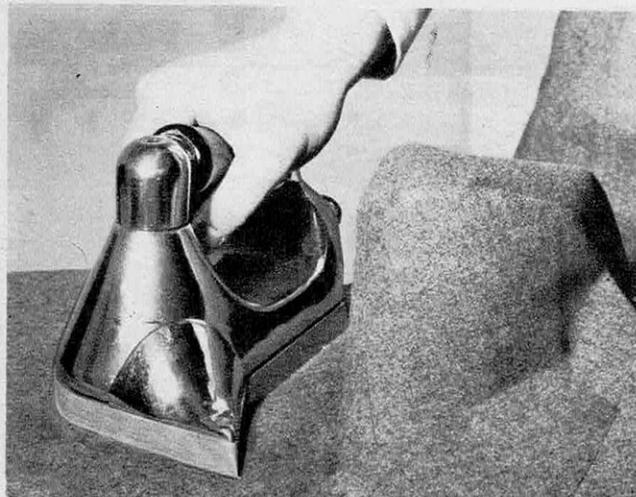
← Formule nouvelle pour Musée moderne : "Écoutez le guide !"

Au Muséum d'Histoire Naturelle de New York, un récepteur portatif permet au visiteur studieux d'écouter à loisir des explications enregistrées qui ne troublent pas pour autant le silence recueilli des lieux. Pour chacun des cinq dioramas ainsi commentés, une « conférence » est transmise par des fils dissimulés dans les torsades des mains courantes. Les coffrets individuels contiennent un système de détection et d'amplification relié à un écouteur à main.



Fer électrique à pointe orientable

En tournant la poignée de ce fer, on en fait à volonté pivoter le « nez » vers la gauche ou la droite. Grâce à ce dispositif moins de gestes sont nécessaires pour repasser rapidement les emmanchures et d'autres parties de vêtements.



Super-confort en altitude

Avec une paire de skis, deux bâtons croisés comme support, un demi-hamac en Perlon et beaucoup d'ingéniosité, un inventeur allemand a conçu ce « transatlantique » des neiges, destiné au repos et aux bains de soleil. C'est simple et confortable et seul le filet ajouté au poids de l'équipement.

LES LIVRES

PLONGÉES SANS CABLE, par **Philippe Taillez**. — Le capitaine de frégate Taillez fut avec Cousteau et Dumas l'un des fondateurs du G.E.R.S. (Groupe d'Etudes et de Recherche sous-marines). Ayant depuis le début vécu l'aventure sous-marine, il la raconte avec autant d'art que de probité. Il nettoya la rade de Toulon, tourna les premiers films sous-marins, suivit les malheureuses plongées du Bathyscaphe n° 1, trouva laborieusement la galerie de Madhia dans les flancs de laquelle dort encore une riche cargaison artistique, dénombra les épaves de la Méditerranée puis, au titre de la « Surmar » (Surveillance Maritime) d'Indochine, celles des côtes de l'Annam où dorment des milliards d'étain et de cuivre. Conteur brillant et sensible, il excelle à présenter ses personnages et nous fait partager sa passion pour l'inconnu des eaux, son amour de la mer. Ses récits sont aussi exacts que les précieuses cartes et schémas qui les documentent. (Qui ne sera intéressé par le relevé des épaves de la côte provençale?) Ajoutons qu'en lui le photographe est à la hauteur du plongeur et de l'écrivain, et enfin qu'une soixantaine de planches, dont 12 en couleurs, donnent à cet ouvrage la présentation qu'il mérite. (Arthaud, éd., 990 F.)

TOUTE LA SPÉLÉOLOGIE (Initiation à l'Exploration Souterraine), par **Guy de Lavour**. — En racontant agréablement quelques-unes de ses aventures sous terre, le président du Spéléo-Club de Paris en expose les enseignements. Il nous fait revivre ainsi les expéditions fameuses de la Henne Morte, de Padirac, qu'il « termina » en 1951 — si tant est qu'un gouffre soit jamais terminé tant qu'on n'est pas sorti à l'autre bout — et surtout les plus notoires explorations de fontaines vaclusiennes. Il s'est fait une spécialité de ces périlleuses descentes dans des siphons où la spéléologie et l'exploration sous-marine joignent leurs efforts et, pour l'instant, constatent que leur équipement n'est pas encore à la hauteur de ces entreprises. Les hommes qui plongeaient avec Guy de Lavour avaient noms Cousteau, Fargues, Dumas, etc., c'est dire tout l'intérêt de ces récits et la portée de ces expériences dont G. de Lavour tire la leçon avant d'indiquer les directions dans lesquelles évolue actuellement la spéléologie bien comprise. D'une documentation de choix nous avons retenu l'étonnant « Quai aux fleurs » de Padirac, avec ses 500 mètres cubes de carbonate de calcium dont l'expédition suivante, deux ans après, ne retrouva plus trace : ils s'étaient inexplicablement volatilisés. (Amiot-Dumont, éd., 750 F.)



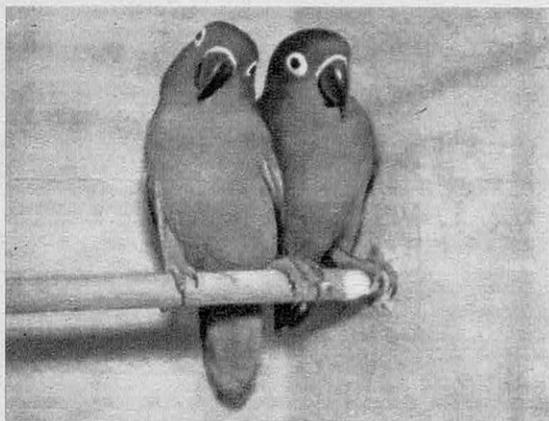
LA VIE DES VERTÉBRÉS

par **J.-Z. Young**. — Que ce soit pour la description de la structure, de la physiologie, du développement des vertébrés, des découvertes des paléontologistes ou, plus simplement, des documents d'histoire naturelle, les anciens ouvrages traitant des vertébrés ne tenaient que peu compte de la théorie évolutionniste. Il manquait donc un essai de définition de l'organisation de la vie dans son ensemble et un exposé de son évolution sous tous les aspects; l'auteur a voulu nous le donner. Un premier chapitre de généralités indique clairement la voie suivie : Qu'entend-on par la vie? La conservation des choses vivantes; la connaissance de la Vie; l'influence du milieu; l'hérédité; variation et origine des espèces; complexité grandissante de la vie; progression dans les divers milieux (eau, puis air); influence des climats et périodes géologiques. Après cet exposé général, le Professeur Young traite longuement de chaque groupe de vertébrés, depuis les plus primitifs jusqu'aux mammifères, en respectant un plan bien étudié : aspect extérieur, squelette, muscles, locomotion, alimentation, digestion, circulation, respiration, excrétion, reproduction. Cette étude approfondie est illustrée de 500 figures (ci-dessus un Galapo, un loriforme qui est peut être un survivant d'un stade plus rapproché du nôtre que les lémuriens). Elle intéressera certainement des biologistes et tous les esprits curieux. (Payot, éd., 3 000 F.)



COURS DE PHYSIQUE INDUSTRIELLE (Tome I)

par **A. Mondiez**. — Cet ouvrage, couronné par l'Académie des Sciences, est consacré à l'étude de l'écoulement des fluides à travers les orifices, tuyères et conduites, des cheminées, ventilateurs, appareils à jet et de la transmission de la chaleur. Ceux à qui leur formation mathématique permettra la lecture de ce cours y trouveront l'exposé des théories récentes avec une critique serrée des conditions d'application des coefficients empiriques nécessaires en pratique. Ainsi y sont exposés, après les équations générales de l'écoulement (continuité, vitesses, équation complémentaire), l'écoulement à poids spécifique constant ou variable de gaz et vapeurs dans les tuyères, l'étude des pertes de charge, puis les appareils à déplacer les gaz, les mesures des pressions, les vitesses et les débits. Dans la deuxième partie, consacrée à la chaleur, sont étudiés les divers modes de transmission (par mélange, par conductibilité, par rayonnement, par convection, au travers d'une paroi dans les différents cas) et la transmission en régime variable (mise en route, arrêt et reprise d'un chauffage central). Des applications pratiques, des tableaux de données numériques, des tables calculées par l'auteur font de ce livre une oeuvre de valeur à la fois didactique et de référence. (Gauthier-Villars, éd. 4 800 F.)



LA PERRUCHE ONDULÉE ET LES INSEPARABLES, par M. Legendre. — Originaire d'Australie, la Perruche ondulée s'est fort bien acclimatée en Europe. On verra, dans ce petit livre intéressant, toute l'histoire de cette acclimatation et des mutations qui ont abouti à un grand nombre d'espèces différentes, d'abord rares, puis fort répandues. L'auteur expose ensuite l'organisation des volières, chambres d'oiseaux, cages, étudie la nourriture, la production, la sélection, l'approvisionnement et les maladies de ces oiseaux aimables. Les Inséparables sont de petits Perroquets à queue courte — alors que les perruches sont à queue longue — qui, comme leur nom le rappelle, vivent par couples unis (photo ci-dessus). L'auteur en passe en revue neuf espèces, ainsi que les hybridations. (N. Boubée et Cie, éd., 500 F.)

CHAUFFAGE ET RAFFRAICHISSEMENT COMBINÉS DES HABITATIONS, par C. Boileau. — Les architectes, urbanistes, constructeurs et installateurs de chauffage central et de machines frigorifiques trouveront dans cet ouvrage, non pas un exposé technique du fonctionnement des divers appareils mis en oeuvre, bien que leurs principes soient rappelés, mais surtout de nombreuses applications pratiques accompagnées des calculs numériques correspondant à chacune d'elles. C. Boileau étudie successivement l'utilisation alternée ou simultanée de la chaleur et du froid (il va de soi que cette recherche du confort maximum vise surtout les pays à étés chauds) avec son utilisation aux conditions extérieures de température et d'humidité et le calcul des machines, puis les adaptations particulières de puissances variées, et le chauffage thermodynamique. En rassemblant une importante documentation puisée dans des études étrangères, l'auteur rendra de grands services aux spécialistes. Une série de compléments sur les panneaux radiants, sur certaines machines frigorifiques, et à nouveau sur le chauffage thermodynamique s'ajoutent à cette deuxième édition. (Dunod, éd., édition avec complément 1 450 F; complément seul : 700 F.)

LES PARTICULARITÉS DU HUIT MILLIMETRES, par Rémi. — Bien que le 9,5 mm et le 16 mm soient antérieurs au 8 mm, ce dernier n'en est pas moins le vrai format populaire du cinéma d'amateur; il est léger, maniable, facile à mettre au point et bon marché. Cette brochure constitue un guide simple pour le choix de la caméra, des émulsions, des objectifs, du matériel de projection et de montage et aussi pour la manière de tirer les meilleurs partis du petit format. (Prisma éd. Ciné-Mémo n° 6; 219 F.)

LA PRATIQUE DU POIDS LOURD, par R. Guerber.

— L'entretien et la conduite du poids lourd (de la camionnette au gros porteur), posent des problèmes pratiques nettement différents de ceux de l'automobile de tourisme. Qu'il s'agisse de véhicules pour marchandises, matériaux ou voyageurs, le choix d'un modèle rentable et bien adapté à sa fonction est primordial. Aussi l'auteur, bien connu par ses nombreux ouvrages sur l'automobile, commence-t-il par l'étude de ce choix et par une série de tableaux des dépenses fixes et variables qui constituent un guide sûr. Depuis les châssis, la carrosserie, la suspension, jusqu'à l'éclairage et la radio, en passant par la direction, les freins, le moteur à essence, la carburant, le refroidissement, l'allumage, la batterie, tous les chapitres sont clairement exposés du point de vue d'une pratique raisonnée. Le moteur diesel n'est pas oublié, non plus que l'embrayage, le changement de vitesse, les remorques et semi-remorques, le dépannage, l'organisation de la réparation et le véhicule électrique. (Technique et Vulgarisation, éd., 1 650 F.)

LA VOIX, par le Dr Ed. Garde. — La voix traduit non seulement la personnalité, mais l'état général de l'individu. Après avoir exposé l'anatomie du larynx, comment s'opère l'émission de voix et ce qui la commande, l'auteur étudie les facteurs qui, à différents niveaux, sont susceptibles d'affecter la phonation — l'action des hormones étant capitale. La connaissance du mécanisme profond de la voix a beaucoup progressé à la faveur d'expériences réalisées en France ces dernières années et cet exposé est sans doute le premier à tenir compte des nouvelles acquisitions. Les modifications qu'elles entraîneront pour la classification tonale des voix, pour l'étude du chant et pour la thérapeutique font l'objet du dernier chapitre. (P.U.F., éd. 144 F.)

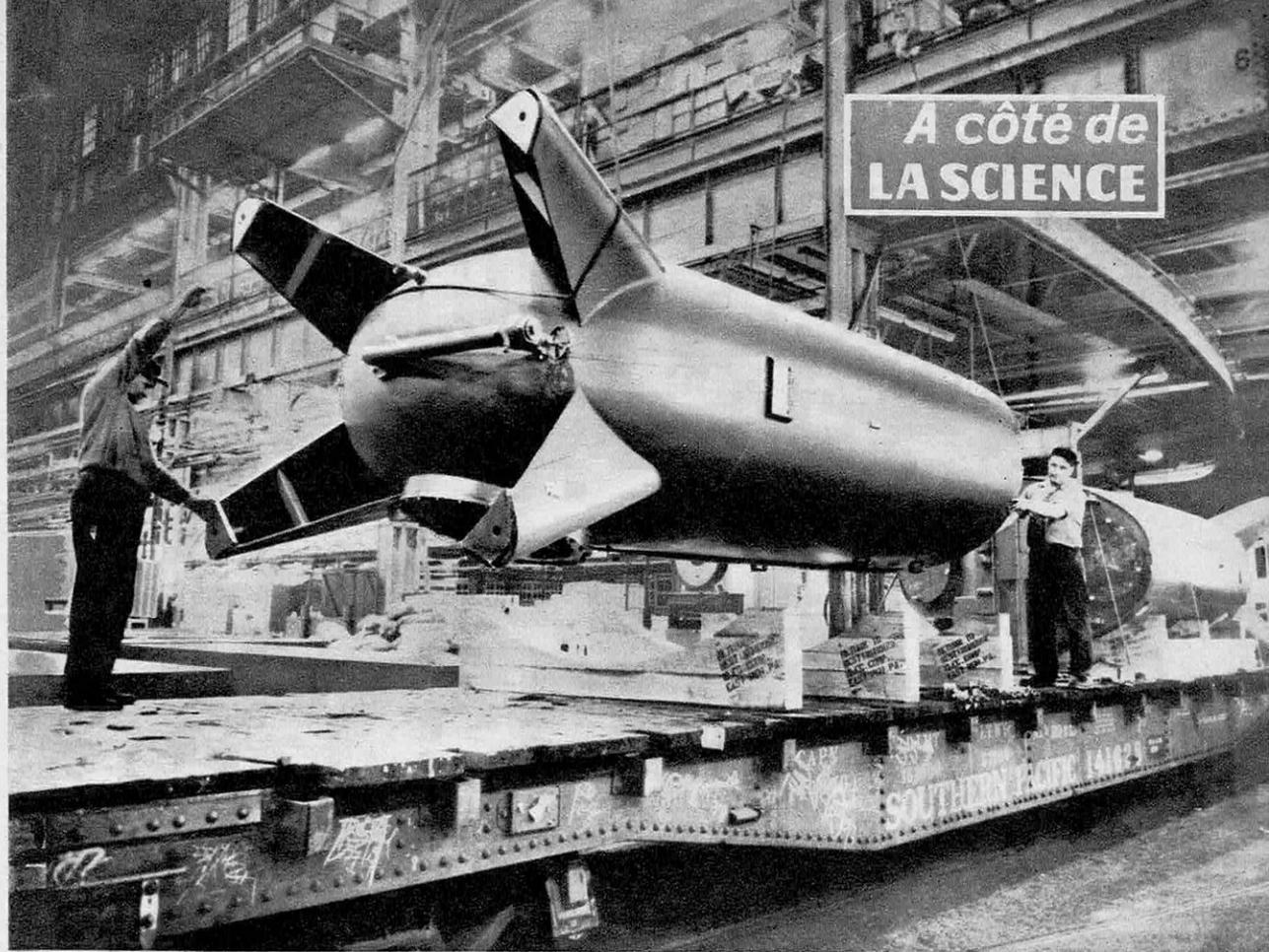
LA PRESTIDIGITATION DU XX^e SIECLE : TOURS DIVERS, par J.-N. Hilliard.

— Cet ouvrage magistral d'un grand artiste américain révèle par le menu tout l'illusionnisme, non compris les tours de cartes et la manipulation en soi. (Il n'enseigne pas la prestidigitation.) Aucun livre, à notre connaissance, n'expose aussi limpide la manière de réaliser, de bout en bout, presque tous les tours qu'on a vus accomplir au music-hall par les maîtres de la profession. Tout ce que l'on fait avec des foulards, des pièces, des boules, des billets de banque, des cordes, des cigarettes, des anneaux, etc. Viennent ensuite : la lecture de pensée, les carrés magiques — méthode de magie mentale — et enfin les grands trucs : la femme sans tête, le guillotiné vivant, la flèche qui, remorquant une corde, traverse le corps d'un sujet avant de toucher la cible et les 3 façons de réaliser le fameux truc de la femme sciee en deux dans sa boîte traversée de lames de sabre — la divulgation, dans la presse anglaise, de la façon de réaliser ce tour fit en 1938 l'objet d'un procès intenté par le magicien qui le présentait. Une très vaste illustration — parfois plus de cent dessins pour un seul chapitre — aide à la compréhension d'un texte dont la technique reste toujours intelligible au profane, ce qui est à l'honneur du traducteur, P. Lanoë. (Payot, éd., 1 600 F.)

LA PERSPECTIVE, par Pierre Faveau.

— Sans prétendre, évidemment, écrire un cours de perspective l'auteur a néanmoins dû exposer les principaux principes relatifs à la perspection des diverses lignes avant d'aborder la perspective aérienne dans ses rapports avec le cadrage d'une image, avec la distance de mise au point, la distance focale, les mouvements de la caméra, tous problèmes qu'on croit résoudre « d'instinct » et dont la méconnaissance est à l'origine de la plupart des erreurs de mise en place. (Prisma, éd., Ciné-Mémo n° 7; 219 F.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour les frais d'expédition. C. C. P. 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.



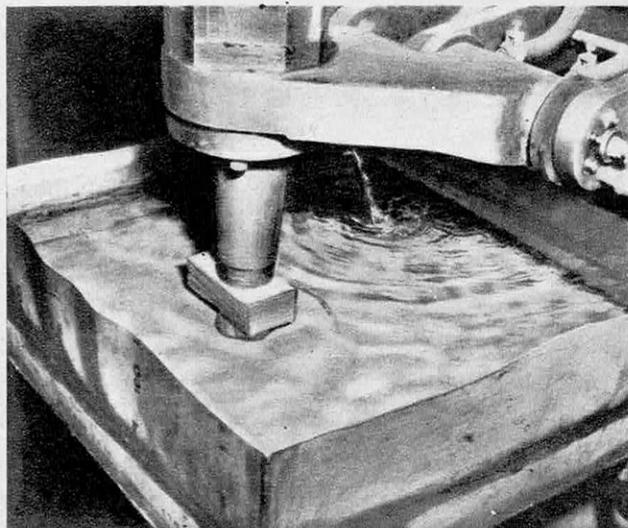
Un disjoncteur géant pour la centrale atomique de Pittsburgh

L'installation des centrales atomiques américaines exige la réalisation et le montage de pièces de matériel électrique de dimensions encore inconnues. Ce disjoncteur tripolaire géant de fabrication Westinghouse est le premier d'une série de trente-cinq destinés à la centrale d'énergie atomique de l'Ohio. Il

peut supporter une puissance de 25 millions de kVA, ce qui représente la totalité de la puissance nécessaire à une ville comme Marseille. En raison de sa taille exceptionnelle, ce disjoncteur a dû être, pour son transport par voie ferrée, démonté en trois cuves placées sur autant de wagons plates-formes.

Un grand perfectionnement ➔ de la soudure par points

On ne pouvait jusqu'ici, par suite de l'oxydation et de la déformation, souder par points des empilages de feuilles d'acier inoxydable et au titane de plus de 25 mm d'épaisseur. Cette nouvelle cuve de refroidissement américaine, en empêchant l'oxydation, rend possible la soudure de ces feuilles métalliques dans un liquide réfrigérant et permet une très considérable récupération des déchets métalliques. On voit sur le cliché une pile de feuilles d'acier entre les deux électrodes qui vont les transformer en un lingot. Le bloc ainsi constitué sera d'une solidité telle qu'il pourra être de nouveau usiné et servir à la fabrication de pièces destinées à l'aviation.



SCIENCE ET VIE PUBLIE
UN IMPORTANT NUMÉRO **HORS-SÉRIE**

LA CHIRURGIE



Belgique : 50 francs

EN VENTE PARTOUT
PRIX : 200 FRANCS

Suisse : 3 francs 25



L'OPÉRATION D'UNE APPENDICITE AIGUE AU PAVILLON ANTONIN GOSSET A BOUCICAUT

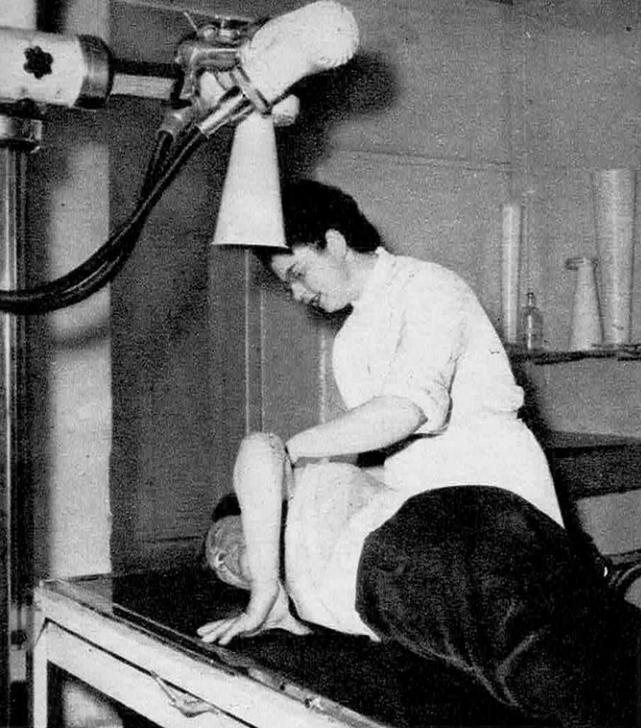
EN CHIRURGIE D'URGENCE

Chaque nuit 4 blessés graves sont opérés à Boucicaut

CHAQUE matin, à l'hôpital Boucicaut, le service de chirurgie d'urgence rend compte en moyenne de quatre opérations graves faites au cours de la nuit. Ce service fonctionne en permanence de sept heures du soir à sept heures du matin, avec son équipe au complet. Le chirurgien et ses aides, l'opérateur de radiographie, l'assistante de laboratoire, l'anesthésiste, les infirmières sont sur place, dans le pavillon Antonin Gosset. Les salles d'opérations, la banque de sang, les chambres d'isolement sont prêtes.

Partout ailleurs, sauf à San Francisco et à Moscou qui possèdent des installations analogues, il faut, la nuit pour les cas sérieux : organiser le secours : prévenir les chirurgiens, réveiller ou aller chercher les aides et le personnel, pendant qu'à chaque seconde le patient perd ses forces.

C'est au Docteur Marcel Thalheimer, chirurgien des hôpitaux, que l'on doit cette organisation. L'Assistance Publique, secondée par le Conseil Municipal de Paris, lui a confié l'étude, l'organisation, puis la direction du



● On radiographie presque tous les malades dès leur admission, même dans les cas qui paraissent bénins, ne serait-ce que pour dépister les malades imaginaires.



● L'expérience fait qu'il n'y a plus de cas exceptionnel en chirurgie : chacun a sa rubrique, son rite, et, toute prête, la série d'outils nécessaires.



Service, qui, depuis quatre ans, assure les secours de nuit.

Ces dernières années, le nombre des interventions importantes a atteint en moyenne 1 350 par an. Malgré la gravité de certains cas, le pourcentage des guérisons atteint 97,92 %.

La soirée dans le service n'est jamais calme.

Plus de peur que de mal

Il est 20 h 26. Le timbre d'une ambulance vient de retentir sous la voûte et la voiture se range devant la porte. Un infirmier est déjà là avec un chariot. Sur la couchette mobile de la voiture, une femme est étendue. Elle est tombée à la piscine et on craint une fracture du tibia. Le chariot l'emporte dans la salle de radio aux fenêtres masquées par des rideaux noirs. Tandis que l'opérateur dispose le châssis porte-plaque, l'externe interroge la blessée.

Un instant après, dans la salle de pansement, l'examen par une infirmière vient à peine de révéler qu'il n'y a pas lieu de s'alarmer, quand les clichés de radio confirment : simple fêlure.

La malade peut rentrer chez elle où dix jours de lit la remettront sur pied.

← L'accident est un événement tout récent : les témoins n'ont pas encore terminé le récit que le chirurgien s'est déjà mis en devoir d'en effacer les traces.



● Depuis son admission, le malade est passé par différentes étapes dont l'avant-dernière est (ci-dessus) la salle d'anesthésie où sont ménagées des

prises d'arrivées d'oxygène et de protoxyde d'azote. Le chirurgien se prépare, dans une salle contiguë, en surveillant par une vitre les progrès de l'anesthésie.

20 h 45. Voici un car de Police-Secours. Soutenu par deux agents, un homme pauvrement vêtu en descend. Il a voulu traverser — on ne sait pourquoi — les voies du chemin de fer électrique Paris-Versailles à la station Javel. Du pied, il a heurté le rail conducteur, sur lequel il a eu la chance de ne pas s'affaler en tombant. Son visage est grisâtre : la frayeur plutôt que la commotion.

On va quand même le mettre en observation et, demain, après une nuit calme, il ne lui restera de ce faux pas qu'un mauvais souvenir.

Il faut opérer tout de suite

Il est 21 h 3. La trompe à deux notes de Police-Secours retentit à nouveau. Mais avant même que la voiture ne s'arrête, un agent en a sauté pour se précipiter chez la surveillante. L'interne, alerté par téléphone, dévale les marches de l'escalier du premier étage. Bref conciliabule à l'arrière du car ouvert. Cette fois, il faut opérer sans retard.

Sur la civière, une femme encore jeune recouverte jusqu'au menton d'un drap où s'étale une large tache rouge. La pâleur du visage est accentuée par la chevelure sombre. Le nez est pincé, les yeux comme enfoncés dans des cernes bleuâtres. Dans le fond de la voiture, un couple très jeune.

Les circonstances, qu'on devrait apprendre plus tard, étaient tragiques. La blessée venait de marier sa fille le matin même. Elle avait

accompagné le jeune couple à la gare au début de la soirée. Au moment du départ, elle s'était imprudemment approchée du bord du quai et avait roulé sous le convoi. Le signal d'alarme aussitôt déclenché bloqua le train, mais la malheureuse femme, quand on la dégagea, avait une cuisse sectionnée. L'autre présentait une fracture ouverte. Des artères fémorales le sang jaillissait à chaque battement du cœur.

A l'infirmerie de la gare, on avait fixé des garrots au-dessus des plaies. Le « service de porte » de l'hôpital le plus proche, ne disposant pas immédiatement d'une équipe opératoire, avait ordonné le transport à Boucicaut.

Quand l'urgence est quotidienne

Les rouages du service d'urgence, qui tournaient jusqu'ici au ralenti, s'accéléraient brusquement, mais sans à-coup.

Pendant que l'on passe la blessée de la civière sur le chariot, un infirmier prélève quelques gouttes de sang. La Banque de sang va en déterminer immédiatement le groupe, en prévision de la transfusion qui sera nécessaire.

Un arrêt de quelques secondes à la radio et le chariot, par l'ascenseur qui plonge vers les sous-sols, gagne le pavillon du nouveau bloc opératoire par un souterrain. Le chirurgien est déjà là. Il porte la classique combinaison blanche et, par-dessus ses chaussures, des bottines de toile. Pendant qu'il se lave les mains, avant de revêtir la casaque stérile

verte, la calotte, le masque et les gants de caoutchouc, il écoute le rapport de l'interne et surveille au travers d'une large baie vitrée le début de l'anesthésie. La panseuse choisit, dans un placard proche, l'étrincelante boîte chromée, scellée d'un plomb et marquée « fémur », qui renferme les quelque soixante instruments stérilisés dont on va avoir besoin. Le chef panseur vérifie si les compresses et les linges ont été disposés sur la table roulante. L'opérateur de radiographie glisse, dans le négatoscope à cuve, le film pris quelques instants plus tôt. Dans 25 secondes, il sera développé et fixé. Le laboratoire, qui a communiqué la référence du groupe sanguin à la banque du sang du sous-sol, apporte les flacons de sang nécessaires.

Quand le chirurgien, par une porte, et le chariot, par l'autre, pénètrent dans la salle éclairée par les projecteurs de la coupole, le cadran de l'horloge électrique marque 21 h 16 : treize minutes seulement se sont écoulées depuis l'arrivée de l'ambulance, mais toutes les tâches sont réparties avec tant de précision, que déjà l'anesthésiste qui a installé une perfusion de solution glucosée conservée à la glacière à 4°, fait passer le sang par injection dans le même tube de plastique. Tant que durera l'opération, la transfusion se poursuivra sans arrêt. Elle se continuera au cours de la nuit jusqu'à nécessiter quatre litres de sang. Cette intervention, qui va durer soixante-quinze minutes, aurait demandé deux heures et demie autrefois, avant l'invention du bistouri électrique qui coagule les petits vaisseaux et limite aux plus importants la pose des pinces et des ligatures. Le risque opératoire aurait été plus grand et l'équipe, immobilisée plus longtemps, aurait peut-être dû différer une autre urgence.

Ne touchez pas aux grands brûlés

Or, la rapidité de l'intervention est souvent une condition de la guérison. Notamment pour les vieillards.

Pour eux, jusqu'à ces dernières années, la fracture du col du fémur, accident banal, aux suites duquel succomba Bernard Shaw, était presque toujours un arrêt de mort. Tous en réchappent à présent. De même les ulcères perforés, plus graves encore, sont guéris maintenant dans 92 % des cas avant 70 ans.

Jadis la médecine ne pouvait à peu près rien pour les grands brûlés dont la peau était attaquée sur plus du quart de sa surface totale. Aujourd'hui, ceux qu'on amène sans retard au service d'urgence passent le premier choc et sont presque tous sauvés. *Mais il ne faut surtout pas perdre de temps à essayer de décoller leurs vêtements ou à les panser : on risque de provoquer*

une infection secondaire fatale. Afin de « suivre » ces malheureux, victimes souvent de leur imprudence, on installe à Boucicaut un nouveau groupe de six lits isolés dans des chambres climatisées. Sauver une vie n'est parfois qu'un début : il faut, quand on le peut, faire en sorte que cette existence ne soit pas un fardeau. Elle le devenait pour l'homme ou la femme que défigurait une brûlure. Mais la chirurgie esthétique par autogreffe efface toutes les cicatrices.

Accidents en série

Le service dispose en tout de six salles d'opérations et d'une réserve de matériel stérile suffisante pour cinquante interventions.

Il possède, pour les cas particulièrement graves, un lit articulé qui permet d'opérer les blessés sans les déplacer une seconde fois. Parmi ceux qui doivent la vie à ce dispositif, on a, dans le service, gardé le souvenir d'un maçon tombé de la hauteur d'un septième étage. On lui trouva le crâne fracturé, un poignet broyé, une fracture ouverte d'une jambe, une fracture fermée du fémur et une plaie du rein. Les soins de trois équipes chirurgicales le sauvèrent et, bien qu'on ait dû lui amputer l'avant-bras, il a pu travailler à nouveau. Tel qu'il est aujourd'hui équipé, le Service d'urgence est suffisant pour répondre aux moyennes actuelles d'accidents et aux fluctuations saisonnières. Celles-ci sont prévisibles : pendant les grands froids de l'hiver dernier, les chutes dues au verglas et aux congestions ne prirent pas le Centre d'urgence au dépourvu : ses équipes renforcées réduisirent et plâtrèrent, en une après-midi, vingt et une fractures du poignet et sept de la jambe.

Et s'il fallait des renforts ?

Unique, ce Service modèle ne l'est que trop. Si une catastrophe importante survenait en pleine nuit, on serait débordé.

Un accident de chemin de fer, l'écroulement d'une tribune ou d'un balcon de théâtre ou, comme cela s'est produit à Boston en 1941, l'incendie d'un dancing en sous-sol où 400 personnes furent brûlées, tout cela provoquerait un afflux immédiat d'urgences. On perdrait un temps précieux à alerter les autres hôpitaux, à y rassembler le personnel, à leur répartir les ambulances.

Lorsque fut créé le centre de Boucicaut, le Conseil Municipal en prévoyait trois autres dans Paris. Les crédits ont manqué. Attendra-t-on un sinistre pour constater que la réalisation de ce programme est indispensable ?

Les spécialistes de l'urgence souhaitent encore qu'on crée, dépendant du leur, un service d'ambulances à places multiples. Ces

véhicules, du genre de ceux qu'utilise l'armée, pourraient être reliés par radio à un centre directeur et servis par un personnel habitué à déplacer les blessés. Ils remplaceraient les cars de Police-Secours où les risques d'infection sont graves et le confort insuffisant.

Enfin, bien que la banque de sang de Boucicaud soit largement pourvue et que son laboratoire soit le seul à Paris où l'on fasse actuellement du plasma liquide, elle désire recruter des volontaires nouveaux pour répondre à tous les besoins. Or, ils sont importants.

Cette fois, la solution n'est pas attendue de la Municipalité ou de l'Administration. La demande s'adresse à tous ceux qui sont donneurs de sang ou voudraient le devenir : le Service d'urgence chirurgicale est équipé pour les accueillir avec reconnaissance et sans interruption chaque jour, même le dimanche, entre 7 h et 19 h. Ainsi chacun peut, dans la mesure où son état de santé le permet, participer à la grande œuvre qui, grâce au Service Antonin Gosset, ne s'interrompt pas la nuit.

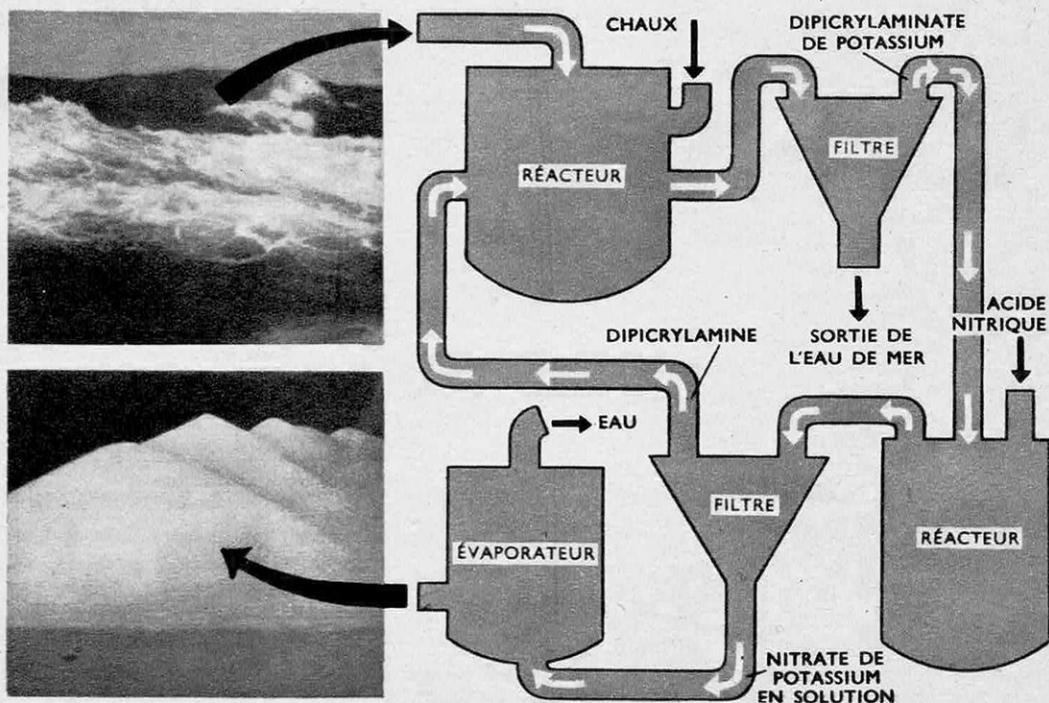
André Louville

DE LA POTASSE A PARTIR DE L'EAU DE MER

La mer est une mine qui met d'énormes tonnages de minéraux précieux et variés à la disposition de qui peut les prendre. Mais son exploitation n'est pas rentable. Ainsi, pour extraire un gramme d'or de l'océan, il faut traiter un million de mètres cubes d'eau. La seule méthode praticable jusqu'ici, c'est l'utilisation des algues, qui contiennent dans leurs tissus de fortes concentrations de sels minéraux. Même les tentatives sur les eaux-mères des marais salants n'avaient jusqu'ici donné que peu de résultats.

Les Anglais, pourtant, tirent industriellement du chlorure de potassium de la Mer Morte où la concentration est forte.

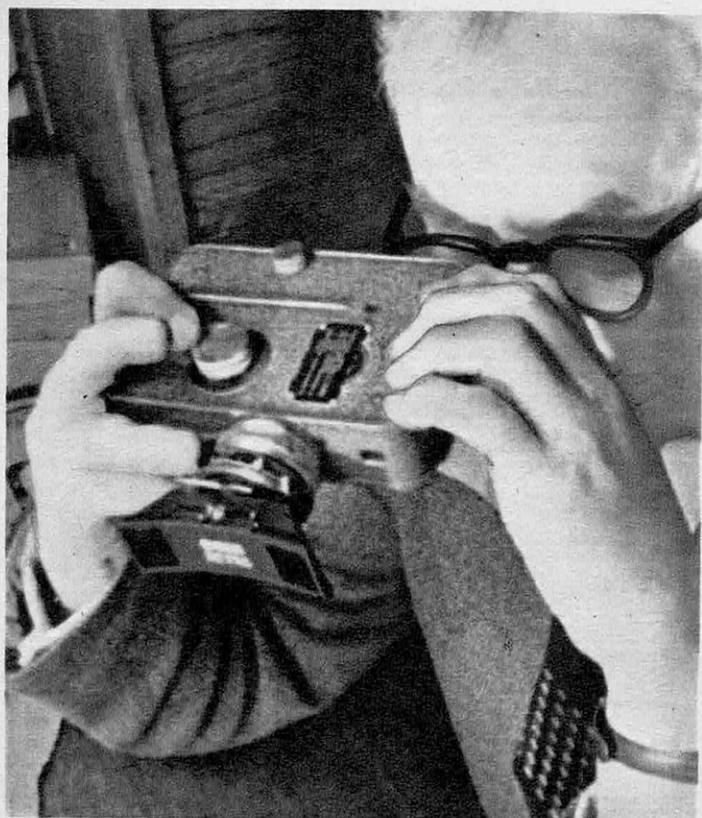
C'est probablement à une concentration sinon du même ordre, du moins notable, de l'eau du Zuyderzee, qu'une Société Hollo-Norvégienne doit le succès d'un procédé encore mal connu qui lui permet de produire 1500 t par an de nitrate de potassium (salpêtre). Cela est encore fort peu, eu égard aux besoins agricoles de la Hollande qui importe 200 000 t de chlorure par an. Si l'on s'en tient au texte d'un brevet pris par deux chimistes appartenant à cette société, le procédé reposerait sur l'emploi de dipicrylamine $[C_6H_2(NO_2)_3]_2 = NH$ qui, ajouté à l'eau de mer, forme du dipicrylaminat de potassium insoluble.



Inventions pratiques...

Un poste de radio → qui pèse 630 grammes

Encore un poste radio minuscule : celui-ci, le « Mihi-boy » est de conception et de réalisation allemandes. Comme on le voit, il a les dimensions d'un appareil photographique petit format. Bien que ne pesant que 630 grammes, il contient 2 petites piles et 4 tubes. Il est conçu pour capter les émissions sur ondes moyennes — de 185 à 510 mètres. Son prix, sans les piles, est d'environ 11 000 fr, ce qui peut en faire un élément de l'équipement du touriste classique, tel que le présente le cliché, au même titre que l'appareil photo et les lunettes noires en ailes de papillon.



← Stéréoscopie à un seul objectif

Voici pour la photographie stéréoscopique et panoramique un petit appareil, français, de conception originale.

Son aspect est celui d'une caméra de 8 mm ; on le charge avec des bobines de film cinéma de 15 mètres « double 8 » en couleurs permettant d'exécuter 250 couples de vues stéréoscopiques 10 × 10 mm. Le prix de revient est donc très bas. Les vues sont observées au moyen d'une visionneuse ; pour la projection, on se sert d'une lanterne à lumière polarisée et de lunettes spéciales.

A cet effet, l'objectif est muni, comme sur le cliché, d'un adaptateur optique à miroirs et à prismes qui permet de prendre les deux vues stéréoscopiques au moyen d'un seul objectif. Sans l'adaptateur, on obtient des vues allongées en couleurs 10 × 20 mm, que l'on peut projeter sous forme panoramique.

LA VIE DE LA SCIENCE

INDUSTRIE

Crise de croissance. — Le premier Congrès International des Textiles Artificiels et Synthétiques (à Paris, récemment) eut, entre autres mérites, celui de ne dissimuler aucune des difficultés techniques auxquelles se heurtent la mise au point commerciale de certains de ces nouveaux produits. Si la rayonne a terminé sa crise de croissance, la fibranne, moins ancienne et surtout la gamme des nylon, dacron, orlon, etc., ont à peine commencé la leur. C'est ainsi qu'un des gros soucis des producteurs est de parvenir à fabriquer des tissus qui soient lavables et demeurent néanmoins infroissables. Entre ces deux caractéristiques, il y a une sorte d'incompatibilité comparable à celle qui oppose la sélectivité et la musicalité en radio.

Le problème se complique du fait que les fibres synthétiques ont souvent des réactions organiques à retardement. Ainsi, l'orlon, soumis à l'humidité, paraît y opposer une résistance rare : il sèche en des temps records. Seulement, quelques mois après, se manifeste une altération qui le met hors d'usage. Commercialement, de tels phénomènes sont graves, aussi les techniciens freinent-ils quelque peu l'ardeur des vendeurs.

Ah ! ces tissus électrifés.

— Un autre inconvénient de la plupart des textiles artificiels est leur propension à se charger d'électricité statique. La palme à cet égard revient à la soie à l'acétate de cellulose. Celui-ci, détestable conducteur, emmagasine de fortes charges et les garde. Il en est de même du nylon. Ce phénomène indésirable provoque parfois des réactions sérieuses, certains épidermes ne tolérant pas des sous-vêtements ainsi électrisés. Les dames ont d'autres griefs, d'ordre esthétique, donc plus grands : il arrive que la robe vole quand elle est portée à même

le corps ou, si ce n'est pas le cas, qu'elle colle à la combinaison. Dans les deux cas c'est déplaisant.

Désespérément, les laboratoires s'emploient à trouver l'anti-statique permanent qui résistera aux lavages et aux nettoyyages à sec. Les produits qui promettent d'apporter une solution au problème seraient principalement ceux qui contiennent des complexes phospho-organiques, mais nul jusqu'ici n'est très sûr de son fait.

Et ces teintures donc !

— Un autre souci capital des fabricants de tissus synthétiques, c'est la teinture. Chaque type de tissu possède ses qualités et ses défauts propres, et il y a autant de problèmes que de types. Toutes les fibres n'absorbent pas les liquides au même degré, toutes ne gonflent pas de la même façon à l'eau, toutes ne fixent pas de la même manière les molécules de colorants. Le problème pour les teinturiers est d'autant plus compliqué que la tendance actuelle est au mélange des fibres. L'appréteur-finisser doit choisir — ou créer — des traitements de teinture tolérés par chaque constituant du mélange ou, du moins, des traitements qui agissent sur un des constituants sans endommager les autres. Comme, dans les tissus, le dosage des fibres naturelles, artificielles et synthétiques ne cesse pas de changer, les teinturiers ne sont jamais au bout de leurs peines. Leur rôle en l'occurrence est capital et les créateurs de fibres ne cèlent pas que leur industrie ne sera vraiment assise que quand ces problèmes, dont dépend la présentation même du textile, seront résolus.

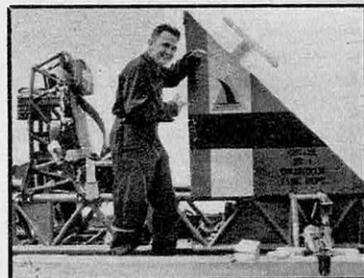
Le gaz se vend bien. — On sait à quel degré de puissance économique s'élève l'industrie américaine du gaz naturel : la longueur de son réseau souterrain de distribution n'avoisinet-elle pas celle des réseaux de chemin de fer ?

Ce qu'on sait moins, c'est l'importance toute neuve de l'industrie française similaire. En l'espace de douze ans, de 1942 à 1954, la production de gaz naturel du gisement de Saint-Marcet a passé de 9 millions de mètres cubes à 285 millions. Et rien n'indique que ce soit un maximum.

Ce qui paraît peut-être tout aussi étonnant, c'est que cette production inattendue, hors programme en somme, comme l'est ailleurs celle des cokeries lorraines, trouve preneur, malgré la concurrence acharnée des autres sources d'énergie thermique. Le gaz reste parfaitement adapté aux exigences modernes. Certes des débouchés se sont fermés devant lui, mais d'autres se sont ouverts, principalement dans l'industrie : les usines Renault de Boulogne-Billancourt, par exemple, consomment en un an autant de mètres cubes que la ville de Dijon.

AVIATION

Un record (en son genre seulement). — Projeté par 6 fusées, chacune de 2 000 kg de poussée, le traineau expérimental de l'Aviation Américaine a fait du Colonel John Stapp, 43 ans, l'homme qui s'est déplacé



le plus rapidement sur terre. Cela se passait dans le désert du Nouveau-Mexique et l'expérience avait pour but, en fait, d'étudier la résistance humaine à l'accélération et à la décélération, mais on a tout de même parlé de record de vitesse, parce que

sur les 1 100 mètres (environ) de ce parcours sur rails, la vitesse de 676,522 km/h a été atteinte.

Cela bat, d'ailleurs d'assez peu, le record d'automobile du regretté John Cobb à qui l'on chronométrera un mille anglais parcouru à 648,564 km/h.

Seulement John Cobb conduisait son bolide, tandis que le colonel était à peu près passif : s'il y a un record de sa part, c'est celui de l'accélération supportée. On estime qu'elle fut de 22 fois l'accélération de la pesanteur (22 g). Mais il peut faire mieux encore : son traîneau, ayant 12 fusées, n'a pas encore donné son maximum. Il envisage d'ailleurs de combiner le parcours avec quelques cabrioles, car c'est lors de l'expulsion hors du cockpit par siège éjectable que les pilotes d'avion sont soumis aux plus fortes accélérations. La difficulté, pour l'instant, c'est qu'il n'est pas facile de trouver un dispositif qui le fasse cabrioler assez vite : le parcours n'en laisse pas le temps.

De Havilland en difficulté. — Depuis l'accident du 9 avril dernier, les Comet sont toujours interdits de vol, leur fabrication est ralentie, voire suspendue.

Il est intéressant de noter les commandes que De Havilland avait enregistrées pour les trois types d'appareils :

21 Comet I et IA se répartissaient ainsi : 2 pour le Ministry of Supply, 10 pour la B.O.A.C., 1 pour les Canadian Pacific Airlines, 3 pour l'U.A.T. (France), 2 pour la Royal Canadian Air Force et 3 pour Air France.

33 Comet II : Ministry of Supply 1, B.O.A.C. 12, Canadian Pacific Airlines 3, Air France 6, Lineas Aera Venezuela 2, Yugoslav Air Lines 2, Panair do Brasil 4.

11 Comet 3 : Ministry of Supply 1, B.O.A.C. 5, Pan American Airways 3, Air India 2.

D'autre part, une centaine de Comet 2 et 3 faisaient l'objet de négociations...

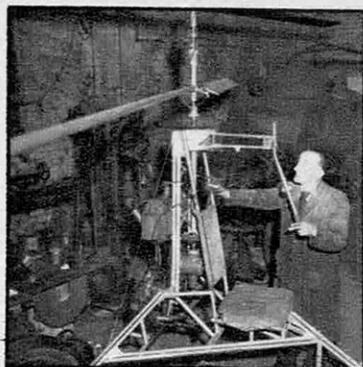
Il semble bien que de Havilland doive déchirer ce magnifique carnet de commandes. Les actions de la compagnie ont baissé de 25 shillings, et il est probable que certaines compagnies — l'U.A.T. et Air France en particulier — demanderont au constructeur anglais que les appareils leur soient repris et, bien entendu, remboursés.

Et pourtant... — Le Dr. Warner, Président de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale, a calculé qu'une flotte de 5 Comet 3, aménagés pour le transport de 58 passagers et utilisés 3 000 heures par an (soit moins de 8 heures par jour) pourrait transporter entre l'Europe et les Etats-Unis quelque 100 000 passagers. Soit plus que le Queen Mary n'en transporte en douze mois, avec 46 traversées de l'Atlantique.

Un seul prototype pour trois avions. — On se souvient peut-être que le premier prototype du Lockheed Constellation avait servi également de prototype pour le Super Constellation. On avait tronçonné le fuselage, on lui avait ajouté une section supplémentaire et, bien entendu, les ailes avaient reçu de nouveaux moteurs.

Or Lockheed prévoit d'agrandir encore la famille des Constellation avec un appareil de transport militaire — le C 130 — qui sera équipé de turbopropulseurs Allison Y T 56. En attendant les vols d'essais de cet appareil, les « turbo props » sont essayés sur le vieux prototype qui est équipé de la façon suivante : au centre deux moteurs classiques Pratt & Whitney R. 2800 de 2 700 ch, à droite le turbopropulseur Allison Y T 56 et à gauche un moteur Compound Wright R 3350 « Turbo Cyclone 18 » de 3 250 ch. Malgré cet ensemble hétérogène, l'appareil qui porte le nom de « Old 1961 » vole fort bien...

Deux suspects américains. — L'aviation américaine a, elle aussi, ses bricoleurs : ces deux documents en témoignent : l'un montre un triplan dont l'inventeur et pilote, George Frisbie, compte vendre les « bleus » aux amateurs afin qu'ils le construisent eux-mêmes. Il reviendrait à 1 000 dollars (400 000 fr) au plus. L'autre photo est celle de l'hélicoptère



individuel que s'est fabriqué M. John Murray. Dans un cas comme dans l'autre les Services de l'Aviation Civile ont encore à se prononcer sur la navigabilité des appareils et même, pour l'hélicoptère, on a interdit au constructeur de monter lors des essais à plus de 3 m de haut. Pour être sûr qu'il ne dépasse pas ce plafond il devra être relié au sol par une longe.

Comme on avait commencé par lui interdire de voler avec son engin, M. Murray accepte d'être le premier à voler à l'attache.

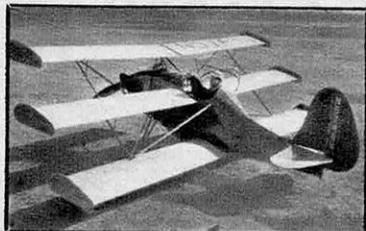
Le plus cher du monde. — On vient de commencer, à l'immense usine Boeing de Seattle, la production en série des bombardiers lourds octoréacteurs Boeing B 52. A cette occasion des officiers de l'U.S.A.F. ont déclaré à la Commission du budget du Parlement américain que ces appareils coûteraient, chacun, au moins 8 700 000 dollars, plus de 3 milliards de francs!

Ce prix se rapporte à la présérie, le prix prévu pour la production de série sera abaissé à 3 600 000 dollars... ce qui représente quand même la somme la plus forte payée jusqu'à présent par l'Amérique pour un appareil militaire. En effet, le Convair B 36 — le plus grand bombardier que possédait l'U.S.A.F. — ne coûtait que 3 500 000 dollars, et le bombardier moyen Boeing B 47 seulement 2 millions de dollars.

Notons toutefois que les deux premiers prototypes du B 52, ont coûté, chacun, plus de 7 milliards et demi!

MÉDECINE

La maladie des directeurs. — On désigne en Allemagne sous le nom de « Manager Krankheit »



un état morbide qui est une conséquence du rythme accéléré du mode de vie actuel.

Les hommes qui ont de lourdes responsabilités dans les secteurs officiels ou privés présentent souvent des signes d'épuisement et d'irritabilité auxquels on ne prête ordinairement pas assez d'attention. Si ces troubles, uniquement fonctionnels au début, ne sont pas traités, on risque de voir apparaître, spécialement localisés au cœur ou aux vaisseaux, des lésions organiques qui se terminent par la mort. Celle-ci surprend d'autant plus qu'elle frappe des hommes actifs en pleine maturité.

Un médecin américain, F. Dumber, a montré que les lésions des coronaires, l'angine de poitrine et les arythmies cardiaques sont 7 à 9 fois plus fréquentes chez les chefs d'entreprise et les personnes qui assument de grosses responsabilités que dans la moyenne de la population.

La nécessité de savoir s'arrêter de temps en temps et de prendre des vacances se révèle impérieuse dans les professions libérales qui paient le plus lourd tribut aux maladies de cœur.

Prolifération mortelle due aux antibiotiques. — MM. Duroux, Jarniou et leurs collaborateurs relatent le cas d'un sujet atteint de suppuration bronchopulmonaire prolongée et à rechutes successives qui fut traitée successivement par divers antibiotiques : pénicilline, streptomycine, auréomycine, terramycine et magnamycine.

Après 5 mois de traitements, la mort survint par hémoptysie foudroyante. Un vaste abcès pulmonaire occupait les 2/3 du poumon droit et dans le pus fut trouvé un champignon microscopique du type *Candida*.

Les infections graves dues à de tels champignons et survenant à la suite de traitements antibiotiques ont été surtout décrites par les Anglo-Saxons.

Il semble que les antibiotiques troublent l'équilibre existant normalement entre les éléments microbiens que recèle notre organisme et qu'ils provoquent une prolifération des germes non sensibles aux antibiotiques. Ces effets sont, naturellement, plus prononcés sur un terrain débilité par la maladie.

GÉOGRAPHIE

Les montagnes sous-marines de l'Arctique. — Jusqu'à ces temps derniers, nos connaissances sur l'Océan Arctique étaient assez minces. A l'heure actuelle, les recherches entreprises depuis 1948 par des géographes russes ont permis d'établir une carte détaillée de la partie centrale, qui est aussi la plus profonde (3 500 mètres) de l'Océan.

Parmi les découvertes les plus importantes des savants russes, il faut signaler celle d'une chaîne de montagnes sous-marine de 2,5 à 3 km de hauteur. Située à proximité du Pôle Nord, et s'étendant des Iles des Nouveaux Sibé-



riens au Groenland, cette chaîne divise le fond de l'Océan en deux parties à peu près égales. On l'a appelée du nom de Lomonosov, célèbre savant du XVIII^e siècle, originaire du Nord de la Russie.

Les spécialistes américains affirment eux aussi avoir constaté depuis longtemps l'existence de cette crête sous-marine, mais la découverte, on ne sait pourquoi, était considérée comme un secret militaire...

L'existence des montagnes a été révélée au moyen de sondages effectués à partir d'« îles flottantes », c'est-à-dire d'immenses icebergs qui dérivent dans l'Océan Glacial et où ont été installées des stations scientifiques permanentes.

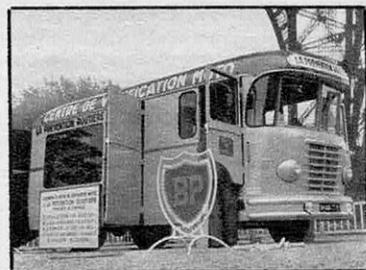
De toute évidence, on ne saurait parler d'une terre plus ou moins étendue qui aurait occupé autrefois la place actuelle de l'Océan Arctique. L'existence de la « Chaîne Lomonosov » n'en prouve pas moins que, pendant un certain temps (jusqu'ici indéterminé), la Sibérie a été reliée au Groenland.

BIOLOGIE

Les rats passent à l'offensive. — A Mindanao (importante île de l'archipel des Philippines), le rat a subitement déclaré la guerre à l'homme. D'énormes hordes de « rats de jungle » ont envahi des milliers d'hectares de terres cultivées. En peu de temps, 90 % des aliments destinés aux humains ont été dévorés et 45 000 familles de fermiers se sont trouvées menacées de la famine. Le Gouvernement a proclamé l'état d'urgence, mobilisé des troupes (surtout des détachements de guerre chimique), envoyé des avions et des équipes de la Croix-Rouge. Les Nations Unies ont voté les crédits nécessaires pour sauver 126 000 femmes et enfants affamés. L'histoire ne connaît pas d'invasion de rats de cette envergure. Les biologistes parlent d'une rupture de l'« équilibre naturel ». Mais les véritables causes de la calamité demeurent mystérieuses.

TRANSPORTS

La Prévention Routière augmente son parc. — La Prévention Routière avait déjà un camion dans lequel les conducteurs de vélomoteurs subissaient une épreuve de conduite : on leur passe un film émaillé d'incidents de route et ils doivent réagir en conséquence. B. P. Energol l'aide

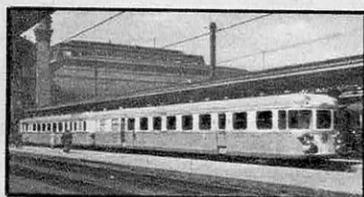


maintenant à porter son attention sur les machines : le camion que cette firme a offert à la Prévention Routière est un centre de dépistage pour motos. L'entretien de celles-ci étant, en général, très négligé, un spécialiste qui parcourt la France avec le camion examine tous les engins qu'on lui soumet et indique les points qu'il a reconnus défectueux. Il vérifie le cadre, la direction, les repose-pieds, la selle, le porte-bagages, la fourche, la transmission, les

roues (jeu, ovalisation, voilage), les feux, le réglage du projecteur et, enfin, sur une machine spéciale qui permet des essais de freinage, l'état des commandes de freins.

Le spécialiste se borne au diagnostic, et ne fait pas les réparations. Mais s'il les avait faites, un camion n'eût pas suffi.

Légers et rapides. — On voit de plus en plus de T.A.R., on va encore en voir davantage : les chemins de fer français ont commencé, en mai dernier, à en mettre en service une nouvelle série de 35 éléments (une automotrice diesel plus une remorque). Ces « Trains Automoteurs Rapides » ont un poste de conduite à chaque bout et on envisage d'en constituer des rames comportant jusqu'à 5 véhicules et capables d'une vitesse de 140 km/h. Les premiers éléments livrés sont équipés de deux moteurs de 300 ch, mais les suivants auront un moteur



unique de 800 ch. On trouve dans la remorque une cuisine et des tablettes permettent de servir des repas.

Utilisés également en Allemagne, Belgique et Hollande, les T.A.R., qui existent en France depuis 1936, où ils furent lancés par les Chemins de fer du Nord, se recommandent par leur légèreté. Plus grands que les autorails, ils constituent de véritables petits trains, bien adaptés, par leur vitesse, aux besoins modernes. En même temps que des économies, ils permettent des gains horaires importants. On les utilise volontiers sur les transversales mais, depuis le 23 mai, c'est un T.A.R. qui assure la navette Paris-Amsterdam en 6 heures.

Les principaux parcours français sont : Lyon-Bordeaux par Montluçon (depuis le 23 mai); Dijon-Lausanne-Genève (26 juin). Lyon-Strasbourg et Bordeaux-Toulouse sont prévus pour octobre.

Solution américaine à l'antagonisme rail-route. — La lutte entre les transporteurs et

les chemins de fer, très âpre aux Etats-Unis depuis de longues années, s'apaise : les transporteurs, pour les longs parcours... font prendre le train à leurs camions. La compagnie des chemins de fer qui a commencé, la New Haven, transporte maintenant 50 000 camions par an, ce qui lui assure quelque 800 millions de recette. Une dizaine d'autres compagnies l'ont imitée, ou vont le faire, bien que cela entraîne une assez sérieuse mise de fond en wagons spéciaux et quais d'embarquement.

Chacun y trouve son compte : les chemins de fer récupèrent une clientèle; les transporteurs réduisent leurs frais — moins d'assurances, moins de main-d'œuvre (car le conducteur n'est pas du voyage) moins d'aléas et plus de ponctualité — ce dont profite aussi le client.

Quant aux automobilistes qui trouvent les routes d'autant moins encombrées, ils sont ravis de cette solution.

Une preuve de plus qu'il vaut mieux s'entendre que se combattre.

INVENTIONS

L'exposition d'automne attend 1 200 inventeurs. — Le Grand Concours International d'inventions, installé au Parc des Expositions, coïncidera cette année avec le Salon de l'Automobile puisqu'il aura lieu du 30 septembre au 18 octobre. L'an dernier, il présenta 550 inventions et s'honora de la participation de dix nations étrangères. Cette année, les organisateurs attendent plus de 1 000 participants, auxquels l'emplacement nécessaire à l'exposition de leurs objets est consenti gratuitement. Seules redevances : 250 fr d'inscription et l'assurance de l'objet présenté (10 pour dix mille avec un minimum de prime de 250 francs). On peut présenter, sous forme de prototype, de maquette ou de série commerciale, soit des inventions nouvelles, soit des perfectionnements à une invention existante. La participation n'oblige pas à une présence constante : provinciaux et étrangers peuvent expédier leur invention en port dû. Le Comité d'Organisation se charge du reste : déballeage, exposition, renseignements aux visiteurs intéressés et réexpédition.

Le premier prix du Concours International d'Invention est de 100 000 francs. Ouvert à tous, il n'est nullement limité aux ressortissants des grandes sections de l'Exposition d'Automne. Celles-ci comprennent : chauffage, éclairage, électricité ménagère, ameublement et décoration, nouveautés ménagères, hygiène, produits d'entretien, alimentation et vins, plus une section artisanale et un groupe d'équipement rural.

ÉDITIONS

Bien renseignés. — En librairie, l'aventure scientifique est en passe de détrôner le roman. Chaque événement de quelque importance donne, en effet, lieu à une narration de chacun de ses participants. C'est ainsi que nous avons déjà — et sans doute en oublions-nous — de la première plongée du bathyscaphe Piccard, trois récits dans des livres par Cousteau, Philippe Tailliez et le Professeur Monod. De l'exploration de la Fontaine de Vaucluse on peut déjà citer trois récits (par Cousteau, Tailliez et de Lavour). Les historiens de l'avenir n'auront que la peine de mettre les textes d'accord.

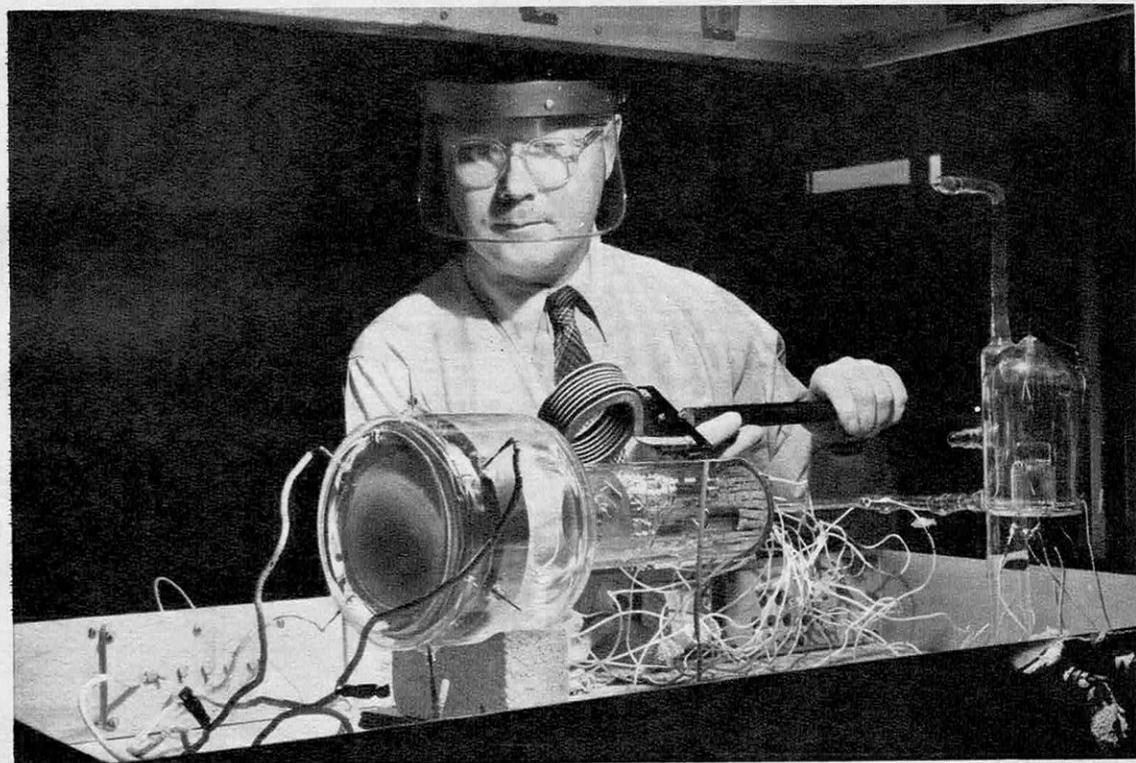
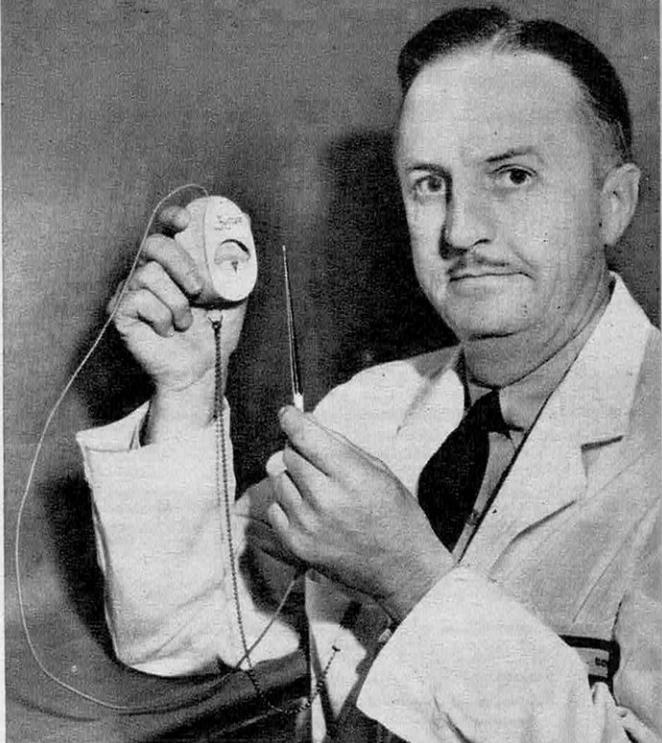
La descendance de Jules Verne. — Parallèlement, le roman « scientifique » d'anticipation ou « Science fiction » grignote quelque peu le vaste domaine du roman policier. Plusieurs éditeurs, Le Fleuve Noir et Hachette en tête, publient à un rythme régulier des œuvres traduites ou écrites directement en français. Cette nouvelle spécialité révèle un talent : Jean-Gaston Vandel, un ingénieur électronicien de quarante ans, en est à son quinzième ouvrage et l'un d'eux, *Attentat Cosmique*, a été traduit déjà en anglais et en italien.

Des critiques l'ont comparé à Jules Verne. Mais Vandel ne se fait pas d'illusions : dans la littérature « à côté », la consécration est lente. Il se contente, pour le moment, de la faveur des 15 000 fidèles du Fleuve Noir, mais se défend d'avoir fait le succès d'une collection à laquelle il est pourtant fier d'avoir amené une œuvre d'un authentique savant : *Iles de l'espace*, roman sur les satellites artificiels, est, en effet, de la plume d'Arthur C. Clarke, Président de la Société d'Aéronautique de Londres.

A côté de **LA SCIENCE**

Un thermomètre médical → électronique précis et ultra-rapide

Dentiste de l'armée américaine, le colonel George T. Perkins a inventé un thermomètre médical électronique appelé à supplanter le thermomètre à mercure, pratiquement inchangé depuis 1867. Cet appareil permet une lecture précise en cinq ou sept secondes seulement, c'est-à-dire en moins de temps qu'il ne faut pour faire redescendre la colonne de mercure ordinaire. On voit à droite le thermocouple, et à gauche le galvanomètre de mesure.



Un nouveau prototype perfectionné de tube cathodique à rémanence

Ce nouveau type de tube cathodique à rémanence phosphorescente, réalisé au centre de recherches David Sarnoff de la R.C.A. à Princeton, produit des images si brillantes qu'on peut les observer en plein soleil. Ces images peuvent persister pendant plusieurs

minutes, si on le désire. Ses créateurs envisagent l'utilisation de ce tube, conçu suivant les données du Signal Corps américain, sur des radars d'aviation et de marine et son emploi semble pouvoir être étendu à la télévision, la phototélégraphie et la télémétrie

L'ALIMENTATION DE LA PLANTE PAR LES FEUILLES

Vous avez publié dans votre numéro de juin une très intéressante information relative aux travaux menés en U.R.S.S. en vue d'alimenter la vigne en potasse et en acide phosphorique par les feuilles.

Permettez-moi de vous signaler que quelques semaines après la publication en Russie des résultats de ces travaux, une communication de MM. J. Lafon et P. Couillaud à l'Académie d'Agriculture de France sur des essais d'alimentation foliaire de la vigne en potasse a opportunément montré que ce passionnant domaine de recherche attirait également des expérimentateurs français.

Ceux-ci s'étaient d'ailleurs intéressés depuis longtemps à l'absorption de l'azote par les feuilles puisées, dès 1941, MM. Vidal et Lafon préconisaient le remplacement du sulfate de cuivre dans la bouillie bordelaise par du nitrate de cuivre ayant l'avantage de conjuguer un effet alimentaire avec l'effet fongicide.

Personne ne peut cependant revendiquer une priorité absolue en matière d'alimentation foliaire puisque des essais isolés ont eu lieu dans divers pays depuis vingt ans et plus. Les travaux soviétiques cités dans votre article, ainsi que ceux de MM. Lafon et Couillaud remettent cette question à l'ordre du jour en la plaçant sur un terrain pratique et en la faisant progresser notablement.

Jean-F. LEVY,
Directeur du Laboratoire
Coopératif
du Diagnostic Foliaire.

LES INSTITUTIONS DE JEUNES AVEUGLES DANS L'EST

Dans votre numéro de mai, l'article sur la duplication Braille a un très gros intérêt pour qui s'occupe de la question « Aveugles ».

Nous croyons devoir vous signaler que la région de l'Est n'est pas en dehors des efforts faits en vue de l'instruction et de la rééducation des aveugles : il existe en Alsace l'Institution des Jeunes Aveugles Sainte-Odile à Still (Bas-Rhin), et en Lorraine, notre Maison, dans laquelle, depuis le 1^{er} octobre 1953, sous les auspices de M. le Professeur Thomas de la Faculté de Médecine de Nancy, une section pour amblyopes a été ouverte.

Depuis la rentrée de Pâques 1954 une section de matelasserie fonctionne, ouvrant une activité nouvelle à nos pensionnaires.

L'Institution, en plein essor, reçoit de tous les coins de France, des aveugles et demi-voyants à instruire et éduquer ainsi que des adultes hommes et femmes à rééduquer.

E. BOURGET, Directeur
Institution des Jeunes Aveugles
de Nancy,
8, rue de Santifontaine.

DIESEL OU SEMI-DIESEL?

Je viens de lire dans votre numéro de mai l'article sur le moteur diesel marin « DELTIC », mais on peut

NOS LECTEURS nous écrivent...

douter qu'il s'agisse d'un diesel complet car j'y lis que chacun des 18 cylindres est alimenté par deux injecteurs à valves situés de part et d'autre de la bougie d'allumage.

Existerait-il, sur ce moteur particulier, un système exceptionnel dont M. Tvard ne fait pas mention (pour remplacer, par exemple, la classique pastille d'allumage des semi-diesel?)

Jean MICHAUD
Docteur en Droit
8, rue Louviot
Melun.

Réponse. — Renseignements pris à la Maison Napier, le « Delic » est un diesel complet. Il ne possède donc aucun système d'allumage spécial, la compression suffit à l'auto-allumage.

L'orifice ménagé entre les deux injecteurs, et qui est la cause de l'erreur, est simplement prévu pour vérifier le bon fonctionnement des cylindres.

COMMENT MARCHER SUR L'EAU

Lecteur assidu de « Science et Vie » auquel mon fils est abonné, j'ai lu dans le numéro d'avril un écho concernant la marche sur l'eau.

J'ai moi-même, il y a près de 50 ans, construit des souliers pour marcher sur l'eau, comme en fait foi la photographie ci-jointe, qui fut d'ailleurs abondamment publiée à l'époque.

J'ai construit plusieurs appareils avant de trouver l'appareil type.

Mes « souliers » étaient formés de deux flotteurs que l'on peut faire le plus léger possible, plats, dessous et dessus.

La longueur idéale est 2,50 m de long et chaque flotteur doit avoir un volume de 80 à 100 litres pour un poids de 75 kg. Au milieu du flotteur, dans la partie supérieure, se trouve un creux étanche pour y mettre le pied, ce qui permet, en cas de chute, de se dégager aisément.

L'avant doit être pointu et l'arrière plat. Au-dessous se trouvent des palettes de 0,20 m de haut se repliant vers l'arrière seulement. Ces palettes permettent de s'appuyer sur l'eau et d'avancer. Sans elles on ferait du sur place.



Les deux flotteurs doivent être de plus réunis par deux câbles passant dans une poulie afin d'empêcher l'écartèlement du... marcheur.

Ces indications permettront éventuellement à vos lecteurs de goûter un sport nouveau. Je suis à leur disposition pour tous renseignements.

A. STALLÉ,
Villa « La Treille »
La Turbie (A.-M.).

LA FABRICATION DU PÉTROLE EN LABORATOIRE

Dans votre numéro spécial sur les Pétroles, vous n'avez pas fait mention des recherches relatives aux fermentations pétroléiques et aux expériences de laboratoire du Dr Laigret. Où en sont ces travaux?

S. Lauba,
Expert au bureau Veritas
Sfax (Tunisie).

Réponse. — De Pavis même du Dr Laigret, maintenant professeur à l'Institut d'Hygiène de Strasbourg, l'étude de la formation naturelle des pétroles est terminée. « Depuis environ le temps où Science et Vie a publié un article sur les résultats obtenus, je n'y ai plus travaillé, dit-il; la chose est scientifiquement et définitivement acquise.

« Sur le plan industriel, on pense généralement que tant qu'il y aura des carbures dans le sol il sera plus simple de les y puiser; et il faut reconnaître que cela se fait à un prix de revient étonnamment bas. Peut-être, dans cinquante ans, reparlerait-on des expériences de laboratoire qui ont permis de reproduire le pétrole naturel; à moins que, d'ici là, une autre forme d'énergie ait pris le pas sur les carbures; nul ne saurait prévoir ».

PLAIDOYER GASTRONOMIQUE POUR LE POISSON-CHAT

A propos de l'article « sur le Poisson-Chat » du numéro de mars, je me permettrai une remarque nullement scientifique, mais d'ordre gastronomique.

L'auteur prétend que les gourmets dédaignent ce poisson en raison de sa chair fade à odeur de vase, mais je crois qu'en toute objectivité on ne saurait discuter la finesse d'une chair qui a en outre l'avantage d'être dépourvue d'arêtes.

Aux fins gourmets, qui ne manqueraient pas d'en prendre dans les endroits où il est répandu au point de faire des pêches miraculeuses, je conseillerais de le préparer suivant les bonnes recettes indiquées pour l'anguille ou la lotte. Il en vaut la peine.

Le point délicat de sa pêche est d'éviter la piqûre des aiguillons qui est, comme le fait remarquer J. Loevenbruck, très douloureuse et longue à guérir. J'ai obtenu des résultats très satisfaisants en faisant saigner la plaie le plus possible et en la recouvrant d'une pommade à l'argent colloïdal.

P. FRIOU,
Pharmacien de 1^{re} classe,
Pluvigner (Morbihan).

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° 8

BÉTON ARMÉ. Les études préparées du bâtiment. Gazel R. — Poteaux en béton armé. Poutres en béton armé sur appui libre, sur appui encastré. Dalles pleines en béton armé. Dalles en béton armé et hourdis céramique. Planchers préfabriqués. Planchers mi-préfabriqués et hourdis céramique. Charpentes préfabriquées. 56 p. 24,5 x 31, sous porte-feuille cartonné. 1954 **2.880 »**

COURS DE BÉTON PRÉCONTRAIT. Robinson J.-R. — Principes et définition du béton précontraint. Matériaux. Contraintes de service. Procédés techniques de la précontrainte par armatures. Principes de calcul du béton précontraint. Théorie de la flexion simple. Moment fléchissant. Effort tranchant. Essais de poutres. Sécurité par rapport aux surcharges. Armatures ordinaires. Joints. Reprises et coutures. Mise en tension des câbles. Béton armé précomprimé. 134 p. 16 x 25, 67 fig. 1954 **960 »**

LE CHAUFFAGE PAR RAYONNEMENT. Shoemaker R., W. Traduit de l'américain par Flitz J. — Considérations générales. Facilités d'installation et autres avantages. Emplacement des panneaux dans les bâtiments commerciaux. Emplacement des panneaux dans les habitations. L'équipement du chauffage par rayonnement. Installation des systèmes de chauffage par rayonnement. Rafraîchissement par panneaux. Méthodes précises de calcul des systèmes de chauffage par rayonnement. Processus à suivre pour le calcul d'une installation de chauffage par rayonnement. 268 p. 16 x 25, 167 fig. Relié toile. 1954 **1.950 »**

CHEMINÉES ET COINS DE FEU. 2^e série : Ce nouvel album de 42 planches 25 x 32, montre à une grande échelle 72 modèles de cheminées de tous genres et de toutes formes ainsi que des coins de feu et des arrangements nouveaux créant l'intimité et la fantaisie que seule permet la cheminée. 1954. **1.800 »**
Rappel : 1^{re} série **1.800 »**

LE PRÉSENT ET L'AVENIR DES MATIÈRES PLASTIQUES. Delorme J. — Fabrication des matières plastiques. Utilisations des matières plastiques. 300 p. 16 x 23, 40 fig. 2^e édition entièrement revue et augmentée. 1954 **1.050 »**

PHYSIQUE ET BIOLOGIE. Réunions d'études et de mises au point tenues sous la présidence de Louis de Broglie. Différents auteurs. 164 p. 15,5 x 24. Nbr. fig. 1954 **1.200 »**

ÉLECTRICITÉ. Courant continu. Lefranc E., Poincard J. et Auclerc G. — Electrocinétique. Magnétisme. Electromagnétisme. Machines à courant continu. 224 p. 16 x 22. Tr. nbr. fig. 1954. **780 »**

MANUEL PRATIQUE DE L'ÉLECTRICIEN. Huchet R. — Tome I. L'énergie électrique et son transport : Généralités. Le courant électrique. Les canalisations électriques. Installations électriques. 360 p. 15,5 x 22. 269 fig. 1954 **1.250 »**

ENCYCLOPÉDIE DU FROID. TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES INDUSTRIES FRIGORIFIQUES. Mironneau L. et Piettre M. ; Tome VII. Conservation par le froid des denrées d'origine végétale. Ullrich R. — Quelques données biologiques. Les effets généraux du froid sur les organes végétaux. Généralités sur l'utilisation pratique du froid dans la réfrigération des produits végétaux. Les conditions optima de réfrigération. Conditions de réfrigération particulières aux fruits frais, aux légumes. La réfrigération des organes végétaux autres que les fruits et légumes. Traitement des plantes entières. La réfrigération des produits manufacturés d'origine végétale. La congélation rapide des produits d'origine végétale. Cryoconcentration et cryodessiccation. 328 p. 16,5 x 25. 155 fig. 1954 **2.500 »**

INTRODUCTION A LA LECTURE DES CARTES GÉOLOGIQUES. Bonte A. — Les Principes fondamentaux de la géologie. Notions de tectonique. Cartes topographiques. Cartes géologiques. Principaux types de structure. Lecture des cartes géologiques. Lever des cartes géologiques. Constructions graphiques relatives aux cartes géologiques. Annexes. **Appendices** : Confection des blocs-diagrammes. Emploi des photographies aériennes. Principales cartes géologiques hors France. Table des figures et des planches. Index alphabétique. 278 p. 17 x 25,5. 113 fig. 11 pl. et dépliants. 2^e édition augmentée. 1953. **1.660 »**

TECHNOLOGIE DE L'AFFUTAGE (École du Bois, Mouchard). Mornico M. — Passe-partout. Scie à bûches. Scie à ruban. Scies circulaires. Scies à mouvement alternatif. 126 p. 16 x 25, Tr. nbr. fig. 3^e édition. 1952 **550 »**

BARÈME DE CUBAGE DES BOIS DÉBITÉS. Deronne G. — Conçu spécialement pour le cubage des bois débités. Traite toutes les longueurs de 10 en 10 cm, de 2 à 8 m. Considère 30 épaisseurs, avec échelle de largeurs de 1 à 100, en permettant l'utilisation à l'infini. 256 p. 24 x 31. Relié toile... **1.300 »**

MANUEL PRATIQUE DU CHARCUTIER MODERNE. Jaeger Ch. — L'outillage et les machines. La viande et l'outillage. Microbiologie. Saumures et salages. Fumoirs, fumages. Epices, aromates et divers. Cuisine et matériel de cuisson. Fabrication des conserves. Procédés modernes. 144 p. 11,5 x 18. 49 fig. 1954 **470 »**

TECHNOLOGIE DE LA CONFISERIE. Kopra A. — Tome I. Le sucre cuit : Les matières premières et le matériel. Formules et processus de fabrication. 242 p. 13,5 x 21. 64 fig. Cartonné. 1954 **1.500 »**

LES COQS DE MONTRES (de la collection de M. E. Coiron), Tardy. — 660 modèles de coqs français, allemands, anglais, autrichiens, hollandais, suisses. 32 p. 21,7 x 27. 1954 **450 »**

JOUETS A VENT. Thiébaud A. — Les Cerfs-volants. Leur fabrication. Les différents types de cerfs-volants. Utilisation du cerf-volant. Les Aéroplages. Les Moulins à vent. 152 p. 13 x 18,5. Plus de 200 fig. et dessins. 1954 **360 »**

LA PRESTIDIGITATION DU XX^e SIÈCLE. TOURS DIVERS. Hilliard J. N. Traduit de l'américain par Lanoë P. — Foulards. Boules. Pièces. Cigarettes et cigares. Billets de banque. Cordes. Anneaux chinois. Carrés magiques. Lecture de pensée. Présentation scénique. Grandes illusions. 416 p. 14 x 23. 725 fig. 1954 **1.600 »**

ORGANISATION DES ENTREPRISES. Borne F. — Principes d'organisation scientifique. Le travail dans l'entreprise. Les services financiers. Les services commerciaux, techniques, comptables, administratifs. La documentation et le classement. 106 p. 16 x 22. 1953 **400 »**

MATÉRIELS ET ORGANISATION DES BUREAUX DE L'ENTREPRISE. Wurmser L. et Lermisson S. — L'Installation du bureau. Le Classement, La Machine à écrire. La Duplication. Les Machines à adresser. Les Machines à calculer. Les Machines comptables. Les Moyens de communication. 240 p. 16 x 22. Tr. nbr. fig. 1954 **1.200 »**

LA MICROSCOPIE POUR TOUS. Tournois J. — Le microscope. Des préparations en général. Techniques particulières de récolte et de conservation. Instruments, matériaux et réactifs. Méthodes générales de coloration et de montage. Microphotographie. 94 p. 15 x 21. 57 fig. 4^e édition. 1954 **495 »**

INITIATION A LA MICROSCOPIE. Ségué E. — Le Microscope. Préparations microscopiques. Appareils accessoires. 253 p. 13,5 x 18,5. 100 fig. 1954 **960 »**

PHYSIQUE GÉNÉRALE ET EXPÉRIMENTALE. Fleury P. et Mathieu J.-P. — T. II. Chaleur, Thermodynamique, état de la matière. — Généralités. Chaleur. Thermodynamique. Structure de la matière : corps purs homogènes. Changements d'état. Mélanges. Applications diverses. 524 p. 16 x 25. 496 fig. Relié toile. 1954. **3.400 »**
Rappel : Tome I. Mécanique-Physique ... 2.900 »

MÉCANIQUE RATIONNELLE. Platrier C. — Tome I. Mécanique newtonienne : Cinématique classique. Axiomes de la mécanique newtonienne et théorèmes généraux. Mouvements et équilibres d'un élément matériel. Dynamique des solides théoriques indéformables. Principe des travaux virtuels et de d'Alembert. Équilibres stables et petits mouvements autour de l'un d'eux. **Initiation aux mécaniques relativistes** : La notion de matrices. Tenseurs réels pour un groupe de transformations orthogonales d'un univers euclidien à trois dimensions. Tenseurs pour des transformations quelconques d'un univers quelconque. Les univers de Lorentz-Minkowski. La relativité généralisée. Les univers de Schwarzschild. 468 p. 16 x 25. 87 fig. 1954. Relié toile. **3.900 »**

LA MACHINE-OUTIL. Métal A.-R. — Tome III. Usinage par outils en rotation : Etude et utilisation des perceuses, des aléseuses-fraiseuses, des fraiseuses. Unités autonomes d'usinage et leur utilisation rationnelle. Etude et utilisation des machines-transfert, des pointeuses. 432 p. 19 x 28. 541 fig. Relié toile. 1954. **5.900 »**
Tome VI. Usinage par abrasion : Outils abrasifs. Les Rectifieuses et leur utilisation rationnelle. Dressage des meules. Rodage. Etude de l'affûtage et utilisation des machines à affûter. 168 p. 19 x 28. 91 fig. Relié toile. 1954. **2.500 »**
Rappel : Tome I. — Généralités. Machines-outils et usinage ... 4.400 »
Tome IV. — Usinage par outils en translation. 4.600 »

LA VIE DES VERTÉBRÉS. Young J. Z. Traduit de l'anglais par Thévenin R. — L'ouvrage du Professeur Young représente un exposé combiné de l'embryologie, l'anatomie, la physiologie, la bio-chimie, la paléontologie et l'écologie de tous les vertébrés. Il cherche à définir ce que signifie la vie des vertébrés et l'évolution de cette vie. La composition de ce livre monumental est systématique, allant des chordés les plus primitifs aux mammifères. Dans chaque groupe, la description commence par les traits extérieurs, puis sont examinés le squelette, les muscles, la locomotion : l'auteur étudie ensuite l'alimentation, la digestion, la circulation, la respiration, l'excrétion, la reproduction, le système nerveux et sensoriel et le comportement. Les gravures du texte en facilitent la compréhension. L'ouvrage s'adresse non seulement aux savants spécialisés, mais à tout le grand public cultivé. 844 p. 14,5 x 23. 497 fig. 1954. **3.000 »**

LE MONDE DES MAMMIFÈRES. Bourlière (Dr. Fr.). — Unité et diversité des mammifères. Les mammifères forestiers des tropiques. De la savane au désert. Les mammifères des forêts et prairies tempérées. Les mammifères du Grand Nord. Les mammifères de montagne. Les mammifères aériens et aquatiques. 224 p. 22,5 x 28. 96 pl. héliogr. avec 190 gravures : 28 dessins au trait : 16 pl. hors-texte avec 24 photogr. en couleurs. Relié pleine toile : gardes illustrées originales sous jaquette couleur laquée. 1954. **2.950 »**

LES POISSONS SINGULIERS. Bertin L. — La lutte pour la vie. La reproduction. Histoire et légende. 174 p. 14 x 22. 57 fig. 1954. **750 »**

TOUTE LA SPÉLÉOLOGIE. Initiation à l'exploration souterraine. Lavaur (G. de). Abîmes et rivières souterrains. Siphons et fontaines. Evolution de la spéléologie 184 p. 16 x 21 12 photos. 21 fig. 1954. **750 »**

EMPREINTES ET VOIES DES ANIMAUX, GIBIER ET DES NUISIBLES. Chaigneau A. — Le gros gibier. Animaux domestiques. Petits mammifères (nuisibles et gibier). Les oiseaux. 128 p. 14 x 27,5. Tr. nbr. fig. 1954. **750 »**

LE SANGLIER. Sneath. Traduit de l'allemand par Manhès d'Angeny M. — **Histoire naturelle** : Portrait physique et moral du sanglier. Vie et mœurs des sangliers. **Protection et gestion du cheptel. La chasse** : Les différents modes de chasse. Les armes et le tir. **Venaison trophées.** 264 p. 20 x 26 : tirage sur papier vergé Chesterfield crème, 6 aquarelles originales rehaussées au pochoir et 75 illustrations au trait de Hallo Ch. 1954. **2.950 »**

DU HÉRON AUX PERDRIX. DE LA GRIVE AUX RAPACES. Oberthur J. — Tome I : Grands échassiers. Rallidés. Gallinacés. Colombidés. Grimpeurs. 206 p. 22,5 x 28. Tr. nbr. illustr. de l'auteur. 1954. **1.200 »**
Tome II : Les passereaux. Les petits habitants de nos jardins. Les corbeaux. Les rapaces. 240 p. 22,5 x 28. Tr. nbr. illustr. de l'auteur. 1954. **1.200 »**

LA PERRUCHE ONDULÉE ET LES INSÉPARABLES. Legendre M. — Variétés. Volières. La nourriture. La reproduction. La sélection. Les maladies. 104 p. 13,5 x 18,5. Nbr. fig. photos hors-texte et planches en couleurs. 1954. **500 »**

ÉLEVAGE ET DRESSAGE DES CHIENS DE GARDE ET DE POLICE. Guarini O. — Le choix d'un chien policier ou de garde. Élevage, saillies et reproduction. Considérations élémentaires sur le dressage. Le dressage du chien policier. Constitution et structure du chien. Maladies et soins pratiques. 114 p. 14 x 19,5. Nbr. photos et illustrations. 1954. **500 »**

L'EXPLORATION SOUS-MARINE. Rebikoff D. — Principes et physiologie de la plongée autonome. Histoire du scaphandre autonome. Le scaphandre autonome moderne. Comment plonger. Quelques aventures sous-marines. Les domaines de l'exploration sous-marine. La photographie et le cinéma sous-marins. 255 p. 16 x 21. 21 héliogravures et 6 photos en couleurs. 1952. **1.000 »**

LES RÉSEAUX D'ÉGOUTS. Données d'établissement et de calcul. Koch P. — Législation. Instructions. Bibliographie. — Le problème du ruissellement urbain. Calcul des débits d'eau pluviale. Calcul des ouvrages d'assainissement à écoulement libre. Ouvrages d'évacuation pour eaux usées en système séparatif. Ouvrages d'évacuation unitaires, pluviaux et divers. Usines et siphons. Pompes à eau d'égout. Écoulement forcé et écoulement sans viscosité (ouvrages courts). Grilles et dessableurs. Les Organes spéciaux, ouvrages annexes et branchement des réseaux d'égouts. Rédaction et présentation d'un projet ou programme d'assainissement. Annexes et abaques. 348 p. 16 x 25. 118 fig. et 2 dépliants. Relié toile. 1954. **3.250 »**

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES. Oehmichen J.-P. — Production des signaux. Transformation des signaux. Mesure des signaux. Utilisation des signaux. 256 p. 16 x 24. 195 fig. 1954. **1.200 »**

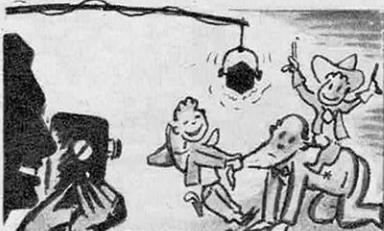
UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (3^e édit. 1954), 4.000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 330 p., 13,5 x 21 : Franco : **150 fr.**

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.
 C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat. PARIS-9^e

**Et maintenant
CH. OLIVERES vous offre
la prise de vue
" en parlant "**



Charles OLIVERES a résolu pour les cinéastes amateurs le problème de la prise de vue et de l'enregistrement du son correspondant, *en simultané*. Applicable actuellement à la plupart des caméras et à tous les magnétophones, le procédé OLIVERES révolutionne le cinéma d'amateur et même le cinéma professionnel par sa simplicité, sa précision et la modestie des sommes à engager.

Cette preuve supplémentaire de la supériorité déjà évidente des dispositifs OLIVERES convaincra tous les cinéastes amateurs que l'ère des films muets est close.

Avec les dispositifs OLIVERES vous aurez des souvenirs de famille inestimables ; ces films deviendront de véritables tranches de vie ; vos films de voyage seront des documents complets et précieux, et pour vos films à scénarios vous disposerez de tous les moyens des professionnels.

Demandez sans engagement de votre part une documentation Ciné 54 comprenant la description des différents systèmes, une note sur la sonorisation des films, une note sur l'enregistrement magnétique. Joindre 3 timbres à 15 fr.

OLIVERES, 5, avenue de la République,
PARIS (11^e). OBE. 19-97.

COMMENT CHOISIR UN BON APPAREIL PHOTO... OU CINÉMA

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer des brochures de vulgarisation dont le but est de fournir à ceux qui hésitent au moment de choisir leur équipement Photo ou Cinéma une documentation *claire, précise et facile à comprendre*.

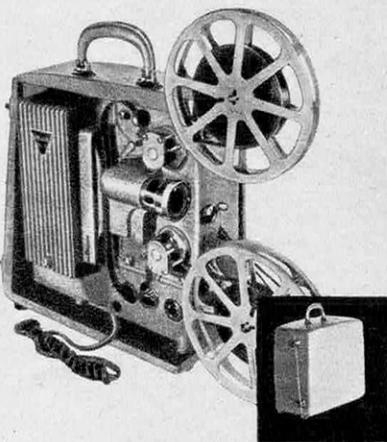


civils et militaires), l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement si votre satisfaction n'est pas totale.

Tous les APPAREILS PHOTO, toutes les CAMÉRAS et PROJECTEURS CINÉMA, et des CENTAINES D'ACCÈS-SOIRÉS

pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément, ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies), des réductions très importantes (pour les Coloniaux,



VOULEZ-VOUS UNE SITUATION DANS LA POLICE



ou connaître tous les emplois d'Etat vacants et les situations privées accessibles de 16 à 45 ans. Dem. le Manuel des Carrières N° 466 (grat). Documentation unique. ÉCOLE AU FOYER, 39, r. D.-Rochereau, PARIS 26 ANS DEMILLIERS DESUCCÈS.

COUPON GRATUIT

Veillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

PHOTO WAGRAM
15, A. rue du Colonel-Moll
Paris (17^e).

Départ. SV. 8.54

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer la mention inutile.)

NOM.....

ADRESSE.....

TRIOMPHE DE LA TECHNIQUE 54

Conord présente ses deux nouveaux modèles la VESTALE, la moins chère des grandes machines à laver et la CADETTE la moins chère des vraies machines à laver

VESTALE

Le modèle VESTALE se présente sous une forme « BLOC » (hauteur 80 cm, largeur et profondeur 60 cm) en très belle laque blanche cuite au four. Montée sur 4 roulettes caoutchoutées, la machine est facilement transportable.

Le couvercle, compensé par des ressorts inoxydables, s'ouvre automatiquement à la pression d'un bouton.

Le lavage s'effectue dans une cuve en très bel émail-porcelaine inoxydable. Deux procédés sont possibles : — lavage de 6 kg de linge sec à l'aide d'un agitateur aluminium, ou — lavage de 3,500 kg de linge sec dans un panier en aluminium inoxydable muni de 3 palettes. Dans ce dernier cas, le lavage, le rinçage et l'essorage se font sans aucune manipulation. Le même panier sert pour l'essorage dans le cas du lavage par agitateur.

Le mouvement se trouve dans un carter étanche rempli d'huile ; les pièces du mouvement sont en acier cémenté, trempé, rectifié, à l'abri de toute usure.

Le passage du lavage à l'essorage se fait par commande, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine.

Un interrupteur, situé à droite, commande la mise en marche du mouvement et de la pompe centrifuge.

Un robinet se trouvant sur le tuyau règle le débit de cette pompe pour la vidange.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme « BLOC » (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

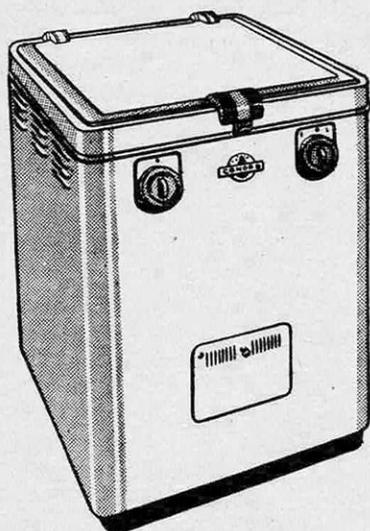
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une cuve en très bel émail porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur en aluminium.

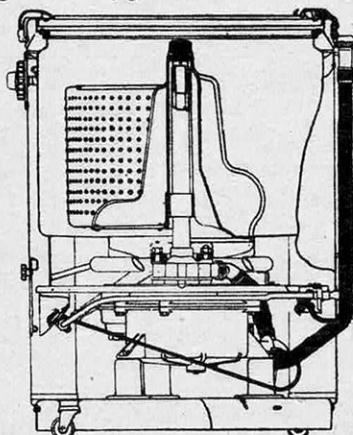
La quantité de linge sec lavé à chaque opération est de 2,500 kg.

L'essorage est obtenu par 2 rouleaux caoutchoutés de grande dimension. Après service, l'essoreuse se replie dans l'intérieur de la machine.

La vidange s'obtient à l'aide d'une petite pompe centrifuge dont le débit est contrôlé par le robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.



Il est à noter que ces deux modèles (VESTALE et CADETTE) font réellement bouillir le linge. L'un et l'autre sont équipés à cet effet d'un système de chauffage, soit à gaz de ville, gaz butane ou électrique.



Pour 1.000 fr. par semaine, vous pouvez acheter votre

CADETTE

et, pour 10.000 fr. par mois, votre

VESTALE

Renseignements et démonstrations à la S.M.A.M. CONORD, 55, boulevard Malesherbes, Paris (8^e), aux quinze succursales Conord : Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Montluçon, Mulhouse, Nantes, Nice, Strasbourg, Toulouse, Tours, Alger, Oran, Casablanca, à Bruxelles, 82, avenue du Port et chez les 3 000 revendeurs CONORD.

L'EXTRÊME PERFECTION dans les Récepteurs à PILES ou MIXTES



Plus de 30 modèles différents en postes à piles, batteries ou mixtes (secteur-piles, secteur-accus, etc.), portatifs ou d'intérieur.

« Martial »... une fabrication de très haute qualité, garantie par quinze années d'expérience et de spécialisation dans ces modèles.

CERT, constructeur, 34, rue des Bourdonnais, Paris (1^{er}) Tél. : LOUvre 56-47 Notices adressées franco.

LA PHOTO COULEURS à la portée de tous les amateurs

Voici un ensemble au prix total exceptionnel de 20.000 f. comprenant :

- 1 appareil 24x36 objectif F.2,9.
- 1 sac cuir tout prêt
- 1 projecteur pour vues 5x5 avec lampe 100 W

1 film kodachrome 20 vues développement compris. GARANTIE 3 ANS Envoi franco contre mandat à la commande (C.C.P. Lyon 2288-27) ou contre remboursement (frais en plus)

PHOTO PALETTE

3, rue G.-Teissier, St-Étienne (Loire)

DANS 5 MOIS VOUS GAGNEREZ DE 28 000 à 40 000 fr.

comme SECRETAIRE, STENO - DACTYLO ou COMPTABLE, grâce à la nouvelle Méthode de formation professionnelle accélérée — avec travaux pratiques chez soi.

— de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide gratuit n° 961 auquel sera jointe la liste renouvelée chaque semaine des situations offertes à Paris, en Province, aux Colonies.



GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. av. méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Serv. 265.



UN DES PLUS ÉTRANGES MYSTÈRES DU CIEL

Depuis plusieurs années déjà, les astronomes sont intrigués par un phénomène demeuré jusqu'à présent insoluble : il y a dans le ciel des étoiles qui émettent des signaux.

Le mystère de ces radio-étoiles sera-t-il élucidé un jour? En attendant, les savants doivent se contenter d'amasser à ce sujet des observations de plus en plus détaillées mais dont l'ensemble ne permet pas encore d'élaborer une théorie valable.

Même les grands observatoires américains n'ont pas encore réussi à percer l'origine et la signification de ces signaux qui nous viennent des autres mondes.

Dans son livre : « FRONTIÈRES DU VIDE », le romancier Jean Gaston VANDEL propose une explication qui transporte le lecteur vers des horizons fabuleux. C'est à juste titre qu'on a baptisé cet auteur du nom de « nouveau Jules Verne ».

Lisez : « FRONTIÈRES DU VIDE ». Vous y découvrirez des perspectives merveilleuses qui vous séduiront. C'est un livre de la collection « Anticipation » des éditions du FLEUVE NOIR, Paris. (Chez votre libraire : 240 fr.).

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

58, rue Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 fr. en timbres à l'Américan Institut. Boîte post. 321.01. R.P. Paris. DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.

AVEC LES PETITES MACHINES A BOIS "AHOR" VOUS EXÉCUTEREZ VOUS-MÊMES TOUS LES TRAVAUX DE MENUISERIE ET D'ÉBÉNISTERIE NEUFS OU D'ENTRETIEN

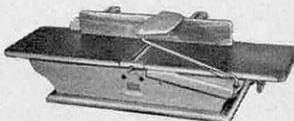
des plus petits aux plus importants (meubles, jouets, ruches, poulaillers, hangars, etc.) sans aucune connaissance spéciale et pour le seul prix du bois.

Les petites machines AHOR sont légères, robustes et précises. Elles ont réalisé des performances inégalées par aucune autre machine à puissance de moteur égale, et ce sont les seules au monde couvertes par une

GARANTIE ILLIMITÉE.

Leurs prix très bas permettent aux machines AHOR d'être amorties dès les premiers travaux, et dès les premiers jours. A l'heure actuelle, plus de 35.000 machines sont en service sur le marché.

Extrait de notre catalogue :

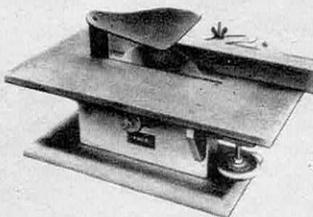


DEGAUCHISSEUSE

Table métallique de 950 x 250. Guide amovible et réglable, fers de 230, rabotage jusqu'à 450 mm.

Prix en 230 14 800

Prix en 150 11 100



SCIE CIRCULAIRE

Table inclinable longitudinalement de 300 x 450 mm permettant l'exécution de travaux de précision, tels que rainures, feuillures, etc. Guide parallélogramme amovible. Protecteur efficace avec couteau diviseur et amovible. Capacité 50 mm avec une lame de 180 mm.

Prix sans lames 5 900

Démonstrations à nos bureaux tous les jours, sauf samedi après-midi ; à la Samaritaine, tous les jeudis et samedis après-midi.

Catalogue illustré complet, avec caractéristiques et performances, franco contre 30 francs en timbres.

Nous avons édité une brochure sur 100 pages « LES MACHINES A BOIS D'ÉTABLIS » dont la lecture vous enseignera tous les secrets du travail du bois. Elle vous sera adressée franco contre 80 francs en timbres ou mandat.

S.E.M.I.S. « AHOR » S.V., 21, rue Emile-Duclaux, Suresnes. LON. 22-76.

MOINS CHÈRE ET EN PETITES MENSUALITÉS FACILES



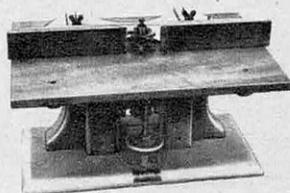
Montre Calendrier anti-choc 18 rubis, Lumineuse.

Directement de Besançon. 15 jours à l'essai. Garantie totale, même accidents. Longue garantie de fabrication. Réglable en quelques mensualités, sans frais, ni formalité. Ou **escompte**.

Très nombreux modèles « dernier cri », hommes et dames. Tous perfectionnements. Montres, réveils, carillons, bijoux or, orfèvrerie. Demandez aujourd'hui même le nouveau et passionnant catalogue illustré et en couleurs n°60 (60 pages), **GRATUIT** et sans engagement à :

LA DIFFUSION HORLOGERE

14, rue des Granges, BESANÇON (Doubs)



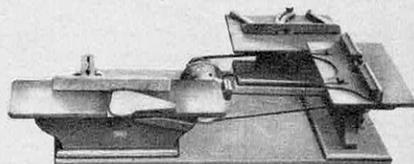
TOUPIE

Table de 450 x 300 mm. Guide amovible, arbre de 12 mm avec lumière pour fers de formes de 30 x 3 mm, jeu de bagues pour travail à la scie ou aux molettes, mouvement descendant et ascendant de l'arbre contrôlé par un volant. Prix 8 800

BLOC-COMBINE

Dégau de 150. Scie circulaire, toupie. Moteur 1/2 CV et plus, 2 bouts d'arbre, poulies, courroies, fil, interrupteur, etc. Prix 44 150

Super-bloc, combiné dégau, scie circulaire, toupie, affûteuse et flexible, à partir de 57 950.





DESSINEZ

à la perfection, immédiatement. Ou plus vite et professionnel. Copiez, réduisez, agrandissez TOUT SANS EFFORT. GRATIS nouvelle notice N° 2 «Le Miracle du REFLEX»: réclamez-la dès aujourd'hui à C.A. FUCHS, Constructeur à THANN (Haut-Rhin).

NE SOYEZ PAS SOURD

Améliorez votre audition, même très défic., av. «WEIMER», invisible, SANS PILE NI FIL, sans appareil coûteux. Elimine aussi les bourdonnements. Envoi gratuit notice illustr. et attest. : ROUFFET et Cie (Service S. O.), 3, rue Gallieni, Menton.



LE MOINS ENCOMBRANT DES POSTES PORTATIFS



LE CLUB "54"

Coffret plat en matière moulée de différents coloris. Poids 1,500 gr. Fonctionne sur batterie de piles. Antenne télescopique et cadre antiparasite incorporés. 4 lampes, 5 gammes d'ondes dont 3 OC, PO et GO. Sensibilité et puissance surprenantes. Plus de 200 stations reçues. Le CLUB 54 ne coûte que 17 500 F et peut être utilisé sur secteur, grâce à une boîte d'alimentation logée à l'intérieur du coffret. Nombreux autres modèles de postes piles et piles-secteur. Catalogue contre 50 F. Par avion, colonies 250 F. : RADIO POPYRUS, 25, bd Voltaire Paris (11°). ROQ. 53-31.

ÉCOLE SUPÉRIEURE

DE BIOCHIMIE

ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7°), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

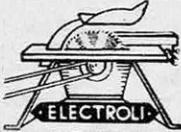
Cours du jour et du soir,

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbre pour notice.)

INVENTEURS !

Brevetez vos idées en nous confiant le dépôt et la négociation des brevets dans tous les Pays ; vous soutiendrez seulement les frais de dépôt.

Nous vendons et achetons brevets. INTERPATENT — Asti, 34 Turin, Italia.



LES VÉRITABLES PETITES MACHINES D'ÉTABLI A TRAVAILLER LE BOIS

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, consultez-nous. Demandez notre catalogue contre 60 F. Nous exposons à 20 foires. ELECTROLI STRASBOURG 46, rue du Faubourg de Saverne (France)

QUELQUES MOIS D'ÉTUDES SUFFISENT POUR APPRENDRE LA MÉCANIQUE ET L'ÉLECTRICITÉ AUTOMOBILE

(Niveau d'Instruction C. E. P.) Le métier de mécanicien est maintenant un métier bien payé : c'est également une profession agréable. Ce métier est à votre portée : Y avez-vous songé ? En 8 mois d'études, vous pouvez apprendre la technique automobile par correspondance, chez vous, sans quitter votre emploi actuel grâce à notre méthode qui a fait ses preuves. Demandez la documentation gratuite N° 12.

COURS TECHNIQUES AUTO Rue du Docteur-Cordier SAINT-QUENTIN

SACHEZ DANSER...



La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n°13 contre env. et 2 timbres. Ecole S.V. VRANY, 55, r. de l'Aigle, La Garenne (Seine).

Luttez contre la vie chère...



LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON

Vous offre ses 500 dernières créations aux prix de fabrique

Réf. 1527 - Mouvement suisse, trotteuse centrale antimagnétique	2 480 fr
Réf. 1589 - Mouvement ancre 15 rubis, antimagnétique	2 980 fr
Réf. 1665 - Calendrographe, ancre 17 rubis, antimagnétique	3 980 fr

Pour dame

Réf. 1350 - Mouvement suisse, boîtier à gonds, antimagnétique	3 250 fr
---	----------

Facilités de paiement sans formalités.

Toutes nos montres sont garanties de 1 à 5 ans par certificat enregistré. Demandez immédiatement notre luxueux catalogue gratuit n° 22. Fabrique d'horlogerie de précision R. PHILIPPE et Cie 28, rue Bersot, Besançon (Doubs).

SEUL LE VÉRITABLE CONTROLEC DÉTECTE 14 PANNES...

Sans démontage, ni branchement de fils, même si le moteur est arrêté ! Et tout le monde peut s'en servir ! Avec guide de dépannage illustré : 1.790 fr. fco, ou 1.850 fr. c. rembt (+ Avion). Brevets Controltec, Paris 18, rue Monttessuy. C. C. P. 7482-06.



CAMPING



CAMPEURS... visitez notre rayon camping avec ses tentes BELLE-ÉTOILE.

catalogue sur demande MAISON CANADIENNE

28, rue des Acacias, Paris. Eto. 12-20.

70 000 A 80 000 FRANCS PAR MOIS

Salaire actuel du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez la brochure gratuite n° 14 « Comptabilité, clé du succès ».

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'Etat d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 « La Carrière d'Expert-Comptable »

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal

PROFITEZ DE VOS VACANCES POUR DONNER LONGUE VIE ET RÉSISTANCE ACCRUE A VOTRE BATEAU,



en utilisant les
« TEXTIGLASS-KIT »
« TEXTIGLASS »,
 nouveau matériau
 plastique,
 conçu aux
ÉTATS-UNIS ;

permet de remettre votre bateau entièrement à neuf en évitant : calfatages, peintures, réparations ultérieures ; Il le rendra plus solide, plus léger plus rapide et plus élégant en en faisant valoir le bois ou en le colorant.

ACHETEZ KIT N° 1 — pour petites réparations 2.200 Fr. T. T. C.

KIT N° 2 — pour recouvrement de bateaux 13.000 Fr. T. T. C.

Permet également la réparation de pièces en aluminium, en fonte, en ciment, en stratifié polyester, de jouets.
NOTICES DOCUMENTAIRES sur demande adressée à T.V.T., 44, rue Paul-Valéry, Paris (16^e).

LA SAUVEGARDE DES ACCUS



NIVOXYD
 breveté S.G.D.G.

Bouchon-réservoir en matière plastique transparente, incassable, insatiquable aux acides, assurant automatiquement le niveau d'eau des accus. Le jeu de trois avec languette « paracid » :
 1^o (55 %) 860 f. (fco 890).
 2^o (30 %) 750 f. (fco 780).

INOXYD-ILFORD
 breveté S.G.D.G.

Appareil chimique supprimant radicalement le sulfatage des colliers d'accus. 180fr (fco 200).

Ets **ARLE**,
 Fabricants

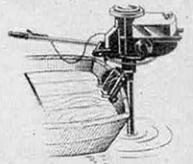
14, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e).

POUR TOUS VOS MONTAGES

PETITS MOTEURS A ESSENCE SPÉCIALEMENT POUR BATEAUX



48 cm³ 125 cm³ 310 cm³
 1 cv 5 2 cv 5 5 cv
 documentation sur demande à



MOTOGODILLE 62, quai Carnot, Saint-Cloud. Mol. 44-55.

INNOVATION EN RADIO :

Poste-valise PILES - ACCUS - SECTEUR

De tous les portatifs c'est le seul qui

EN VOITURE fonctionne directement sur accus par simple commutation.

Existe aussi en modèles **PILES** ou **PILES-SECTEUR**.

Encombrement réduit, faible consommation, cadre ferroxcube incorporé.

NOUS FABRIQUONS EGALEMENT de nombreux modèles, du petit poste chevet au combiné radio - phono grand luxe 3 vitesses, ainsi que des appareils spéciaux pour les Territoires d'Outre-Mer.

★ Expédition rapide tous risques couverts France et Union Française.

★ Très larges facilités de paiement.

★ Garantie 3 ans.

Catalogue gratuit avec nombreuses références. Ecrire à :

TELESON-RADIO

Service V S, 64, av. Ledru-Rollin,
 Paris (12^e) (Métro Gare de Lyon).

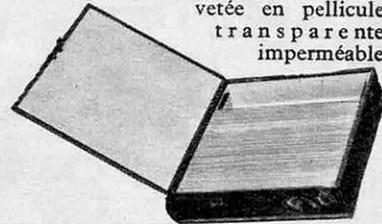


POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24 x 36



que vous placerez sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, pochette brevetée en pellicule transparente imperméable



et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.

Plus de marques de doigts, plus de taches d'eau au cours de vos manipulations en laboratoire.

Un tube transparent à la partie supérieure de la pochette permet l'introduction d'une bandelette pour l'inscription des titres.

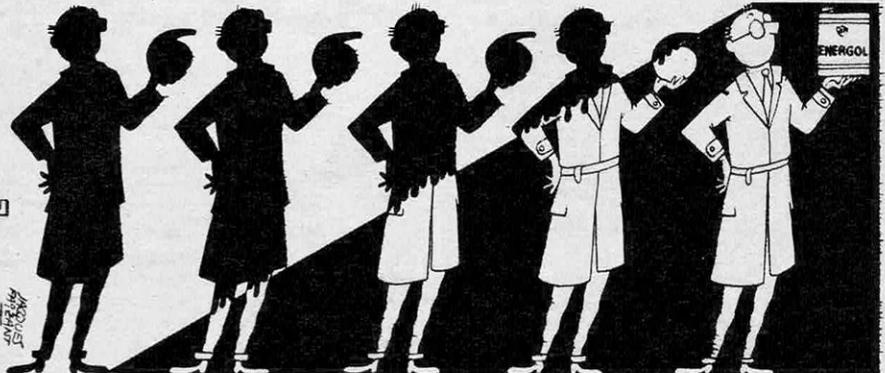
Conservez vos films sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, en classement suspendu dans la boîte-livre **FLAMBO**. Classement méthodique année par année. Conservation illimitée.

Adressez-vous à votre fournisseur d'accessoires de photos, ou, à défaut, à **FLAMBO, 51 bis, avenue de la République, Paris (11^e), OBE. 35-39**, qui vous adressera sur demande sa notice gratuite n° 1724 R.



ENERGOL

L'HUILE
 5 FOIS
 RAFFINÉE



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

151, Av. de Wagram, PARIS (17^e)

Enseignement par correspondance

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, l'Automobile et l'Électricité. Les cours se font à tous les degrés ; Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C.A.P. ET BREVETS PROFESSIONNELS

Préparation aux C.A.P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin de Bâtiment, de Menuiserie et de Métré.

DESSIN Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

BATIMENT Cours de Commis, Métreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle, C.A.P. d'Aide Chimiste et de Métallurgiste. B.P. de Chimiste.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la Navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et à l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement du Personnel Navigant, Bourses de Pilotage.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.). Préparation directe aux Brevets d'Elèves Mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Ecoles de Maistrance et d'Elèves Ingénieurs Mécaniciens.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur-Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'Opérateurs des P.T.T., de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

Envoi franco du programme de chaque section contre 15 fr. en timbres ou mandats pour les Colonies et l'Étranger.



TECHNICIENS, JEUNES GENS...

Suivez les meilleurs cours par correspondance dirigés par M. DENIS-PAPIN, ingénieur I.E.G., Officier de l'Instruction Publique.

- 8011. **DESSIN INDUSTRIEL**
Tous les C.A.P. et B.P. des Industries Mécaniques. De Dessinateur, Calqueur, à Sous-Ingénieur Chef d'Études.
- 8012. **DESSINATEUR S.N.C.F.**
Spécialités M.T., V.B., SES.
- 8013. **ÉLECTRICITÉ**
C.A.P. et S/s-Ingénieur.
- 8014. **AUTOMOBILE DIESEL**
Chef Electro-Mécanicien à Sous-Ingénieur. Technicien Spécialiste Diesel.
- 8016. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts.
- 8017. **CHAUFFAGE VENTILATION**
Plomberie et Sanitaire.
- 8018. **BÉTON ARMÉ**
Préparation de Dessinateur, C.A.P., B.P.
- 8019. **FORMATION D'INGÉNIEURS**
Dans toutes les spécialités ci-dessus.
- 8020. **TECHNICIEN FRIGORISTE, INGÉNIEUR FRIGORISTE**
Pour appareils ménagers et industriels.

Documentation contre 2 timbres sur demande. Préciser le numéro de programme choisi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

69, rue de Chabrol, Bâtiment A, PARIS (10^e)

UNE NOUVELLE



méthode
SANS PROFESSEUR
CONNAIT UN SUCCÈS
PRODIGIEUX!

Habile croquis au pinceau de notre Elève J. Lefort (n° 3536)

Des milliers d'adeptes, enthousiasmés par les résultats qu'ils ont obtenus, nous étudient leur reconnaissance d'avoir enfin trouvé une Méthode permettant d'apprendre à dessiner dans des conditions exceptionnelles d'EFFICACITÉ ET D'INDÉPENDANCE TOTALE.

"LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE", en effet, ne ressemble en rien à tout ce qui a été réalisé jusqu'ici et représente le résultat de nombreuses années d'expérience et de recherches inlassables. Cette Méthode complète, en plus des cours luxueux illustrés de plus de 1.000 dessins et reproductions, est composée de fronts éléments différents facilitant au maximum les études chez soi. Parmi ceux-ci, une INNOVATION SENSATIONNELLE — créée et brevetée par l'École Internationale — d'une valeur inestimable, apprend à dessiner facilement d'après nature et révolutionne l'Enseignement du Dessin.

La place nous manque pour vous donner ici une foule de détails passionnants. Nous avons donc édité à votre intention un très beau Magazine de documentation en couleurs qui vous renseignera complètement. Vous y trouverez également L'OFFRE D'AVANTAGES ET DE GARANTIES SANS PRÉCÉDENT.

Ce Magnifique Album vous sera adressé
★ **GRATUITEMENT** ★

sur simple demande et sans engagement pour vous. Ecrivez à l'École Internationale, Service de Documentation B.84, 11, Av. de Grande Bretagne, Monte-Carlo, ou 33, rue de Miromesnil, Paris-8^e

VOTRE VIE SERA MERVEILLEUSEMENT TRANSFORMÉE

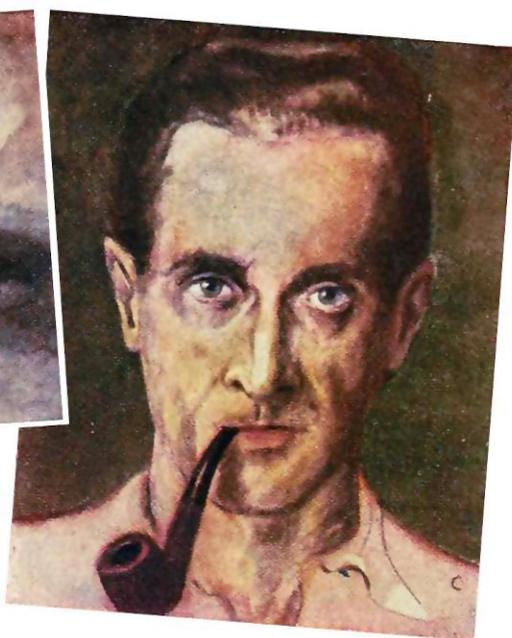
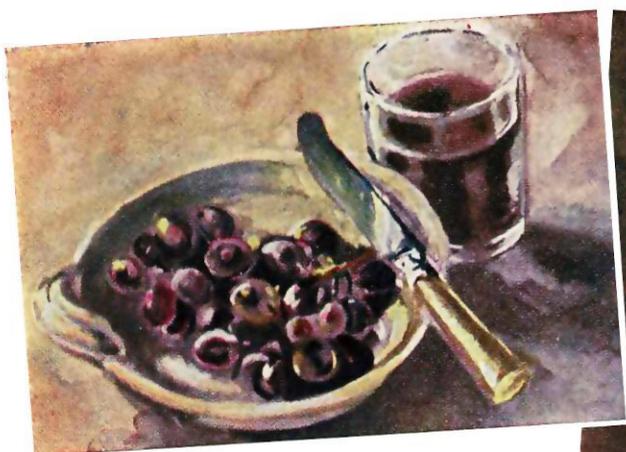
**grâce aux célèbres cours par correspondance de
L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**

Les élèves de l'**École des Sciences et Arts** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, l'administration, les arts, etc. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit des brochures qui vous intéressent en indiquant les numéros.** Vous recevrez ainsi, sans aucun frais, une documentation infiniment précieuse pour votre avenir.

- Br. 15.061. **Toutes les classes, tous les examens du 2^e degré** : Brevet du 1^{er} cycle, Baccalauréats (plus de mille succès en une seule session). **Toutes les classes, tous les examens du 1^{er} degré** : Certificats d'études, Brevets, C.A.P.
- Br. 15.068. **Droit, Licence ès lettres, Prépeuteutique.**
- Br. 15.064. **Cours d'Orthographe** : une méthode infaillible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- Br. 15.062. **Rédaction courante** : pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire** : pour devenir auteur de romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Cours de poésie.**
- Br. 15.069. **Cours d'Éloquence** : L'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 15.065. **Cours de Conversation** : Comment devenir un brillant causeur, une femme recherchée dans le monde.
- Br. 15.063. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.
- Br. 15.070. **Industrie** : Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle. **Dessin industriel** (Toutes spécialités).
- Br. 15.066. **La Comptabilité** rendue passionnante et accessible à tous par la méthode **Argos; Commerce, Banque, Secrétariats, Sténo-dactylo.** Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 15.074. **Cours de Publicité** : Préparation au B.P.
- Br. 15.071. **Carrières de la Radio.**
- Br. 15.067. **Cours de Couture** (la robe, le manteau, le tailleur) et de **Lingerie**, permettant à toutes les femmes de concilier élégance et économie; assurant à celles qui le désirent le moyen de se créer une situation lucrative; Préparation aux C.A.P.
- Br. 15.075. **Carrières publiques : P.T.T., Ponts et Chaussées, etc.**
- Br. 15.072. **Grandes écoles** (Vétérinaires, Interarmes : Saint-Cyr).
- Br. 15.078. **Écoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.**
- Br. 15.076. **Dunamis**, la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 15.073. **Initiation à la Philosophie.**
- Br. 15.079. **Phonopolyglotte** : La méthode la plus facile, la plus rapide, et la plus attrayante pour apprendre, par le disque, à parler, lire et écrire l'anglais, l'espagnol, l'allemand, l'italien.
- Br. 15.077. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysages, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 15.080. **Formation musicale; Analyse et Esthétique musicales** : deux cours qui feront de vous un dilettante éclairé, ou qui seront la base solide de vos futures études de compositeur, d'instrumentiste ou de chanteur.

Cette énumération sommaire est incomplète, L'École donne tous renseignements, prépare à toutes carrières. Renseignements gratuits sur demande.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
16, Rue du Général-Malleterre — PARIS (16^e)



★ Quand on pense que vous pourriez passer des vacances plus agréables et savoir dessiner à la rentrée...

Ça vaut la peine d'y réfléchir!



Les œuvres d'élèves reproduites sur cette page illustrent bien la diversité des techniques enseignées par la Méthode A.B.C. et montrent à quel degré de maîtrise peuvent atteindre des élèves sans dispositions particulières.

Pendant vos vacances (et même chaque fois que vous avez des loisirs, le soir ou le Dimanche) vous ne savez pas toujours à quoi vous occuper. Si seulement vous saviez dessiner, vous n'auriez jamais un instant d'ennui; quelle merveilleuse détente! et aussi quelle joie de retrouver plus tard les souvenirs vivants de vos meilleurs moments.

Avec la Méthode A.B.C. tout le monde peut apprendre très vite à dessiner par correspondance

N'importe où, en province, aux colonies, à l'étranger, aussi bien qu'à Paris, vous suivez les mêmes cours, chez vous, à vos moments libres. Les mêmes professeurs, des artistes connus, vous guident pendant vos études, corrigent vos travaux, vous révèlent leurs "petits secrets de métier". Très vite, vous devenez un bon artiste et l'école vous apprend, sans frais supplémentaires, une spécialisation en vue d'une carrière lucrative et indépendante.

OFFRE UNIQUE

Commencez maintenant sans rien déboursier

COUPON-VACANCES

ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN, 12, r. Lincoln (Ch.-Elysées) PARIS-8^e
 Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre album illustré sur la méthode A.B.C. (ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

- Cours pour Adultes
 - Cours pour Enfants de 8 à 13 ans
- } Rayer la mention inutile

NOM _____

ADRESSE _____



Pour vous éviter d'entamer votre budget de vacances, l'École A.B.C. est heureuse de vous proposer, en plus de très larges facilités de paiement, la possibilité de bénéficier tout de suite de son enseignement et de remettre votre versement à plus tard.

GRATUIT! Cette magnifique brochure illustrée de 32 pages donnant tous détails sur l'étonnante Méthode A.B.C. Demandez-la aujourd'hui même en postant le coupon ci-contre.