

SCIENCE ET VIE

JUILLET 1953

N° 430

100 FRANCS

**LA NOUVELLE PILE
ATOMIQUE FRANÇAISE**
VOIR PAGE 10



**LE TRINEAU TRANSSONIQUE, le
plus rapide véhicule du monde**
Voir page 81

Voulez-vous apprendre

**LE MONTAGE
CONSTRUCTION
DÉPANNAGE**

DE TOUS LES POSTES DE

T.S.F.?

**GUIDÉ PAR DES
PROFESSEURS
QUALIFIÉS...**

*Comme
en Amérique!*

**POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE
l'École Professionnelle Supérieure**

donne à ses élèves :

- 1° **UN COURS**
en 50 leçons, très facile à étudier.
- 2° **UN RÉCEPTEUR** ultra-moderne
avec lampes et haut-parleur.
- 3° **UNE VÉRITABLE
HÉTÉRODYNE MODULÉE.**
- 4° **UN APPAREIL** de mesures.
- 5° **TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE**, avec les schémas de
tous les postes construits en France.
- 6° **50 QUESTIONNAIRES**

auxquels vous répondez facilement afin d'obtenir le diplôme de **MONTEUR-DÉPANNÉUR-RADIO TECHNICIEN**, délivré conformément à la loi.

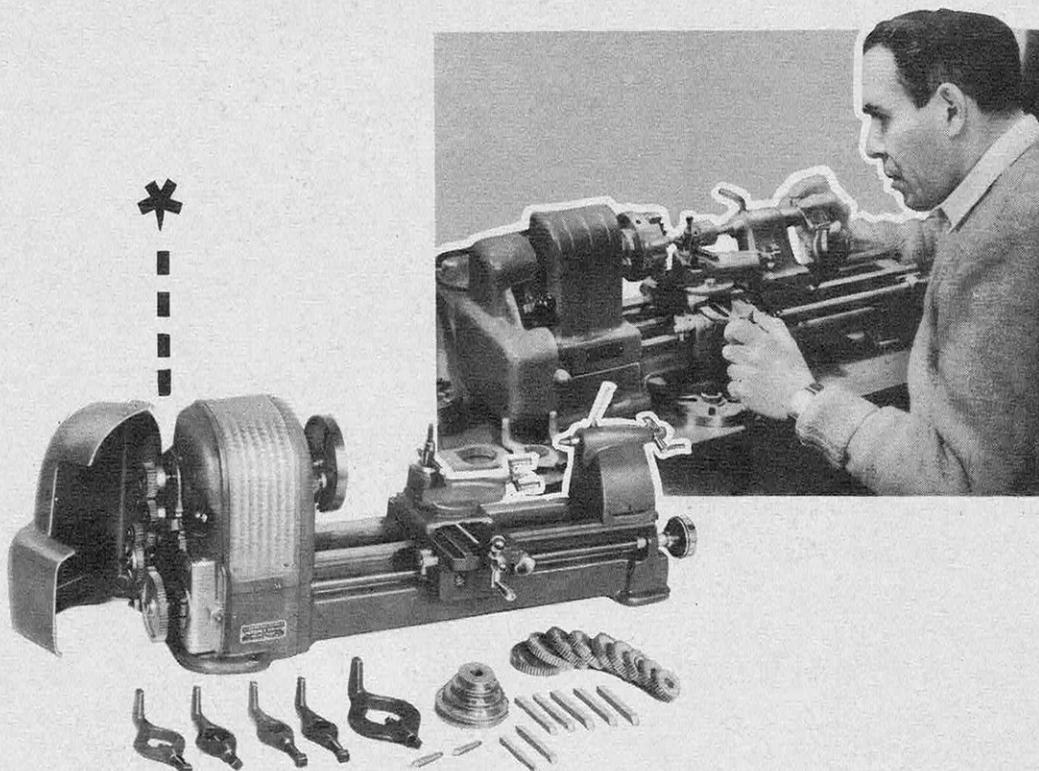
QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documentation gratuite accompagnée d'un **ECHANTILLON DE MATÉRIEL** qui vous permettra de connaître les résistances américaines utilisées dans tous les postes modernes.

AUTRES PRÉPARATIONS : Automobile, Aviation, Dessin industriel, Comptabilité.

PRÉPARATIONS RADIO :
Monteur-Dépanneur,
Chef-Monteur-Dépanneur,
Sous-Ingénieur et Ingénieur
radio-électricien, Opérateur,
radio-télégraphiste.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII^e



UN PETIT TOUR

pour l'acier, le bronze
le bois, les matières plastiques

** Ce 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, remplacer ou retoucher une pièce, réparer un outil, tailler des filets, mettre un modèle au point, etc.*

*69.000^{frs} comptant
ou à crédit :
1^{er} versement
25.000^{frs}*

SPÉCIFICATIONS

Hauteur totale.....	260 mm.
Largeur totale.....	180 mm.
Longueur totale.....	700 mm.
Passage au-dessus du banc.....	150 mm.
Hauteur de pointe.....	80 mm.
Entre pointe.....	290 mm.
Vis-mère de.....	12,6 mm.
Harnais et poulie donnant 6 vitesses	

**Le tour est livré complet
avec tous ses accessoires**

Demandez notre Notice S

ÉTABLISSEMENTS

MERTENS & FILS

75, Bd GOUVION-ST-CYR - PARIS
Téléphone ÉTO : 15-25

POUR LA BELGIQUE :

SAMO, S. A.

138, AVENUE LOUISE - BRUXELLES

Je n'ai qu'un regret

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au prestigieux ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE de la plus importante école 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. N° 70.101 **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc. ; 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, Bacc. technique.**
- Br. N° 70.103 **Licence** ès lettres (tous certificats), **Propédeutique, Agrégations** littéraires et C.A.E.S.
- Br. N° 70.116 **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Sciences) Agrégation et C.A.E.S. de Math. ; Professorats.
- Br. N° 70.120 **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'outre-mer.
- Br. N° 70.102 **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrierie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 70.118 **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. N° 70.115 **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Caissier, Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'Etat) ; Sténodactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité**, Banque, Bourse, Assurances ; **Hôtellerie**. — Certificats d'apt. profession., Brevets profession., Professorats.
- Br. N° 70.104 **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques ; Ecole nationale d'Administration.
- Br. N° 70.113 **Tous les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, victimes de guerre, veuves et orphelins de guerre.**
- Br. N° 70.117 **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 70.105 **Carrières 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. N° 70.114 **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. N° 70.108 **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. N° 70.112 **Radio** : Brevets internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. N° 70.119 **Langues vivantes** : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Russe, Arabe. — **Tourisme.**
- Br. N° 70.106 **Etudes musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. N° 70.110 **Arts du Dessin** : Cours universel de Dessin, Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative ; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. N° 70.107 **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode ; C.A.P. B.P., Professorats officiels. — **Enseignement ménager : Monitorats, Professorats.**
- Br. N° 70.111 **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 (Eloquence usuelle).
- Br. N° 70.109 **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 69.876 **L'art de la Coiffure et des Soins de Beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

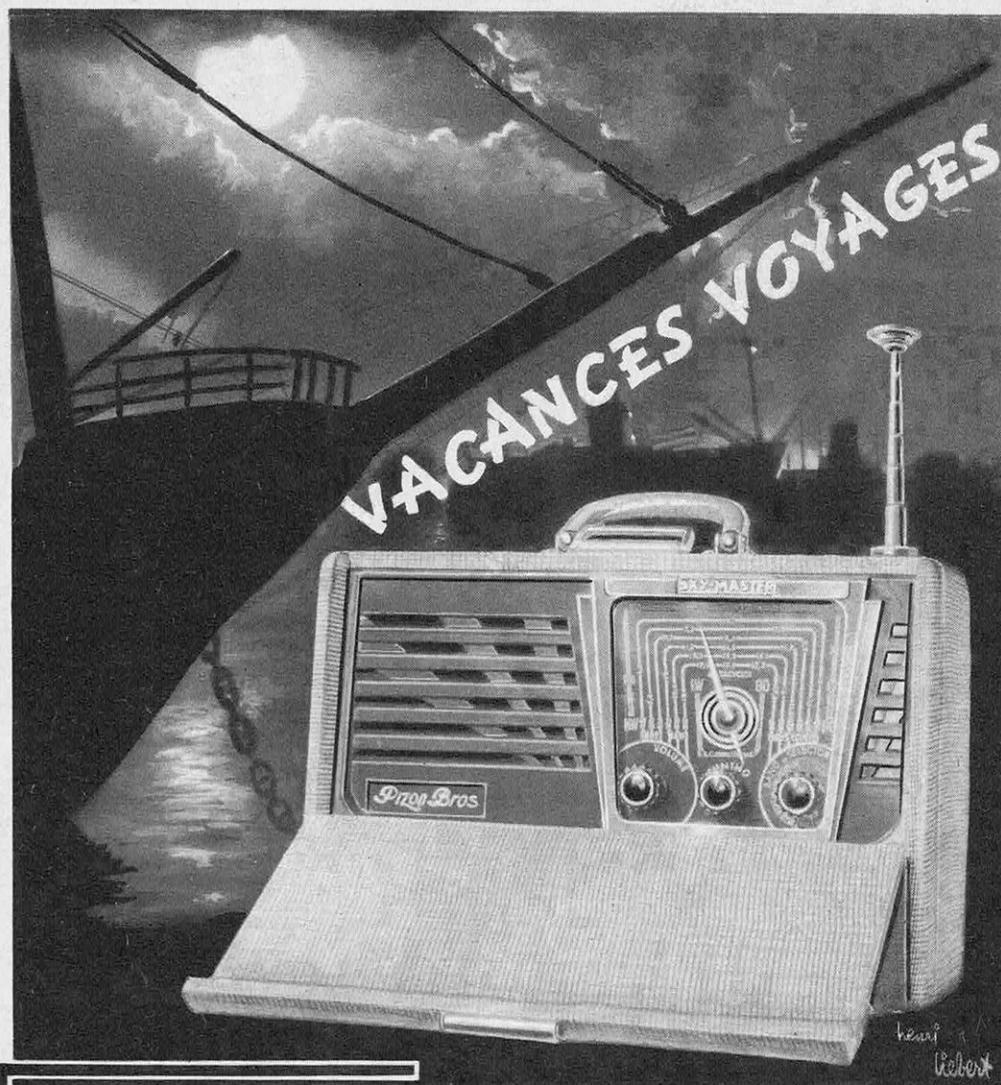
La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Boul. Exelmans, Paris (XVI^e) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.



SKY-MASTER

CBLOCH

Le champion des postes portatifs
PILES - SECTEURS - ACCUS

8 lampes miniatures Américaines

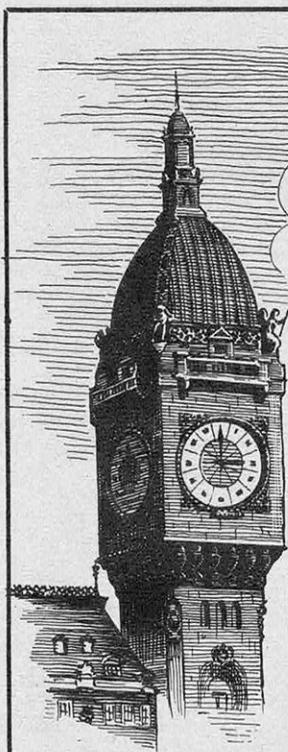
8 gammes d'ondes (Super Bandsread)

Sensibilité et musicalité remarquables

Récepteur efficacement climatisé

Une production hors-classe Pizon Bros

En vente chez TOUS NOS DÉPOSITAIRES en FRANCE et dans 65 PAYS du MONDE
Usine et bureaux : PIZON BROS, S. A., 18, rue de la Félicité, PARIS-17^e



d'un coup d'œil...

et aussi facilement que vous lisez l'heure, vous lirez

TEMPS DE POSE ET DIAPHRAGME

sur votre

RÉALT

LE POSEMÈTRE à cellule photo-électrique le plus pratique du monde, livré avec 4 cadrans interchangeable étalonnés recto-verso pour 8 émulsions (de 22 à 33 degrés) et pour toutes vitesses d'obturation.

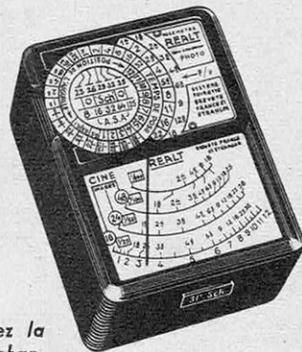
Pour les cinéastes, REALT livre en supplément 3 cadrans doubles (toutes émulsions) pour 8, 16, 24, 32, 64, 80 images, soit les vitesses de 1/16^e à 1/160^e de seconde. En vente chez tous les revendeurs photographiques.

Pour documentation gratuite N° S. V.

Écrire à **REALT-PHOTO**
95, rue de Flandre — PARIS
Tél. : NORd 56-56

Et si vous développez Vous-même, utilisez la cuve REALT à bande séparatrice interchangeable tous formats.

REALT épargne plus qu'il ne coûte.



Prisma - Éditions et Publicité



RÉPARATEURS AUTO : " ASSUREZ " VOTRE AVENIR !

Créez-vous, rapidement, dans votre métier, une situation de premier plan, stable et bien payée.

Quels que soient votre âge, votre spécialité et votre ancienneté dans le métier, que vous soyez dans le Commerce, l'Industrie, l'Armée ou l'Administration, vous le pouvez avec certitude par la MÉTHODE PRATIQUE E. T. N. AUTO (Mécanique-Electricité Auto ou Electricité Auto seule) qui fera de vous, en quatre à dix mois, un SPÉCIALISTE HAUTEMENT QUALIFIÉ et « A LA PAGE ».

Garantie de SATISFACTION TOTALE (ou remboursement).
Chez vous, ESSAI SANS FRAIS D'UN MOIS
de la Méthode complète.

Et, à votre disposition, pendant et après votre étude, une gamme unique d'avantages et de services : documentation et conseils techniques • bibliothèque spéciale • diplômes organisations des Anciens et de placement • carte d'identité professionnelle • etc.
OUTRE-MER • T. O. E. • ÉTRANGER

Aucun supplément pour nos élèves hors de France qui reçoivent sans frais et PAR AVION tous nos envois.



ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance,
20, r. de l'Espérance, PARIS (13^e) • 154, r. de Mérode, BRUXELLES • Gorges 8, NEUCHÂTEL (Suisse)

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le. Dans quarante-huit heures, vous serez renseigné.

Messieurs,

Veillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi votre dossier explicatif n° 7106 pour PROFESSIONNEL ou pour DÉBUTANT de la RÉPARATION AUTO (Mécanique-Electricité) ou de l'ÉLECTRICITÉ AUTO (rayez les mentions ne convenant pas, merci !)

Prénom, NOM et adresse postale complète

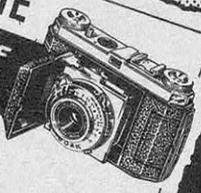


CAMEX ERCSAM 

4.420^F
PAR MOIS

COMPTANT: 40.550^F

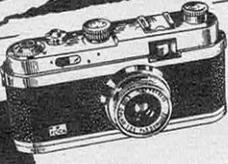
Camera 8 ou 9,5 % Moteur à
4 vitesses. Objectif BERTHIOT
1,9 traité amovible Marche
arrière.

RETINETTE 

1.935^F
PAR MOIS

COMPTANT: 17.755^F

App. 24x36 KODAK. Objectif
ANGENIEUX 4,5 traité sur obtu-
rateur donnant de 1 seconde
au 1/250. Prise de flash.

FOCA STANDARD 

3.855^F
PAR MOIS

COMPTANT: 35.370^F

App. 24x36 de précision av. obj.
traité 3,5 grand angle. Obtur.
à rideau de 1/25 à 1/500
de sec. Deux prises de flash.

SEMFLEX OTO 

4.400^F
PAR MOIS

COMPTANT: 40.415^F

REFLEX AUTOMATIQUE 6x6: obj.
FLOR BERTHIOT 3,5 sur obtur.
de 1 sec. au 1/400. Prise de
flash. Viseur sportif.

SUPER KINAX III 

3.225^F
PAR MOIS

COMPTANT: 29.600^F

App. pliant automat. p. film 6x9
donnant des vues 6x9, 6x6 ou
4,5x6, idéal p. la couleur. Obj.
FLOR 4,5 traité sur obtur. de préc.

**COMPTANT
CRÉDIT FRANCE SEULEMENT**

PHOTO-HALL

**5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA**

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

**TYPE WEEK-END**

Fonctionne sur piles ou secteur. Sans antenne. Cadre incorporé. 6 lampes. 3 gammes avec OC Coffret gainé. Couvercle de protection.

Vente à crédit sans traites ni formalités
France seulement.
Catalogue complet de nos postes piles et secteur contre 50 fr.

vente à
crédit
2.410F
par mois

RADIO-PAPYRUS
25 bd. Voltaire - PARIS 11^e

PUBL. PAPY
L-2

POUR TOUS USAGES...

ÉCLAIRAGE
RADIO
PHOTO
SURDITÉ
INDUSTRIE



**LA PILE
LECLANCHÉ**
la Pile qui tient le coup!

CHASSENEUIL-DU-POITOU - VIENNE

**MATELAS
PNEUMATIQUES
M5 UTILISÉS
PAR LES EXPÉDITIONS
A L'HIMALAYA**

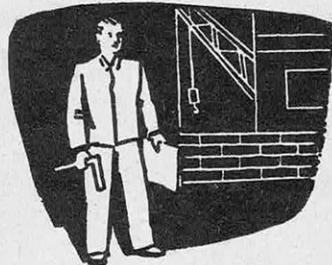
*transformables
EN FAUTEUILS AVEC
L'ARMATURE-HOUSSE*

COMBILUX M5

A.G.P.P.

Jeunes Gens,

vous voulez être de ceux qui réussissent dans leur carrière de ceux que l'on peut nommer des « Techniciens » que l'on apprécie et qui forment l'élite. Accordez-nous votre confiance, choisissez le programme qui vous intéresse :



MÉCANIQUE APPLIQUÉE, Dessin industriel, Statique

BATIMENT : Béton armé, Technique de la Construction

ÉLECTROTECHNIQUE : Instal^{ons} électriques, Technologie

Sur simple demande, sans engagement de votre part, envoi du programme détaillé.

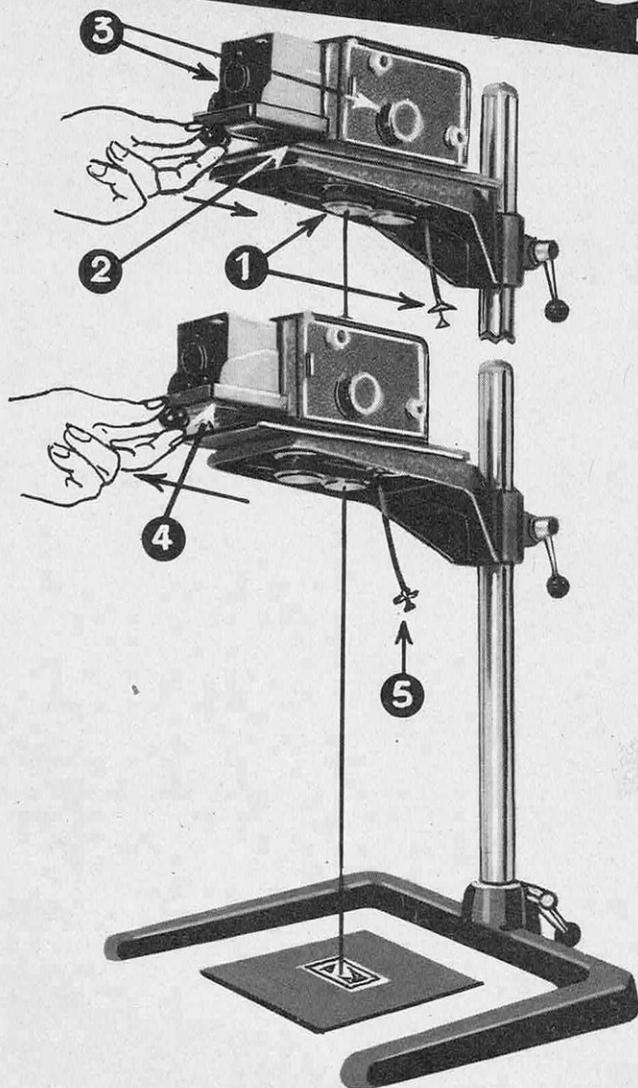
**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE
d'Enseignement par Correspondance**

PARIS (XV^e). V. 35, 88, rue de la Convention.
SAINT-LOUIS. V. 35 (Haut-Rhin).

Adresse pour la BELGIQUE et le LUXEMBOURG :
Établissements TÉLÉVA,
18, rue J.-Wellens, Wolluvé-Saint-Pierre.
BRUXELLES (Belgique).

STATIF SEM

BREVETE S.G.D.G.



1

Equiper l'appareil avec la lentille additionnelle appropriée et un déclencheur.

2

Le chariot étant poussé contre la colonne, poser l'appareil dans son logement.

3

Effectuer sur le dépoli la mise au point et le cadrage de l'image avec le bouton de mise au point de l'appareil.

4

Tirer le chariot à fond. L'objectif de prise de vue prend la place de l'objectif de visée en éliminant la parallaxe.

5

Opérer.

Pour mieux réussir

UTILISEZ LES ACCESSOIRES

SEMFLEX

ADAPTABLES SUR TOUS LES 6x6

PRÉFABRICATION

PROCÉDÉS

BALENCY & SCHUHL



ENTREPRISES

BALENCY & SCHUHL14, RUE ETEX - PARIS (18^e) - TÉL. MAR. 65-80**FINANCEMENT DE L'HABITAT**

Quel que soit le problème de financement posé: achat, construction ou amélioration d'habitation, locaux sociaux, éducatifs, hospitaliers, il sera résolu avec le concours du **CRÉDIT MUTUEL DU BATIMENT**.

Les crédits **C. M. B.** permettent :

- de choisir librement Notaire, Architecte, Entrepreneurs.
- de bénéficier des avantages accordés aux constructions nouvelles (primes à la construction, avantages fiscaux, etc.).
- d'échelonner les ouvertures de crédit en fonction des droits acquis et de l'avancement des travaux, ce qui permet de les commencer plus tôt, en cas de construction ou de réparation d'une certaine importance.

CRÉDIT MUTUEL DU BATIMENT

Société Anonyme - Capital 125.000.000 de Fr.

35, Bd des Capucines - **PARIS-2^e**

R. C. Seine 272.972 B

Tél. OPEra 77-17

■
**CRÉDITS A LONG TERME
ET FAIBLE INTÉRÊT**

*Nez à nez avec
des monstres!*

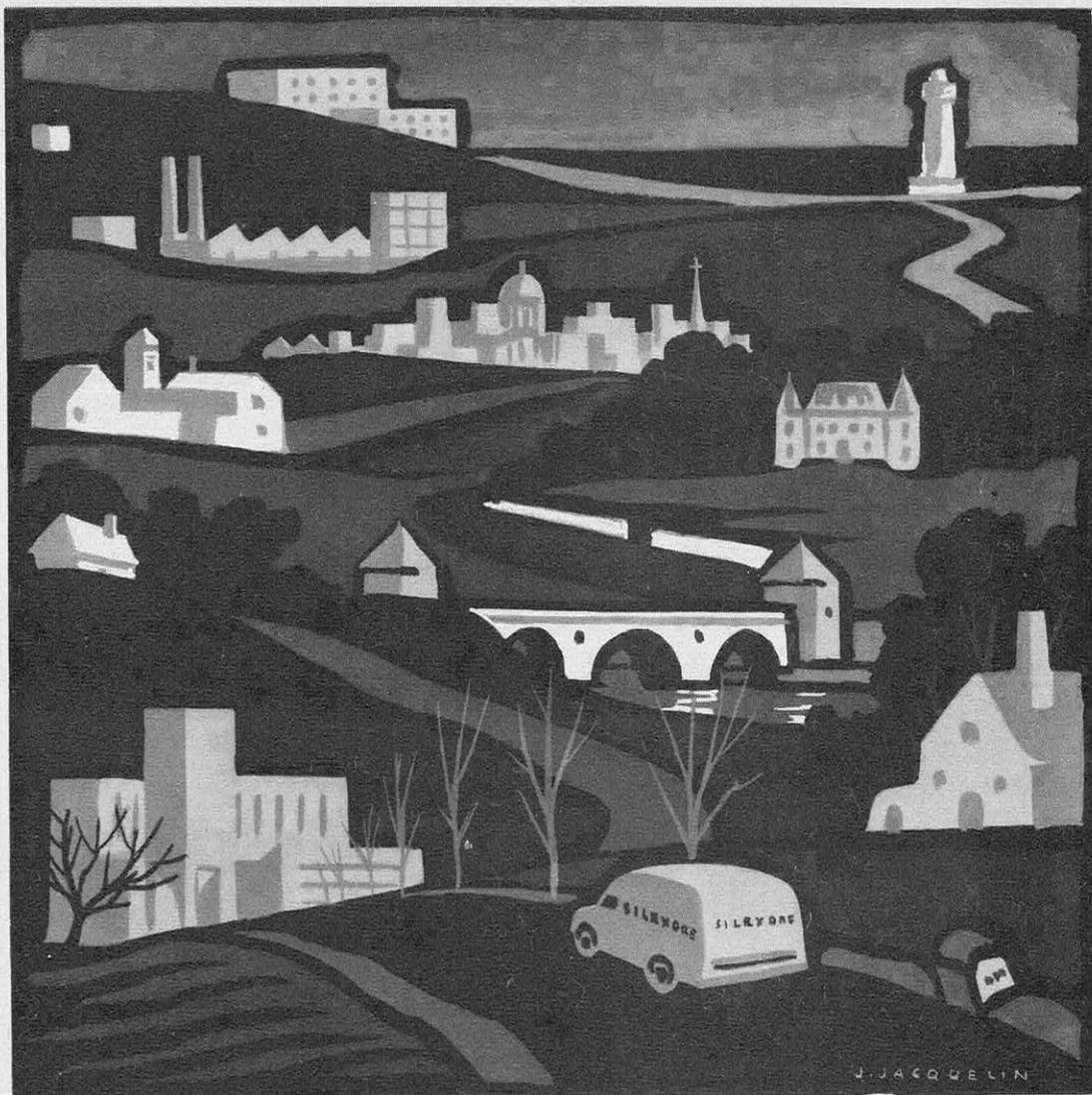
HANS HASS

**LES
DÉMONS
DES MERS**



HACHETTE

Un beau volume
illustré



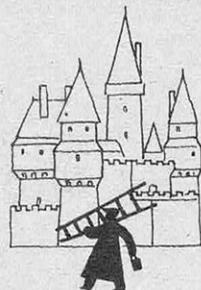
Embellir et conserver - Dans toutes nos provinces, maisons fermes, usines et toutes constructions acquièrent un charme particulier grâce à **SILEXORE**, peinture pétrifiante, qui, sans préparation aucune, s'applique sur tous matériaux qu'il protège indéfiniment. Economique par excellence, le **SILEXORE** est la peinture-type du ciment. 60 nuances.

MAIS, EXIGEZ BIEN LE VÉRITABLE **SILEXORE**

600 DÉPOSITAIRES

SILEXORE
PEINTURE PÉTRIFIANTE

ET^S **VAN MALDEREN, 6, CITE MALESHERBES, PARIS-9^e**
USINES A SEVRAN-LIVRY (S.-&-O.) AVIGNON (VAUCLUSE) LOUVAIN (BELGIQUE)



M. GAUBERTI 914

NOTICE ILLUSTRÉE
franco sur demande
contre ce Bon accompagné
de vos noms et adresse
très lisiblement écrits.

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
exigez
ces couvertures



pour vos cahiers dessin

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 pratiquez.
Vous recevrez l'échantillon-
nage approprié.

HAVAS

HASSELBLAD
SWEDEN

LE VÉRITABLE
REFLEX 6 × 6

*l'Appareil
de l'élite*

Notice sur demande
GROS EXCLUSIVEMENT **PHOTO SERVICE R. JULY** 68, RUE D'HAUTEVILLE - PARIS-X^e
TEL. : PROVENCE 25-20

Notice S.V. sur demande.

ZENNER



*Un métier qui paie
grâce à la*
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

*A partir de
14 ans*



Dès le certificat d'études vous pouvez vous spécialiser dans le dépannage et la construction en suivant notre préparation "Radio-technicien". Cette formation est unique par sa clarté et sa simplicité, elle prépare au CAP. Ceux qui désirent faire leur service militaire dans les transmissions trouveront également dans nos cours la meilleure formation, la **méthode progressive à des milliers de succès dans le monde entier.**

6 mois d'étude

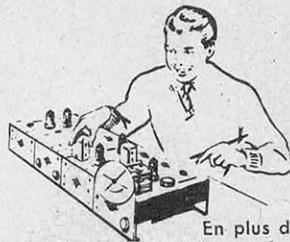
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



Pour nos différentes préparations, nos cours théoriques comportent plus de 100 leçons illustrées de schémas et photos avec les derniers progrès de l'électronique. Des séries d'exercices accompagnent les cours et sont corrigées par nos professeurs. Un **certificat sanctionne vos études.**

4 cycles pratiques

Les travaux pratiques sont à la base des méthodes actives d'enseignement. Dans la méthode progressive de l'I.E.R. ils ont une place prépondérante. L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages et expériences en radio et en électronique - récepteurs - émetteurs - amplificateurs. Il a, en outre, la facilité de créer de nouveaux modèles ce qui développe l'imagination et la recherche.



En plus des connaissances qu'il acquiert, l'élève garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses 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.

GRATUIT

Demandez aujourd'hui,
sans engagement pour
vous, cet album illustré
sur la méthode
progressive



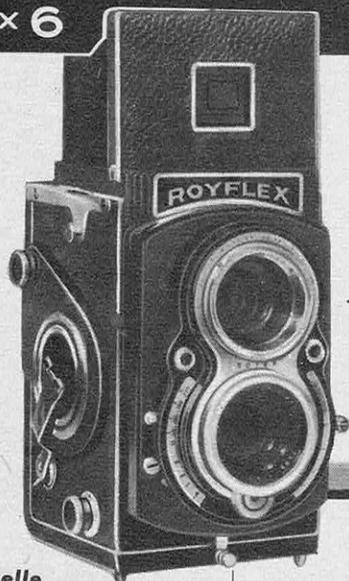
Institut
ÉLECTRORADIO

6, Rue de Téhéran - PARIS

**Un Reflex
vraiment complet**

ROYFLEX

6x6



OCERP

manivelle

conjugant l'armement de l'obturateur et l'avancement du film avec blocage interdisant les doubles expositions involontaires (sur les modèles 1 et 2 cet organe est remplacé par un bouton. Armement sur l'obturateur).



retardement

permettant de se photographier soi-même en toutes circonstances, y compris avec lampe flash.



**obturateur
"synchromat"**

de la pose au 350°. Poses 1 et 2 temps. Synchronisation intégrale pour flash magnésium ou électronique à toutes les vitesses



couleur

8 vues sur film 828. Adaptateur livré avec l'appareil.
ET BIEN D'AUTRES AVANTAGES :
Objectifs de grande marque, etc.

24x36

Avec la garantie

ROYER

Demandez notice détaillée chez votre détaillant photo

★ **ROYAL-PEN**

**LE STYLO DE LUXE
ET DE PRÉCISION**

Caractéristiques et avantages :

- Système américain.
- Plume capotée.
- Plume protégée par le capuchon; ne s'encrasse pas — écriture immédiate.
- Petit débit d'encre.
- Pas d'évaporation.
- Moins de remplissages.
- Corps en Plexiglas.
- Capuchon doré.

ROYAL-PEN avec 740

pl. pointe Irriidium 1380

Av. pl. or contr. 1380

Modèle 1953

SUPER-VACUUM 1740

plume or 18 cts

★ **ROYAL
4 COLOR**

ECRIT : NOIR - ROUGE
VERT - BLEU

● Une simple pression suffit pour faire apparaître la couleur désirée, la mine précédente disparaissent automatiquement.

Doré, inaltérable 1440

Envoi contre mandat-poste
ou contre remb. plus frais d'envoi

**BONDE
GARANTIE
2 ANS**

VENTE EXCLUSIVE PAR :

ROYAL-FRANCE

35-9, rue Hermel - PARIS-18^e

Notre nouveau catalogue SV est à votre disposition gratuitement

Rivoli Voyage

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE
DE LA SERVIETTE EN CUIR

(Catalogue gratuit sur demande)

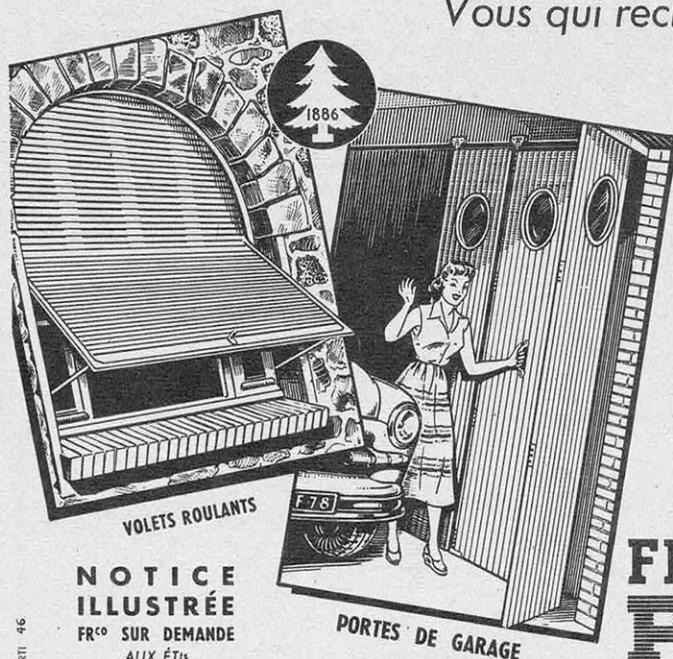


MAROQUINERIE ET
ARTICLES DE VOYAGE
4, Bd. de Sébastopol, PARIS

il sera consenti
5 % d'escompte à toute personne
se recommandant de la revue.

P.-J. BEL

Vous qui recherchez la QUALITÉ



NOTICE
ILLUSTRÉE
FR^{CO} SUR DEMANDE
AUX ÉT^{IS}
PERIER

M. GAUBERT 46

Faites appel aux fermetures PERIER et vous aurez une demeure accueillante et confortable, des fermetures extérieures souples, robustes, silencieuses, créées pour être manœuvrées par des mains féminines...

Dans les fermetures PERIER, chaque détail compte et leur qualité fait la valeur de l'ensemble : votre architecte ou votre entrepreneur vous le dira en vous confirmant que les fermetures PERIER représentent la meilleure qualité au plus juste prix.

**FERMETURES
PERIER**

20, Rue de l'Église, BONNEUIL-SUR-MARNE (Seine)
GR^Avelle 25-12 • BONNEUIL 13

JALOUSIES · PERSIENNES · PORTES DE GARAGE · VOILETS ROULANTS · PORTES ACCORDEON

En 2 temps et 3 mouvements
refaites votre
appartement

mais avec

ROULOR

la brosse sans fin

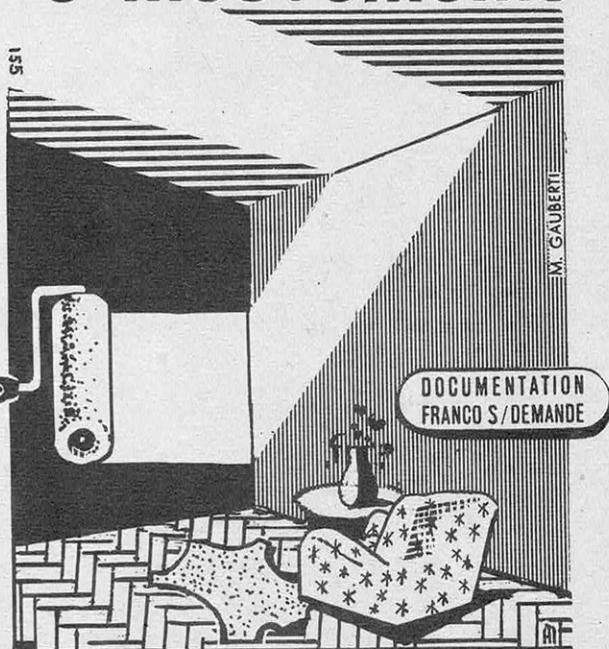
qui couvre à chaque passage
une surface étonnante

Indispensable à tous et partout

à l'usine au chantier
au bureau à la maison

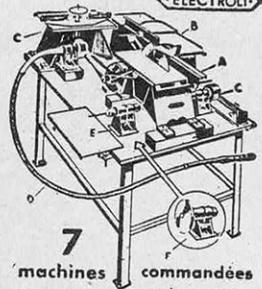
- Travail impeccable
- Aucune trace de reprise
- Durée
- Economie de peinture

mais seul **ROULOR** vous donne entière satisfaction



CANAVOSO, DAMBOISE & C^{IE}. 18, B^D VOLTAIRE . PARIS . XI^E. ROQ 55-55

Les véritables petites machines à travailler le bois



ELECTROLI

A. Scie circulaire.....	9 500 fr.
B. Dégauchisseuse	23 200 —
C. Toupie	11 600 —
3 machines avec moteur sur table,	87 550 —
7 machines avec moteur sur table,	129 400 —

(en ordre de marche).

De vraies machines, garanties inusables, fonctionnant sur votre compteur lumière, ou même sans courant : à l'essence. NOS MACHINES VOUS PERMETTENT DE RÉALISER VOS PROJETS MIEUX, PLUS VITE ET AVEC MOINS DE PEINE. C'est un outillage de première nécessité qui s'introduit de plus en plus dans toutes les branches, dans l'industrie, les administrations, les écoles, etc.

L'amateur en est enthousiasmé.

NOUS EXPOSONS A 20 FOIRES • Demandez notre catalogue contre 60 fr. (en timbres).

ÉLECTROLI - STRASBOURG (Bas-Rhin)
46, rue du Faubourg-de-Saverne

7 machines par un seul moteur commandées



Construisez vous même

**LUNETTES
MICROSCOPES ETC**

facilement montables & démontables



PHILOPTIC

30 INSTRUMENTS D'OPTIQUE DE QUALITÉ
POUR LE PRIX D'UN SEUL

RÉALISATION DE LA
SRPI

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE
PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS
87, Av. du Prés.-Wilson, PUTEAUX (Seine). Tél. LON 20-10
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE A LA SOCIÉTÉ

KAYAKS HART **PLIANTS SIOUX**
MONOPLACES ET BIPLACES

MAISONS D'ARTICLES DE
SPORT ET GRANDS MAGASINS



Parfaits sur l'eau



Légers sur le dos

demandez le catalogue, en vous
référant de cette revue, aux
dépositaires ou au fabricant

LA NAUTIQUE SPORTIVE
80, Rue des Archives, PARIS III^e - Tél. : ARC. 93-50

A.G.F.P.

PLUS DE **100** LIQUIDES TRANSVASÉS

POMPES EN CAOUTCHOUC

13 A 17, RUE ERNEST-LAVAL • VANVES (SEINE) • TÉL. MIC. 37-18



REVIVEZ LES PLUS BEAUX JOURS DE VOTRE VIE...

Vos Belles Vacances...

Vous les revivrez sans cesse...
grâce à **PHOTO-PLAIT**
qui vous aura *Conseillé*
et qui vous aura *Doté*
d'un *Appareil à votre mesure*

Faites Confiance à

PHOTO-PLAIT

35 à 39, RUE LAFAYETTE - PARIS (9^e)

la maison adoptée par les meilleurs amateurs
qui vous permet une économie de 25 %
en achetant directement dans ses magasins
et Succursales APPAREILS et PELLICULES
de sa marque

Nouveautés

Le **LUXOFLEX** 6x6
anastigmat Berthiot 1 : 4,5 obturateur 1/300°, livré
au prix exceptionnel de 18.500 Frs avec un sac
en cuir Toujours Prêt doublé velours et une pellicule.
(La valeur d'un REFLEX similaire avec accessoires
ci-dessus est de 24.000 Francs).

- La Pellicule "HELIOPAN", extra-rapide, à grain
fin, format 6x9, 8 poses 120 Frs

**CATALOGUE
PHOTO-CINÉMA
GRATUIT**

SUCCURSALES A PARIS

142, Rue de Rennes, 6° (Gare Montp.)
12, Avenue F.-D. Roosevelt, 8°
142, Rue de Rivoli, 1°
104, Rue de Richelieu, 2° (Bourse)
15, Galerie des Marchands (St-Lazare)
6, Place de la Porte-Champerret, 17°

FACILITÉS DE PAIEMENT

CH. GÉNIN

O.C.P.I.C.



radio
radar
télévision
électronique
métiers d'avenir

JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, alléchant 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

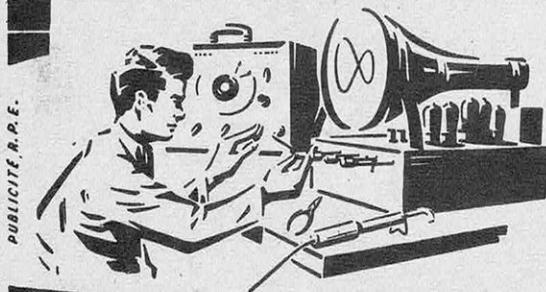
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

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. 37.
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

Je peins,



dorland /



Tu peins,



Il peint,

Nous peignons tout

au Novemail



Meubles, murs de cuisine, salle-de-bains, auto, vélo, maison, tout prend l'aspect de l'émail. Fluide comme l'huile, facile à appliquer, Novemail

donne en une seule couche, une surface lisse, dure et souple, sèche en 4 heures, d'une résistance remarquable. Tout cela à peu de frais, car 1 litre de Novemail fait mieux que 2 à 3 kilogs d'une laque quelconque.

EXEMPLES

Vélo 142 Fr. - Landau 233 Fr. - Buffet 485 Fr.
2 CV Citroën 875 Fr. - 20 m² de murs 1615 Fr.



"L'émail à froid magique"...
à l'huile de Tung!

Il y a un droguiste-distributeur officiel
près de chez vous.

SCIENCE ET VIE

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

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

Tome LXXXIV - N° 430

JUILLET 1953

SOMMAIRE

★ Les produits traités aux silicones résistent au froid, à la chaleur et à l'oxydation, par Georges Génin.	2
★ La pile P2 : seconde étape vers l'autonomie atomique, par Pierre O. Robert	10
★ La « Ciné-Torpille », caméra et propulseur sous-marins, par D. Rebikoff.	17
★ Régime radioactif pour moutons	22
★ Pour soigner les dents sans douleur, on insensibilise avec l'air froid, par René Brest	23
★ La nouvelle salle de neurochirurgie de l'hôpital Sainte-Anne, par O. Lemonnier	25
★ Une fois par an les Aïssaous dansent jusqu'à l'extase, par L. Pallon	26
★ Le Schnorkel de l'embryon, par le Dr L. Chauvois.....	31
★ Le plus grand transformateur mobile.....	34
★ Dans la grotte des eaux chaudes la spéléologie a découvert 14 millions de kilowattseure, par Robert de Joly	35
★ Mille cheminots par un alimentent « la Boîte aux idées », par Roger Ferlet.	39
★ La « cinédensigraphie » aide à détecter les cancers du poumon, par le Dr Jules Giès	43
★ Suppression des explosions dans les réservoirs.....	46
★ A côté de la Science	47
★ En vol plané, l'oiseau possède de nombreux rivaux, par Franck W. Lane..	48
★ Une rampe de sécurité pour automobile, par Maurice Mestat.....	55
★ Le jardin désertique du Muséum, par Pierre Gauroy.....	56
★ L'« opération hanneton », offensive de grand style, par Jacques d'Aguilar	61
★ 4 millions de logements à construire, par Paul Neau.....	66
★ Les Livres	79
★ Le bolide terrestre le plus rapide : le traîneau transsonique, par Camille Rougeron	81
★ Un haut-parleur sans amplificateur à lampes, par Pierre Hémarinquer.	85
★ La Vie de la Science.....	87
★ Les raquettes de tennis arrivent à supporter des efforts de 500 kg, par R. J. Forbin.....	92
★ Nos lecteurs nous écrivent	96
★ Inventions pratiques	97
★ Un croiseur français qui lancera des engins téléguidés, par Henri Le Masson	101

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal: 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Elysées 87-46.

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.

ITALIE : SCIENZA E VITA, Dirz., Redaz. e Amministr. : 8, Piazza Madama, Roma. Tel. : 509 19. C. C. P. 1.14.983.

SUISSE : INTERPRESS S. A. : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C.C. Postaux 11.6849.

ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA. C.C. Postaux 625-29 Rabat.

	France et Union Fr.	Étranger
ABONNEMENT : un an	1 000 fr.	1 400 fr.
— 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.
— 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. Juillet mil neuf cent cinquante-trois.

LES PRODUITS résistent à l'eau, à

UNE cigarette ? Elles flottent sur l'eau de ce bocal sur la table. Servez-vous ! »

C'est par cette offre à ses invités que le chef de publicité de la *General Electric* entama la conférence de presse destinée à révéler au public les singulières propriétés des silicones.

L'un des traits essentiels de ces substances est, en effet, leur extrême résistance à l'humidité — les cigarettes n'étaient pas plus mouillées que si on les avait sorties de leur paquet d'origine. Mais à cette singulière qualité que constitue leur « haine de l'eau », les silicones en joignent bien d'autres : une résistance exceptionnelle à la chaleur, au froid et à l'oxydation, une inertie chimique *absolue* qui leur permet de n'être pratiquement pas affectées par l'ozone, la lumière solaire ou les intempéries, enfin des propriétés électriques de premier ordre.

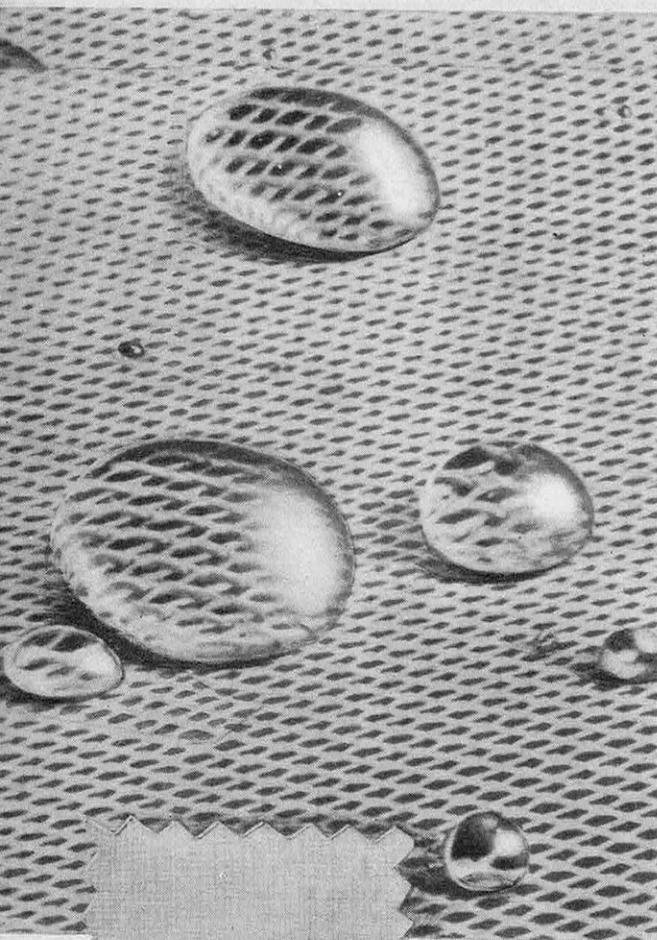
Tant d'avantages réunis en une seule substance allaient en multiplier les débouchés. De la réduction des dimensions d'un moteur électrique à la mise au point de nouveaux imperméables ou à celle de graisses qui, en temps de gel, empêchent les moteurs de « coller », du traitement des vaches hydropiques à un nouveau type de lunettes sous-marines, la liste est longue des réalisations auxquelles les silicones ont donné lieu. Et pourtant il n'y a que dix ans qu'elles sont exploitées commercialement !

Que sont les silicones ?

Réduites à leurs éléments essentiels, les silicones sont une nouvelle combinaison de substances organiques et inorganiques (en particulier le silicium fourni par le sable) associées à la suite de réactions chimiques fort complexes. Cette double appartenance explique leurs multiples propriétés.

A la silice du sable elles doivent leur résistance à la chaleur, au froid, aux agents chimiques et atmosphériques et, en général, leur stabilité.

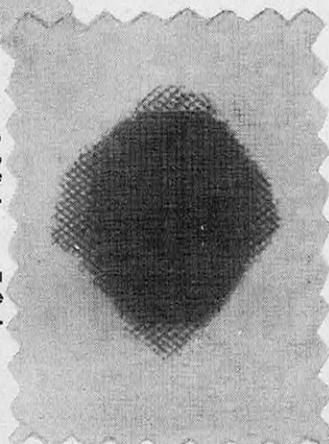
A leurs composants organiques elles doivent cette flexibilité qu'ont toutes les matières vivantes.



**LES GOUTTES
D'EAU NE PEUVENT
TRAVERSER CE NY-
LON « SILICONÉ ».**

Une goutte d'encre,
sur le tissu traité,
perle et ne laisse
que peu de traces.

Non traité, le tissu
boit l'encre : la tache
partira difficilement.



TRAITÉS AUX SILICONES

la chaleur, au froid et à l'oxydation



● Pour l'entretien des carrosseries d'automobiles, les produits à base de silicones tendent à supplanter les encaustiques.

Cette propriété permet d'utiliser les silicones dans bien des cas où les substances inorganiques seraient sans intérêt. En variant les proportions et la nature des constituants organiques, les chimistes ont pu fournir toute une gamme de silicones aux aspects chimiques très variés, puisqu'elles vont du liquide le plus fluide au solide le plus dense, en passant par toute la gamme des produits plus ou moins pâteux.

Cent brevets par an !

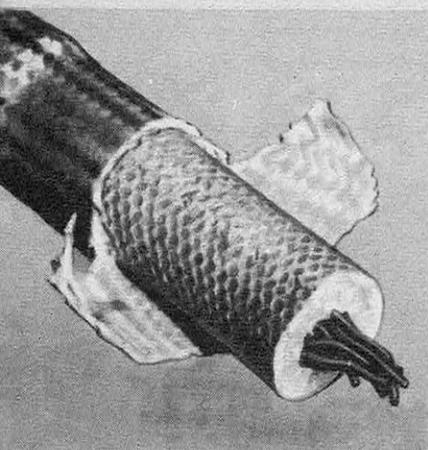
La fabrication des premiers composés organosiliciques remonte à une quinzaine d'années, mais le procédé permettant une production rentable est de découverte récente. Jusqu'alors en effet la préparation était basée sur l'emploi d'un réactif inventé par le savant français Grignard (lauréat en 1912 du Prix Nobel de chimie). Le procédé était fort coûteux et il n'est plus employé aujourd'hui. Le Dr E. G. Rochow de la *General Electric* découvrit et mis au point la synthèse

directe (1) qui permit d'éviter l'emploi de ce réactif. En même temps que des débouchés industriels leur devenaient accessibles, les besoins nés de la dernière guerre accéléraient singulièrement leur production aux Etats-Unis.

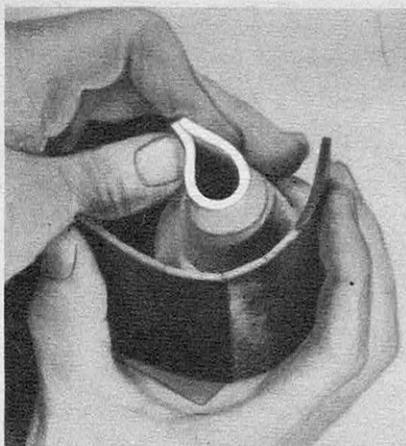
En 1951, la production atteint dans ce pays 5 millions de kilogrammes tandis que des usines se créent en France, en Angleterre et dans les deux Allemagne. Les applications des silicones, pourtant se multiplient si vite que longtemps encore la demande dépassera l'offre. Un exemple illustre cette ruée : depuis 1949, plus de cent brevets, tous relatifs à des utilisations nouvelles de silicones, sont déposés par an.

La peinture d'une salle de bains, celle qui protège une chaudière, le vernis qui recouvre les isolants d'un fil à haute tension peuvent avoir pour base des silicones. Dans chacun de ces cas, l'une ou l'autre des propriétés les plus précieuses

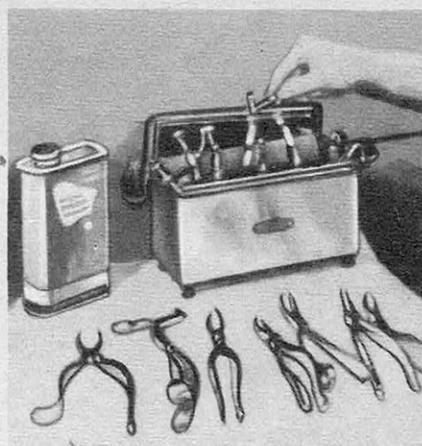
(1) Par réaction, à haute température, d'halogénures organiques sur du silicium métal, en présence de catalyseur.



● Les câbles électriques isolés au moyen d'un élastomère, au lieu de caoutchouc, supportent des tensions beaucoup plus fortes.



● Les élastomères résistent à la chaleur comme au froid : ils gardent leur souplesse alors que le caoutchouc devient cassant.



● Avec l'huile aux silicones « Surgicote », les instruments de chirurgie subissent cinq stérilisations sans nouvelle lubrification.

de ces produits trouve son emploi : résistance à l'eau, résistance aux températures élevées, qualités électriques.

Par l'intérêt des applications, les élastomères (caoutchoucs de silicones) viennent en tête avec 40 % de la production actuelle. Viennent ensuite les résines (20 %), les huiles (20 %) et leur dérivés (12 %), enfin diverses spécialités (8 %).

Une ressource perdue pour les feuilletonistes

On pouvait voir, à la dernière exposition des Arts Ménagers, section architecture; deux murailles en parpaings de béton : sur l'une, l'eau projetée, ne parvenant pas à mouiller la surface, ruisselait en fines gouttelettes semblables à du mercure; mais l'autre mur était pénétré par l'eau.

Le premier avait été traité avec le produit hydrofuge « Aquallux S » à base de résines de silicones. Le plus étonnant est que ce mur n'est pas pour cela devenu imperméable à l'air; il continue à « respirer » puisque les pores du matériau subsistent. Ainsi traitées et dans les pires conditions atmosphériques, les maçonneries seront protégées pendant cinq ans. Désormais, dans les constructions, les murs ne pourront plus « suinter l'humidité » : un cliché de moins pour les feuilletonistes en mal d'atmosphère. On a créé des peintures où l'on retrouve cette même propriété de repousser l'eau. On utilise certains types de produits, tels que le XR 129 G vendu en France par Saint-Gobain, le C 25 fabriqué par Linde Air Product, les SR 53 et SC 50 livrés par la General Electric Co, ou les peintures à base de résine 4500 fabriquée par Rhône-Poulenc. Les divers produits américains sont, d'ailleurs, assez difficiles à se procurer par suite des restrictions à l'importation.

Ces peintures se préparent en diluant les résines dans un solvant organique de façon à obtenir une solution à la concentration de 3 à 5 %.

Il faut opérer en l'absence complète d'eau; le produit s'applique à la brosse ou au pistolet, et un litre suffit pour protéger de 3 à 7 m² de surface, suivant la porosité du support. La peinture sèche en vingt-quatre heures, mais n'acquiert ses qualités définitives qu'au bout de douze jours.

Un inconvénient de ces peintures était, jusqu'à présent, le danger d'incendie que présentait leur manipulation, puisqu'il fallait dissoudre les résines dans un liquide inflammable : on vient de trouver un sel de l'acide siliconique qui confère aux peintures les mêmes propriétés et qui, tout en s'employant en solution aqueuse, peut même être mélangé au ciment pour le rendre non mouillable par l'eau.

Les silicones assurent enfin la protection parfaite des poêles, des chaudières, des chauffe-eau électriques.

Introduites dans une peinture à l'aluminium en qualité de liants, les silicones permettent de protéger les parois d'une chaudière, par exemple, pendant des années à une température d'emploi de 430° C. Ces mêmes peintures et vernis peuvent, sans devenir cassants, affronter les plus basses températures; employés à recouvrir les plateaux des congélateurs conçus pour fonctionner à une température de - 30° C (type « deep freezing »), ils évitent aux aliments de coller sur le métal.

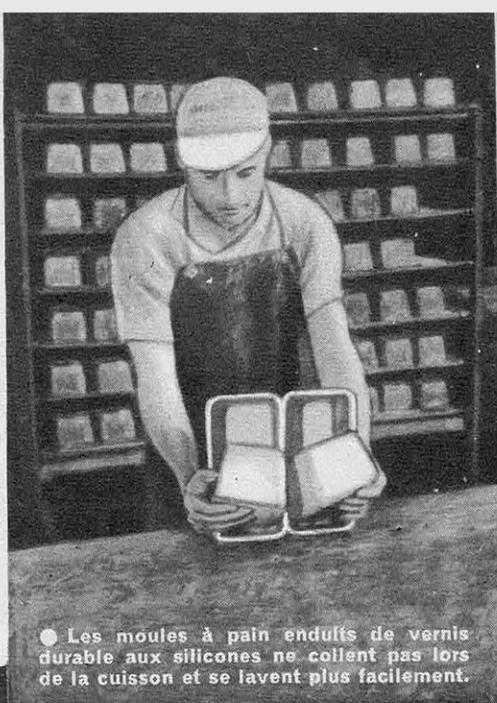
Insensibles à l'action de l'eau et de la chaleur, ne se décomposant pas, les silicones devaient trouver des applications remarquables en électricité.

A égalité de volume, un moteur quarante fois plus puissant !

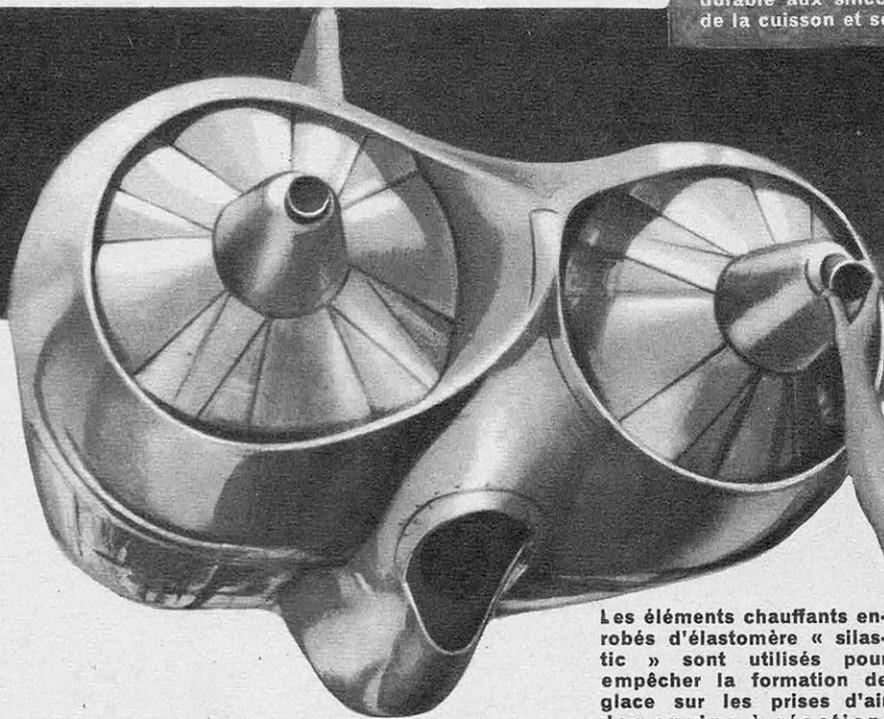
Voici un tout petit moteur électrique. D'après ses dimensions, on peut évaluer sa puissance à un quart de cheval. Il développe, en réalité, une puissance quarante fois supérieure : 10 ch ! Ce résultat surprenant a pu être obtenu grâce à



● Avec les graisses dans lesquelles on a incorporé des silicones, les valves ou les soupapes sont assurées d'un bon fonctionnement aux basses températures comme au contact de la vapeur ; en outre, elles résistent aux produits chimiques.



● Les moules à pain enduits de vernis durable aux silicones ne collent pas lors de la cuisson et se lavent plus facilement.



Les éléments chauffants enrobés d'élastomère « silastic » sont utilisés pour empêcher la formation de glace sur les prises d'air des engins à réaction.

l'emploi, dans l'appareillage électrique ainsi « miniaturé », de fils isolés aux silicones.

Les rubans isolants traités à l'aide d'un vernis aux silicones conservent, en effet, leurs propriétés à 180° C, température à laquelle tous les isolants ordinaires sont rapidement carbonisés. On peut donc faire passer dans les conducteurs de cuivre une densité beaucoup plus grande de courant et, par suite, diminuer le volume de l'appareillage.

La puissance d'un moteur à isolement de silicone est singulièrement accrue : il va pouvoir fonctionner à une température constante de 150° C et beaucoup plus longtemps qu'un moteur usuel. Cet avantage se révèle précieux dans les installations électriques à bord des avions et des navires de guerre.

Un moteur dont la dimension peut être réduite de 20 à 40 %, voilà,



SCIENCE ET VIE

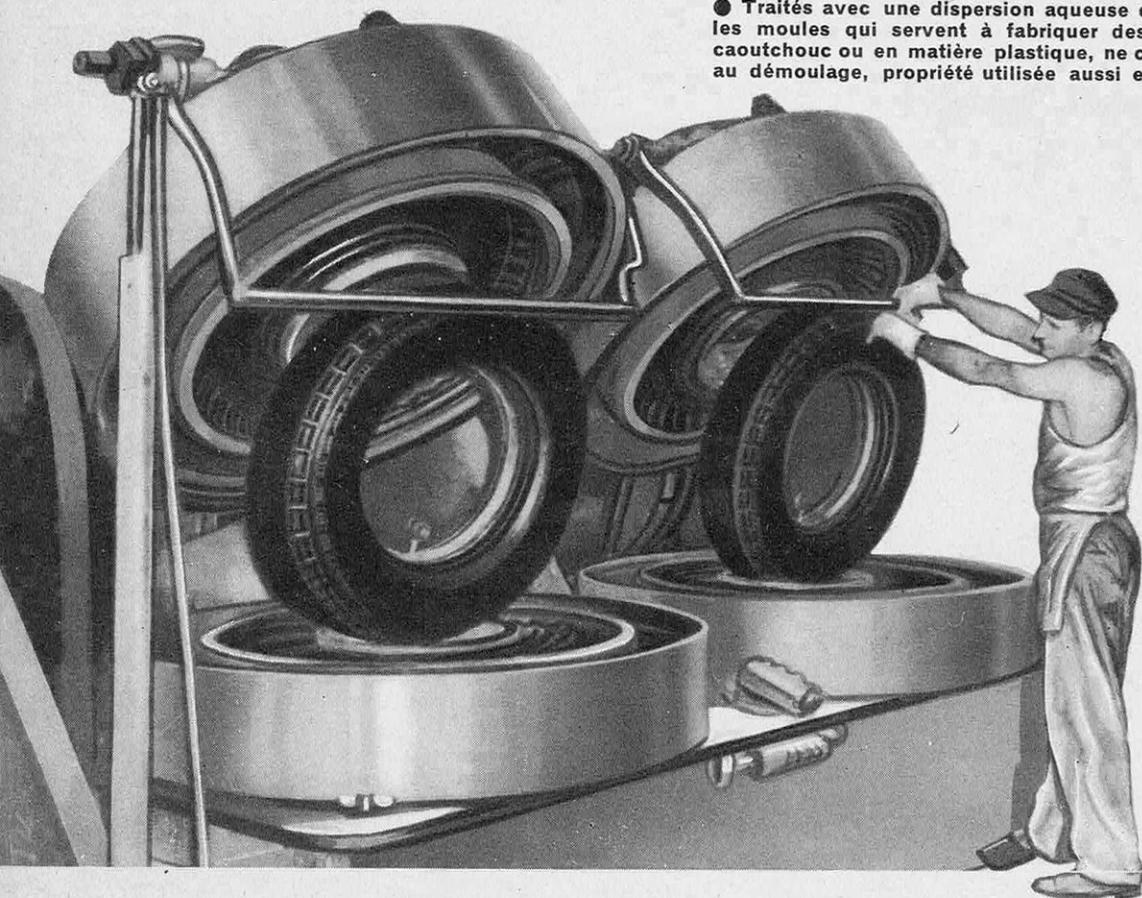
certes, qui est intéressant mais les silicones, dans ce domaine, permettent mieux encore ! Avec les circuits imprimés, elles conduisent en effet au développement d'une nouvelle technique.

La micro-électronique

La possibilité d'introduire un appareil électromagnétique dans un espace aussi restreint qu'une douille électrique a de quoi révolutionner les services de renseignements internationaux ! Grâce aux circuits imprimés, pourtant, des réalisations de cet ordre ne semblent plus invrai-

Pour en finir avec les vernis, signalons la fabrication du vernis résistant à la corrosion et aux produits chimiques; ils doivent cette propriété à l'inertie chimique des silicones qu'on y incorpore. Cette inertie pose d'ailleurs parfois des problèmes quand il s'agit par exemple d'enlever un vernis aux silicones qu'on a déposé sur un objet. C'est le cas des moules à pain, par exemple, quand après quelques milliers d'opérations, il faut remplacer la couche usée. Les chimistes sont parvenus à réaliser un solvant, le solvant SC, qui répond à cet usage et dont un simple

● **Traités avec une dispersion aqueuse de silicone, les moules qui servent à fabriquer des objets en caoutchouc ou en matière plastique, ne collent plus au démoulage, propriété utilisée aussi en fonderie.**



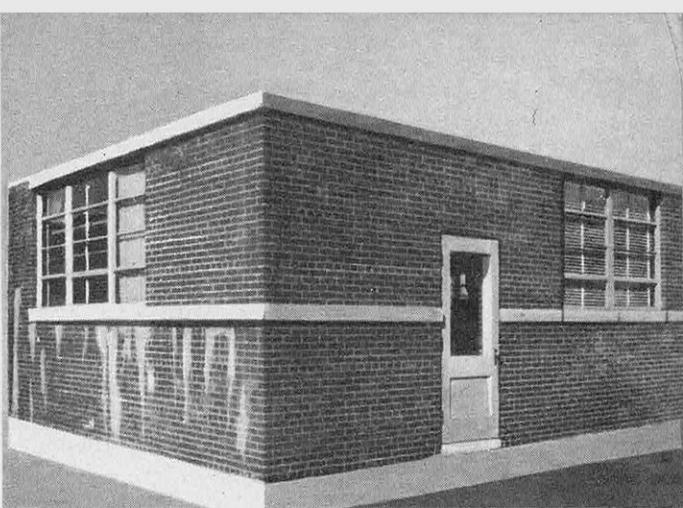
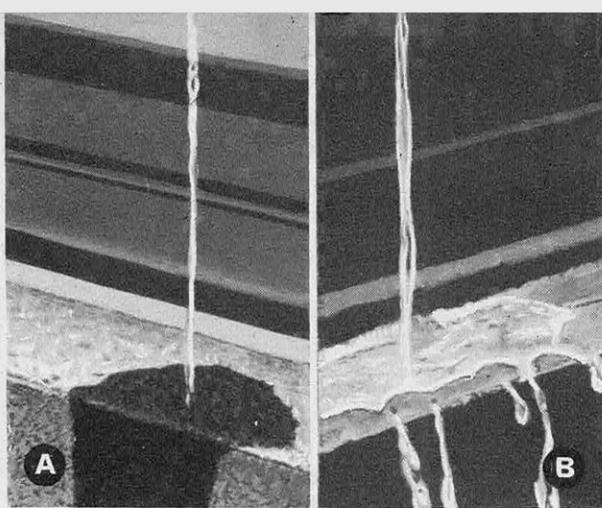
semblables. Chacun sait qu'on réalise aujourd'hui de nombreux circuits électriques par impression sur un support isolant au moyen d'une encre conductrice : ce procédé, appliqué aux appareils électroniques, permet, en particulier, une réduction sensible des appareils radio. On a tenté de mêler à ces encres des résines de silicones rendues conductrices par l'incorporation de grains de carbone conducteurs. Les nouvelles encres possèdent toutes les qualités des silicones : mille possibilités nous sont offertes dans le domaine du minuscule.

rinçage à l'eau chaude complète l'action.

Une autre difficulté d'emploi présentée pour les produits traités aux silicones, c'est la difficulté de les coller. Les colles courantes ne « mordent » pas, on dispose maintenant d'un produit, le « Glass bond », qui permet d'assurer le collage de pièces vernies aux silicones.

Les graisses « siliconées » résistent à la chaleur

C'est sous forme de fluides que les silicones trouvent, en tonnage consommé, leurs plus impor-



● Un traitement à base de résines de silicones, tel que le produit « Aquallux S », rend les murs imperméables à l'eau, tout en permettant à l'air de les traverser. Alors qu'en A l'eau pénètre, en B, partie traitée,

elle rebondit sur le rebord en béton. De même sur le bâtiment, la façade droite, traitée, a conservé son aspect primitif, tandis que sur l'autre des taches blanchâtres montrent l'amorce de la dégradation.

tantes applications. La diversité en est très grande, et le degré de fluidité, très variable, va du produit liquide comme de l'eau au produit pâteux comme la graisse consistante. Au contraire des vernis, qui sont des dissolutions de silicone dans des liquides appropriés pour obtenir, après séchage, une couche solide, les produits fluides demeurent tels. L'amélioration qu'ils apportent, lorsqu'on les incorpore aux graisses lubrifiantes, revêt un intérêt considérable, car ils leur confèrent des qualités tout à fait exceptionnelles dont les performances des moteurs se ressentent.

Les isolants siliconés, nous l'avons montré, permettent de prolonger la durée d'un moteur électrique, de le faire travailler, par exemple, à des températures continues d'emploi de 150° C. Cet équipement était donc tout indiqué pour un matériel soumis à des conditions de travail particulièrement sévères : ainsi les groupes diesel à bord des avions et des navires de guerre.

Cet avantage pourtant, resterait illusoire, si l'on ne disposait pas de graisses capables de lubrifier convenablement les paliers des moteurs travaillant dans ces conditions. Les *Naval Research Laboratories* de l'Amirauté américaine ont étudié des graisses à base de résines de silicones, additionnées de produits tels que graphite, savon de lithium, etc., grâce auxquelles on a pu faire fonctionner des moteurs à 250° C pendant six mille heures consécutives, sans qu'il soit besoin de renouveler le graissage.

De son côté, le *National Lubricating Grease Institute* est parvenu à mettre au point des graisses qui restent efficaces entre - 80 et + 140° C, dans lesquelles on a incorporé des silicones ou des mélanges de silicones et de diesters. Le démarrage aux basses températures d'un moteur lubrifié par ces graisses, cesse de présenter les difficultés habituelles et l'utilisation du matériel de combat motorisé dans les parties froides du globe s'en trouverait grandement facilitée.

On sait l'importance que possèdent les régions de l'Arctique nord dans tout système stratégique, puisque aujourd'hui le pôle est la voie la plus directe qui relie les centres industriels de l'Oural et les villes de San Francisco, Philadelphie et New York.

L'emploi de nouveaux lubrifiants rendrait de moins en moins aventureux les raids de longue durée au-dessus de l'Arctique.

Ces hautes qualités lubrifiantes, conservées entre des limites très étendues de température — et cela sans action non seulement sur le métal, mais même sur des matières aussi sensibles à l'action des huiles que le caoutchouc — ont trouvé une application en chirurgie avec la nouvelle huile aux silicones dénommée « Surgicote ». Les instruments de chirurgie, après avoir été lavés à l'eau tiède et au savon, sont, après séchage, enduits d'une mince pellicule d'huile avant la stérilisation. La chaleur humide détruit très souvent ce mince enduit, de sorte que les instruments peuvent se bloquer au moment de leur emploi. L'huile spéciale « Surgicote », mise au point aux États-Unis, et actuellement utilisée à l'hôpital de l'Université de Michigan peut, une fois appliquée, résister à quatre ou cinq stérilisations. On peut même plonger directement les instruments dans un bain d'huile de silicone portée à température élevée et réaliser ainsi simultanément le graissage et la stérilisation.

Les silicones cassent la mousse

A l'état semi-liquide, on a utilisé les silicones pour remplir la cavité thoracique après l'ablation d'un poumon. Pour les bovidés dont la panse est gonflée, une injection de silicone casse immédiatement la mousse origine du mal. C'est la même propriété qui a engagé certains médecins à combattre l'œdème pulmonaire par des inhalations de silicones. On les a également employées avec succès comme milieu de condensation pour

SCIENCE ET VIE

déshydrater dans le vide le plasma sanguin.

Mais les silicones fluides ont bien d'autres applications, et les plus variées ! A l'état *liquide*, les silicones sont utilisées comme produit anti-mousse dans diverses industries : sucre, caoutchouc synthétique, et dans le traitement des vins. Une expérience convaincante consiste à se verser sur les mains une goutte de silicone, puis à tenter de les savonner : il sera impossible d'obtenir de la mousse.

Autre vertu, autre application qui concerne les fabriques d'objets moulés en caoutchouc ou matière plastique. Si l'on enduit l'intérieur des moules avec une dispersion aqueuse de silicone fluide, les pièces ne collent plus aux parois ; plus de risque de déformer les objets en les démoulant. Cette même propriété est utilisée en fonderie pour faciliter le décollement des noyaux et des moules. Elle est précieuse dans le moulage en carapace, c'est-à-dire en coquille de sable aggloméré avec des résines synthétiques, procédé qui révolutionne l'industrie de la fonderie.

Les silicones fluides, dans l'industrie textile, vont apporter une autre révolution : les nouveaux manteaux per-imper (perméables à l'air, imperméables à l'eau) pourront supporter dix dégraissages en teinturerie sans rien perdre de leurs qualités, puisque les silicones ne sont pas solubles dans l'essence. La résine utilisée à cet effet est également un apprêt « antifroisse » qui confère aux tissus un toucher très doux.

Cette même propriété est utilisée pour le traitement des chaussures et articles de sport. En revanche, quand il s'agit des garnitures de planches à repasser, c'est la résistance des

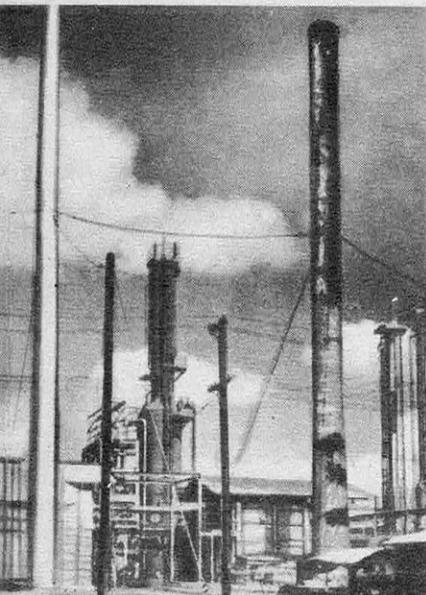
tissus à l'action de la chaleur que les silicones augmentent.

On nous promet d'autres économies avec les encaustiques pour parquets, meubles vernis et carrosseries automobiles qui ont fait leur apparition depuis deux ans en France. Dans ces encaustiques les silicones, en facilitant le glissement des particules de cire les unes contre les autres, augmentent leur efficacité et en rendent l'application plus aisée. Grâce à ce traitement, on peut, dans les nouveaux produits, remplacer la cire de Carnauba par des cires microcristallines beaucoup moins onéreuses. Mentionnons enfin l'apparition dans les magasins de sport de lunettes dont les verres enduits de silicone rassemblent la buée en grosses gouttes et l'empêchent de brouiller la vue. Dans le même ordre d'idées on suggère de déposer des silicones sur les isolateurs en porcelaine des lignes à haute tension. L'eau ne se condense plus dessus en une pellicule continue, mais en gouttelettes qui s'évaporent sans former de lignes de fuite possibles pour le courant.

Les caoutchoucs de silicones ou élastomères

Dans le domaine du caoutchouc, l'application des silicones s'est révélée sensationnelle. Aurait-on pu prévoir, il y a seulement dix ans, qu'on disposerait un jour de caoutchoucs capables de supporter d'une façon constante 175° C, incidemment 260° C et qui, cependant, restent encore flexibles à - 80° C ?

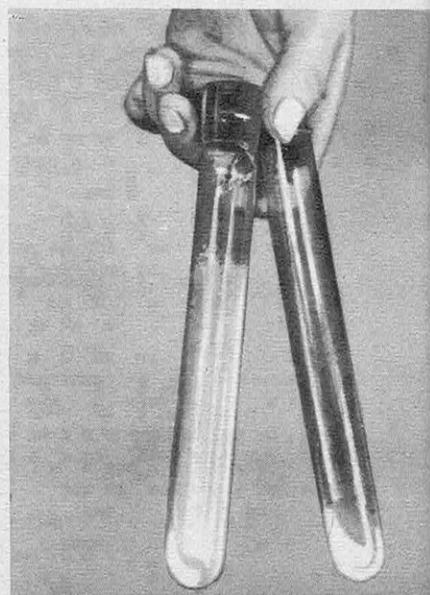
L'extraordinaire ampleur de leur gamme d'utilisation les rend particulièrement précieux dans



● Contrairement à celle de droite, la cheminée de gauche est intacte 2 ans après son revêtement avec une peinture d'aluminium « siliconée ».



● Pour éviter les accidents du travail dus à la buée qui peut se déposer sur leurs lunettes, les ouvriers ont sous la main des essuie-verres siliconés.



● Mêmes quantités de savon et d'eau agitées dans les deux tubes, mais, à droite, quelques gouttes de silicone ont cassé la mousse.

● Ces deux personnages viennent de stationner sous la pluie ; le tailleur de Madame reste absolument intact : il a subi un traitement aux silicones qui survivra à plusieurs lavages ou nettoyages. Du veston — non traité — de Monsieur, mieux vaut ne rien dire...



la construction aéronautique. Un appareil à réaction peut décoller de la jungle tropicale et, quelques minutes plus tard, atteindre la stratosphère, sans que les isolants et revêtements en élastomères se trouvent en rien altérés.

Ces caoutchoucs se travaillent absolument comme les caoutchoucs naturels, avec seulement des températures de cuisson plus élevées. Leur inconvénient est encore leur médiocre qualité mécanique (résistance à la déchirure, 4 kg/cm² contre 150 kg/cm² au GRS). On travaille actuellement à les renforcer ; on n'en est pas encore à fabriquer des pneus, mais le caoutchouc de silicone pourra dans de nombreux cas doubler l'emploi de caoutchoucs synthétiques.

En attendant, voici déjà quelques applications courantes :

- Isolement des résistances chauffantes utilisées pour le dégivrage des bords d'attaque des ailes d'avions, des tuyauteries dans les fabriques de produits chimiques, des panneaux chauffants utilisés dans le travail du bois ;

- A bord des avions encore, amortissement et isolement contre les vibrations (sous forme de caoutchouc spongieux ou alvéolaire) ;

- Imprégnation de tissus à fibres de verre employés comme joints d'expansion, à la place de soufflets en acier, dans les usines thermiques (températures au voisinage des chaudières : 230° C) ;

- Isolant thermique dans les portes de réfrigérateurs ;

- Joints de projecteurs de D.C.A. : joints de pompes à vide ;

- Imprégnation de tissus synthétiques Orlon utilisés pour fabriquer les diaphragmes de garnissage de compresseurs travaillant à très haute température.

Les stratifiés ? Oui... mais pas au point

Ces mêmes tissus Orlon imprégnés sont utilisés pour la confection des sacs dont on se sert pour le moulage des stratifiés.

Dans ce domaine des objets moulés, les silicones ne rencontrent encore que peu d'application. On les emploie généralement additionnées de charges minérales : terres diatomées, amiante, fibre de verre, pour réaliser des pièces simples qui doivent résister à des températures élevées. Mais le moulage demande, une heure, parfois sous des pressions très élevées, et la cuisson vingt heures : on recherche un catalyseur qui accélérera les opérations !

Quant au domaine des stratifiés, que ne pourrions-nous attendre de l'alliance de la fibre de verre

aux résines des silicones ? Mais déjà on annonce une résine à cuisson accélérée ; une autre est à basse pression et permet la réalisation de grandes pièces avec un matériel simple (mais elle exige cent vingt heures de cuisson !).

Néanmoins les applications industrielles des stratifiés verre-silicone sont déjà nombreuses : panneaux supports pour matériel électrique, coffrets de disjoncteurs, supports d'électrodes de soudure ou de résistance de chauffage, matériel électronique, enfin tuyauteries et conduites, depuis l'apparition de produits collables et résistants à l'ozone, aux fluides et aux gaz les plus corrosifs (SE 100 de G.E., DC 6078 A de D.C., et 13015 de R.P.).

Le prix de ces stratifiés reste un obstacle. Aux États-Unis on table sur 5 700 fr le kilogramme... ce qui n'a pas empêché d'en employer plus de 25 000 kg au cours du dernier trimestre 1951.

C'est d'ailleurs en général leur prix qui ralentit la diffusion des silicones hors des États-Unis où les nécessités de la défense leur ont valu un prodigieux développement. Si l'on sait aujourd'hui que 30 à plusieurs centaines de kilogrammes de silicones entrent dans la fabrication de chaque avion militaire, on ne s'étonnera pas de ce que 60 à 80 % de la production actuelle des silicones aillent directement ou indirectement aux besoins de l'armée. Quoiqu'il en soit, *Dow Corning Co.* vient d'investir plus de treize millions de dollars — plus de cinq milliards — pour leur fabrication.

L'I.C.I. anglaise, la Bayer allemande et Rhône-Poulenc, qui atteignent déjà 25 % de la production américaine, ont, de leur côté, pour plus de 6 milliards d'investissements dans de nouvelles constructions. De tels développements permettront une production massive, qui s'accompagnera d'un abaissement du prix de revient, de sorte que l'on peut dire que les silicones n'en sont qu'à leurs débuts.

G. Génin

LA PILE P₂ :

Seconde étape vers l'autonomie atomique

La France qui a toujours tenu, dans la recherche nucléaire, un rôle de premier plan, a pris, du fait de la guerre, un retard qu'elle comble peu à peu. En effet, avec ses ateliers spécialisés, sa pile P₂, son cyclotron de 25 millions d'électrons volts et son accélérateur « Van de Graaf » de 5 millions de volts, le centre de Saclay doit apporter les moyens de créer les piles de production prévues par un plan quinquennal doté, à cet effet, de 37 milliards :



La pile P₂ à l'eau lourde qu'on vient de terminer à Saclay est pour la France une étape importante, car elle doit nous fournir le plutonium qui nous fait défaut et qu'il est impossible d'acheter à l'étranger, même au cours fantastique d'un milliard de francs le gramme. Dès que nous aurons suffisamment de plutonium pour faire marcher un « breeder », autrement dit une pile autorégénératrice capable de doubler son capital plutonium en un an, nous pourrions envisager l'avenir avec sérénité.

En effet, de tous les domaines dans lesquels la dernière guerre nous a valu des retards, aviation, sidérurgie, etc., c'est dans le secteur atomique que l'on rattrape le plus malaisément le temps perdu. En ce qui concerne la fabrication des piles atomiques, le problème est fort délicat. Certaines étapes sont obligatoires et l'on ne peut prétendre d'un seul coup atteindre un certain « standing ». En Amérique il a fallu commencer par la pile d'essai de Fermi (à Chicago) pour pouvoir construire la pile de Clinton (à Oak Ridge) et arriver aux piles de production de Hanford.

Nous retrouvons l'équivalent chez nous avec

Zoé, et l'actuelle pile P₂ de Saclay, qui constituent des étapes nécessaires avant qu'on puisse envisager la construction des piles G₁ et G₂ prévues par le deuxième plan quinquennal à la Dent de Marcoule, à 13 km au sud de Pont-Saint-Esprit-sur-Rhône. Ces piles de production, qui atteindront une puissance de 50 000 et 100 000 kW, seront terminées dans quatre ans.

En attendant, Saclay, après avoir développé une puissance de 500 kW pendant trois heures, le 18 février 1953, atteignait 850, puis 1 020 kW, par amélioration du refroidissement. On compte dépasser 1 500 et arriver à 3 000 kW. A titre de comparaison, la puissance maximum que l'on ait atteint avec une pile à eau lourde se situe aux environs de 30 000 kW (pile NRX Canada).

P₂ produira 500 g de plutonium par an

La pile de Saclay a trois usages principaux. Zoé n'avait qu'une puissance de 10 kW en régime constant, aussi étions-nous obligés d'acheter au centre nucléaire anglais d'Harwell les radioisotopes, carbone 14 et cobalt 60 qu'elle ne pouvait nous fournir. Avec P₂ on dispose de 58 ca-



DE SACLAY OU SE TROUVE LA PILE P2, ACTUELLEMENT 100 FOIS PLUS PUISSANTE DÉJÀ QUE ZOÉ

naux d'irradiation horizontaux, de 37 canaux verticaux, et d'une porte blindée spéciale permettant d'introduire en une seule fois une grande quantité de matière à irradier.

D'autre part, l'azote qui sert au refroidissement en circuit fermé se transformant en carbone 14, P2 devient ainsi la plus grande productrice dans le monde de carbone 14.

En plutonium, sa production doit pouvoir dépasser 500 g par an, en tenant compte des augmentations de puissance futures et en se basant sur une production de 1 mg de plutonium par kilowatt et par jour. (Il faut de 10 à 12 kg de plutonium pour faire une bombe atomique; nous avons encore de la marge.)

En dehors de ces productions, P2 va permettre d'étudier le comportement des matériaux à température élevée, sous un flux intense de neutrons, ce qui facilitera la construction des futures piles G1 et G2.

Il n'est pas question d'envisager de produire de l'énergie; la pile peut tout au plus chauffer les différents bâtiments. Des essais de turbine auront cependant lieu lorsqu'elle fonctionnera à pleine puissance.

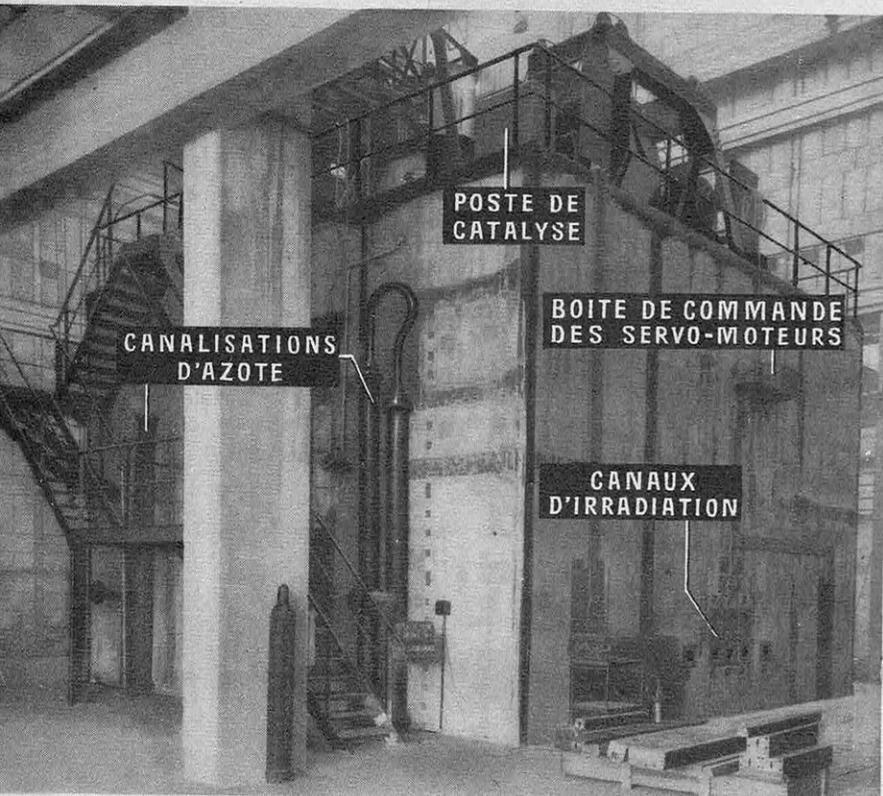
3 tonnes d'uranium, 6 à 7 tonnes d'eau lourde

Au lieu d'être constitué par des pastilles d'oxyde d'uranium comme dans Zoé, le corps fissionnable est ici de l'uranium métallique en barre qui provient de l'usine du Bouchet. Au total 3 t d'uranium, en 136 barres. Ces barres, de 28 mm de diamètre sur 2,15 m de long, prennent place dans des gaines en aluminium.

Le modérateur anti-absorbant, qui doit ralentir les neutrons sans les absorber, se compose de 6 à 7 t d'eau lourde que contient une cuve de 2,01 m de diamètre sur 2,50 m de haut. Remarquons, à ce sujet, qu'une pile qui emploie du graphite comme modérateur peut comporter 1 000 t de graphite pour 100 t d'uranium.

Le cours de l'eau lourde oscillant entre 200 et 300 000 fr le litre, il convient de récupérer la fraction de ce liquide qui est décomposée en deutérium et oxygène par les rayons gamma. Dans ce but on recombine ces deux corps en se servant de palladium comme catalyseur. Le poste de catalyse est placé au-dessus de la pile.

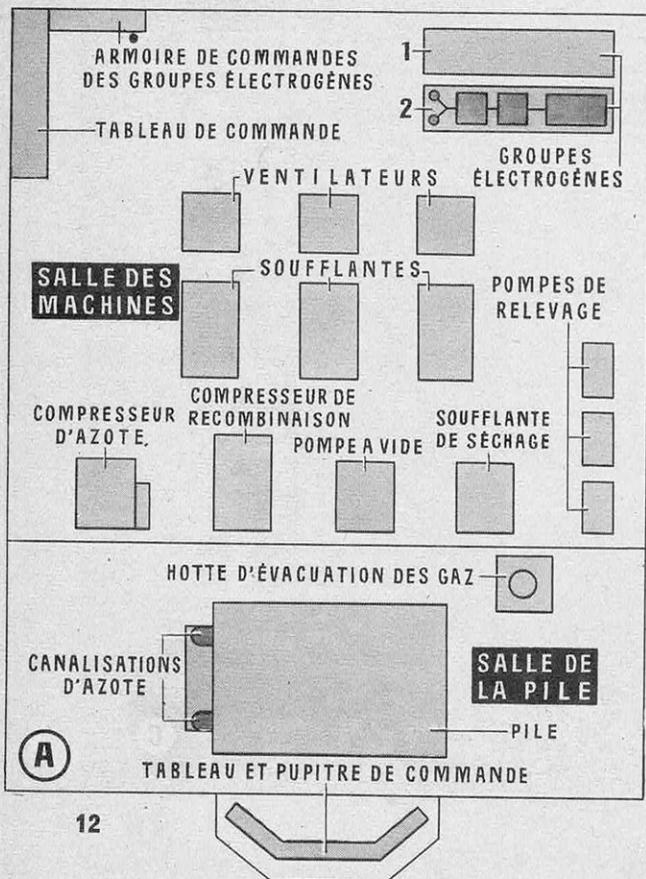
Lorsque l'uranium est porté à 250° C — ce qui



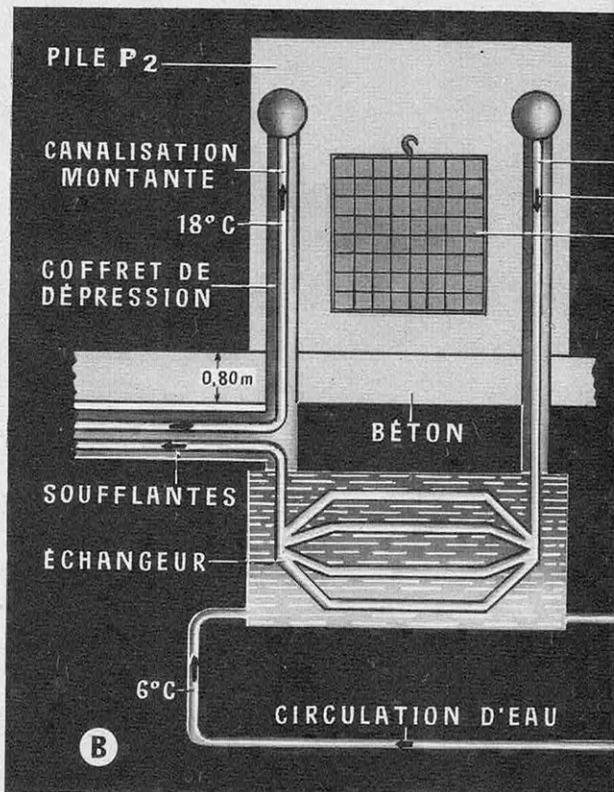
LA PILE A EAU LOURDE DE SACLAY

Le pilier au premier plan cache la porte de 3 t permettant d'introduire en une seule fois d'importantes quantités de matières à irradier. Au-dessus de la pile se trouve le poste de catalyse qui a pour but de récupérer une partie de l'eau lourde décomposée par les rayons gamma. Le refroidissement de la pile est assuré par de l'azote sous pression, lui-même refroidi par de l'eau ordinaire qui retrouve sa température initiale après pulvérisation du haut d'une tour. Les barres d'uranium placées dans des gaines d'aluminium sont plongées dans l'eau lourde qui joue le rôle de modérateur. Les schémas A, B et C aident à comprendre l'ensemble.

PLAN DU BATIMENT DE LA PILE



SYSTEME DE REFROIDISSEMENT



sera le cas lorsque l'on arrivera aux grandes puissances envisagées — chaque barre doit être refroidie individuellement de façon énergique pour que la température de l'eau lourde ne dépasse pas 100° C. Or, les parois de la cuve, qui doivent rester minces, empêchent d'utiliser de l'eau lourde sous pression. Cette question primordiale du refroidissement est l'une des difficultés résultant de l'emploi de ce modérateur.

Un réflecteur de 100 tonnes

Le réflecteur, dont le but est de réduire les pertes de neutrons par la surface, est en graphite (100 t) pur à un millionième, en ce qui concerne le bore. Même au dix millième, des traces de ce corps constitueraient pour la pile un véritable poison. On pourrait utiliser de l'oxyde de béryllium fritté, qui permet dans les piles américaines de restreindre la masse critique de la pile, mais il n'est pas encore possible d'obtenir du béryllium suffisamment pur.

L'intérieur du protecteur en béton est tapissé de blocs de fonte qui, grâce à leur conductibilité et leur faible épaisseur (0,20 m), supportent mieux les effets de la chaleur dégagée. L'épaisseur totale des parois de protection est de 2,25 m.

Le refroidissement se fait en circuit fermé

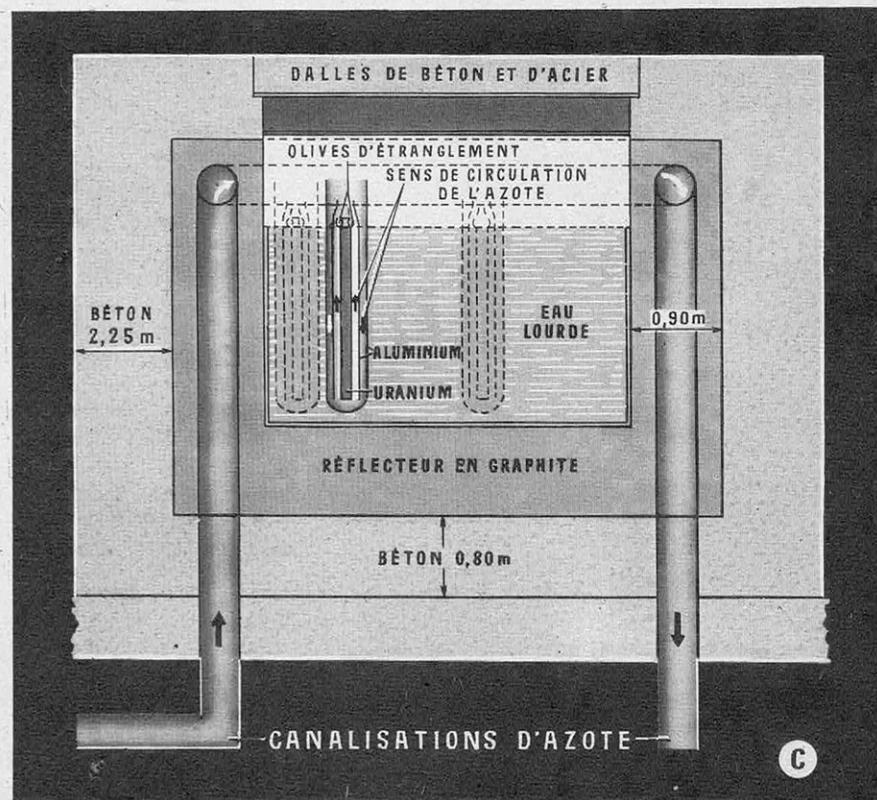
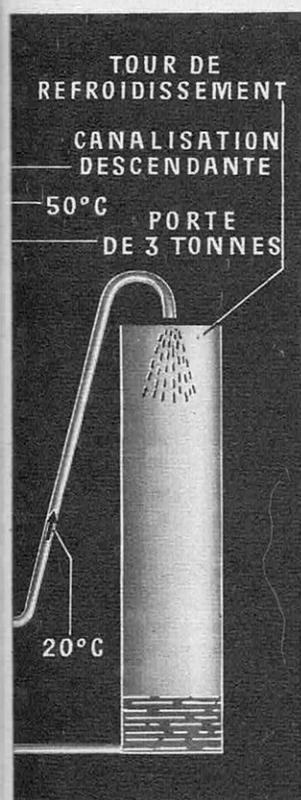
Le refroidissement de chaque barre est obtenu avec de l'azote comprimé à 10 kg/cm² qui circule en circuit fermé entre deux manchons en aluminium à une vitesse de 60 m/s.

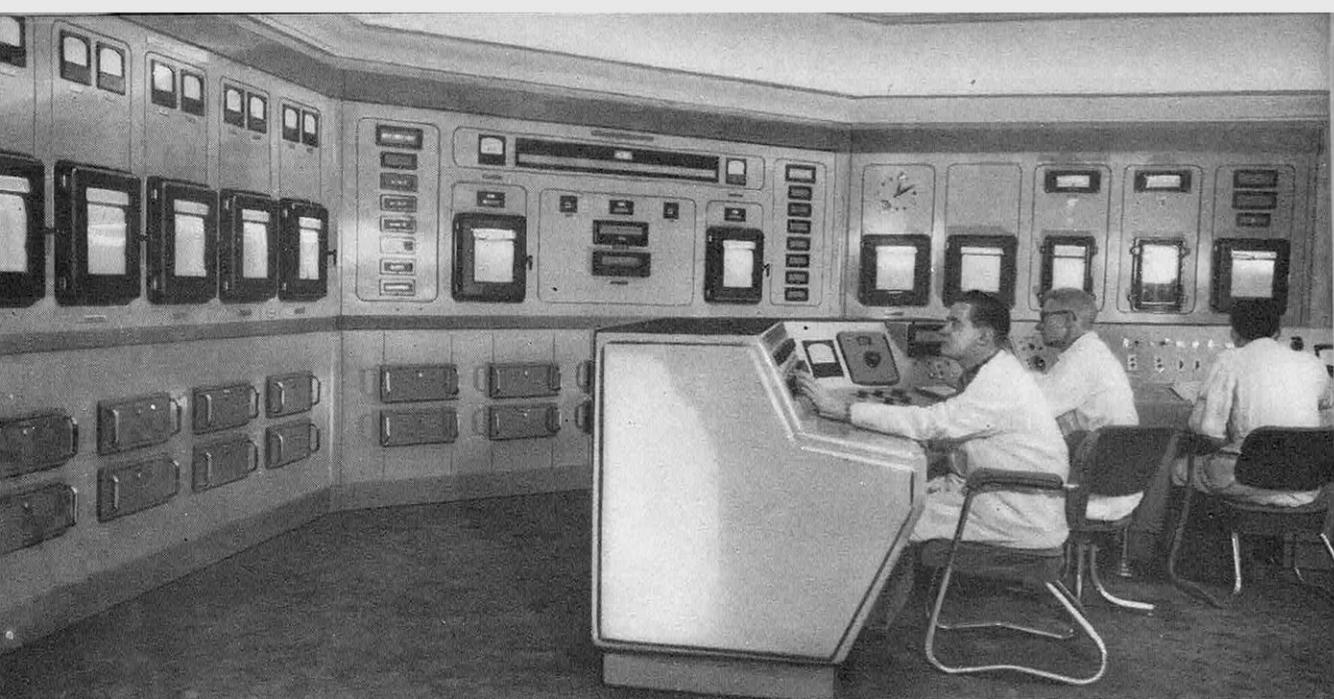
Chaque barre porte à sa partie supérieure des olives d'étranglement par lesquelles on règle le débit de l'azote. Les barres travaillant le plus, celles du centre, bénéficient du plus grand débit.

Le circuit de l'azote se termine en sous-sol sous 0,80 m de béton. La totalité de ce circuit est entourée d'un coffret de dépression chargé d'absorber les fuites éventuelles d'azote qui, ayant été en contact avec les gaines en aluminium entourant l'uranium, est devenu radioactif. Une rupture, d'ailleurs peu probable, des manchons entraînerait la fermeture du circuit d'azote par une soupape de sûreté.

Au régime de 500 kW, l'azote rentrait à 18° C pour sortir à 50° C et passer dans un échangeur de température à refroidissement à eau. De son côté, l'eau rentrant à 6° C ressortait à 20° C. Mais il n'y a pas d'eau à Saclay, aussi cette circulation se fait, comme pour l'azote, en circuit fermé. L'eau chaude aboutit au sommet d'une tour et se refroidit en retombant en pluie.

COUPE SCHÉMATISÉE DE P₂





● Le pupitre de commande est prévu pour trois opérateurs, mais un seul peut suffire. On aperçoit de droite à gauche le tableau des appareils de mesures thermodynamiques, celui des mesures de puissance et celui dénommé « santé et température » qui renseigne, entre autres, sur l'intensité des radiations dans le bâtiment de la pile.

Trois soufflantes de 400 ch tournant à 9 600 t/mn assurent la circulation de l'azote. Une boîte étanche, contenant le réducteur et le circuit de pression d'huile, empêche toute fuite dangereuse.

Si une coupure de courant se produit, un volant de 1,5 t entraîne les soufflantes pendant cinq minutes encore; ce temps suffit pour mettre en route l'un des groupes diesels de secours constitués par des moteurs d'autorails Renault de 200 ch. Ces groupes entraînent deux alternateurs de 100 kW, respectivement de 50 à 25 périodes. Cette marche à mi-régime suffit car on arrête alors la production de neutrons.

Trois autres ventilateurs assurent une circulation d'air entre la cuve et le réflecteur comme entre le réflecteur et la paroi de béton. Le but est de refroidir les blocs de graphite : Au-dessus de 50° C les blocs se dilateraient et leur empilement serait compromis.

Une précaution à prendre, un danger à éviter

Le flux de neutrons est de 10^{12} neutrons au centimètre carré. (Dans la pile canadienne NRX, on est arrivé à 5×10^{13} . Elle a explosé, il y a trois mois, par suite de la fusion d'une barre d'uranium et de la volatilisation de l'eau lourde; c'est le premier accident de ce genre que l'on ait à déplorer). Leur densité plus forte, au centre, décroît lorsqu'on s'écarte de l'axe pour augmenter sur la face du réflecteur.

Pour éviter que le gainage des barres d'uranium n'absorbe les neutrons, on a choisi des métaux légers : aluminium ou magnésium. Mais il faut

alors que le gainage soit particulièrement soigné, car l'uranium se désagrège sous l'influence de l'hydrogène lourd aussi bien que de l'oxygène.

Le facteur de multiplication constitue, lui, un grave danger. S'il devenait trop grand on ne pourrait plus arrêter la pile. Des plaques de cadmium placées à la périphérie de la cuve permettent de parer à cette éventualité.

20 000 soudures, toutes capitales

Le pupitre de commande et les divers appareils de contrôle sont assez éloignés de la pile. Disposé à l'intérieur d'une baie vitrée, l'ensemble se signale par son automatisme très poussé. 20 000 soudures furent nécessaires, et la minutie d'un tel travail vous laisse rêveur lorsqu'on sait que la rupture d'une seule soudure provoque obligatoirement l'arrêt de la pile.

Trois opérateurs sont prévus pour manœuvrer le pupitre, mais un seul peut y parvenir. Sur le tableau on trouve les appareils de puissance, les appareils de mesures thermodynamiques et un dernier panneau intitulé « santé et température ». Ce panneau donne les intensités des radiations en divers points du bâtiment; il renseigne, en outre, sur les neutrons lents et rapides, les rayons gamma, la radioactivité des gaz dans la cheminée, les diverses fuites de l'azote à travers les canalisations, et la température de la pile.

Une machine à calculer fournit le produit, différence de température de l'azote \times pression \times débit, qui représente le nombre de calories emmagasinées par le circuit de refroidissement.

Une autre originalité réside dans la mesure de la radioactivité, qui, avec l'aide de la machine à calculer, permet de prévoir l'état de la pile une demi-heure à l'avance.

Même en cas de défaillance du personnel la sécurité est assurée

Pour mettre la pile en marche, on monte les barres de sécurité au moyen de moteurs électriques comme dans Zoé; leur réglage se fait du pupitre à 0,5 mm près.

Une pompe monte l'eau lourde, mais elle s'arrête au bout de trente secondes si l'on n'appuie pas de nouveau sur son bouton de contact. Sans cet arrêt, une trop grande quantité d'eau lourde pourrait amorcer une réaction divergente catastrophique. Le réglage est combiné de telle façon que si l'employé s'évanouissait avec la main sur le bouton, l'eau lourde ne monterait quand même pas pendant plus de trente secondes.

Trois facteurs entraînent l'arrêt automatique : la panne de secteur qui provoque la chute immédiate des barres de sécurité retenues par un électroaimant, une puissance excessive de la pile, enfin, une température anormalement forte.

Peu après l'arrêt du fonctionnement, la puissance résiduelle de la pile peut, malgré tout, atteindre 1 % de sa puissance en marche. Il nous a été donné de constater que trois jours après un fonctionnement de trois heures sa puissance restait encore de l'ordre du kilowatt.

Pour extraire le plutonium produit, une hotte de protection de 6 t est descendue dans un puits de décantation à 6 m au-dessous du sol, ce qui garantit les opérateurs contre le rayonnement extrêmement intense du métal radioactif.

Le cyclotron du centre de Saclay

Le centre de Saclay n'abrite pas que la pile P2. On y trouve un pavillon d'électronique qui construit toutes sortes d'appareils de physique nucléaire, un accélérateur Van de Graaf parmi les plus modernes, enfin, un cyclotron dont la construction sera achevée dans six mois.

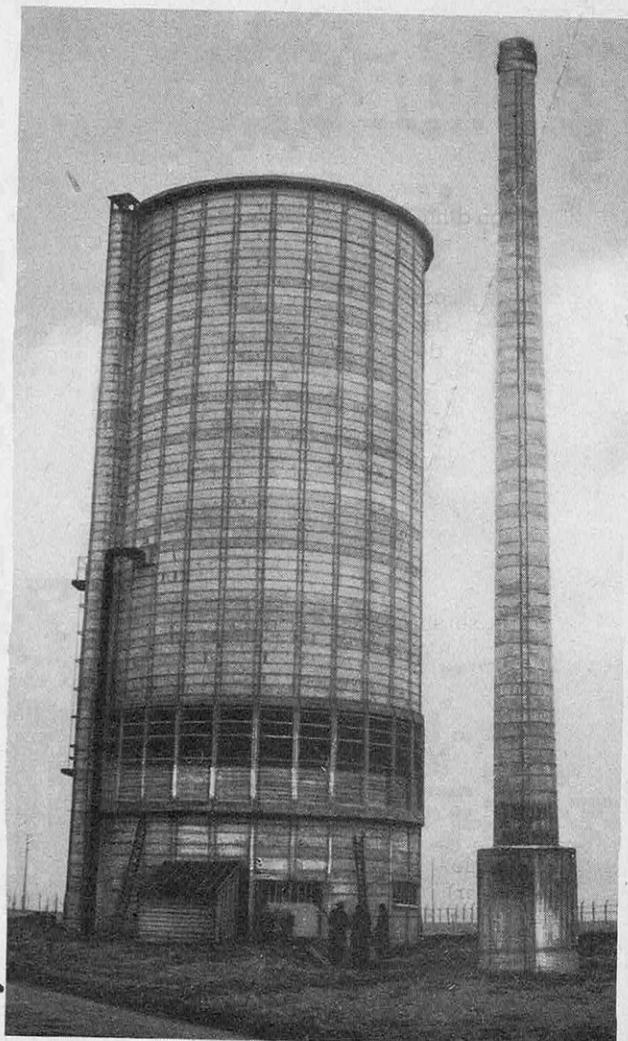
En utilisant des deutons comme projectiles, ce cyclotron donnera 25 millions d'électrons-volts; avec des hélions ou corpuscules α , il atteindra 50 MeV. Construit en sous-sol, à une certaine profondeur, cet appareil de prix sera à l'abri des bombardements aériens. Il semble surprenant que l'on n'ait pas pris la même précaution pour la pile.

Le cyclotron de Saclay pèse 270 t pour une énergie de 25 millions d'électrons-volts. Un

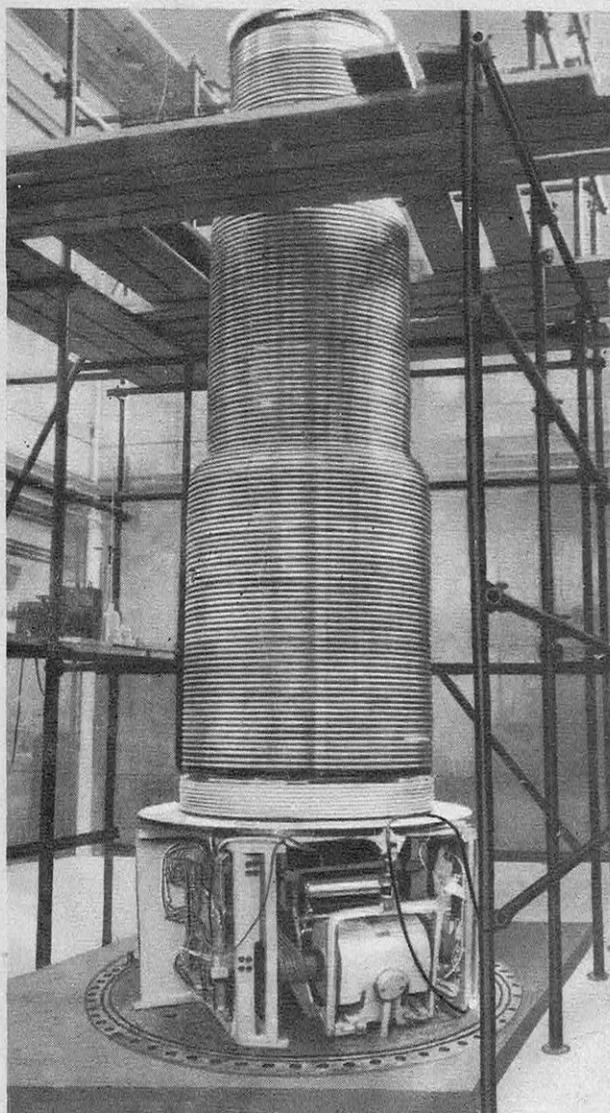
électroaimant de 90 kW sous 100 à 150 A donnera un champ de 15 000 à 19 000 oersteds qui agira dans un entrefer de 30 cm sur un diamètre de 1,60 m. La puissance de l'oscillateur sera de 200 kW, la tension accélératrice de 200 000 V et le vide de un cent millième de millimètre de mercure. On espère obtenir un faisceau d'ions d'une intensité de 100 μ A.

Comparativement, le cyclotron du Collège de France pèse 27 t pour un champ du même ordre, mais dans un entrefer de 11 cm sur 0,80 cm de diamètre, l'énergie des particules en deutons étant de 6,8 MeV. On voit que le tonnage est multiplié par un nombre nettement plus élevé que l'énergie des particules.

La salle de commande est située au rez-de-chaussée, deux étages au-dessus du cyclotron, près duquel il est interdit de séjourner, la radioactivité dans le voisinage étant considérable. Tous les réglages se font à distance; celui de



La tour de réfrigération du haut de laquelle l'eau de refroidissement tombe en fines gouttelettes et y retrouve sa température initiale. A droite, la cheminée d'évacuation des gaz.



← L'ACCÉLÉRATEUR VAN DE GRAAF

Les possibilités de cet appareil le classent comme un des meilleurs du monde de cette catégorie. Les charges électriques, créées et transportées par deux courroies, s'accumulent à la partie supérieure où une électrode est portée à 5 millions de volts. Les ions ainsi électrisés sont précipités à vitesse accélérée vers le bas de la colonne, en traversant des électrodes à potentiel décroissant supportées par des plateaux métalliques; la cible sur laquelle ils arrivent, à la partie inférieure, contient la substance à irradier.

volts. Cette électrode et les électrodes intermédiaires sont supportées par un empilement de 150 plateaux métalliques séparés par des colonnes isolantes. Un potentiomètre disposé tout le long répartit les tensions.

L'ensemble prend place dans une tour métallique qui supporte la pression d'un mélange d'azote avec 10 % de fréon servant de diélectrique.

La pression du mélange est de 11 kg/cm², c'est-à-dire 10 kg/cm² de plus que la pression atmosphérique. L'avantage réside dans le fait que la puissance d'une machine électrostatique est multipliée par 20 lorsque la pression passe de 1 à 10 atmosphères. D'autre part le fréon possède, à pression égale, une rigidité diélectrique triple de celle de l'air.

Le tube accélérateur situé dans la partie axiale de la colonne comprend cinquante éléments de porcelaine entre lesquels passent des électrodes; un système de joints de caoutchouc étanches permet d'y faire le vide. Au sommet du tube, la source d'ions reçoit son énergie d'un alternateur de 1 kW placé dans une des poulies supérieures du générateur.

5 millions de volts à 100 volts près

Suivant que l'on ionise de l'hydrogène ordinaire ou lourd, on obtient des protons ou des deutons qui sont accélérés en traversant les électrodes à potentiels décroissants.

La cible située à la partie supérieure contient la substance à irradier.

On espère pouvoir atteindre une stabilisation du millième et même du dix millième, c'est-à-dire que l'on espère régulariser une tension de 5 millions de volts à 100 V près.

Cette stabilisation sera la meilleure que l'on ait obtenue jusqu'ici, elle permettra d'obtenir des particules accélérées pratiquement monoénergétiques. Enfin c'est le premier appareil qui ait fonctionné au premier essai à 4 500 000 V.

Comme on le voit, bien que modeste à côté de certains centres nucléaires américains ou anglais, le centre de Saclay possède un équipement ultramoderne qui nous promet une accession rapide aux étapes nucléaires suivantes.

Pierre O. Robert

l'entrefer pourra même s'effectuer en cours de marche. Quatre tubes pneumatiques, amèneront les radioéléments dans des laboratoires, cinq secondes après la fin de l'irradiation.

Un accélérateur rectiligne unique au monde

Le Van de Graaf est un accélérateur rectiligne qui comporte un générateur à haute tension placé dans une atmosphère comprimée à 11 kg/cm² et un tube accélérateur dans lequel on a fait le vide. Ce tube comprend un générateur d'ions à sa partie supérieure et une cible à sa partie inférieure.

Le générateur à haute tension possède deux courroies qui transportent des charges, chaque courroie est entraînée par un moteur, l'ensemble transportant jusqu'à 600 μ A. A la partie supérieure, une électrode est portée à 5 millions de

UN ENGIN A DOUBLE USAGE : LA " CINÉ-TORPILLE " caméra et propulseur sous-marins

Voici que la caméra de prise de vues devient automotrice ! Et c'est sous l'eau que ce prodige est réalisé. L'inventeur décrit ici cet appareil qui, en motorisant l'action du plongeur, peut constituer pour l'exploration sous-marine un apport aussi précieux que le fut naguère la mise au point du scaphandre autonome.

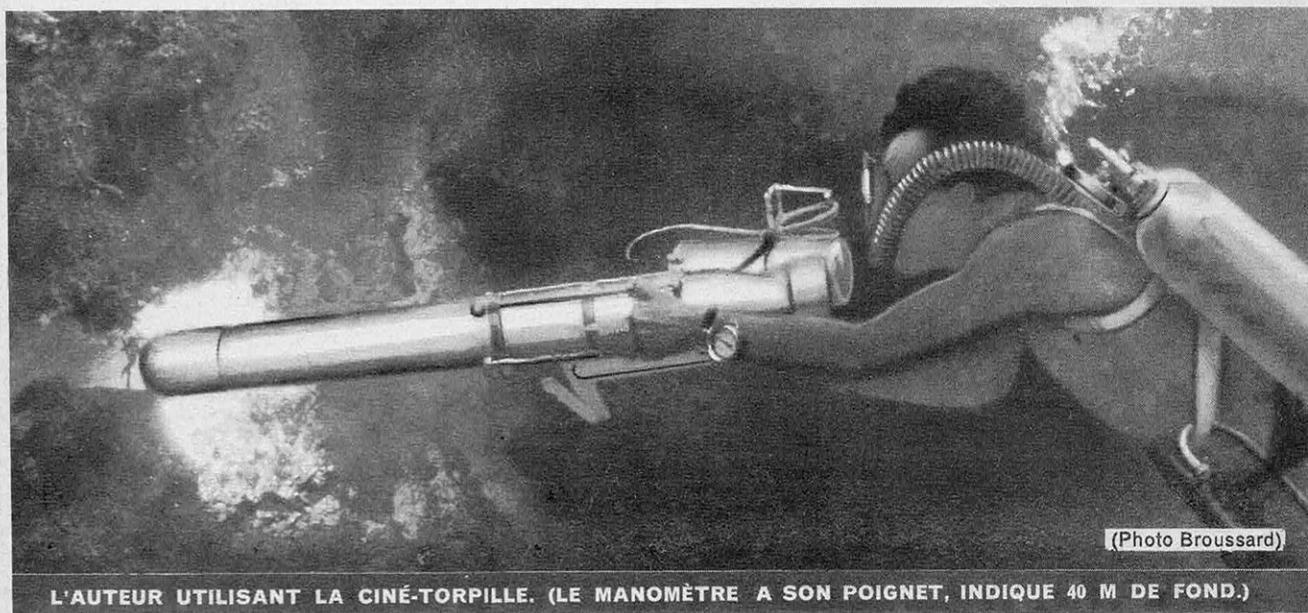
LE nouveau Nautilus, l'atomique, quand il prendra la mer, apportera-t-il quelque chose à l'exploration sous-marine ? Ce n'est pas sûr. Sans doute ses essais s'entoureront-ils de tant de discrétion qu'il s'écoulera un certain temps avant qu'on ne révèle quoi que ce soit des découvertes permises par son rayon d'action pratiquement illimité.

La première récolte d'un engin plus modeste se fera moins attendre. Le vélomoteur sous-marin, dont nous annonçons ici-même (1) la

réalisation prochaine, existe maintenant. Malgré la modicité de son prix de revient, sa mise au point a nécessité la résolution de toute une série de problèmes complexes et très particuliers : certains se rapportent à la technique pure, d'autres, et non des moindres, à l'usage en mer.

A ce sous-marin miniature qui permet de se déplacer rapidement, même par 40 m de fond, grâce à son hélice entraînée par un moteur électrique, on a eu l'idée d'adjoindre une caméra avec son dispositif d'éclairage autonome, le moteur et la lampe à arc étant alimentés par le même accumulateur.

(1) Voir *Science et Vie* N° 419, Août 1952.



(Photo Broussard)

L'AUTEUR UTILISANT LA CINÉ-TORPILLE. (LE MANOMÈTRE A SON POIGNET, INDIQUE 40 M DE FOND.)

SCIENCE ET VIE

Les exigences d'un engin sous-marin

L'appareil devant résister à une pression minimum de 5 atmosphères, ce qui correspond à la profondeur de 50 m couramment atteinte au moyen du scaphandre autonome moderne, il fallut éprouver l'ensemble de l'équipement à une pression double, c'est-à-dire 10 atmosphères, pour assurer le plongeur d'une sécurité suffisante sous l'eau.

La résistance à la corrosion de l'eau de mer est tout aussi impérative que la résistance à la pression. Il faut éviter le contact entre métaux différents — particulièrement entre l'aluminium et les alliages de cuivre — sous peine de former des piles qui se trouvent en court-circuit sur elles-mêmes, c'est-à-dire qu'elles débitent un courant très intense, l'eau de mer servant d'électrolyte. L'aluminium forme cathode, ou électrode négative, et se détruit rapidement.

Une construction en alliages de cuivre, telle qu'il est d'usage dans la construction maritime, aurait entraîné un poids et un prix de revient prohibitifs. La pratique montra, heureusement, que l'on obtenait d'excellents résultats avec des alliages d'aluminium traités avec le procédé d'oxydation anodique. Cela implique l'emploi exclusif de pièces de duralinox fondu ou soudé à l'autogène. L'alliage d'aluminium se révéla à cette occasion comme idéal pour la construction sous-marine.

Le poids de l'équipement doit permettre une manœuvre facile à la main, spécialement lors de l'opération toujours délicate de la mise à l'eau et de la sortie. Mais cette légèreté ne doit pas être obtenue au détriment de la résistance aux chocs : la mer est rarement aussi calme qu'on le voudrait et, dans ces conditions, un matériel trop fragile devient difficile à manœuvrer.

Une autre condition est indispensable à une manipulation facile sous l'eau : un bon équilibre

hydrostatique. Autrement dit, il faut que le poids de l'ensemble soit à peu près égal au poids de l'eau salée déplacée. Une forme aussi hydrodynamique que possible — celle des poissons, celle des sous-marins — facilite aussi le maniement, car la résistance de l'eau au moindre déplacement est considérable.

Source lumineuse et caméra

Par suite de l'énorme absorption du milieu marin — l'intensité lumineuse est divisée par 8 pour une épaisseur d'eau de 10 m seulement — la source de lumière destinée à éclairer le champ de prise de vues doit être extrêmement puissante. Et ceci en Méditerranée qui est la mer la plus transparente du monde entier !

Quant à la caméra, elle doit fonctionner de façon absolument automatique, ainsi que le reste de l'appareillage. Le plongeur ne doit avoir à agir que sur deux commandes : celle du moteur de la torpille, ou celle de la caméra.

Des joints en caoutchouc synthétique assurent l'étanchéité

Le problème de l'étanchéité était l'un des plus importants à résoudre. En effet, une voie d'eau dans un engin contenant un accumulateur électrique à grande puissance aurait des effets catastrophiques : comme dans un sous-marin en perdition, il se produirait un mélange explosif d'oxygène, d'hydrogène et de chlore par décomposition électrolytique de l'eau de mer et de l'électrolyte des accus.

Les joints autoclaves en caoutchouc synthétique, parfaitement résistants à l'eau de mer sont d'autant plus étanches que la pression de l'eau est plus élevée ; ils dispensent d'un système quelconque produisant une surpression intérieure. Au contraire, il faut se garder de



A L'AVANT, LE TUBE A ARC AU XÉNON

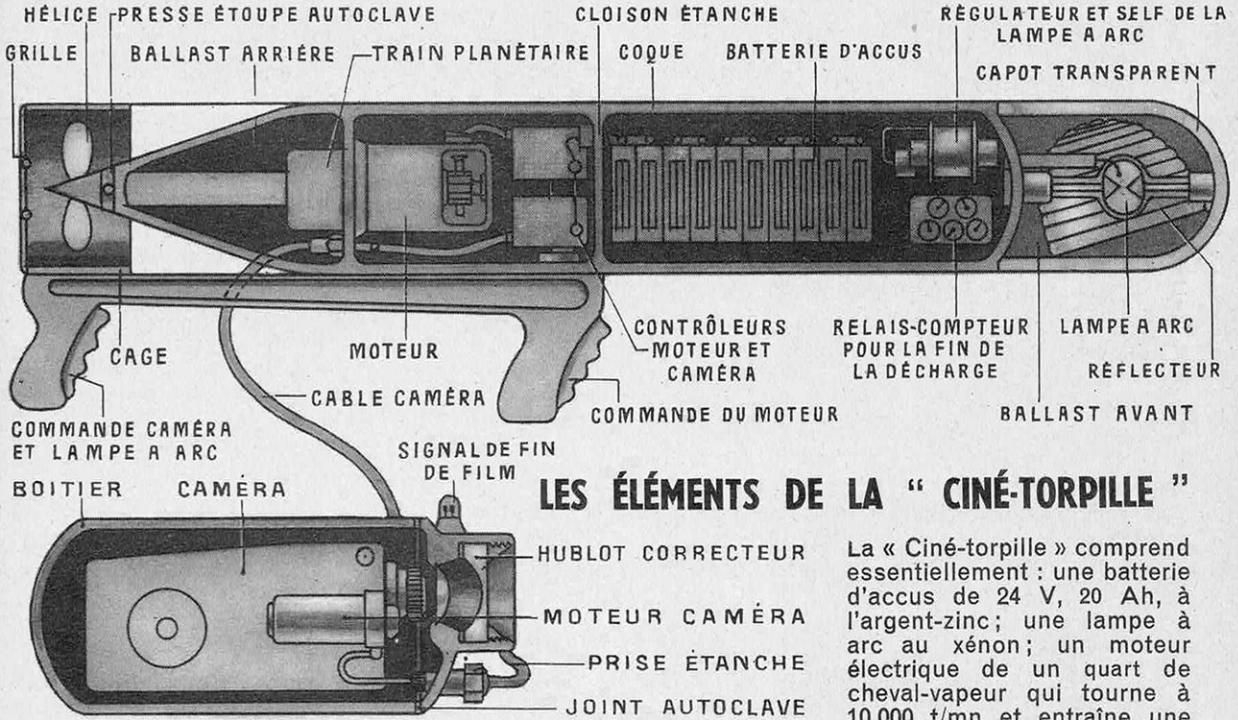
mettre sous pression l'intérieur de l'appareil pour être tout à fait sûr du bon serrage des joints par la pression de l'eau.

Une source de lumière à grande puissance capable de brûler sous l'eau

Pour s'éclairer, le commandant Cousteau utilisa avec succès une lampe à incandescence alimentée par câble depuis la surface, puis une torche au magnésium brûlant sous l'eau. Nous ne pouvions retenir ces solutions : durée de combustion trop limitée, manœuvre peu commode, impossi-

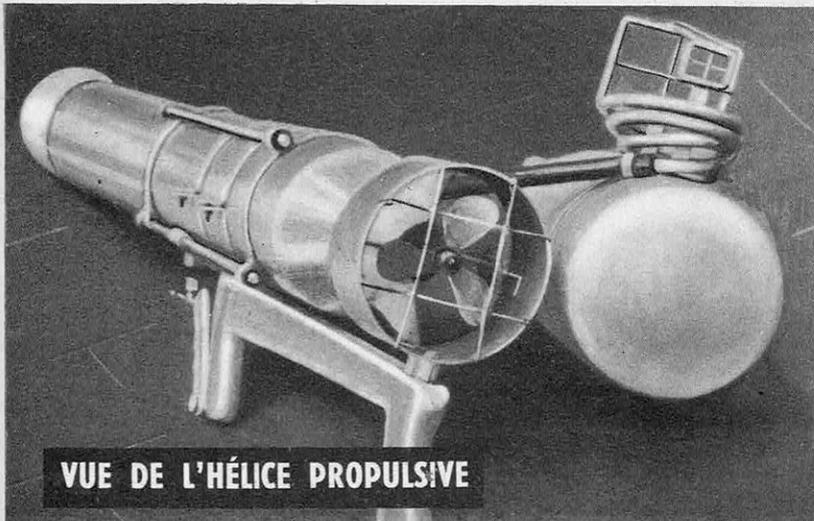
bilité d'utiliser un système optique, avec la torche ; nécessité du câble et danger mortel avec la lampe. L'ancienne lampe à arc à charbons de Louis Boutan ne convenait pas davantage : elle demande un boîtier étanche de dimensions importantes ainsi qu'un mécanisme compliqué de commande des charbons.

Pour les petites puissances, nous avons adopté des lampes à incandescence spéciales, directement refroidies par l'eau et qui résistent à la pression ; pour les grandes puissances, on eut recours à des tubes à arc au xénon directement



LES ÉLÉMENTS DE LA " CINÉ-TORPILLE "

La « Ciné-torpille » comprend essentiellement : une batterie d'accus de 24 V, 20 Ah, à l'argent-zinc ; une lampe à arc au xénon ; un moteur électrique de un quart de cheval-vapeur qui tourne à 10 000 t/mn et entraîne une hélice propulsive à trois pales par l'intermédiaire d'un train planétaire réducteur ; une caméra de 16 mm Beaulieu, pour bobine de 30 m, munie d'un objectif grand angulaire Xénon Schneider. La batterie d'accus alimente la lampe à arc, le moteur de la torpille, ainsi qu'un petit moteur d'entraînement de la caméra. Le boîtier de la caméra, comme la coque de la torpille ont été éprouvés à 12 kg/cm², ce qui correspond à une profondeur de 120 m ; les prises étanches et les joints auto-claves ont subi l'épreuve à 200 kg/cm². Les ballasts avant et arrière permettent de régler l'équilibre hydrostatique longitudinal selon les besoins.



VUE DE L'HÉLICE PROPULSIVE

SCIENCE ET VIE

dérivés du tube éclair au xénon utilisé dans la torpille photographique. Ce tube à arc au xénon contient deux électrodes de tungstène dans une ampoule de quartz; l'allumage se fait au moyen d'une surtension momentanée de l'ordre de 40 000 V. L'arc une fois allumé brûle immédiatement de façon très stable, fournissant une lumière blanche de température de couleur de 5 600° K (1), rigoureusement identique à celle du Soleil. La qualité de cette lumière permet un rendu rigoureusement exact des couleurs. Nous utilisons un tube à arc au xénon de 1 kW fournissant 32 000 lumens. Le refroidissement est assuré par une circulation forcée d'eau de mer. Nous avons en préparation des tubes de 5 et 10 kW.

La source d'énergie

Il fallait trouver une source de courant capable d'alimenter le tube d'arc au xénon. Après de nombreux essais, l'accumulateur à l'argent-zinc d'Andyar donna le plus de satisfaction : sa capacité, à poids égal, est six fois supérieure à celle d'un bon accumulateur au plomb; la stabilité de sa tension, du début à la fin de la décharge, donne une lumière qui ne varie pratiquement pas d'intensité, pendant les prises de vues.

L'usage révéla, cependant, la nécessité de certaines précautions : en particulier, il faut couper le courant avant la fin de la décharge de l'accumulateur pour éviter l'inversion de courant dans les éléments qui ont fini leur décharge avant les autres. La résistance interne d'un élément déchargé est en effet très faible; s'il s'arrête de débiter avant les autres, il se trouve parcouru par un courant de sens inverse que celui qu'il doit normalement fournir, ce qui amène la destruction rapide des électrodes. Dans ce but on emploie un compteur, ou ampère-heure-mètre, qui coupe automatiquement le courant avant la fin de la décharge complète.

Le tube au xénon est en outre muni d'un système d'allumage à relais automatique et d'un régulateur qui lui permet un fonctionnement parfaitement régulier ainsi qu'un allumage et une extinction instantanés selon les nécessités de la prise de vues. La capacité de l'accumulateur est de 20 Ah, ce qui donne 28 mn de lumière avec le tube de 1 kW. C'est largement suffisant dans la pratique, car une bobine de 30 m de film 16 mm ne dure que 4 mn 14 s à 16 images/seconde, et 2 mn 45 s à 24 images/seconde.

Telle une mitrailleuse

Sous ses faibles dimensions, la torpille recèle deux moteurs : le sien et celui de la caméra. Celui qui sert à la propulsion devait pouvoir

entraîner le plongeur, sans qu'il ait à faire un mouvement, au moins à la vitesse normale de nage; l'utilisation simultanée de ses propulseurs doit, évidemment, lui permettre d'atteindre une vitesse bien supérieure.

La puissance du moteur fut fixée à 1/4 de cheval, puissance supérieure à celle que peut développer un excellent nageur. Pour respecter le facteur légèreté, nous avons choisi un moteur à très grande vitesse de rotation (10 000 t/mn) alimenté sous 24 V par l'accumulateur de la lampe. Sa consommation n'étant que de 180 Wh, lui donne une autonomie largement suffisante pour une plongée, même après le tournage d'une bobine de film. Il attaque l'hélice au moyen d'un train d'engrenages planétaires similaire à celui employé pour les moteurs d'avion. L'hélice, qui ne tourne qu'à 2 000 t/mn, comporte trois pales pour 10 cm de diamètre. Une cage tubulaire empêche le plongeur d'être blessé par l'hélice en mouvement.

Le moteur et la lampe à arc sont commandés par des contacteurs d'une grande sécurité de fonctionnement, car ils ne peuvent être vérifiés en mer, et encore moins en plongée. Ils sont munis du même dispositif d'étanchéité breveté que l'arbre de l'hélice, car les presse-étoupes classiques ne donnent pas de bons résultats dans l'eau de mer à des pressions aussi élevées : ils freinent les axes et les chauffent.

Avec ses deux poignées, la torpille se présente comme une mitrailleuse à double crosse. Chaque poignée porte une gachette qui commande : à l'avant, la lampe à arc; à l'arrière, le moteur. De cette façon, le plongeur peut, sans lâcher l'appareil, commander indépendamment ou simultanément la lampe à arc et le moteur.

La mise au point est effectuée une fois pour toutes

La caméra est fixée de façon rigide à l'arrière de la torpille, le réflecteur se trouve à l'avant, et l'ensemble est orienté de telle sorte que le cône lumineux donne un éclairage optimum sur le sujet, sans laisser de trous d'ombre. En outre, le cône de lumière correspond exactement à la profondeur de champ de la caméra, et sa largeur délimite la hauteur de l'image. Ainsi, pour filmer des gros poissons qui se cachent toujours dans des failles inaccessibles aux nageurs, il est possible d'y faire pénétrer la torpille; il suffit alors de savoir si l'objet à filmer est éclairé par le cône de lumière, pour être sûr d'obtenir une image parfaitement nette.

L'ensemble torpille et caméra est équilibré hydrostatiquement de façon qu'il soit de 20 g trop lourd, de telle manière que, si on lâche les poignées de l'engin, on puisse le récupérer en toute sécurité sur le fond où il se pose doucement.

(1) Le degré Kelvin étant compté à partir du zéro absolu, est égal au degré centésimal augmenté de 273.

C'est beaucoup plus sûr que de le faire trop léger, auquel cas il monte à la surface et risque de heurter la coque du bateau ou bien de partir au large, entraîné par les courants de surface. Des ballast permettent encore d'équilibrer horizontalement l'appareil suivant la prise de vues à effectuer.

Une caméra 16 mm de faible encombrement

La caméra est une Beaulieu 16 mm qui utilise des bobines de 30 m permettant plus de 4 mn de prise de vue, à 16 images/seconde. Elle est de dimensions tellement réduites — les deux bobines sont placées l'une derrière l'autre — que son boîtier étanche n'a que 13 cm de diamètre sur 34 de long, le diamètre de la torpille étant aussi de 13 cm. Ainsi, la résistance à l'avancement de la caméra n'est pas plus élevée que celle de la torpille. Cette caractéristique est extrêmement importante pour pouvoir suivre les acteurs lors d'une prise de vues, et surtout rattraper les poissons à la course, en s'aidant du moteur.

Le boîtier autoclave de la caméra est muni d'un hublot correcteur Ivanoff-Le Grand-Cuvier, qui non seulement supprime les distorsions optiques dues à la réfraction de l'eau, mais, surtout, rétablit la distance focale et le champ original de l'objectif. Ceci permet d'employer un objectif de très courte focale (15 mm ou même 11,5 mm) et ainsi de réduire l'épaisseur d'eau qui sépare la caméra du sujet. Il est alors possible de filmer dans de l'eau très trouble et de se trouver toujours en deça du « mur bleu », c'est-à-dire, suivant la transparence, depuis 1 jusqu'à 20 m de l'opérateur.

Le remontage de la caméra est supprimé

Nous avons équipé la caméra Beaulieu d'un moteur électrique de 1/20 de ch relié, au moyen d'un câble de synchronisation étanche, au contacteur d'allumage de la lampe à arc. Dès que l'opérateur allume la lampe à arc, la caméra se met à tourner automatiquement. Ceci permet de tourner sans interruption des scènes ayant toute la longueur de la bobine de 30 m. La manœuvre devient extrêmement simple : le réglage du diaphragme est inutile, puisque la puissance de la source lumineuse est toujours la même; la mise au point se fait en venant à bonne distance du sujet pour le placer dans le cône du projecteur; un viseur à cadre calculé en fonction du masque sous-marin permet de viser. Mais on

peut aussi se servir du rayon lumineux qui éclaire le sujet.

La longueur totale de la torpille cinéma est de 1,22 m. Le poids total de l'ensemble est inférieur à 14 kg.

Un monde absolument vierge, à 10 minutes de Cannes

Dans la pratique la « ciné-torpille » est un net progrès sur tous les engins usuels d'exploration sous-marine. Dès la première plongée, à 40 m, le long de la paroi verticale du *Vengeur*, à Cannes, dès l'instant où le contact fut mis, nous découvrimmes dans le rayon du projecteur une féerie de couleurs éclatantes, des rouges, des oranges, des pourpres, des jaunes et des violets d'une intensité étonnante, n'ayant aucun équivalent terrestre. Cette extraordinaire révélation, confirmait ce qu'avaient montré déjà les photos prises avec la torpille photographique. Mais les couleurs vues directement sous l'éclairage du tube à arc



(Photo Brousseau)

Grâce au moteur de propulsion et à la faible résistance à l'avancement de la « ciné-torpille », l'opérateur peut suivre facilement les acteurs, voire rattraper des poissons à la course; il lui est encore possible de faire des travellings sans que la caméra subisse le balancement de sa nage.

SCIENCE ET VIE

sont encore plus belles et plus pures que ne peut les reproduire la photo ! C'est en particulier dans les trous les plus sombres et dans les parois les plus sinistres, par 40 et 50 m de profondeur, que le faisceau du projecteur fit apparaître les couleurs les plus éblouissantes.

Tant que l'arc brûla, la caméra tourna fidèlement, et au cours de trente-cinq plongées consécutives en fin août et septembre 1952, nous pûmes enregistrer trente-cinq bobines de Kodachrome 16 mm. Le film ainsi obtenu, dont les premières bobines à peine montées furent primées au Festival de Cannes, a été présenté à Paris, à l'Institut Océanographique. Il montre pour la première fois un monde fantastique et absolument vierge à 10 minutes seulement en bateau de Cannes.

Quant au moteur, il ne nous est plus possible de nous en passer. Il permet de descendre, de monter beaucoup plus vite sans nager et, aussi, de se déplacer rapidement à ras du fond, même au-delà de 40 m, alors que les forces du nageur sont singulièrement diminuées par la pression. Le rayon d'action en est accru de façon considérable, mais surtout la sécurité. En cas de difficulté, panne d'air provoquée par un oubli ou par un mauvais fonctionnement de la réserve, il suffit d'orienter la torpille vers le haut pour gagner la surface aussi rapidement que l'autorise, le respect de la décompression progressive des organes.

Les bruits du moteur servent de signaux sonores

Sous l'eau, le démultiplicateur planétaire produit un bruit caractéristique qui s'entend de très loin, l'eau transmettant admirablement les sons. Nous nous en servons comme transmetteur sonore. Un coup long signifie que tout va bien et permet aux camarades de se diriger vers l'opérateur. Deux coups veulent dire : je remonte. Trois coups : venez ici. Quatre coups (qui ne fut jamais utilisé) veut dire S.O.S. dans le langage des scaphandriers.

La possibilité d'échanger des signaux sonores sous l'eau rompt le silence hostile du fond de la mer. Les prises de vues en sont également facilitées. Enfin, il est possible de faire des travellings, sans subir le mouvement de balancement provoqué par la nage du plongeur qui exige des accessoires de stabilisation.

Fruit de longues recherches théoriques et pratiques, portant sur des centaines de plongées, la « ciné-torpille » est devenue un instrument d'exploration qui permet un enregistrement cinématographique de toutes les merveilles que nous offre le fond de la mer. Grâce à elle, c'est une découverte et une aventure passionnante qui commence dans un domaine aussi neuf, aussi mystérieux pour nous que pourrait l'être une planète.

D. Rebikoff

RÉGIME RADIOACTIF POUR MOUTONS

L'évacuation, dans l'air, notamment à proximité des villes, des gaz résiduels provenant des usines atomiques ne peut être dangereuse tant que ces gaz, eux-mêmes radioactifs, ne sont pas déversés en trop grande quantité. Mais un déréglage est possible et peut provoquer, en particulier, l'empoisonnement des aliments. Les techniciens de l'usine de plutonium d'Hanford (près de Richland (Washington) étudient la conséquence d'un tel incident sur 200 moutons « Suffolk » purs sang. On mélange à leur nourriture des boulettes contenant un élément radioactif, en l'occurrence de l'iode 131, sous-produit de la fabrication des bombes au plutonium. Un examen médical journalier comporte des prélèvements de sang et de laine qui sont étudiés en laboratoire.

De 0,005 (dose considérée comme limite pour assurer la sécurité de l'être humain) à 5 microcuries, les moutons ne présentent aucun signe de maladie. A 240 microcuries ils faiblissent, sont mal assurés sur leurs pattes, errent sans but et dépérissent, la plupart ne survivent pas à ce régime au-delà d'un an. Les résultats recueillis sont indispensables pour la sauvegarde des hommes qui peuvent se trouver appelés à se nourrir dans des conditions analogues.



Pour soigner les dents sans douleur

ON INSENSIBILISE AVEC L'AIR FROID

Insensibiliser au moyen d'un simple courant d'air filtré, très fortement refroidi, donc sans piqûre, sans distension des tissus, sans réaction après l'opération, voilà à quoi parvient cette méthode simple, mais dont le prix de revient est encore élevé.

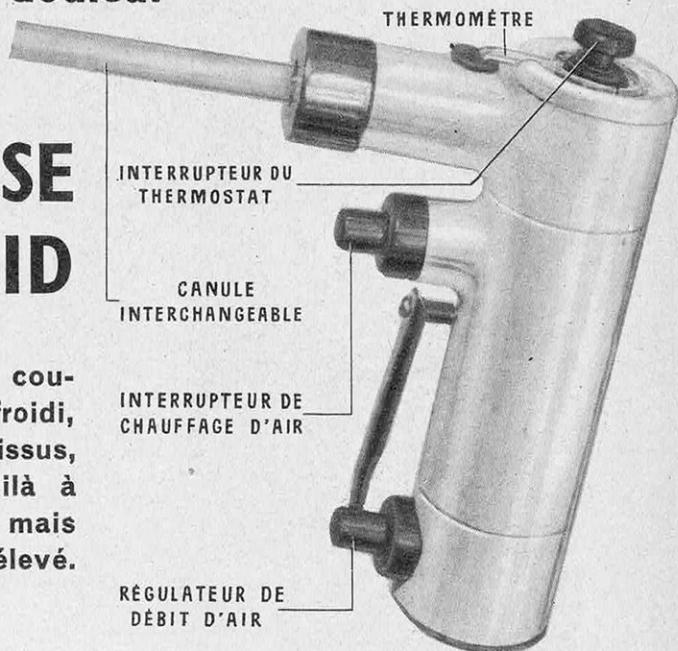
LES soins dentaires, convenablement dispensés, ne sont pas insupportables et, il faut le reconnaître, l'appréhension est souvent disproportionnée aux douleurs effectivement ressenties. Elle n'en subsiste pas moins, et l'agacement aussi. Toute annonce d'une méthode susceptible d'atténuer — à plus forte raison de supprimer — la douleur est donc sûre de recevoir un bon accueil. Voici la plus récente : l'anesthésie par le froid.

Insensibilisation par la glace

Utiliser le froid pour endormir la douleur n'est pas un principe nouveau : il remonte au XV^e siècle, et pendant la campagne de Russie, le chirurgien Larrey employait de la neige ou de la glace pour insensibiliser partiellement les soldats qu'il allait amputer.

Velpeau lui-même, célèbre chirurgien du second Empire, appliquait au préalable des vessies d'animaux ou des récipients métalliques emplis d'un mélange de sel et de glace sur la région à opérer.

L'emploi d'une réfrigération intense pour supprimer, ou atténuer la sensibilité à la douleur s'était cependant heurté à deux difficultés : obtenir une température suffisamment basse par des moyens simples et efficaces ; doser et contrôler le froid. En outre, la découverte de l'anesthésie locale et générale à l'aide d'agents chimiques (cocaïne, puis novocaïne), arrêta momentanément les investigations et sembla porter le coup de grâce à la méthode.



L'utilisation des liquides volatils

On y revint pourtant, mais d'une autre façon, en abaissant la température par l'évaporation de liquides volatils, tels que les chlorures d'éthyle et de méthyle, projetés ou promenés à l'aide d'un tampon de coton hydrophile (stypage) sur les régions intéressées.

Mais, là encore, le contrôle de l'abaissement de la température n'est pas possible, et les températures extrêmement basses que ces liquides sont susceptibles d'atteindre lors de leur évaporation, risquent — dans le domaine des soins dentaires — de porter atteinte à la vitalité ultérieure de la pulpe qui contient les vaisseaux et les nerfs de la dent. Enfin, la perception d'un froid de plus en plus intense produit, de la part de cette pulpe, des réactions assez douloureuses.

Le premier appareil à répondre aux exigences des praticiens

Vers la fin de la première guerre mondiale, le docteur Fabret, de Nice, inventa un appareil qu'on peut voir aujourd'hui au musée de l'École Dentaire de Paris. Il réalisait une anesthésie progressive et durable d'excellente qualité : le froid, produit par la détente de gaz carbonique, refroidissait progressivement un jet d'oxygène ou d'air qui était projeté sur la dent. On peut s'étonner que cet appareil, bien que d'un maniement délicat, ne se soit pas imposé. Peut-être venait-il simplement trop tôt ?

Depuis, d'autres appareils ont connu une certaine vogue, tel celui du docteur Ross de

● Le groupe réfrigérateur fonctionne au chlorure de méthyle. Au bas de la vue arrière, on aperçoit le réservoir de CH_3Cl . Un même moteur entraîne à la fois le compresseur frigorifique et le compresseur d'air.

- 1 SOUPAPE D'INJECTION
- 2 CARBURATEUR
- 3 BOITE DE SÉCHAGE
- 4 SOUPAPE DE FERMETURE
- 5 RADIATEUR
- 6 COMPRESSEUR FRIGORIFIQUE
- 7 COMPRESSEUR D'AIR
- 8 RÉSERVOIR



VUE AVANT

Bâle. Au moyen d'une détente de gaz carbonique, lui aussi, il abaissait la température de la « fraise » entre -2°C et -8°C . La réaction était pénible, et, de plus, son emploi était limité à des travaux très particuliers.

Un froid progressif et précis

L'appareil proposé par le docteur Blaschke et réalisé par le docteur Schaaf, de Cologne, ne semble pas présenter d'autres inconvénients que son prix (500 000 fr). Il utilise la projection sur la dent d'un jet d'air progressivement refroidi, mais au moyen d'un groupe frigorifique spécial.

Le « Nondolor » se présente sous l'aspect d'un meuble roulant de 1,10 m de hauteur sur 0,50 m de largeur et de profondeur. De sa face antérieure sort un tuyau flexible et calorifugé terminé par une sorte de pistolet dont l'extrémité est nantie d'une canule en verre. C'est par celle-ci que l'air est projeté sur la dent.

L'appareil comprend deux circuits distincts :

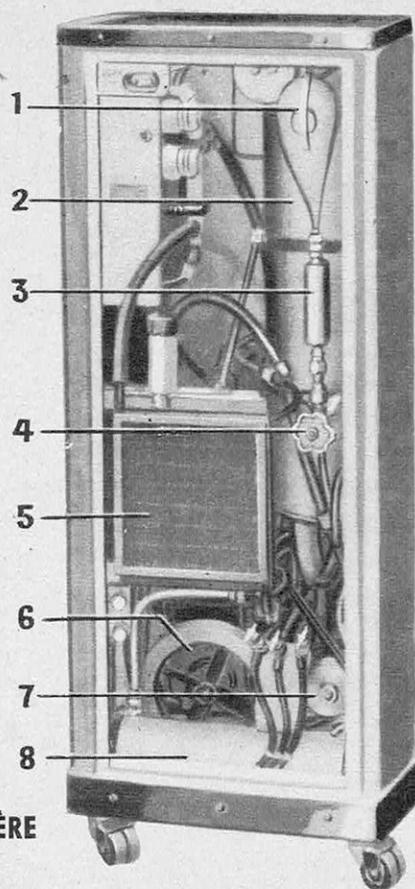
Un circuit réfrigérateur qui fonctionne au chlorure de méthyle ;

Un circuit d'air filtré et stérilisé qu'un compresseur envoie dans un évaporateur où il est refroidi et asséché avant de parvenir au pistolet.

L'intérêt du « Nondolor » est la précision avec laquelle on peut progressivement abaisser la température du jet d'air de $+35^\circ\text{C}$ à $+1^\circ\text{C}$, température reconnue comme suffisante pour une anesthésie parfaite, quelle que soit l'intervention pratiquée sur la denture (l'ivoire des dents), sans compromettre la vitalité de la pulpe.

Une insensibilisation sans piqûre

Des commandes sur le pistolet permettent de doser le débit d'air et la progression du froid. Une résistance électrique et un thermostat, logés dans ce même pistolet, maintiennent l'air à la température constante de $+1^\circ\text{C}$ à un centimètre de l'extrémité de la canule. Il n'y a donc



VUE ARRIÈRE

d'autre limite de durée que la patience du sujet.

Le patient recouvre sa sensibilité... insensiblement environ une minute après l'arrêt de la projection d'air. Quant à l'anesthésie, on l'obtient en moyenne en trois minutes. Le patient est tout à fait détendu, d'où facilité complète de travail.

Alors que les autres procédés de réfrigération n'étaient utilisés que pour certaines extractions sur le groupe des incisives, ainsi que pour des dévitalisations où le souci de sauvegarder la vitalité de la pulpe n'entraînait pas en ligne de compte puisqu'elle était condamnée, le « Nondolor » permet d'effectuer au cours d'une même séance de longs travaux de meulage et de fraisage sur plusieurs dents vivantes (taille de cavité d'inlay, carie du collet, préparation de moignons pour couronnes, etc.) ainsi que des incisions d'abcès.

Il n'est pas exclu que l'emploi du « Nondolor » s'étende hors de l'art dentaire. Des essais sont en cours pour l'utiliser dans le cas d'incisions d'abcès, d'excisions d'ongles incarnés et d'ablation d'amygdales. On envisagerait même de s'en servir dans les opérations de l'œil.

René Brest

L'HOPITAL SAINTE-ANNE

possède la salle de neurochirurgie la plus moderne d'Europe

LES opérations sur le cerveau exigent des techniques de plus en plus précises, et comme elles sont toujours très délicates, on s'efforce d'éviter au maximum toute incertitude au départ. Pour acquérir le plus de précision possible, on effectue, au préalable, une trentaine de repérages cérébraux.

Pour atteindre en effet leur plus grande efficacité, les examens aux rayons X nécessitent toujours qu'on perce dans le crâne des orifices par lesquels on injecte un liquide ou de l'air.

Ce geste relève déjà de la chirurgie, et il est, dès lors, logique que dans un même lieu soient réunis appareils radiologiques et bloc opératoire.

C'est là le grand intérêt de la salle de chirurgie de Sainte-Anne. Il n'en existe aucune semblable en Europe. On en trouve seulement une à Montréal, à l'Institut du professeur Pensfield, et une autre dans le service du professeur Bailey à Chicago.

Les appareils qui permettent les téléradiographies et ceux qui effectuent les enregistrements physiologiques du cerveau sont groupés dans des pièces qui, attenantes à la salle d'opération proprement dite, peuvent, soit former un tout avec celle-ci, soit en être séparées par des parois coulissantes ou des cloisons transparentes.

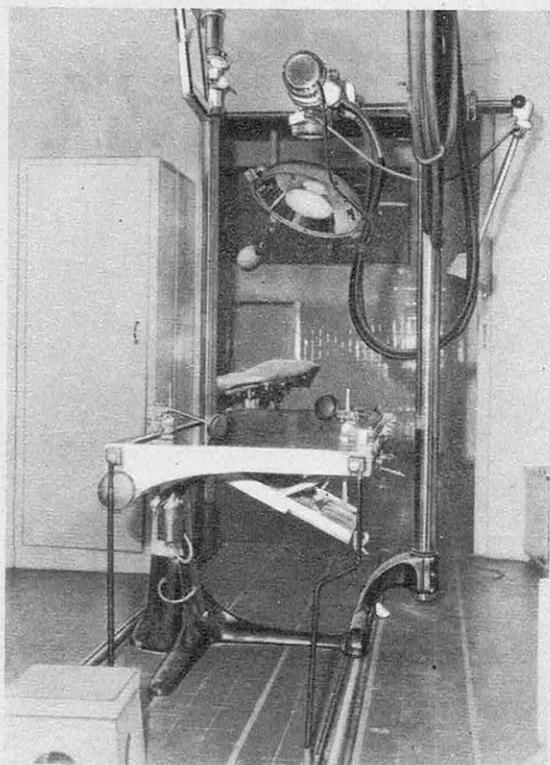
Quand on commence l'intervention, la salle d'opération ne présente rien de particulier. — C'est dans une salle de chirurgie normale qu'en effectuant des orifices dans le crâne du patient, l'assistant prépare le champ des repérages. Sa tâche terminée, le changement à vue ne demande que quelques minutes, les cloisons glissent et la salle de chirurgie ne forme plus qu'un avec celle de neuroradiologie.

Les injections de liquide ou les insufflations d'air permettront les études radiologiques. L'équipe des médecins et chirurgiens tirera des dizaines de clichés. Aussitôt développés, ces clichés forment une des chaînes de repérage. Confrontée avec celles qui sont obtenues par d'autres méthodes, elle facilite l'étude et la localisation exacte de la lésion.

Ce nouveau bloc opératoire groupe un ensemble de services affectés à des disciplines en général pratiquées séparément et dans des locaux éloignés les uns des autres. Il autorise des méthodes plus évoluées encore, grâce auxquelles deviendront possibles des opérations sur certaines structures cérébrales profondes, considérées jusqu'à ce jour comme inaccessibles.

Ce nouveau bloc qui exige et consacre un parfait esprit d'équipe de la part de tous, chirurgiens, médecins, assistants, sera inauguré bientôt. Il représente le début d'un vaste programme qui transformera Sainte-Anne en un centre psychiatrique témoin, digne de la neuropsychiatrie française.

O. Lemonnier



Une simple porte coulissante sépare la salle de neurochirurgie de celle de neuroradiologie (au premier plan).



MAROC 1953

UN PAYS DE STUPÉFIANTS CONTRASTES

L'AVION à réaction met Casablanca à trois heures de Paris. Le voyageur qui a quitté le Bourget dans la brume trouve à l'aérodrome de Nouaceur chaleur et ciel bleu. Un quart d'heure plus tard, après avoir remonté le Boulevard de la Gare à Casablanca au milieu d'une circulation automobile intense, il arrive sur une place qu'il ne reconnaît plus ; en trois mois, des gratte-ciel y ont poussé comme des champignons.

Il se dirige vers Rabat, la ville résidentielle distante de 95 km. Au passage, il a aperçu d'imposantes installations portuaires et il traverse maintenant des quartiers industriels qui n'en finissent pas. Et tout à coup, il tombe sur un spectacle d'un autre âge. A quelques dizaines de mètres d'une usine ultramoderne : un assemblage de huttes ou « noualas ». Dans le champ

proche, un dromadaire tire une charrue primitive, tandis que dans l'autre un tracteur américain fait cent fois plus de besogne. Contraste !

A chaque instant, dans ce Maroc si divers, dont Lyautey disait que c'est « un pays froid où le soleil est chaud », on bute sur de semblables oppositions.

Quarante ans de présence française au Maroc ont certes modifié le visage du pays et son genre de vie.

Mais à côté des créations du progrès technique et humain subsistent les paysages, les types et les mœurs d'une civilisation millénaire, celle des Berbères et celle de leurs conquérants les Arabes. Les traditions et surtout la religion qui, chez ces peuples, s'identifie avec la vie quotidienne, demeurent réfractaires à une évolution sur le mode occidental.

Rien n'illustre mieux ce décalage de rythme vital, que la survivance en plein XX^e siècle des croyances et des rites de la secte des Aïssaouas. Ces danseurs extatiques qui entrent en transe à la fête du « Moussem », sont les mêmes Aïssaouas qu'on retrouvera le lendemain de la cérémonie dans une ferme, sur un chantier ou manœuvres dans un garage. Ouvriers patients, appliqués, intelligents souvent, mais qui n'ont pas la superstition, ni même le respect de la machine qu'ils utilisent. Où est leur vraie vie, leur vraie mentalité ? Quelle signification exacte faut-il attacher à leur comportement ?

Toutes ces questions, l'article que nous publions ci-après les pose ou les évoque. Il aide à mieux comprendre la « crise de croissance » du Maroc contemporain.



... AUX GRATTE-CIEL DE CASABLANCA



AU CIMETIÈRE DE « BAB SBA », PRÈS DE MEKNÈS, LES ADEPTES D'AISSA HONORENT LEUR SAINT PATRON.

UNE FOIS PAR AN, LES AISSAOUAS DANSENT JUSQU'À L'EXTASE

DANS un envol fou de mèches dénouées, un homme, les yeux révoltés, est près de s'écrouler, face contre terre, entre deux tombes basses. Dans l'âcre odeur de l'encens, sur une musique exaspérante à force de monotonie, il a, des heures durant, dansé en piétinant des braises rougeoyantes. Il a griffé son visage, lacéré sa chair. Il ne voit plus rien, ne sent plus rien. Il ne sait plus que, derrière les murs du cimetière, Meknès, ville impériale, dore ses minarets au soleil du Maroc et vit, en 1953, sur un autre rythme que celui des tambourins et des flûtes aigres. Il est d'ailleurs, hors du temps, sur le chemin du Salut éternel que son Saint Patron, Mohammed Ben Aïssa, qui repose en ces lieux, indiqua jadis à ses ancêtres. Cet homme, un Aïssaoui, a participé à une réunion de sa confrérie. Il reprendra demain sa place au garage ou dans une exploitation agricole. Avec une humble patience, il maniera la clef anglaise ou conduira la charrue. Rien ne le différenciera des autres

musulmans si ce n'est la « *goththaiya* », cette longue natte de cheveux couleur de jais qu'il porte au vertex, suivant l'usage des siens.

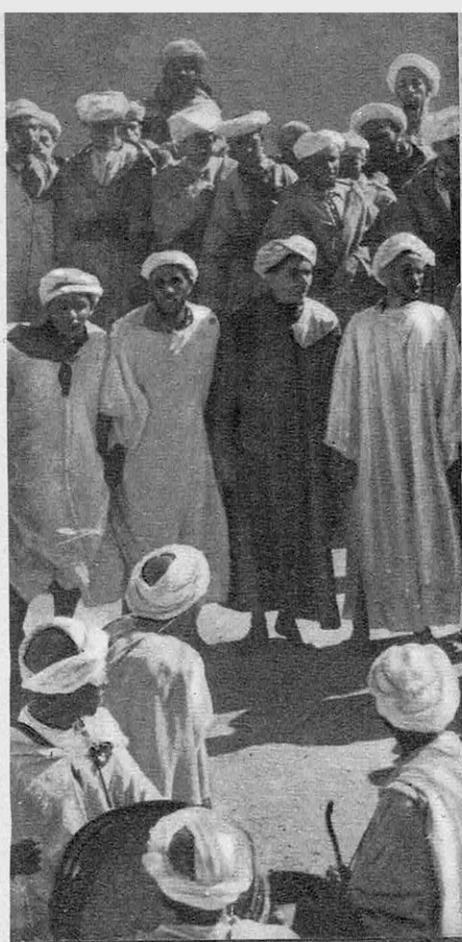
Le langage des chiffres

Cet homme n'est pas un isolé. C'est l'un des trente mille Aïssaouas que compte le Maroc. Trois cent mille Marocains environ sont affiliés aux grandes confréries religieuses. Il faut y ajouter les sympathisants et les adeptes des petites confréries locales. Pratiquement, un Marocain sur huit fait partie d'une de ces sortes de communautés.

Des rapprochements viennent à l'esprit. Quelle serait, par exemple, la situation dans notre pays, si un Français sur huit appartenait aux ordres des Bénédictins, des Franciscains ou des Dominicains ? La comparaison n'a pas de sens. La confrérie religieuse de l'Islam marocain n'est pas un « ordre », au sens propre du terme. L'orientaliste Georges Drague en donne cette définition : « Une



Parmi les nombreuses confréries religieuses du Maroc, celle des Aïssaouas est la plus caractéristique. Cette femme qui danse depuis des heures, va s'abatre, ivre de rythme et de fatigue, ayant atteint l'inconscience et l'extase.



Depuis quelques années, les manifestations publiques et spectaculaires des Aïssaouas sont surveillées. Té-

confrérie est une association hiérarchisée de musulmans qui, pour mieux mériter la Grâce Divine, suivent des pratiques édictées par leur Saint Patron. En s'astreignant à la discipline rigoureuse des confréries, le musulman purifie son âme et s'affranchit des liens matériels. L'état extatique auquel il parvient le met en communication avec Dieu. »

Les confréries n'ont pas toutes les mêmes caractéristiques. Certaines, *Tijaniya* ou *Naciriya*, se situent sur un plan spirituel et mystique élevé. Elles recherchent leurs affiliés dans la bourgeoisie lettrée. C'est l'exception. Les autres, comme l'*Aoussaouiya*, font passer les rites extatiques avant les pratiques spiritualistes et jouissent d'une grande faveur auprès du petit peuple fruste des villes et des campagnes.

Quant on connaît ses Saints...

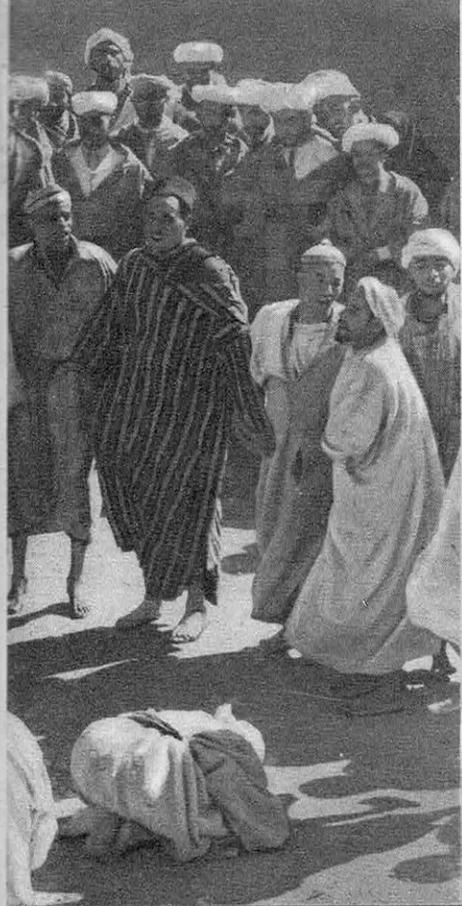
Comment expliquer cette inclination populaire ? L'Islam, par la simplicité de ses obligations, a pu s'attacher, lors de la conquête arabe, des âmes préparées à la religion nouvelle parce que plus ou moins familiarisées avec les doctrines antérieures du judaïsme et du christianisme. En re-

vanche, il n'a pu faire admettre aux rudes occupants de l'Afrique du Nord, Berbères précédemment attachés à des cultes païens, le monothéisme abstrait et intransigeant qui découle des enseignements du dernier prophète, Mahomet. Ces masses fraîchement islamisées ont senti obscurément le besoin d'intercesseurs auprès de la lointaine divinité et un culte des Saints s'est étroitement associé à la vie des confréries populaires.

Les confréries ont leur origine dans un mouvement mystique, le Soufisme, qui a pris naissance au VIII^e siècle, au Moyen-Orient, en réaction contre le formalisme desséchant des premiers docteurs de la religion. Au XII^e siècle, Chadili, un chef de tribu de l'Anti Atlas, pénétré de ces doctrines, mobilisa les forces spirituelles du Maghreb pour le Jihad, c'est-à-dire la Guerre Sainte, contre les Portugais, et édicta les règles simples qui sont à la base du rituel de chaque confrérie.

Les superstitions païennes ont survécu

Ces règles encore valables de nos jours, constituent la *Tavica*, ou la « Voie à suivre ». Elles résident essentiellement dans l'observation de la



moins, ces cavaliers berbères, prêts à intervenir au cas où les scènes rituelles menMetaient de dMgMner.



La rMsisistance M la douleur physique, l'insensibilitM aux blessures et aux brMlures est frappante chez les Aissauous pendant les danses rituelles. Mais les « mangeurs de feu » ne sont pas tous des mystiques dMsintrMssM.

Sunna, ou tradition qui complMte les enseignements du *Coran*,

Sur le plan pratique, la « Voie M suivre » comporte pour le nMophyte, qu'on appelle le *Mouwid*, trois obligations : l'*Ouerd*, rMcitation imposMee de l'invocation composMee par le fondateur de la confrMrie — le *Hizb*, priMre surMrogatoire — et le *Dikr*, litanie rMvMlMee qui loue le Seigneur en s'accompagnant de musique et de danses.

Chez des tribus essentiellement composMees de pasteurs, d'agriculteurs et de guerriers, la religion musulmane est venue se superposer M d'autres cultes, paMens ceux-lM, consistant M honorer la nature (fMtes de solstices), les animaux qui sont la richesse du nomade et la force physique qui permet de subsister sur une terre rude et ingrate. Aujourd'hui encore, dans certaines tribus de la montagne marocaine, les mMeurs sont imprMgnMees de superstitions paMennes. Les agriculteurs de Maroc ont conservM le calendrier julien et en berbMre janvier se dit *yennair*, du latin *januarius*. Lors de l'islamisation du Pays, les masses conquises ont adoptM les pratiques de la nouvelle religion qui correspondaient le mieux M leurs

anciennes croyances et n'ont retenu que les signes extMrieurs de la mystique soufiste.

Le culte du sang et de la douleur

Les *Aissauous* se sont nettement MloignM des enseignements du fondateur de la ConfrMrie, *Abou Abd Allah Sidi Mohammed Ben Aissa*, qui naquit en l'an 872 de l'hMgire, c'est-M-dire au milieu de notre XV^e siMcle, fit de saintes Mtuudes, associa les pratiques mystiques M la mMditation et, au dMclin de sa vie, s'installa M MeknM dont il devint, M sa mort, le Patron vMnMre. Pour ses fidMles, le plus souvent illettrM, les pratiques mystiques sont inaccessibles. Seul le *Dikr*, poussM M l'extrMme et qu'ils appellent le *RapM*, leur apporte l'*Istirheraq*, sorte de possession mystique. Par cette danse associMee M la rMpMtition indMfinie de formules coraniques, et au balancement rMgulier du tronc qu'entraMne M la longue litanie, l'*Aissaoui* recherche l'extase, qui s'accompagne d'une pMte de la sensibilitM et lui procure l'oubli des misMres humaines.

Le rapprochement avec les cMramonies paMennes sera plus sensible encore dans les *Frissas*, ou rites du dMchirement. Chaque FrMre

SCIENCE ET VIE

Aïssaoui choisit pour totem un animal, celui qui correspond le mieux à son physique et il doit agir comme se comporterait la bête. Ainsi le lion devra déchirer sa proie, les chiens et les sangliers se livreront un combat sans merci et le chacal, par la ruse, s'appropriera le bien d'autrui. Cette libération des instincts, amène l'individu à agir avec une redoutable sauvagerie. A ce sujet, un passage de l'étude que le contrôleur civil Brunel, en 1926, a consacrée aux Aïssaouas, est significatif. Les Frères se sont rassemblés dans la cour d'une maison et le chef vient de leur jeter un mouton en pâture. «... On ne voit plus rien qu'une masse mouvante d'où émergent des têtes et des pieds. Des cris rauques se font entendre et puis, brusquement, un des pratiquants se retire et montre triomphalement sa main ruisselante de sang. La bête est éventrée. Une odeur fade et nauséabonde se dégage. Les intestins du mouton sont déchirés, trainés sur le sol. On croirait voir de véritables fauves se jetant sur leur proie. »

Phobie du noir et insensibilité

Démonstrations impressionnantes, pratiques d'une rare cruauté ont fait une espèce de célébrité aux Aïssaouas. La confrérie présente d'autres singularités : malheur au juif vêtu de la lévite noire qui, en période de *Mousssem* passera près d'un groupe d'*Aïssaoua*. Il pourrait y laisser la vie. Dans sa phobie du noir, l'Aïssaoui, détruit ou tente de détruire choses, bêtes et gens porteurs de cette sombre couleur. Autre aspect qui frappe les esprits et, pour les gens simples, tient du miracle : la résistance à la douleur physique. Pendant la danse extatique, les Aïssaouas supportent sans réaction apparente les plus cruelles blessures. Ils sont insensibles aux entailles, brûlures ou écrasements qu'ils feignent même de rechercher. Et, sur les rites de la Confrérie sont venues se greffer des pratiques charlatanesques : absorption de verre pilé ou de liquide enflammé, qui n'ont évidemment aucun rapport avec la quête de la Grâce...

Une organisation hiérarchisée

La structure et l'organisation des trente mille adeptes de la Confrérie sont assez semblables à celles des autres communautés religieuses de l'Islam marocain. Le chef porte le titre de *Cheikh*, ou « guide dans la vie spirituelle ». Il tire son autorité de sa chaîne de filiation mystique, et, s'il peut prouver qu'il est descendant du Prophète, il a droit au titre de *Chérif*. Il est entouré de ses parents, de ses disciples, et de ses serviteurs religieux. Il a un coadjuteur le *Khalifa* ; un délégué, le *Naïb*, et un intendant : l'*Oukil*. Sous ses

ordres sont placés les *Moqqāmin* qui le représentent dans les grands centres ou auprès des tribus éloignées du sanctuaire originaire ou *Zaouïa*. La Confrérie prend le nom de *Taijaet*, dans le cas particulier des Aïssaouas, les adeptes se font appeler *Sboua*, les lions, du nom du cimetière de *Bab Sba*, la porte du lion, ou repose Mohammed Ben Aïssa.

Selon la tradition des confréries, le *Cheikh* est détenteur de la *Baraka*, parcelle de la grâce divine et le privilège de *Chafaa*, ou pouvoir d'intercession auprès de Dieu, lui est attribué... Avec la *Baraka*, il a reçu la bénédiction divine, ou *Karama*. Or, le *Prophète* n'a pas institué de clergé. Il ne peut y avoir d'intermédiaire entre Dieu et la Créature. Les prières surrogatoires ne sont pas admises par les docteurs traditionalistes et le culte des Saints est contraire aux enseignements de *Mahomet* : « Pas d'adoration en dehors de Dieu »... dit le *Coran*. Les obligations essentielles de la religion, la prière, l'aumône, le pèlerinage et le jeûne sont les seules conditions du Salut. Toute innovation étant contraire à l'orthodoxie musulmane, les rites du déchirement et les danses extatiques des Aïssaouas constituent de graves hérésies...

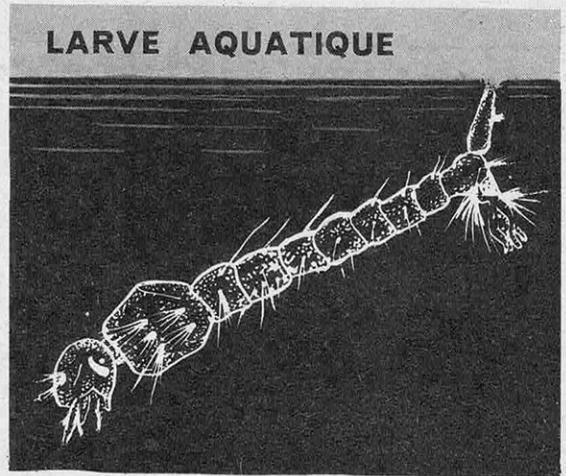
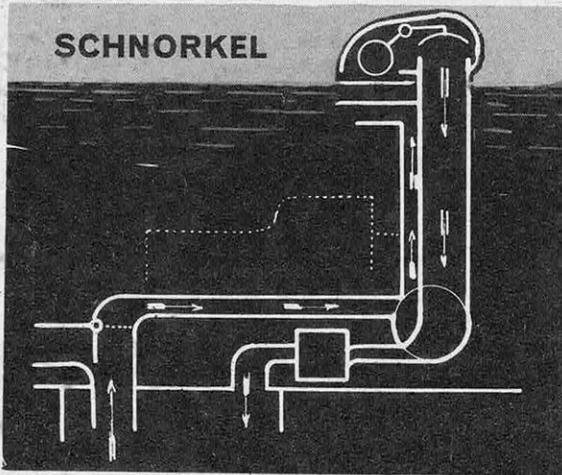
Le temps travaille contre les sectes

Dans la bourgeoisie citadine, les milieux intellectuels et, dans les jeunes sphères politiques, les confréries populaires sont vivement combattues... La pacification du Maroc, l'établissement d'une autorité chérifienne sur l'ensemble du pays leur ont porté un coup. Les manifestations publiques trop spectaculaires ont été interdites. Le cimetière de Bab Sba à Meknès a été ceinturé de murs et les gros rassemblements de pèlerins Aïssaoua ont été prohibés... Enfin, les chefs de confréries ont perdu une partie de leurs moyens financiers, car des restrictions ont été apportées à la pratique de la *Zyara* la tournée d'aumônes, qui donnait de substantiels bénéfices à la communauté.

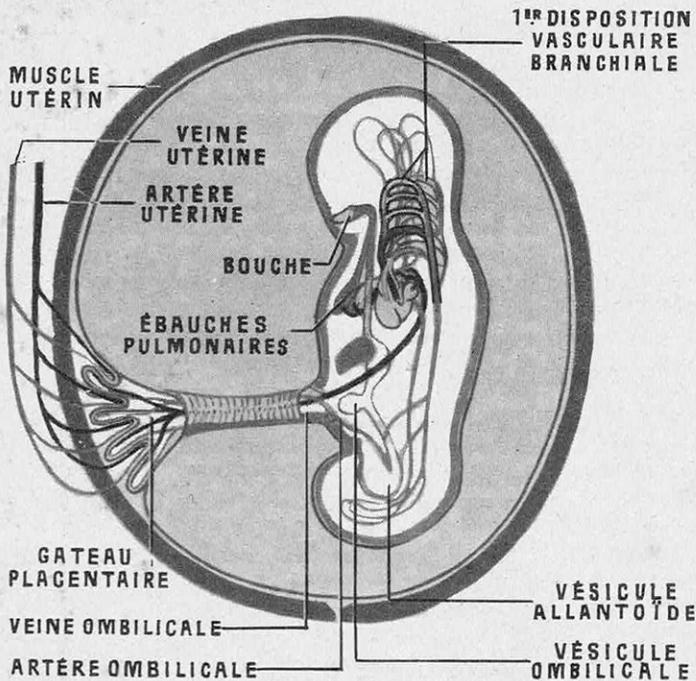
Les *Aïssaouas* sont donc entrés dans une sorte de clandestinité et c'est à petit bruit que les fidèles se rassemblent autour des *Moqqāmin* chargés d'assurer la pérennité des rites particuliers à la secte...

Chaque année, cependant, au moment de la fête du Saint Patron, les autorités de Meknès renforcent le service d'ordre. Ce n'est pas tellement qu'on redoute les quelques milliers d'Aïssaouas attachés à leurs rites étranges. Mais il faut éviter que des agitateurs exploitent au profit de l'action politique un fanatisme religieux, qui n'est pas, en lui-même, dangereux pour l'ordre social.

L. Pallon



EMBRYON HUMAIN



Le Schnorkel utilisé sur les sous-marins existe dans la nature depuis des temps immémoriaux ;

Les larves aquatiques de moustiques ne respirent pas autrement ;

Et c'est par un dispositif analogue que l'embryon humain lui-même puise les éléments qui assurent son développement.

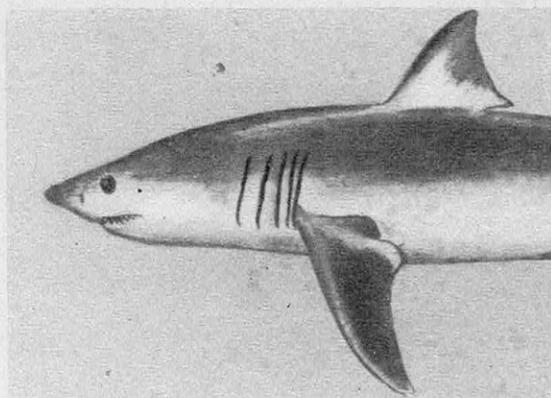
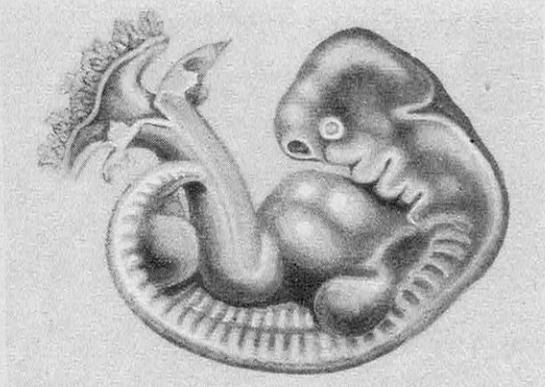
LE SCHNORKEL DE L'EMBRYON

NOUS commençons notre vie sous la forme d'un sous-marin.

Cette affirmation va peut-être choquer, mais elle n'en est pas moins exacte.

Un fait est reconnu depuis longtemps, c'est que, pendant une phase transitoire de son évolution, l'embryon humain (comme d'ailleurs celui

de tous les mammifères et de tous les oiseaux), rappelle, par la configuration de son « cou », cette structure « branchiale » qu'on voit aux poissons. Chez ceux-ci, cette disposition assure, toute leur vie durant, l'oxygénation du sang. Le courant d'eau « oxygénée » entrant par la bouche et ressortant par les « ouies », apporte



L'EMBRYON HUMAIN PRÉSENTE DES FENTES BRANCHIALES SEMBLABLES A CELLES DU REQUIN

à leur organisme l'oxygène indispensable en imbibant l'appareil respiratoire constitué par les branchies.

Nos poumons, faits pour l'air, ne savent pas tirer l'oxygène du milieu aquatique.

L'embryon ressemble à un requin

Il est exact que l'embryon humain, pendant quelque temps de sa vie dans les « eaux » maternelles, rappelle le poisson par la conformation apparente de son cou où se voient alors des « sillons » à première vue assez semblables aux fentes branchiales du requin, par exemple, car ces sillons séparent des « bourrelets » qui correspondent eux-mêmes aux arcs cartilagineux solides supportant les branchies du poisson. Cet aspect est même si saisissant qu'on a pu se trouver entraîné à dire qu'au cours de son évolution dans le sein maternel ou dans l'œuf, l'être (oiseau ou mammifère) manifeste ainsi qu'il descend d'ancêtres poissons. Mais il convient de s'entendre : il ne s'agit pas d'une descendance en filiation directe, tout au plus d'une parenté « en marge » et « collatérale ».

La Nature, dans la création des espèces qu'elle

a successivement versées « au bilan de la vie », depuis les origines les plus primitives, a toujours, en quelque sorte, procédé comme un « potier » qui, sur son « tour », fait, d'un coup de pouce, monter la glaise dans une certaine forme, réalisant une sorte d'« essai » lequel, arrivé à un certain stade, se fixe à l'état d'« espèce ». Mais le « potier-nature » n'en reste pas là et sous l'impérieuse pression de circonstances nouvelles, ou d'un milieu différent, il lui arrive — comme si du fait de ses précédents essais et de l'expérience acquise, il était devenu plus habile — de créer une nouvelle forme qu'il pousse un degré de plus dans la perfection et qui va constituer une « espèce », ou un « ordre » supérieur... et ainsi de suite.

On voit, par cette image, qu'au total on se trouve en présence d'essais successifs de plus en plus poussés, mais « collatéraux » sur la même pâte originelle.

Un faux poisson

Certes, l'embryon des vertébrés supérieurs rappelle transitoirement, dans son évolution, la phase d'un essai antérieur « poisson ». Toutefois, une puissance évolutive singulièrement plus poussée l'a monté plus haut dans la hiérarchie des « espèces » (non pas, pourtant, le plus haut possible et l'on peut penser que notre « essai humain » sera un jour dépassé par un autre). Que l'homme ait eu, par voie collatérale, des ancêtres poissons, et non par filiation directe de génération en génération, on ne saurait tirer argument de sa vie embryonnaire pour le démontrer. A l'état d'embryon il est en effet le plus « faux poisson » qui soit. A la différence du requin dont nous parlions au début comme exemple de poisson, il se garde bien de cette eau maternelle où il est plongé. Contre ce liquide l'embryon du mammifère ou de l'oiseau se calfeutre avec soin ; ses narines, sa bouche, ses yeux,



◀ Il arrive, de façon peu courante, d'ailleurs, qu'après la naissance les branchies embryonnantes subsistent, ainsi qu'on le voit ci-contre. Elles forment un kyste congénital du cou dont l'extirpation est assez facile, le sac branchial n'étant rattaché au pharynx que par un pédicule. Parfois aussi des débris des pseudo-branchies provoquent, beaucoup plus tard, le développement mobile appelée branchiome qu'il faut extirper le plus tôt possible.

ses poumons... sont hermétiquement clos et ne s'ouvriront qu'après la naissance, au contact de l'air.

Le cordon ombilical est un Schnorkel

Comme il faut pourtant bien qu'il se nourrisse, grossisse et grandisse, il se ravitaille, au travers de l'eau du ventre maternel, à l'aide d'un tube qui — absolument étanche, lui aussi — amène de la matrice l'oxygène et les provisions dont l'embryon a besoin. Ce tube les lui amène par la « Veine artérielle » dite « ombilicale », puisant à la mère les matériaux constructifs de l'embryon, cependant que retourment, à l'organisme maternel encore, par les « Artères veineuses ombilicales », les déchets dont il doit se désencombrer.

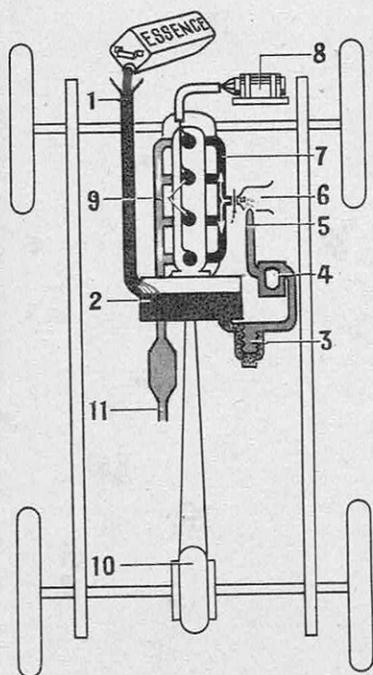
Dans ces conditions, on voit que l'embryon, ne vivant pas de l'eau dans laquelle il est plongé, n'est aucunement un poisson : ses branchies demeurent quasi-inexistantes, et les fentes branchiales, exprimées par les sillons, restent imperforées et tout à fait inactives. Il doit plutôt être assimilé à un « sous-marin » moderne, puisqu'il est, comme lui, pourvu d'un « Schnorkel » qui est son cordon ombilical. Rien ne peut, mieux que cette comparaison, faire comprendre le mécanisme de l'oxygénation et de la nutrition de l'embryon.

Toutefois, il reste important de savoir que, de façon « transitoire », notre constitution embryonnaire a présenté un vague essai de rappel de branchies. En effet, après la naissance et parfois bien plus tard, le développement d'un insignifiant germe non effacé de cet état ancien peut donner lieu à l'apparition, sur le côté du cou, d'une grosseur qui peut atteindre jusqu'au volume d'une grosse orange et qui est due à la transformation en « kyste » de ce germe persistant. Le médecin qui ne le saurait pas, ou n'y penserait pas, s'exposerait à un faux diagnostic, par exemple à attribuer à cette « grosseur » une origine tuberculeuse ou autre. Il est d'ailleurs à noter que la persistance d'autres dispositions « branchiales » de la vie embryonnaire peut aussi engendrer, à la naissance, certaines des maladies qu'on groupe sous la désignation générale de « maladie bleue », et dont les merveilles audaces chirurgicales actuelles nous rendent aujourd'hui maîtres.

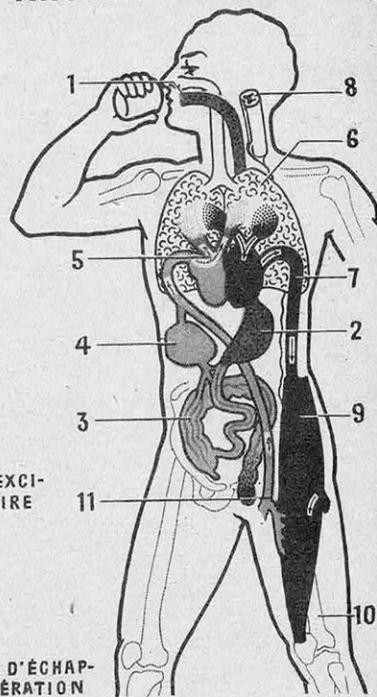
Pas de circulation commune entre la mère et l'enfant

Un autre point enfin que je voudrais dégager m'a été inspiré par un propos récemment entendu. Ses auteurs pensaient que, pendant la vie foetale, il y avait communication, pénétration directe, du sang maternel dans l'embryon et

SIMITUDE ENTRE LA MACHINE AUTOMOBILE ET LA MACHINE HUMAINE



TUYAU DE RAVITAILLEMENT	1	ŒSOPHAGE
RÉSERVOIR A ESSENCE	2	ESTOMAC
FILTRE A MEMBRANE	3	INTESTIN
CUVE A NIVEAU CONSTANT	4	FOIE
GICLEUR	5	SYSTÈME GICLEUR DU CŒUR DROIT
BUSE D'AIR	6	POUMONS
DISTRIBUTION AUX CYLINDRES	7	DISTRIBUTION AORTIQUE
MAGNÉTO D'EXCITATION	8	MOELLE ET NERF D'EXCITATION MUSCULAIRE
CYLINDRES DE COMBUSTION	9	FIBRES MUSCULAIRES
BIELLES ET TRAIN MOTEUR	10	OS ET TRAIN MOTEUR HUMAIN
TUYAUX D'ÉCHAPPEMENT	11	SYSTÈME VEINEUX D'ÉCHAPPEMENT ET DE RÉCUPÉRATION



Une autre comparaison correspondant à un stade différent de notre existence (Nathan, à Paris, Éditeur)

« vice versa ». Autrement dit : que les deux circulations n'en auraient fait qu'une ! Ce n'est nullement le cas, et mon schéma montre que l'embryon et la mère ont chacun leur circulation propre, leur « tour de sang » individuel et que les deux cycles ne s'interpénètrent nullement « par bout à bout » de l'un dans l'autre comme le figureraient les doigts des deux mains mis en bout à bout, le sang de la mère se poursuivant dans l'enfant et celui de l'enfant pénétrant dans la mère ! Les deux circuits sont totalement indépendants et n'ont d'échanges entre eux que par « osmose », par « filtration » au niveau d'une surface de contact limitée qu'on nomme : le placenta. Là, les deux circuits se cotoient et s'entrelacent mais sans se pénétrer ni se mélanger, le placenta de l'enfant et celui de la mère se collant l'un à l'autre comme deux « filtres » en contact qui ne communiqueraient que par porosité.

On trouve une preuve typique, et accessible à tous, de cette indépendance totale des deux circuits dans le fait que si on compte, à travers le ventre de la mère, le nombre de pulsations du fœtus (au stéthoscope on les entend fort bien), on en dénombre environ 140 par minute, alors que le pouls de la mère bat à 70. Les « deux » circulations ne peuvent évidemment pas communiquer.

A propos de comparaisons

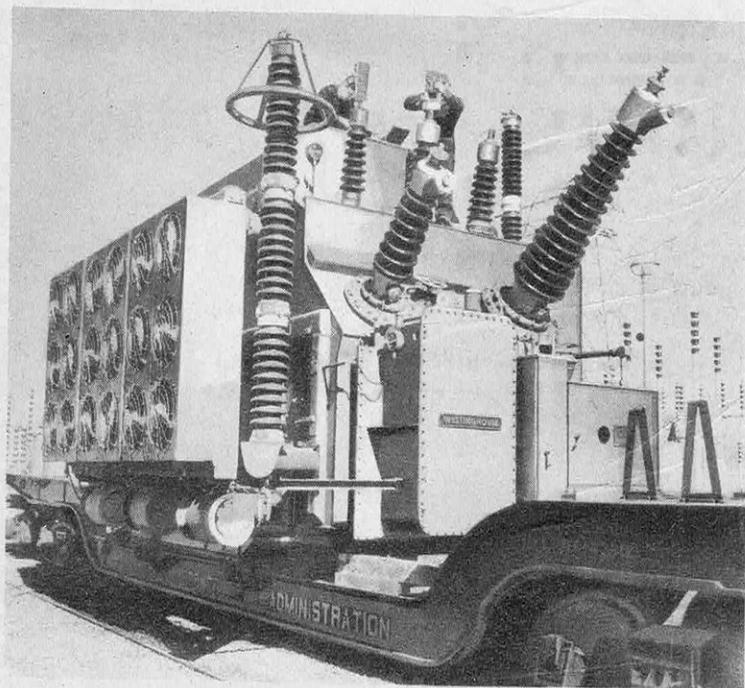
Il faut, si l'on veut se livrer à des comparaisons, en bien peser les termes. Celle que je critiquais (pour figurer les circulations maternelle et fœtale) aboutit à une fausse représentation ; en revanche l'image des doigts des deux mains imbriqués les uns dans les autres et prenant simplement un étroit contact superficiel donnera une idée plus juste de ce qui est.

J'espère qu'on rangera dans les comparaisons exactes, celle de l'embryon à un sous-marin. Elle fut en tout cas ratifiée par des auditeurs distingués, au Musée Océanographique et au Museum. J'ai, d'autre part, jadis le premier établi, sur les preuves et les images les plus solides, que le plan locomoteur humain se trouvait reproduit (sans qu'on l'ait cherché) dans le plan locomoteur automobile (1). Voici que je compare notre machine humaine, à un autre stade de son existence, à un tout autre engin. Ces différences constituent un témoignage de l'étonnante complexité de l'organisme de l'homme en même temps que de la prodigieuse diversité des créations de son génie.

Dr L. Chauvois

(1) La machine humaine enseignée par la machine automobile. (Préface de Louis Forest). Un volume de 180 pages et 23 figures. (DOIN, éditeur).

UN TRANSFORMATEUR GÉANT SUR ROUES



La distribution de l'énergie électrique sur de grandes distances exige de très fortes tensions sous de faibles ampérages, pour réduire à leur strict minimum les pertes en ligne. C'est ainsi que l'on a été amené à employer des unités de transformation de plus en plus puissantes. Mais leur poids posait, pour leur mise en place ou leur réparation éventuelle, un problème de transport : il fut résolu par la construction d'unités mobiles. Le transformateur que l'on voit ici est le plus grand qui ait été construit par la firme Westinghouse. Il pèse environ 155 000 kg et est monté sur une plateforme roulante spéciale de 180 tonnes qui lui est solidaire. D'une puissance de 83 333 kW, il abaisse une tension de 230 000 V en 115 000 V. Il contient 58 400 litres d'huile qui sert à son refroidissement et à son isolement interne. Son noyau d'acier ne pèse pas moins de 47 600 kg, et 10 000 kg de cuivre ont été nécessaires pour l'exécution de ses enroulements.

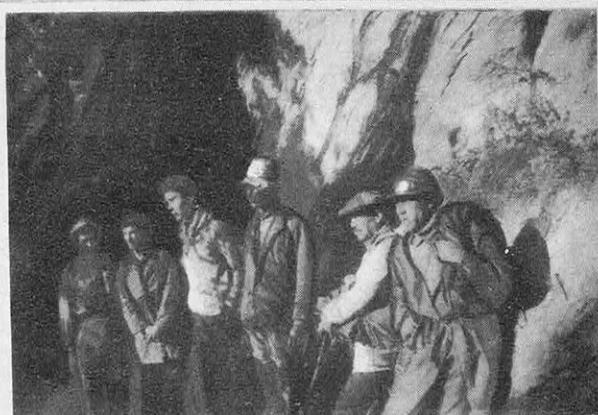
La grotte des Eaux-Chaudes...



...où la spéléologie
apporta au pays

14 MILLIONS DE KWH

DANS les Basses-Pyrénées, à quelques kilomètres de la commune de Laruns et au-dessus du village d'Eaux-Chaudes, une galerie de 541 m, percée sous la montagne, amène à l'usine de Miégebat, sur le gave d'Ossau, les eaux d'un torrent capté sous terre à 1 135 m d'altitude. Débit annuel de ce torrent : 12 millions de mètres cubes d'eau. Apport pour les usines de Miégebat et du Hourat : 14 millions de kilowatts-heure par an — c'est-à-dire l'équivalent de la consommation annuelle d'une ville comme Angoulême. Et les travaux furent si peu onéreux, dans l'ensemble, que le prix du kilowatt-heure ainsi équipé ne dépasse pas 2 francs, alors que pour les « grands ensembles » il atteint 40 et même 50 francs.



● Six des membres de l'expédition de July 1931 : de gauche à droite, Colson, Bassier, Agalède, Gèze, Sanzé et Contrejean.

Cet équipement hydroélectrique, qui n'existait pas il y a trois ans, est dû à la S.N.C.F., concessionnaire des chutes de la vallée d'Ossau.

En cherchant un raccourci

Lorsqu'en 1930, j'entrepris avec plusieurs équipiers de remonter cette rivière souterraine, j'étais loin de me douter que son captage serait réalisé un jour, et précisément à l'endroit qui était l'objectif n° 1 de notre expédition : la cascade Fayolle. Là s'arrêtait le parcours déjà exploré : je me proposais de la franchir et de pousser ensuite aussi loin que possible. Le motif de l'expédition était touristique : on voulait savoir si, par le cours de la rivière, les amateurs de sports d'hiver pourraient accéder de la vallée

SCIENCE ET VIE

d'Ossau au plateau d'Anouillas. La galerie naturelle une fois aménagée eût constitué un raccourci abrité idéal pour atteindre les champs de neige. Mais notre entreprise n'avait pas seulement cet intérêt local. Les spéléologues qualifiés qui m'accompagnaient étaient, comme moi-même, curieux de connaître plus avant cette grotte. Et pour cause : Martel, le père de la spéléologie, qui l'avait explorée le premier en 1907, avait dit : « Il faut achever cette recherche, la plus importante qui ait été effectuée dans le sous-sol de la France depuis 1900. »

500 mètres se réduisent à 225

Le 3 septembre 1931, nous pénétrions donc sous le porche de la caverne. L'équipe était constituée comme suit : le commandant Sanzé, l'abbé Gaurier, P. Contejean, H. Colson, l'abbé Pouget, Agalède, B. Gèze et moi-même.

Nous nous enfonçons rapidement et changeons de rive plusieurs fois. Le torrent roule avec bruit sous des voûtes d'une quinzaine de mètres... il nous faut escalader des ressauts. Bientôt, le couloir devient plus étroit; l'aménagement sommaire se termine : nous avons fait 225 m au lieu des 500 annoncés par nos prédécesseurs. Un éboulis gigantesque incliné à 45°, le Grand Chaos, et qui n'a pas moins de 100 m de hauteur, ralentit notre marche. La rivière a disparu, nous cheminons sur du calcaire friable altéré par la corrosion. Ne pouvant les escalader, nous passons sous d'énormes blocs : avec l'équipement, nous nous

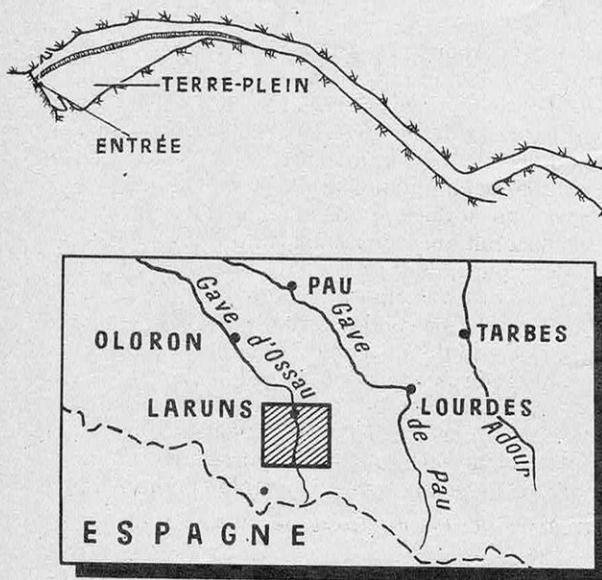
insinuons dans les « étroitures ». Puis c'est une galerie sèche et à peu près plane de 150 m qui, par la Porte Mauresque, débouche sur le lit du torrent.

Jusqu'à présent, le chemin que nous suivons a été frayé par d'autres. Nous poursuivons notre marche, dépassons les Grandes Marmites et arrivons enfin à l'endroit où ont stoppé nos prédécesseurs : la cascade Fayolle, à 817 m de l'entrée et à une altitude de 1 136 m. Ici, le paysage est magnifique...

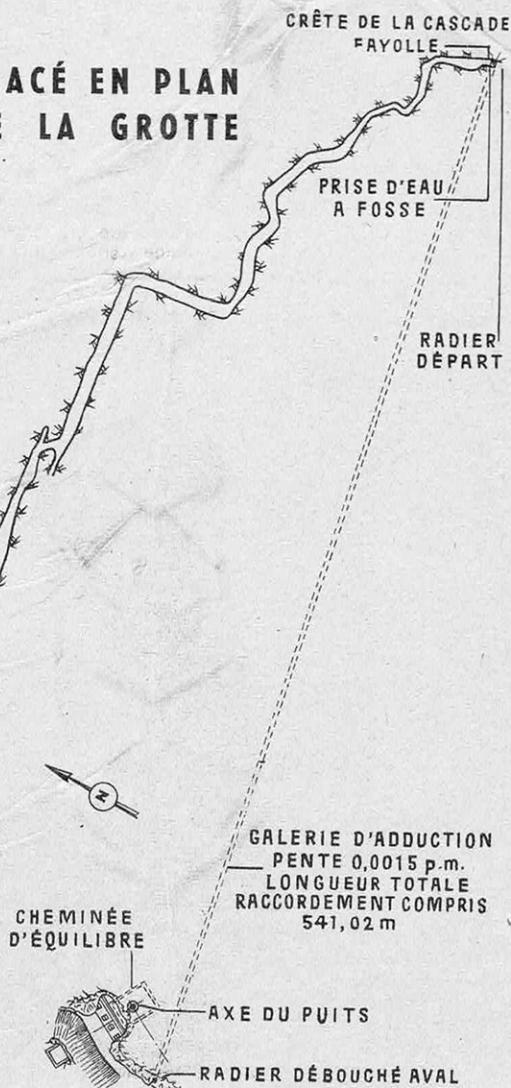
Où une chute ne pardonnerait pas

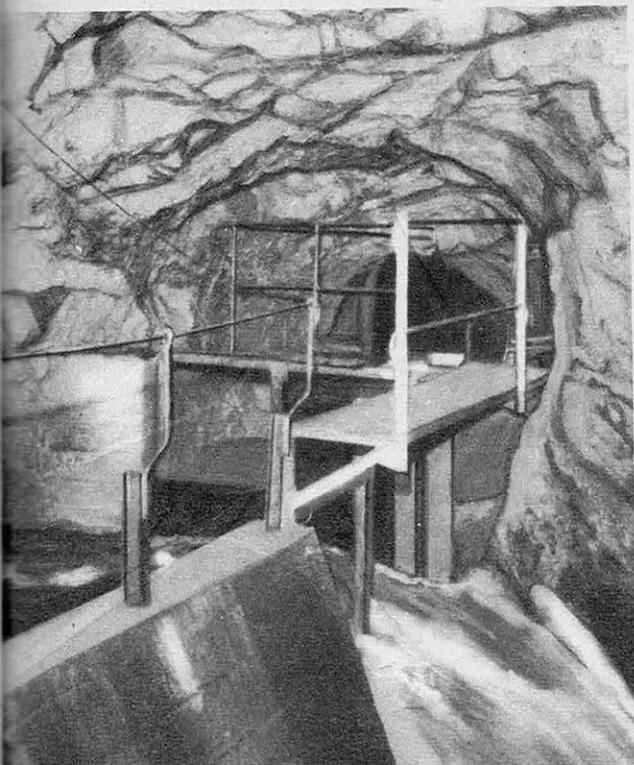
Par trois ressauts successifs, la rivière, en un double coude, tombe de 15 m de haut. Le bruit de la chute, infernal, nous force à hurler. Des gouttelettes remplissent l'atmosphère et il souffle un vent de tempête. Il fait froid : 8,7° C. Nous constatons alors que notre échelle d'acier démontable est trop courte pour la dernière chute.

● L'examen du document ci-contre permet de voir quelles difficultés eurent à surmonter les ingénieurs. Le point d'arrivée de la galerie souterraine devait se trouver à la même altitude que la cheminée d'équilibre de l'usine : il fallut établir un relevé topographique complet sur près de 1 kilomètre.

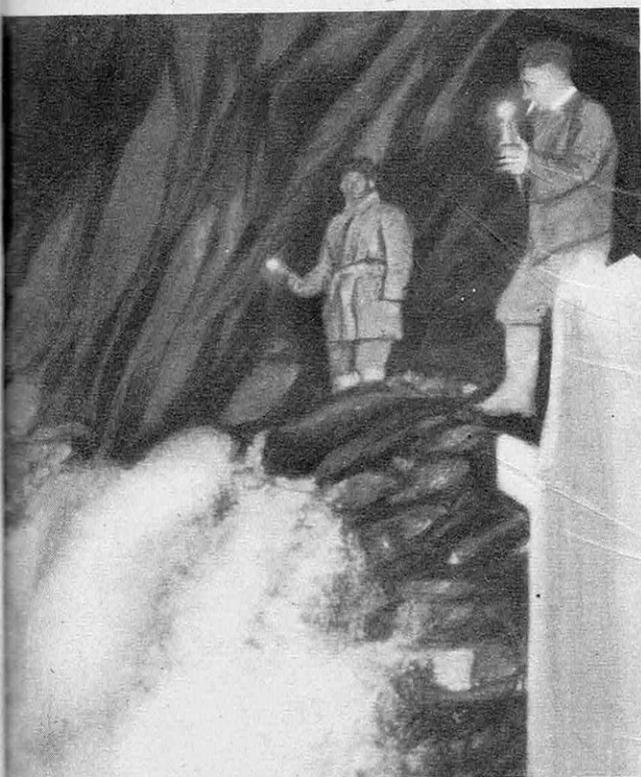


TRACÉ EN PLAN DE LA GROTTÉ





● Tête de la galerie d'adduction au sommet de la cascade Fayolle : on put aménager en prise d'eau une vasque naturelle.



● Sommet de la cascade avant la percée de dérivation de 541 m qui mène l'eau à la cheminée d'équilibre de l'usine de Miégebat.

Pourrions-nous utiliser l'échelle de bois ? La difficulté va être de la dresser. Les trois premiers ressauts franchis, il faut l'élever sur une arête rocheuse où l'un de nous doit s'allonger ; nous approchons de la cataracte et le poids de l'eau nous écrase : cela nous prend une demi-heure pour mettre l'échelle en place. Je grimpe, gêné par le costume scaphandre flotteur que j'ai endossé. Je m'élève cependant, calculant tous mes gestes ; une chute ne pardonnerait pas. Enfin, j'arrive, j'attrape un angle rocheux où j'attache aussitôt le sommet de l'échelle avec la corde qui a servi à la hisser. Ainsi, l'ascension de ceux qui me suivent sera sans risque.

Agalède et Bassier me rejoignent. Nous reprenons notre progression à travers une série de petites cascades qui débitent dans des vasques profondes. Ici, l'érosion est considérable, bien que le calcaire soit très dur ; une « marmite », sous nos pieds, n'a pas moins de 1 m de profondeur et de 0,2 m de diamètre, c'est prodigieux ! Les parois sont garnies d'éperons coupants. Notre marche devient difficile. Nous gravissons avec peine quatre petites cascades : le bruit augmente : nous approchons d'une grande chute. En effet, je la découvre après un coude ; elle se trouve dans le bas d'une cheminée très étroite de 2 m de diamètre. L'eau et le vent éteignent immédiatement mon projecteur. Après plusieurs tentatives, je parviens à mieux distinguer l'obstacle : une double cascade de 7 m, passant de chaque côté d'un rocher ! C'est fini, le débit est trop fort, nous sommes forcés de renoncer après avoir baptisé du nom de Gaurier cette nouvelle cascade.

Le courant souterrain retient l'attention de la S. N. C. F.

D'où venait le courant souterrain ? D'« avens », du plateau d'Anouillas, ou bien d'une perte du gave de Soussouéou, lequel traverse une plaine calcaire reconnue non étanche ? Mon exploration, dont je publiai un rapport détaillé dans le bulletin de la société Palassou d'Oloron, ne m'avait pas permis de le déterminer, mais elle attira l'attention de la S.N.C.F. sur un autre point plus directement intéressant pour elle : la possibilité de pratiquer une adduction souterraine de la rivière. On utiliserait ainsi des eaux, improductives jusqu'alors puisqu'elles aboutissaient en aval de la prise d'eau de l'usine du Hourat.

« On avait déjà songé, écrit M. Chamayou, chef du service de l'Energie électrique de la S.N.C.F., à qui j'emprunte ces renseignements (1) — à détourner les eaux du torrent vers le bassin de prise, mais l'on perdait ainsi la moitié de la hauteur de chute totale... On eut alors l'idée d'aller chercher l'eau à la cote convenable en forant une

(1) Revue : *La Houille blanche*, déc. 1952, p. 802.

SCIENCE ET VIE

galerie souterraine qui relierait le gave souterrain et la cheminée d'équilibre de l'usine de Miégebat. »

Cette solution était-elle viable ? La spéléologie avait reconnu le terrain, il convenait de l'explorer méthodiquement.

Topographie sportive

La première tâche qui s'imposait aux techniciens était d'établir un relevé topographique du cours de la rivière. Dans ce but, une première reconnaissance eut lieu en septembre 1948, avec le concours de quelques membres de la Société spéléologique de France. Le travail sous terre n'était pas aisé. On procéda d'abord à l'aménagement sommaire des passages les plus difficiles par la fixation de cordes de sécurité et, sur certaines vasques profondes, d'échelles démontables... Ces facilités devaient permettre aux opérateurs de réaliser sans trop de risques le travail dont ils étaient chargés, mais ils n'en eurent pas moins à affronter tous les obstacles dont j'ai parlé : éboulis, passages étranglés, remontée du courant, rendus plus ardues encore par le transport à dos du matériel. Il faut admirer les topographes qui, dans ces conditions, arrivèrent à dresser le relevé complet de la grotte entre son origine et la cascade Fayolle ! Et cela avec une remarquable exactitude qui permit le plein succès de la réalisation.

Au cours de la première incursion, on avait déterminé que l'altitude au sommet de la cascade Fayolle ne devait pas différer sensiblement de celle du plan d'eau maximum dans la cheminée d'équilibre de Miégebat. La poursuite des travaux permit de préciser l'endroit où devait aboutir la galerie à creuser : à 1 136,31 m d'altitude au sommet de la cascade Fayolle. Le torrent, une fois capté, parviendrait à la cheminée d'équilibre de l'usine de Miégebat, à 1 133,39 m, où la conduite forcée, déjà installée pour le canal d'amenée du Soussoueu, la conduirait en chute brusque à l'usine située à une altitude de 735,5 m, soit 399,89 m plus bas. Ainsi résolvait-on la première question. La longueur du tunnel se posait ensuite : il fallait creuser une galerie rectiligne de 541 m. La distance n'était pas trop grande.

La galerie fut forée en quatre mois, sans difficultés particulières. On eut la chance de ne traverser aucune grotte ni veine d'eau. Pour le transport rapide du personnel et du matériel à partir de Miégebat, on tendit un câble entre l'usine de Miégebat et sa cheminée d'équilibre... La galerie fut percée juste au-dessus de celle-ci ; on piqua droit vers le point visé, et on déboucha effectivement dans la grotte à l'endroit prévu. On eut même la chance d'économiser à cet endroit les frais d'un ouvrage de prise d'eau : une vasque naturelle en tint lieu.

Spéléologie et houille blanche

Si j'ai longuement décrit ces travaux (en empruntant de nombreux détails à l'étude si bien documentée de M. Chamayou), c'est pour souligner leur intérêt et leur relative simplicité. A Eaux-Chaudes, la rentabilité de l'entreprise était assurée par la proximité de l'usine et par les conditions topographiques. (Les travaux ont coûté la somme, relativement minime, de 28 millions de francs ; par ailleurs les dépenses d'exploitation sont nulles.)

C'est par une entreprise du même genre qu'on se propose de détourner la rivière souterraine découverte lors de l'expédition de la Pierre-Saint-Martin. Son captage à 500 m de profondeur permettra, une fois l'étude hydrographique achevée, d'utiliser une chute d'environ 700 m, et de produire une énergie de plusieurs dizaines de millions de kilowatts-heure par an.

Lorsque ce résultat sera atteint, les techniciens, comme dans le cas d'Eaux-Chaudes, auront bénéficié de l'effort et des découvertes des spéléologues. Il existe d'autres précédents.

En Ariège, l'Union pyrénéenne électrique songeait à utiliser l'eau des cavernes Martel-Cigalère situées à 2 000 m d'altitude. Mais une coloration démontra que le parcours du torrent n'était pas connu en entier. Pour le déceler, on fit appel à la spéléologie... Norbert Casteret découvrit ainsi la grotte de la Cigalère par laquelle l'eau colorée avait effectivement ressurgi. Puis, parcourant 1 600 m dans une cavité ornée de concrétions de gypse, il parvint au bas d'une cheminée par où le torrent s'écoulait.

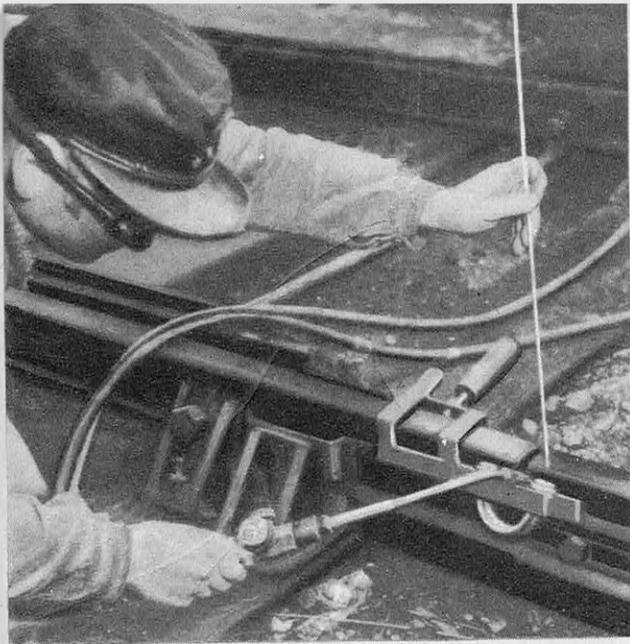
Ne pouvant, à cause de l'eau sous pression, remonter que quelques mètres, Casteret abandonna sa recherche pour la reprendre à 2 200 m d'altitude à la perte du torrent d'Albe. Par là, en une expédition difficile, il put atteindre le puits par lequel le torrent devait rejoindre la grotte. Il dut pourtant renoncer à y descendre. Mais, si une lacune existait entre le puits et la cheminée, Casteret avait établi, avec certitude, leur correspondance. Sur son rapport, la compagnie d'électricité capta l'eau pour avoir la chute maximum : dans l'abîme Martel. On gagnait ainsi 303 m de hauteur !

Ces divers cas éclairent suffisamment l'intérêt de plus en plus grand porté par les compagnies d'électricité aux cours d'eau souterrains situés à proximité d'une usine de montagne.

Au moment où on pousse l'électrification de notre réseau ferré, l'intérêt de centrales d'appoint aux performances régulières n'en apparaît que mieux.

La prospection de ces richesses appartient à la spéléologie qui trouve ainsi une raison de plus — d'ordre national celle-là — de poursuivre ses recherches.

Robert de Joly



LE DISPOSITIF " PAJON "

L'appareil, présenté et mis au point par M. Pajon, maître-ouvrier du service des caténaires, a été adopté sur les réseaux électrifiés de la S.N.C.F. Il permet de souder, avec l'angle convenable, les câbles de connexion en cuivre qui assurent le passage du courant de retour dans le rail. Il a, aussi, le grand avantage d'économiser un agent sur deux, le soudeur n'ayant plus besoin d'aide pour maintenir la connexion en place.



L'APPAREIL " PINAULT "

Le surveillant principal du service électrique d'Étampes a le sourire : son invention sert maintenant pour mesurer l'épaisseur des fils de contact, c'est-à-dire leur degré d'usure, sur tous réseaux de la S.N.C.F. L'usage de cet appareil est plus avantageux que celui du pied à coulisse avec vernier amplificateur : la lecture est plus simple et sa manipulation plus facile, surtout à 5,75 m, hauteur où se pratique d'ordinaire l'opération.

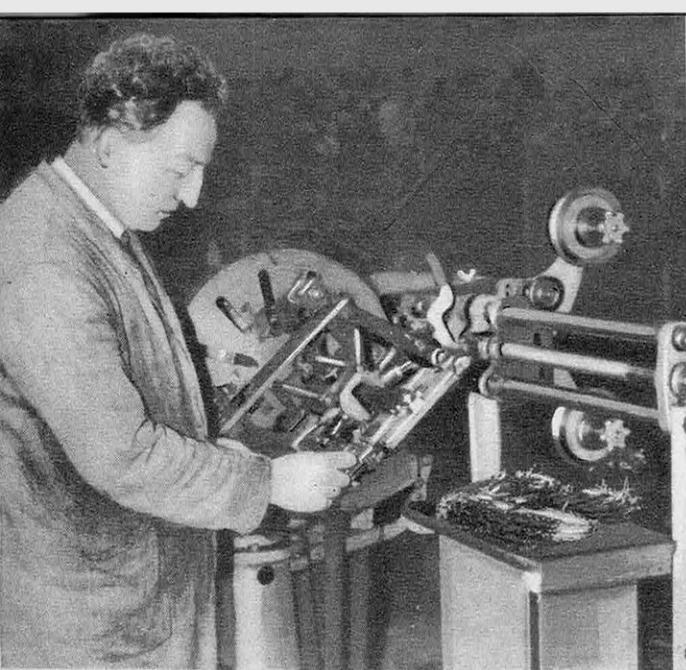


Mille cheminots par an alimentent " LA BOITE AUX IDÉES "

QUAND un intellectuel me dit que ses mains ne sont bonnes à rien, j'éprouve toujours un peu de cette gêne que l'on ressent en face d'un amputé ! Il me semble que cette situation n'est pas normale et même qu'elle n'est pas juste, car elle affiche une sorte de dédain pour l'activité manuelle. Ce dédain va d'abord à la nature qui nous a pourvus de cet outil admirable : la main, mais il retombe aussi sur tous ceux qui font métier de cette habileté manuelle sans laquelle notre civilisation, si riche fût-elle d'intelligences, serait frappée de stérilité.

Et puis, si l'intelligence peut suffire à un homme pour faire sa place dans la Société, s'il peut s'accommoder et même se vanter de ne rien savoir faire de ses dix doigts, l'attitude inverse, est interdite à l'ouvrier manuel qui, lui, n'a ni le droit, ni le moyen de mettre en veilleuse l'intelligence qui commande à ses mains.

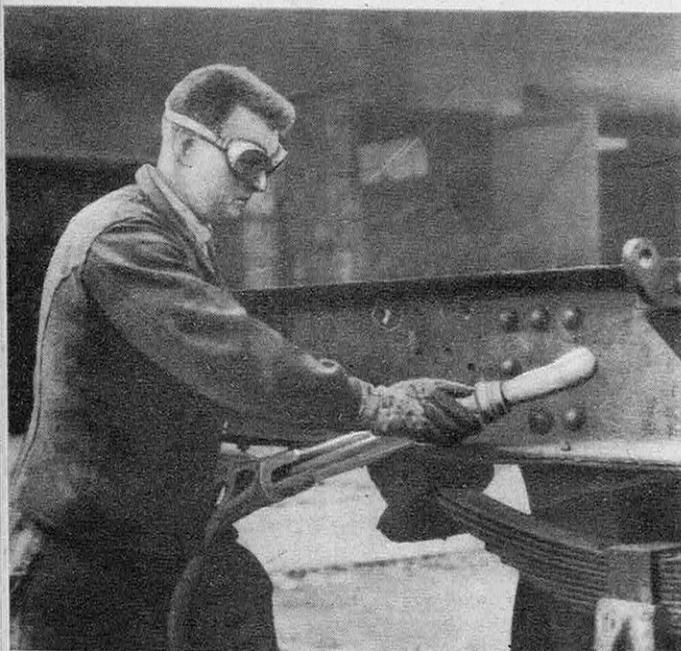
Je ne sais plus qui a dit : « Un manuel est un intellectuel avec des mains au bout ! » Ce n'est qu'une boutade, mais on aurait tort de minimiser le fonds de vérité qu'elle contient.



Une méthode d'usinage automatique a été trouvée par M. Bernard Hue-Lacointe, chef de brigade d'ouvriers aux ateliers de La Folie-La Garenne. Elle a trait au creusement des pattes d'araignées, sortes de fines rigoles facilitant le graissage, que l'on taille dans les bagues de palier des démarreurs d'autorails.



Pour évacuer les fumées de soudure à l'arc, qui à la longue risquent d'agir sur la santé du soudeur, M. Le Helloco, ouvrier professionnel qualifié aux ateliers S.N.C.F. de Rennes, a imaginé et réalisé un dispositif qui facilite, en outre, la tenue de l'écran coloré destiné à protéger les yeux.



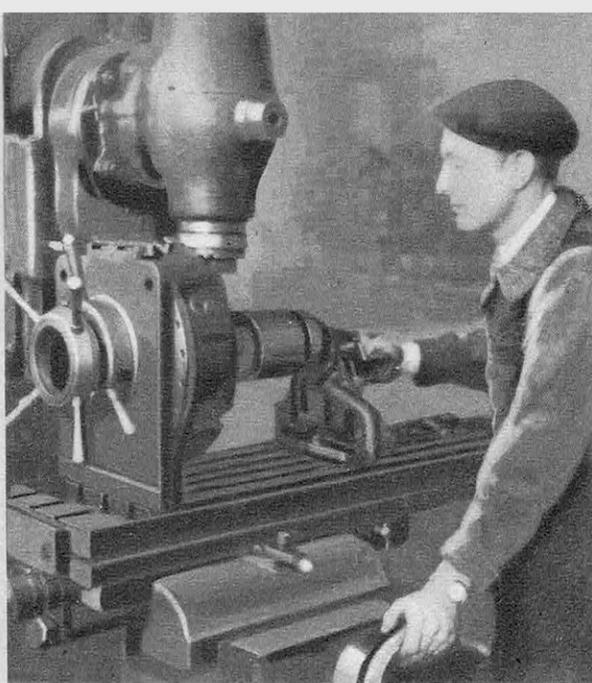
Pour éviter la projection des rivets, ou autres parties métalliques, coupés à l'aide d'outils pneumatiques, M. Coulange, chef des ateliers S.N.C.F. de Mézidon, a eu l'idée d'un protecteur coudé qui entoure complètement l'extrémité coupante du marteau dérivé et qui coiffe en même temps la tête du rivet.

L'apport des artisans de jadis

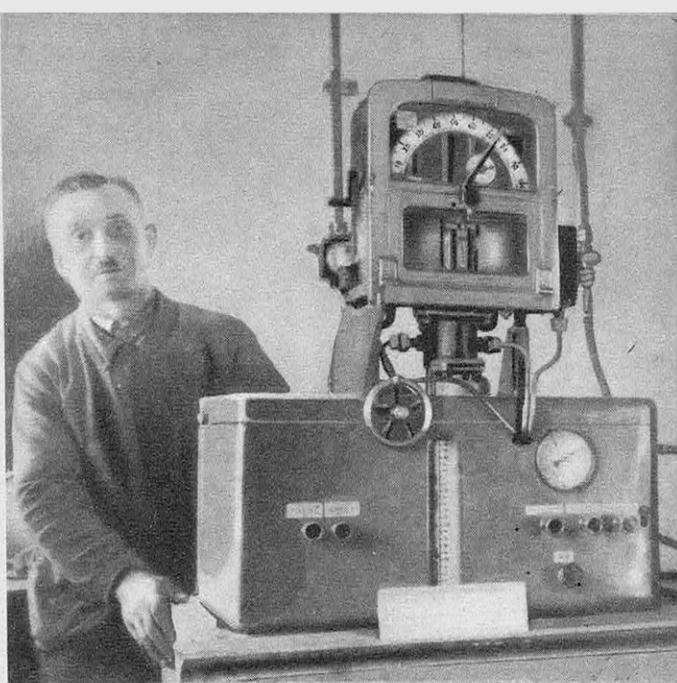
A tous les échelons, les éducateurs connaissent cette valeur de l'intelligence qu'ils s'appliquent, dans les centres d'apprentissage, à dégager orienter, discipliner. Limer droit, c'est très bien. Raisonner droit, c'est précieux aussi. Autrefois, cette éducation était empiriquement donnée à l'apprenti par les compagnons et les maîtres, souvent sous la forme originale de dictons faciles à retenir. : « Un qui sait vaut mieux que dix qui cherchent ». « Mieux vaut mesurer trente fois et ne couper qu'une », etc. On aurait tort de sourire de ces naïfs slogans de formation professionnelle. Ils nous ont valu, particulièrement au XVIII^e siècle, des corporations qui ont placé la France à la tête du monde. L'artillerie de Louis XV a duré près d'un siècle et elle a contribué aux succès militaires de Napoléon. La réussite de nos ébénistes de l'ancien régime dure toujours : le style Louis XV n'a été égalé ni pour la valeur esthétique des proportions et des formes, ni pour une solidité maximum obtenue avec un minimum de matière, ni pour le fini. A cette époque, l'intelligence et la main allaient de pair.

L'homme est bien plus qu'un rouage

Puis vinrent des temps sans doute plus évolués au point de vue technique, mais assez fermés au caractère social des problèmes. Il en est résulté une spécialisation outrancière qui dressa



L'usinage de pièces cylindriques sur fraiseuses universelles ou verticales présentait certaines difficultés que M. Raymond Thomas, ouvrier professionnel de première classe au dépôt S.N.C.F. de Noisy-le-Sec, a résolu grâce à un montage de son invention dont il donne ici une démonstration.



Appareil à vérifier les indicateurs Flaman. Les indicateurs (chrono-tachymètres) qui enregistrent la vitesse des locomotives sont indispensables pour contrôler leur marche. Le maître-ouvrier Marcel Ethiévant du dépôt de Lons-le-Saunier a imaginé et réalisé l'appareil avec lequel on les vérifie.

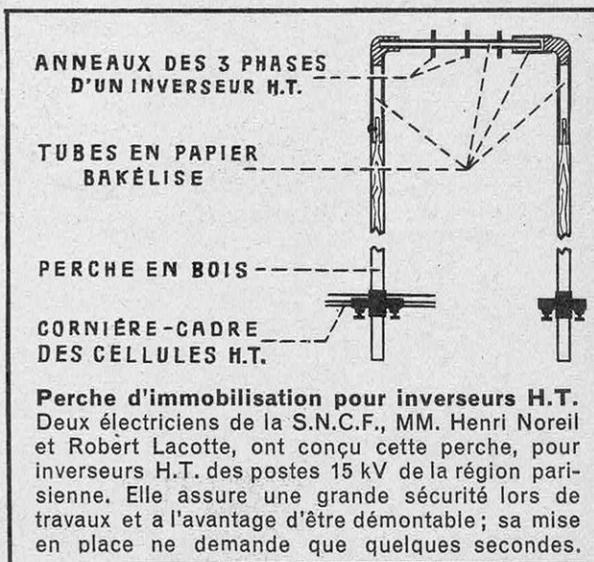
une frontière des plus néfastes entre l'intelligence et la main. Découlant d'un esprit de profit (d'ailleurs mal compris), une conception abusive de ce que l'on pouvait obtenir de la machine, dont l'homme n'était plus qu'un rouage annexe, eut des conséquences stérilisantes. Détectées, elles sont aujourd'hui unanimement dénoncées par tous les tenants de la jeune science du travail. *Science et Vie* a plus d'une fois publié des études visant à réhabiliter le travail manuel et à exalter le rôle vital de l'intelligence même dans les travaux où son intervention n'est en apparence pas sollicitée. Trop de patrons encore n'admettent une machine que si n'importe quel « manoeuvre non spécialisé » peut la conduire. Faire des économies sur l'intelligence, nous dit M. Georges Duhamel, c'est-à-dire se refuser à payer les gens ce qu'ils valent, être chiche sur les avancements ou les équipements de recherches, c'est déjà la pire des choses. Mais au nom de la spécialisation, quelle faute quand on refuse aux ouvriers le droit d'avoir des idées ! à eux, dont les contacts quotidiens avec les réalités font souvent des maîtres en l'art difficile du bon sens ?

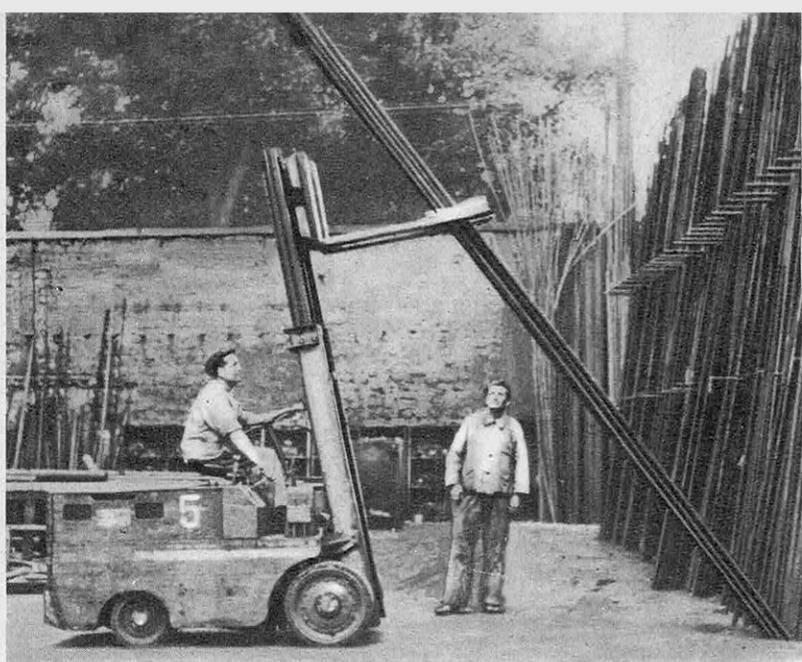
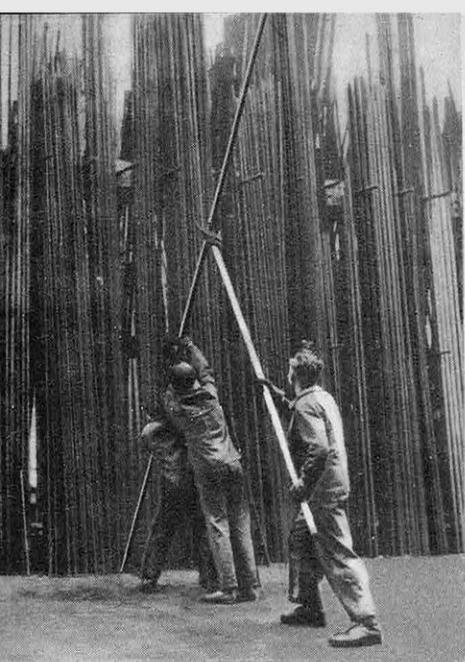
Les idées et leur récompense

Cette attitude équivaut à laisser volontairement inexploité une mine d'intelligence.

L'attitude inverse consiste, pour ne pas laisser se perdre un tel capital, à créer une « boîte aux

idées ». On a tôt fait de comprendre alors que les ressources intellectuelles des manuels sont considérables, et on constate que la « boîte aux idées » constitue une mine inépuisable. Et plus on en tire, plus on peut en tirer. Les idées sont un peu comme la foi : c'est en les divulguant qu'on les multiplie. Rien n'engage mieux le personnel à présenter des suggestions que d'accorder la plus large diffusion possible aux





Stockage mécanique des barres d'acier : MM. Larchery, ouvrier professionnel et Guibaut, sous-chef de brigade de manœuvres aux ateliers S.N.C.F. de Sotteville, ont réussi à éviter aux manœuvres le stockage pénible et dangereux des barres d'acier : chaque barre nécessitait trois hommes solides, l'un d'eux faisant usage d'une perche pour recevoir la barre lors d'un prélèvement au stock, ou pour la remonter dans son casier. Le dispositif

mécanique consiste en un chariot « clark » spécialement adapté et employé déjà dans les magasins et les ateliers pour des manipulations diverses. Après modification de l'extrémité de la palette, ce n'est plus une barre, mais dix que l'on peut prélever ou remettre en place d'un seul coup. Tout danger est supprimé et un seul homme suffit pour la manœuvre, l'aide n'intervenant plus que pour disposer les barres.

idées retenues. Cela n'exclut pas, bien entendu, un système de primes et même de participation, mais l'inventeur apprécie aussi la publicité qui permet aux autres de partager la satisfaction que lui a causée sa trouvaille.

1 000 cheminots inventifs

La publicité revêt un caractère de récompense. C'est dans cet esprit que l'hebdomadaire corporatif *La Vie du Rail*, qui n'est pas un journal d'entreprise, mais une publication en gestion autonome, a publié, en 1952, un nombre important de nouveautés conçues et réalisées par des agents du chemin de fer. L'illustration de cet article en présente quelques-unes, sélectionnées parmi les plus marquantes.

Portant sur un personnel nombreux, les expériences de la Société Nationale des Chemins de fer Français présentent un intérêt particulier. Dans le domaine « boîte aux idées » on peut dire, en arrondissant les chiffres que, sur un effectif de quatre cent mille agents, près de mille ont présenté une proposition, la moitié environ des suggestions étant valables.

Les suggestions présentent une grande diversité qui reflète l'étendue et la variété des postes de travail de la S.N.C.F. Elles sont aussi d'importance très inégale. On peut noter, par exemple, une proposition pour la réduction du nombre de feuillets aux carnets de réparations demandées

par les mécaniciens, mais aussi un dispositif d'embrayage des wagons. C'est, en vérité, et cela confirme ce que nous avançons au début de cet article, dans les Services du Matériel et de la Traction, où les ouvriers sont les plus nombreux, que l'éclosion des idées est la plus fournie. La locomotive 141 R a provoqué plusieurs propositions telles qu'un dispositif de montage des glissoirs pour surfacage sur fraiseuse, un appareil portatif permettant d'effectuer le fraisage de la rainure des logements de feutre dans les bagues des grosses têtes de bielle, un autre permettant de réaliser sans démontage le réalésage des outils qui reçoivent les axes de suspension...

Ce simple aperçu permet de saisir l'importance de la « boîte aux idées ». On ne peut pas chiffrer les économies qu'elle procure. Dans un organisme aussi vaste que la S.N.C.F., le bénéfice matériel de cette collaboration doit vite atteindre la centaine de millions, mais, à côté, il y a cet autre gain, qui n'est guère chiffrable, lui non plus : c'est la satisfaction que des hommes ont éprouvée à marquer par quelque chose de concret et de durable leur amour du métier.

De même qu'un homme est toujours intéressant quand il parle de son métier, une collectivité aura toujours avantage à ce que « la main et la pensée » demeurent solidaires.

Roger Ferlet

LA CINÉDENSIGRAPHIE

aide à détecter les cancers du poumon

Dans tous les cancers, le diagnostic précoce multiplie les chances d'un traitement efficace. La cinédensigraphie, qui n'éprouve pas plus le patient que ne le fait un simple examen radioscopique, donne des indications précises. Elle révèle l'état du poumon en enregistrant les battements des artéριοles pulmonaires.

NEUUF pour cent des cancers sont des cancers du poumon, et le cancer du poumon est le plus fréquent chez l'homme, affirme une statistique américaine de publication récente. Les chances de guérison, inexistantes il y a seulement quinze ans, seraient maintenant de plus de 50 % si l'intervention a lieu à temps.

On voit tout l'intérêt qu'il y a à déceler précocement le mal. Mais, malgré tous les moyens dont on dispose, le cancer du poumon reste extrêmement difficile à diagnostiquer; une image radiologique, même complétée par de nombreux examens, ne permet jamais d'affirmer qu'il existe.

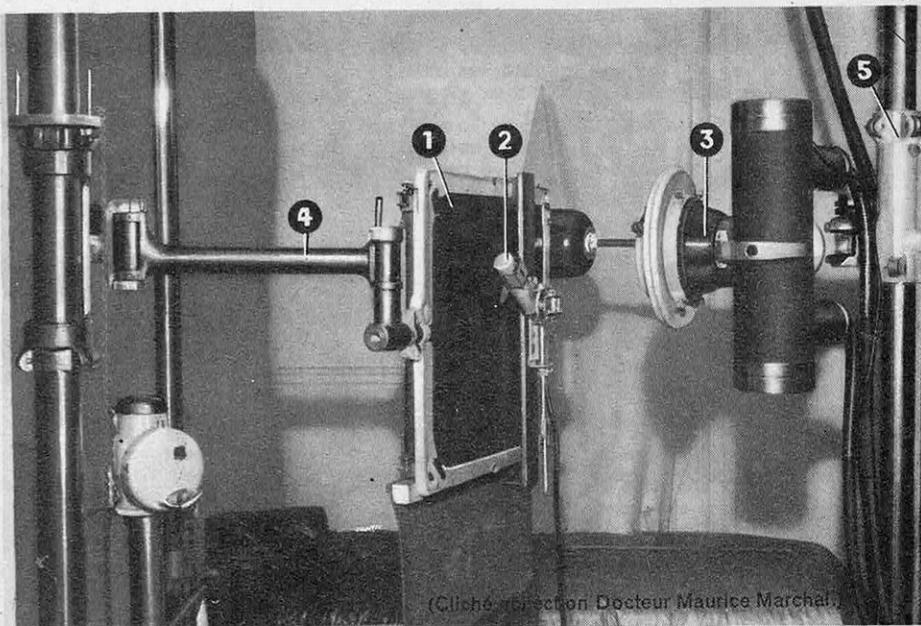
La majorité des malades sont persuadés qu'après une radiographie le médecin aura des

données précises sur leur état. C'est une erreur. La radiographie thoracique montre souvent une ombre, mais vient-elle vraiment du poumon? N'est-elle pas due à la plèvre, au cœur, aux vaisseaux? Et que signifie-t-elle? Une tuberculose, un abcès du poumon, un cancer, pour ne parler que des causes les plus fréquentes? Ces trois affections peuvent présenter des aspects tellement divers, que le spécialiste le plus averti doit recourir à des examens complémentaires pour déterminer la nature de ces ombres suspectes. La radioscopie permet souvent de localiser l'image en profondeur, mais ses indications sont insuffisantes. La *stéréoradiographie*, inutilisable, fut rapidement supplantée par la *tomographie*, qui

INSTALLATION DE CINÉDENSIGRAPHIE

La cellule photoélectrique décèle les pulsations des tissus pulmonaires comme le radiologue voit les battements du cœur sur l'écran radioscopique. Elle se place devant la partie à étudier, la fente tournée vers le malade; l'écran radioscopique, contre lequel elle est située, en permet le centrage exact.

1. Écran radioscopique.
2. Cellule photoélectrique.
3. Générateur à rayons X.
4. Supports pivotants et coulissants.
5. Support du générateur.



(Cliché: Direction Docteur Maurice Marchal)



(Cliché collection du docteur Maurice Marchal.)

permet d'obtenir des images prises à des profondeurs différentes. Ce n'était pas assez encore ! Il fallait pouvoir enregistrer même les changements qui se produisaient durant l'examen radioscopique.

En 1934, un radiologue parisien de l'hôpital Tenon pensa que le poumon est un organe richement irrigué par une grande quantité de vaisseaux et que toutes ces petites artérioles devaient être animées de pulsations. L'œil humain ne peut pas les voir, mais une cellule photoélectrique peut les détecter. Il mit au point un procédé qui se nomme la *cinédensigraphie* (du grec « *Kinesis* » mouvement et du latin « *Densitas* » densité). En effet, ce procédé enregistre les mouvements et les variations de densité des organes profonds du corps humain.

La cellule photoélectrique perçoit les mouvements de l'infiniment petit

La cellule photoélectrique est un petit tube électronique soit à gaz, soit à vide, capable de transformer les variations de l'énergie lumineuse en énergie électrique. Cette cellule est reliée à un amplificateur électronique d'un type particulier et à un oscillographe cathodique qui permet d'enregistrer sur un film toutes les variations de l'énergie lumineuse captées par l'œil électrique. Si le radiologue peut voir sur un écran radioscopique ordinaire les battements du cœur et de l'aorte, il lui est impossible de distinguer la pulsation propre des artérioles pulmonaires en un point donné ; cette perception est possible avec la cellule photoélectrique. Blindée extérieu-

← L'angiopneumographie, qui nécessite l'introduction d'un produit opaque, dans le cœur du patient, fait apparaître, par examen aux rayons X, le réseau artériel pulmonaire dès que le produit a atteint une diffusion convenable.

rement, elle est munie, à l'intérieur, d'un petit écran fluorescent qui s'éclaire aux rayons X passant par une fente dont la largeur est de 1 à 2 mm au plus.

Pratiquement on se sert d'une cellule mobile placée entre le malade et l'écran de radioscopie, la fente tournée vers le malade. Le médecin peut ainsi le déplacer et enregistrer la pulsation de tel point du thorax qu'il lui plaît. Simultanément on fait l'enregistrement d'un électrocardiogramme qui donne le cycle des battements du cœur. On peut ainsi faire le rapport de tout battement thoracique et du cycle cardiaque.

L'électrocardiogramme est indispensable pour déterminer les correspondances de temps par rapport aux diverses courbes cardiaques enregistrées. La méthode a son plus grand intérêt lorsqu'elle enregistre des battements *invisibles* : ceux des artérioles pulmonaires. On demande au malade de rester sans respirer dix à quinze secondes, pour éviter les oscillations que provoque sa respiration. L'allure d'un « pneumodensigramme » normal se présente alors comme celle d'une pulsation artérielle avec un début brusque, un petit plateau au sommet et une descente en pente douce.

On se repère, pour ne pas faire de confusion, en comparant le battement des artérioles à celui du ventricule droit enregistré par le cinéden-

EXAMEN D'UN POUMON PAR CINÉDENSIGRAPHIE

Les différents graphiques gauches et droits correspondent à l'enregistrement par la cellule photoélectrique de la pulsativité des diverses parties des lobes droit et gauche du poumon. Les trois graphiques du poumon gauche (à droite) traduisent une pulsativité normale. Au contraire, sur les six graphiques du poumon droit, seuls les deux qui correspondent à la base révèlent une certaine pulsativité ; le manque de pulsations des deux tiers de ce poumon traduit un cancer de la partie supérieure (masse noire en forme de kyste). Au-dessous de chaque cinédensigramme figure un électrocardiogramme qui sert à déterminer les correspondances de temps entre les deux courbes. Pour ne pas faire de confusion on se repère en comparant le battement des artérioles à celui du ventricule droit.

sigramme, ainsi qu'à l'électrocardiogramme. On élimine de la même façon les battements aortiques transmis.

Douze ans d'études pour mettre l'appareil de cinédensigraphie au point

Une dernière difficulté restait : selon le sujet, et selon la région du corps où l'on enregistre, on a des différences considérables d'épaisseur et de densité du sujet. Or, la courbe des pulsations du sang dans le tissu pulmonaire diminue proportionnellement à l'augmentation d'épaisseur du thorax. Si on émet un rayonnement X connu, on a une courbe d'autant plus épaisse que le sujet est mince et a moins absorbé, de ce rayonnement.

Partant de ce principe, l'étalonnage est facile. Il suffit, en cours d'enregistrement, de faire fonctionner un dispositif spécial émettant un rayonnement X connu. Comme l'épaisseur et la densité des régions traversées varient, un calcul permet de déterminer l'amplitude réelle d'une pulsation. Ces précisions font comprendre que l'appareil de cinédensigraphie ait demandé douze ans d'étude et de mise au point.

La détection précoce des cancers du poumon

Dans le cancer du poumon, les radiographies des tronc artériels thoraciques (ou angiopneumographies), après injection de substances de

contraste, avaient déjà donné un espoir : les régions pulmonaires avoisinant les tumeurs présentent dans ce cas des irrégularités. Les vaisseaux sont distendus, et parfois la circulation ne se fait plus, mais cela n'est pas constant. Les mêmes phénomènes se retrouvent, d'une façon moins nette et moins constante, autour des tumeurs bénignes.

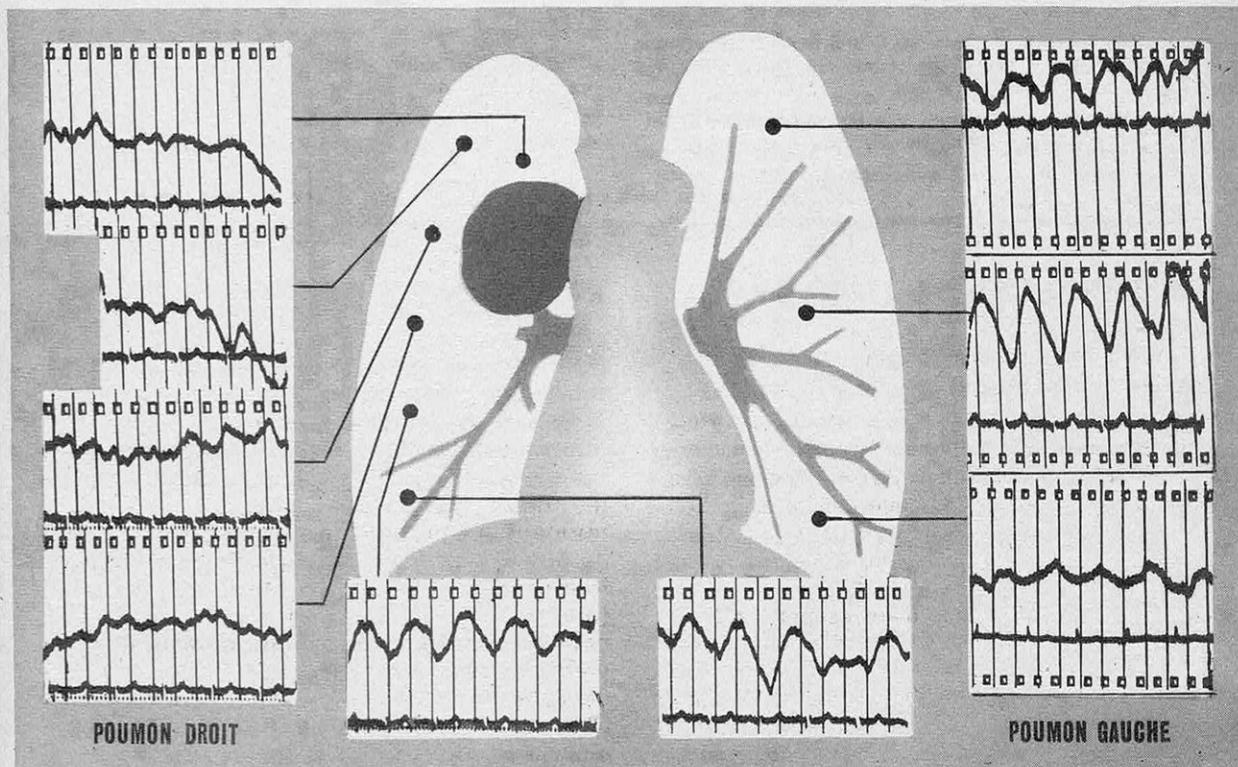
La méthode cinédensigraphique a permis, au contraire, dans plus de cent cinquante cas, de confirmer un arrêt des *battements circulatoires* dans les tissus pulmonaires voisins d'une ombre radiologique suspecte. Ce diagnostic a été vérifié chaque fois par l'intervention chirurgicale, la bronchoscopie, le prélèvement et même, dans un cas, par l'autopsie.

Selon les variétés de cancers, les troubles artériels seront un peu différents. Ainsi dans les cancers *secondaires* du poumon, consécutifs à un cancer du rein, de l'utérus, etc., la diminution des battements, bien que nette, est bien moins importante que dans d'autres variétés.

S'il s'agit de cancer des petites bronches ou cancer *primitif*, il y a diminution de la pulsatilité, bien que la tumeur soit loin des gros troncs artériels.

S'il s'agit de cancer des grosses bronches, l'arrêt des battements est de règle.

L'infection des poumons qui accompagne souvent le cancer ne change en rien la courbe, mais



SCIENCE ET VIE

l'adhérence de la tumeur aux organes du thorax entraîne l'enregistrement de la vibration transmise par ces organes, de telle sorte que l'onde n'offre plus le tracé habituel mais dessine un M.

On est donc averti que des difficultés, sous la forme d'adhérences, attendent le chirurgien.

Détection des affections bénignes

Il arrive qu'à l'examen radiologique, des ombres présentent l'aspect typique du cancer dont on appréhendait la présence, et pourtant la cinédensigraphie établit qu'il s'agit seulement d'une affection bénigne.

C'est ainsi qu'on a l'exemple d'une opacité arrondie, visible en radiologie dans le lobe supérieur droit du poumon d'un sujet, chez qui on pouvait soupçonner un cancer, qui s'est révélée une tumeur bénigne. À la cinédensigraphie les battements artériolaires subsistaient dans tout le poumon, même autour de l'ombre suspecte. L'intervention a montré effectivement qu'il s'agissait d'un kyste des petites bronches. De même, la méthode a permis de rectifier des diagnostics de cancer, là où il ne s'agissait que de condensation bénigne, de tuberculose ancienne, d'un abcès, ou d'un kyste pulmonaire.

L'exploration du médiastin

On appelle médiastin l'espace cellulaire compris entre les deux poumons, et où se trouvent les gros vaisseaux du cœur, des nerfs et des ganglions. Chacun de ces éléments peut donner une tumeur. La cinédensigraphie va permettre de savoir : si la tumeur concerne ou non les vaisseaux et, en ce cas, aux dépens de quel vaisseau elle s'est développée. Si au contraire la tumeur s'est formée aux dépens de ganglions (on dit

alors qu'elle est solide) ou de nerfs, la densigraphie le révélera aussi bien.

Une tumeur due à une dilatation de l'aorte (anévrisme) est immédiatement repérée en comparant ses battements à ceux de l'électrocardiogramme. Si ces battements cessent sur une partie du contour de la tumeur, l'anévrisme est ancien et partiellement fibrosé. La comparaison permet aussi de repérer une dilatation de l'artère pulmonaire, un anévrisme du ventricule et une malformation de l'auricule. Si la tumeur est « solide », les pulsations provenant de plusieurs vaisseaux le révèlent et le diagnostic du kyste extracardiaque peut être fait.

L'immense avantage de cette méthode de diagnostic, est qu'elle n'exige aucune préparation et reste, pour le patient, assimilable à un simple examen radioscopique de cinq minutes. C'est loin d'être le cas de l'angiopneumographie, la seule méthode dont on puisse opposer les résultats, et qui nécessite, outre l'utilisation d'une dose de rayons X très importante et l'irruption brutale dans les gros vaisseaux de produits destinés à les rendre visibles, l'introduction délicate d'une sonde dans le cœur du malade. Elle provoque de violents maux de tête et, souvent, des douleurs analogues à celle de l'angine de poitrine.

Le seul inconvénient de la densigraphie, l'obligation pour les malades pulmonaires de retenir un certain temps leur respiration est, en comparaison, bien minime. Il ne saurait nuire à la diffusion de la cinédensigraphie dont les résultats, entre les mains de médecins expérimentés, ont été jusqu'ici rigoureusement constants. L'avenir, en généralisant sa pratique, montrera son importance et ses limites.

Docteur Jules Giès

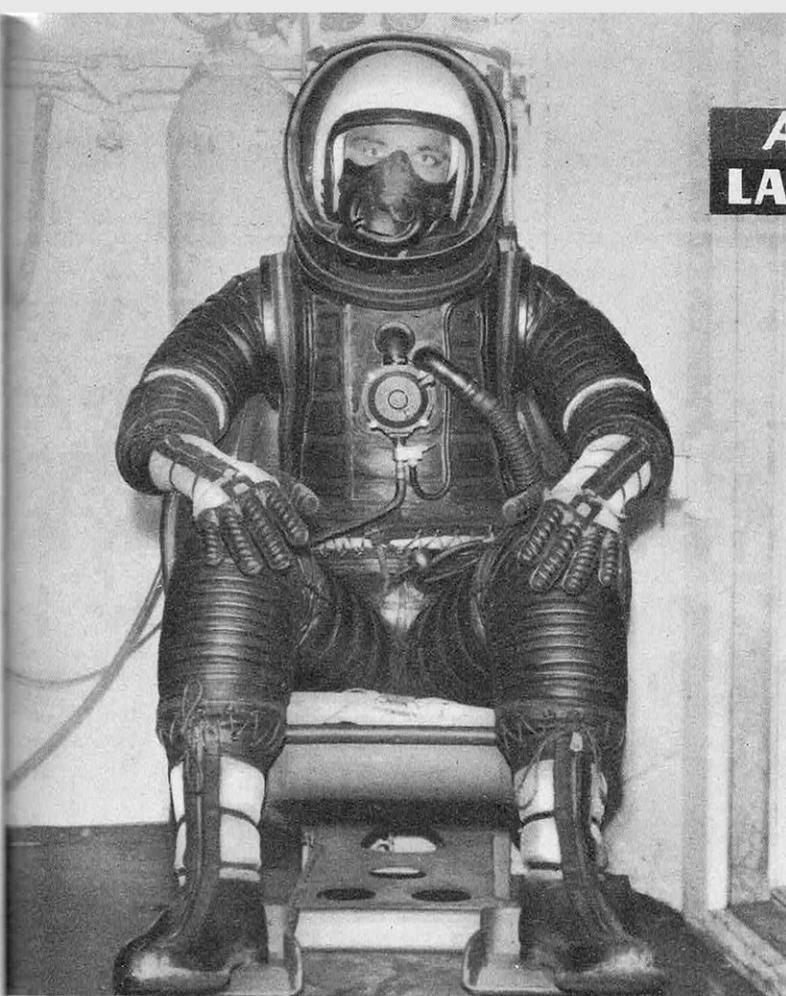
SUPPRESSION DES EXPLOSIONS DANS DES RÉSERVOIRS

Un mélange de carburants, pétrole, essence et d'air est dans certaines conditions de température et de pression éminemment explosible. L'explosion peut être provoquée par une cause extérieure (balle traversant un réservoir d'avion) ou même spontanément (réservoir surchauffé d'un tank). Elle débute assez lentement et atteint pour un mélange donné une pression de 0,35 kg par cm² au bout de 15/1000^e de seconde; après avoir grimpé rapidement et atteint 6 kg par cm² à la quarante-deuxième milliseconde, le réservoir éclate généralement en projetant en dehors le liquide enflammé.

Des physiciens de la Royal Air Force Glendinning et Mac Lennan ont trouvé qu'il était possible de sup-

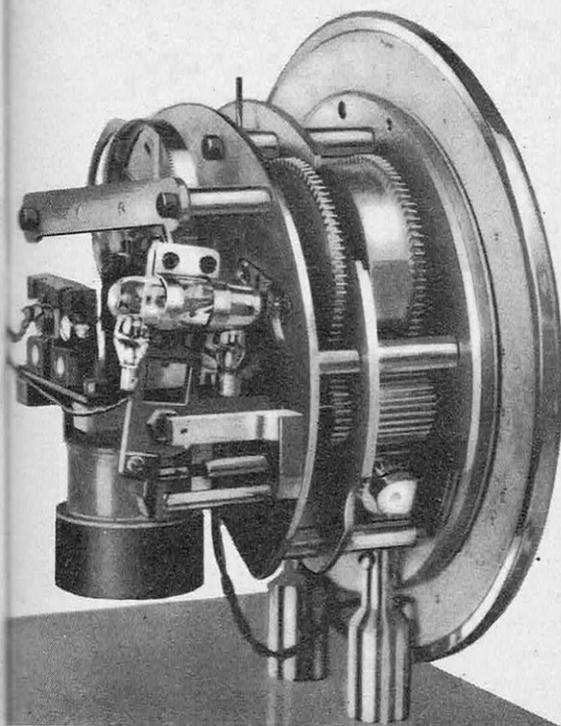
primer l'explosion si un liquide convenable (du tétrachlorure de carbone par exemple) était répandu dans le réservoir dès que la pression de l'explosion commençante atteignait une valeur limite. Le procédé consiste à transmettre cette pression anormale à un tuyau métallique flexible, ou tuyau thermostatique, qui actionne un détonateur lequel libère le liquide anti-détonant. Ce liquide une fois répandu dans le carburant ne le détériore pas et le moteur peut continuer à l'utiliser. La méthode pourra probablement s'appliquer aussi aux causes d'explosion en enceintes relativement closes, galeries de mines par exemple, contenant des gaz ou des poussières inflammables.

A côté de LA SCIENCE



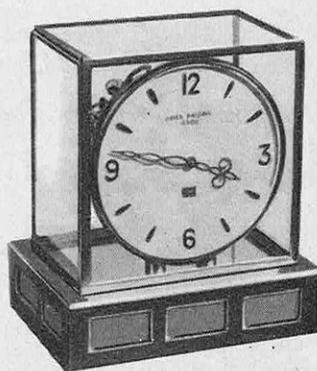
← Tenue d'aviateur stratosphérique

Ce vêtement, dont les côtes font ressembler leur porteur au légendaire Bibendum, est une cuirasse en caoutchouc fabriquée à l'intention de la marine américaine. Le lieutenant Peck, qui l'a revêtu, s'apprête à subir une épreuve dans une chambre d'expérience où les conditions correspondront à celles qu'on trouve à une altitude de 20 000 m. L'appareil comporte une alimentation en oxygène indépendante et des systèmes automatiques de réglage de la pression interne. Jusqu'ici les équipements établis n'offraient qu'une protection partielle ou présentaient des dimensions excessives. Le nouveau costume laisse une aisance suffisante et son alimentation en oxygène est suffisante pour permettre au pilote, si la pressurisation de l'habitacle est endommagée, de redescendre à une altitude moindre.



Une pendule qu'on ne remonte jamais

Le radiomètre et l'héliomètre, constitués par des moulins à vent tournant, l'un sous la pression de radiation des ondes lumineuses, l'autre sous l'influence des forces de réaction provoquées par un échauffement inégal des palettes du moulinet, ne sont guère que des curiosités de laboratoire. Une firme suisse vient, par contre, de construire une horloge dans laquelle l'énergie de remontage est fournie par la lumière qui vient frapper les photocellules placées derrière les fenêtres du socle. Le courant produit alimente un micromoteur qui agit sur le remontoir par l'intermédiaire d'un train d'engrenages dans le rapport de 1 à 10 000. Une heure d'exposition en lumière naturelle ou artificielle suffit à remonter pour vingt-quatre heures cette horloge dont la marche, en principe, ne connaîtra pas de fin.



En vol plané
L'OISEAU POSSÈDE DE NOMBREUX



**LES " FOUS " (SULA) QUI VIVENT EN COLONIES
INNOMBRABLES SONT D'EXCELLENTS PLANEURS**

(Cliché Cavicks Rank)

RIVAUX



● Autant que de l'oiseau Lilienthal (1896) semble s'être inspiré d'une graine.

Maîtres suprêmes, avec certains insectes, en fait de vol à ailes battantes, les oiseaux n'exercent pas dans le domaine du plané une suprématie aussi éclatante. Des animaux de tous ordres... et des graines de végétaux sont parfaitement outillés pour rivaliser avec eux.

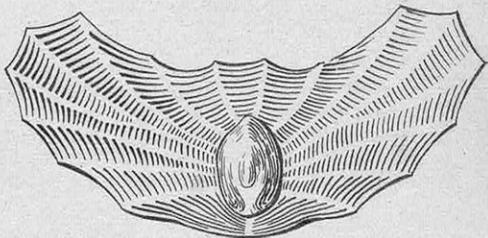
Il est hors de doute que le vol des oiseaux a soulevé, dans le passé, un puissant intérêt, et les pionniers des premiers temps ont presque tous rendu hommage aux connaissances qui résultèrent de son étude. » Celui qui écrivit ces lignes connaît la question; c'est J.-L. Naylor, le Secrétaire du Comité Britannique des Recherches Aéronautiques.

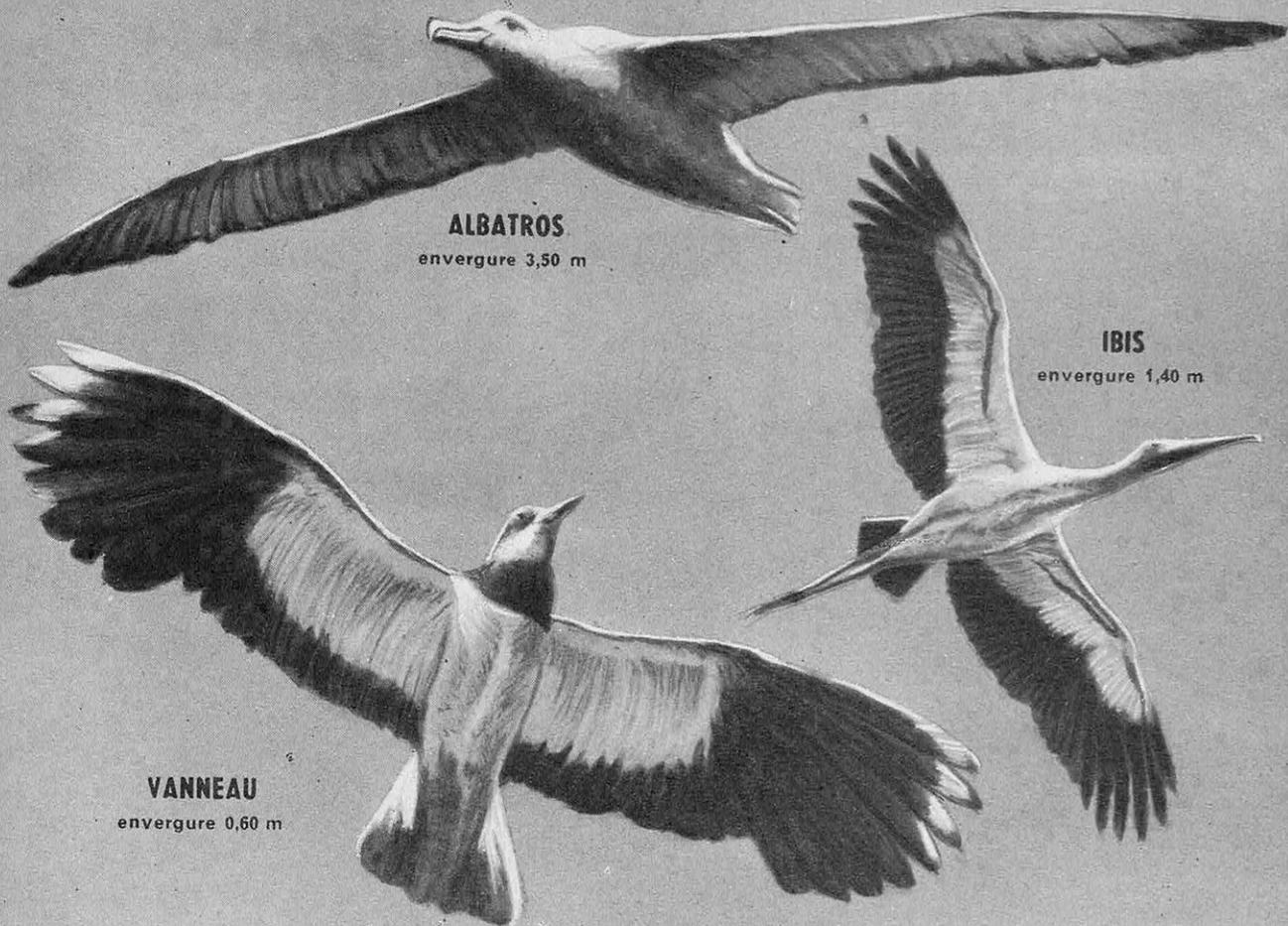
Le fait est que la faculté de voyager dans les airs se trouve chez les animaux les plus divers. Il existe des « serpents volants » qui, en étendant leurs côtes au maximum et en rentrant le ventre de manière à présenter à l'air une surface concave, parviennent à se lancer, d'une hauteur considérable, en vol plané jusqu'au sol.

Il y a aussi des « lézards volants » pourvus de membranes qui rappellent les parachutes et sont supportées par des côtes mobiles. Au repos, ces membranes sont repliées contre les flancs. Quand le lézard s'élance pour sauter une grande distance, elles s'étendent et prennent l'aspect d'ailes rondes et courtes, mais qui ne battent pas. Bien que leur corps n'ait pas 13 cm, ces lézards peuvent planer près de 10 m d'un seul bond.

L'on trouve des grenouilles, écureuils et opossums volants, mais le plus intéressant des mammifères planeurs est certainement le taguan. Ce petit animal possède une membrane extensible qui va du coude au genou et, lorsqu'il se lance bras et jambes écartés d'un arbre élevé,

Graine Zanonía Macrocarpa : cette graine de courge grimpeuse qui pousse en Malaisie peut parcourir plus de 1 000 km.



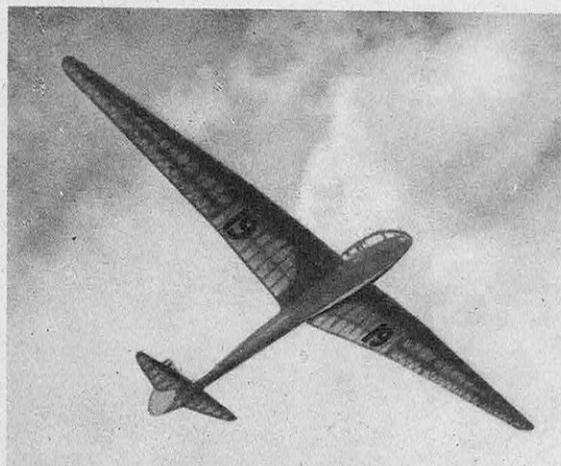


ALBATROS
envergure 3,50 m

IBIS
envergure 1,40 m

VANNEAU
envergure 0,60 m

LES OISEAUX DE MER QUI PLANENT LE MIEUX, TELS QUE L'ALBATROS, SE SIGNALENT PAR LE GRAND



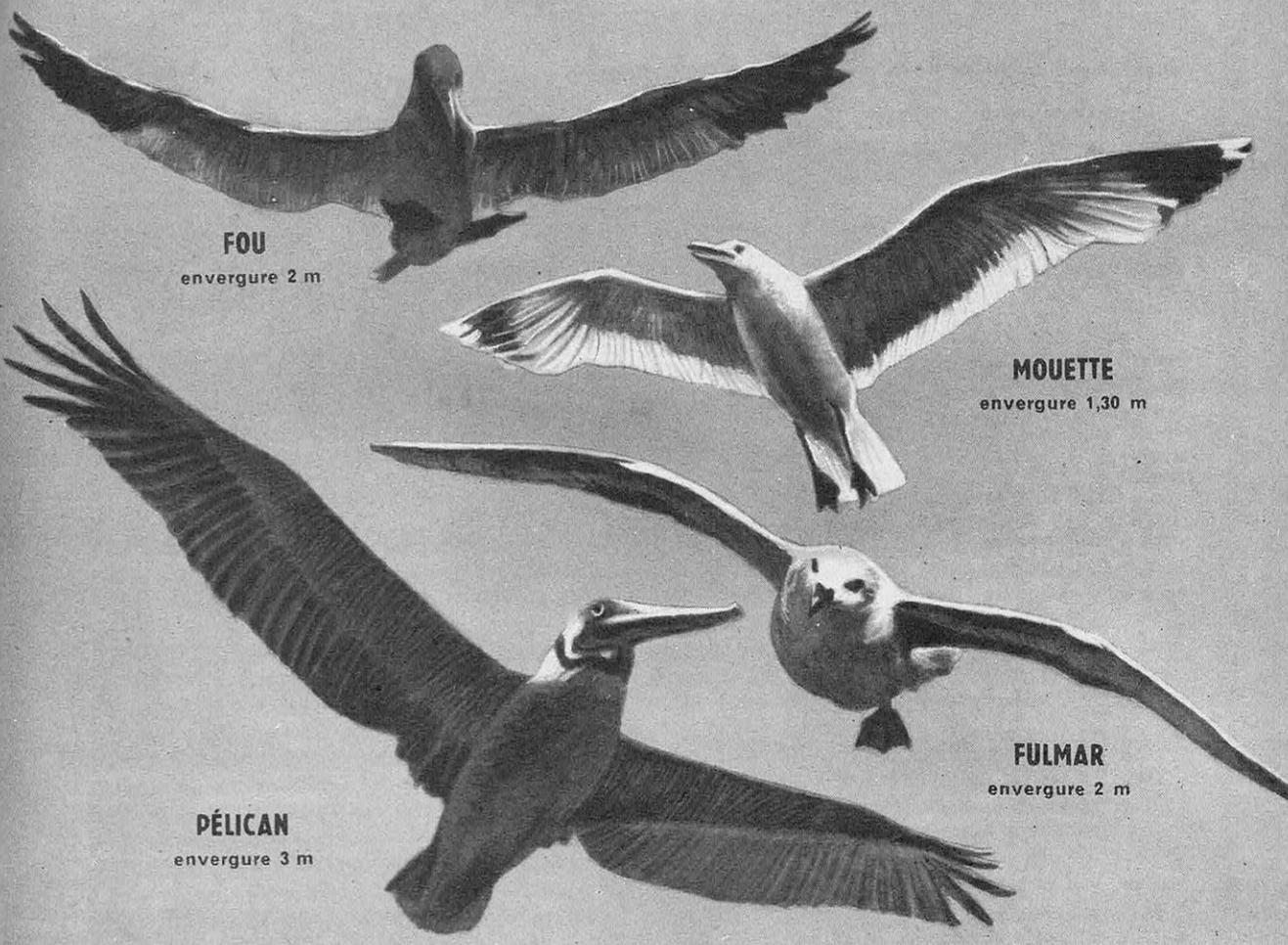
● Bien que l'aérodynamique d'aujourd'hui mène à des formes ramassées, l'homme qui s'inspira des oiseaux planeurs au début de l'aviation les garde pour modèles quand il s'agit de vol à voile. Ci-dessus : un « Pétrel » (Photo A. Slater).

il peut effectuer dans l'air un trajet considérable, même avec un de ses petits sur le dos.

La distance qu'il peut couvrir d'un arbre à l'autre atteint 64 m pour une dénivellation qui n'est que de 11 m. Il se peut fort bien, d'ailleurs, qu'il soit capable de diriger son vol, car, sans cela, il n'aurait que peu de chances de se poser exactement sur le tronc d'arbre voulu. Un observateur aurait, en effet, remarqué que le taguan donnerait un battement pour changer de direction, ce qui se rapprocherait déjà du vol normal.

Les poissons volants sont les meilleurs planeurs

Bien que les poissons volants soient généralement considérés comme de bons planeurs, ce n'est pas sans surprise qu'on apprend du Dr Hankin, qui fait autorité en matière de vol à voile, que, de tous les animaux qui planent, ils sont de loin les meilleurs — compte tenu de leur portance. — Après avoir pris leur impulsion initiale



FOU
envergure 2 m

MOUETTE
envergure 1,30 m

PÉLICAN
envergure 3 m

FULMAR
envergure 2 m

ALLONGEMENT DE LEURS AILES QUI LEUR PERMET DE PROFITER DES MOINDRES REMOUS DU VENT

d'un rapide mouvement de godille du lobe inférieur de leur queue, ils peuvent s'élever à plus de 6 m et parcourir une distance de 402 m environ, en atteignant, dans des conditions favorables, une vitesse de quelque 80 km/h.

C'est ainsi qu'un grondin volant, à la tête large et conique blindée de lourdes plaques, vint frapper entre les deux yeux un matelot qui tenait la barre d'une goélette, le laissant sans connaissance.

D'après le Dr Hankin, un poisson de 45 grammes a, y compris les ailes postérieures, une charge alaire de 0,75 g par cm² ; ses ailes sont constituées d'une fine membrane supportée par des arêtes de nageoires et, comme pour les oiseaux planeurs, leurs surfaces inférieures comportent un certain nombre de nervures disposées transversalement à la ligne de vol. A ce sujet, il remarque qu'on trouve de telles nervures sur les ailes de tous les animaux qui planent le mieux, mais que, chose curieuse, le poisson volant en possède le plus grand nombre. Le

Dr Hankin ajoute qu'un prototype d'avion d'une grande stabilité avait été réalisé avec des surfaces portantes et des gouvernes basées sur un principe analogue.

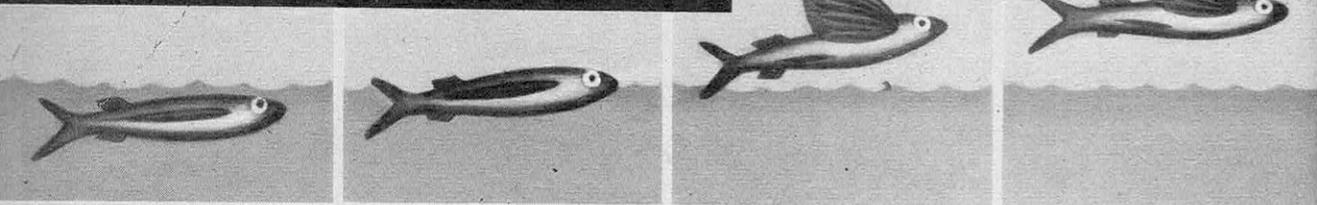
La graine de zanonía a servi de modèle comme aile volante

Mais, avant d'examiner les plus grands planeurs naturels, en l'occurrence les oiseaux, arrêtons-nous à deux membres du règne végétal qui méritent une mention particulière.

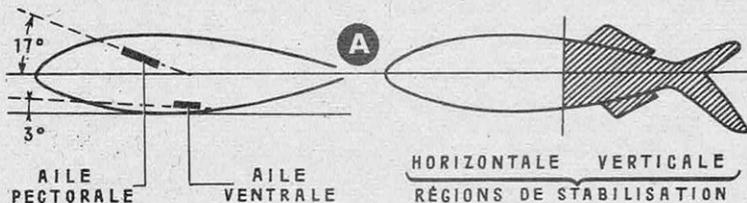
Ce sont tout d'abord les graines d'érable, qui, munies d'un remarquable parachute nervuré et d'une forme spéciale, tournoient en tombant vers le sol. Ce dispositif naturel a été copié par un inventeur américain pour un projet de parachute tournant destiné au largage par avion du courrier et des petits colis. L'avantage de ce petit parachute est que plus grande est la force avec laquelle il est jeté, plus vite il se met à tourner.

Le deuxième planeur végétal est la graine de zanonía, de la famille des concombres, qui peut

LE PLANÉ DU POISSON VOLANT



● De tous les animaux qui planent, les poissons volants sont de loin les meilleurs. Ils peuvent parcourir en l'air une distance de 400 m à près de 80 km/h. Les croquis A et B nous donnent le détail des ailes, des ailettes stabilisatrices ainsi que les angles d'attaque; le vol proprement dit est le résultat de deux propulsions successives.



tenir l'air assez longtemps par vent favorable. Ses lobes membraneux, qui peuvent atteindre 10 cm d'envergure, sont si bien dessinés et si bien équilibrés en vol, qu'ils ont été pris comme modèle par Etrich et Wels pour la réalisation d'une aile vraiment stable. Quelques anciens Focke-Wulf avaient des ailes de ce type.

La chaleur crée les courants ascendants

On peut planer dans différentes sortes de courants aériens, et en particulier dans les courants ascendants créés par les mouvements de terrain qui s'opposent aux vents. Le professeur Brunt précise que, « lorsque le vent souffle contre une colline, ces courants atteignent jusqu'à trois fois la hauteur de la colline ».

En réchauffant l'atmosphère, le Soleil provoque également des courants thermiques ascendants, parfois très forts. Les pilotes constatent couramment qu'au-dessus des zones fortement chauffées par les radiations solaires, leurs appareils s'élèvent brusquement, de quelques centaines de mètres.

De quelle importance sont les conditions thermiques pour les oiseaux planeurs, des observations faites aux Indes par le Dr Hankin l'ont montré. Tout d'abord, aucun oiseau ne commence à planer avant que le Soleil soit levé depuis un bon moment. De même, F. W. Headley a noté que, par un jour de grande chaleur dans le delta du Nil, alors qu'il observait des vautours qui planaient, un nuage cacha tout à coup le Soleil : presque aussitôt les vautours se mirent à battre les ailes et à descendre.

Le vol plané des oiseaux

Nous mentionnerons ici deux intéressantes théories. Dans l'une d'elles, George E. Clough prétend que les courants aériens n'ont rien à voir avec le vol plané. D'après lui :

« Planer n'est pas une promenade au gré du vent, mais le résultat d'un vol alternatif qui nécessite l'usage des mêmes muscles moteurs

appliqués aux mêmes ailes et presque de la même façon que dans le vol normal. La différence réside dans la cadence des coups : c'est une allure plus coulée, comparable au trot du cheval par rapport à son galop, ou à la course de l'oiseau à terre par rapport à ses sautilllements. »

D'après l'autre théorie, l'oiseau planerait en utilisant un problématique mouvement vibratoire de l'air. Un inventeur allemand, Rumpler, prétend avoir mesuré ces « fluctuations secondaires », comme il les appelle, et avoir trouvé qu'elles atteignent 15 pulsations à la seconde. Ce mouvement ferait vibrer les plumes des ailes, exerçant, de la sorte, une action propulsive.

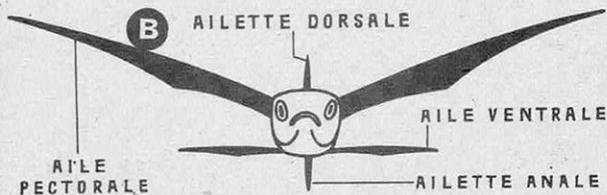
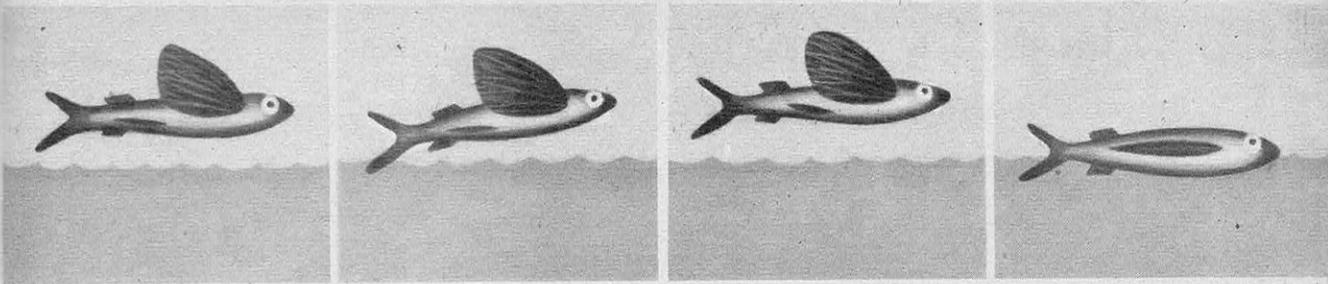
Rappelons qu'un ingénieur autrichien avait construit avant la guerre un aéroplane sans hélice, qui devait voler grâce à des ailes à pulsations.

Les oiseaux de proie ont les ailes larges

Examinons maintenant les formes dont la nature a doté ses planeurs. Le corps des oiseaux qui pratiquent le vol plané ressemble à une courte torpille. Elle donne aux filets d'air le dégagement le plus uniforme qui soit; certains disent même qu'elle permet de les diriger sur une partie bien déterminée des ailes, donnant ainsi à l'oiseau le maximum d'efficacité dans son plané.

Tous les oiseaux planeurs ont des ailes grandes et lourdes, mais, en raison de leur surface par rapport au poids transporté, elles sont très peu chargées. L'ouvrage du professeur A. Magnan indique que la charge alaire de planeurs de haute altitude, tels que vautours et aigles, est seulement le quart de celle des oies ou des canards. Cet auteur signale encore que les oiseaux de proie qui ont la plus grande surface d'ailes sont aussi les plus longs, pèsent plus lourd et ont une queue plus importante.

Nombreuses sont les différences de structure et de forme entre les ailes des oiseaux marins qui planent bas, et celles des oiseaux de terre dont le vol plané s'effectue aux hautes altitudes. Ainsi les albatros et les mouettes ont des ailes à



grand allongement, tandis que vautours et aigles ont des ailes larges, à faible allongement.

Ces différences de forme, ainsi que d'autres, proviennent sans doute des types de vent qu'ils utilisent. D'après Sir Gilbert Walker, cependant, l'explication résiderait dans le fait que les oiseaux de terre ont à transporter de grandes quantités de nourriture dans leurs serres ou dans leur bec, ce qui rend primordiale leur capacité portante. Au contraire, les oiseaux de mer consomment généralement leur nourriture en quantités relativement petites, mais à de fréquents intervalles, l'efficacité du vol étant alors le facteur principal.

Une autre différence se remarque dans la structure du bout des ailes : séparées ou en forme de « doigts » chez les planeurs qui évoluent au-dessus des terres, l'extrémité des ailes est plus pointue, et les plumes sont solidaires chez les

oiseaux marins. De plus, la première catégorie possède une « poche de plumes » beaucoup plus développée : cette poche de forme concave se remplit d'air ascendant et donne un plus grand appui à l'aile. Parfois la poche s'ouvre d'un angle de 45° sous l'influence d'un coup de vent : le tendon situé sur le bord avant de l'aile commande en conséquence l'incidence des plumes.

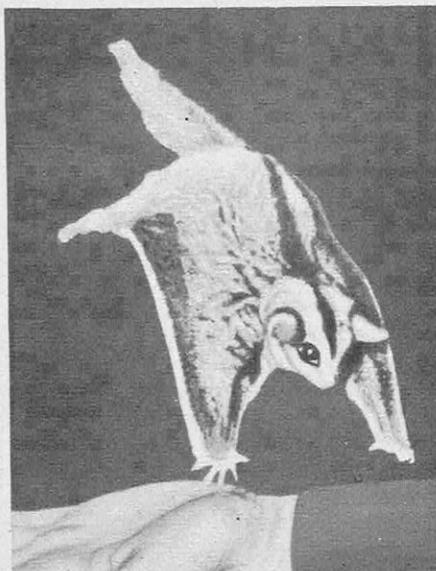
Quant à la manière dont ces différents planeurs tiennent leurs ailes, ceux de terre les étendent généralement à l'horizontale ou leur donnent un léger angle dièdre, alors que ceux de mer les dirigent vers le bas, un peu à la façon d'un arc.

L'homme rival des oiseaux

Depuis que l'homme a lui-même entrepris de se promener sur les nuages, ses expériences ont permis de mieux comprendre le comportement des planeurs naturels.

Lorsque Philip Wills planait en Afrique dans une zone fréquentée par des vautours, il remarqua que si l'un d'eux découvrait un courant thermique, il se mettait à décrire un cercle et à monter. C'était un signal pour tous les vautours du voisinage et, en moins d'une minute, le « découvreur » se trouvait au sommet d'une pyramide

● Le plus doué des écureuils volants est le Galéopithèque ou Taguan qu'on trouve en Indochine et dans les îles de la Sonde. Ci-contre, au Zoo de Melbourne, il souffle la vedette au charmant Koala (à droite).



CES PERFORMANCES APPROXIMATIVES

CORRESPONDENT AU VOL...

AIGLE DORÉ 190 km/h

HIRONDELLE 170 km/h

FAISAN 95 km/h

MARTINET 95 km/h

CANARD SAUVAGE 95 km/h

CORNEILLE 95 km/h

PERDRIX 80 km/h

ROUGE-GORGE 58 km/h

GOËLAND 50 km/h

CORBEAU 38 km/h

CHARDONNERET 30 km/h

BÉCASSE 20 km/h

EN PIQUÉ POUR LES PLANEURS, AU VOL BATTU POUR LES AUTRES

d'oiseaux en train de s'élever. Wills suivit le mouvement et fut accepté comme compagnon de vol. Lorsqu'à son tour, il trouvait un courant ascendant, les vautours le suivaient rapidement.

Wills ajoute : « Ils volaient si près que je voyais parfois leurs yeux. Quand le courant dépassait 750 m, généralement ils m'abandonnaient. Car cette altitude correspond à la portée normale de leur vue, bien qu'un pilote d'avion m'ait affirmé avoir rencontré un vautour à 3 000 m d'altitude. »

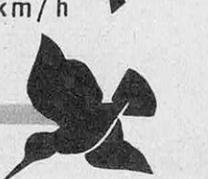
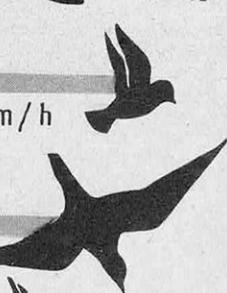
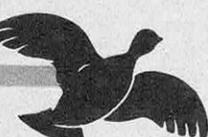
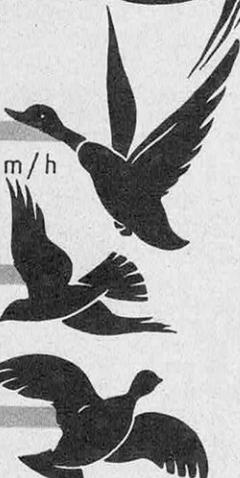
Lewin Barringer qui a, lui aussi, plané en compagnie d'oiseaux a prouvé qu'un planeur moderne pouvait, dans les mains d'un pilote expérimenté, battre n'importe quel oiseau.

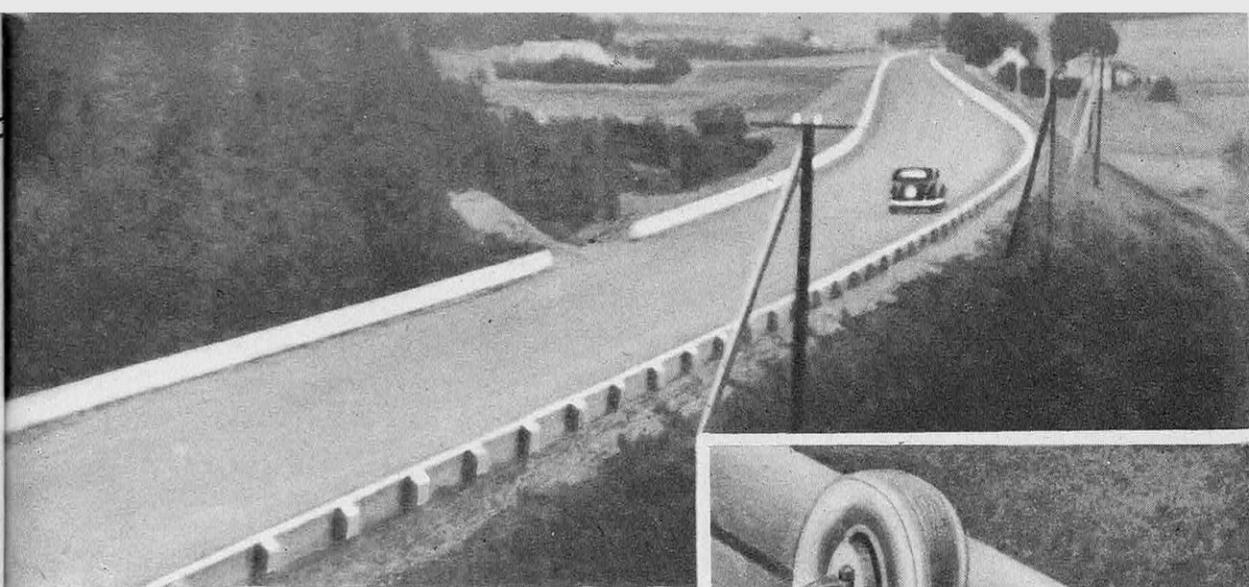
Rivalisant avec ce planeur accompli qu'est le vautour d'Amérique, il parvint à monter plus rapidement que lui, mais il avoue : « L'oiseau me montra vite que, chez lui, maniabilité et technique de vol, de loin supérieures, compensaient, et au delà, le fait qu'il perdait plus vite de l'altitude. »

Mentionnons enfin une observation du D^r Hankin qui peut être utile aux adeptes du vol à voile qui s'intéressent sur l'utilité de réduire à volonté la vitesse en vol. Il eut l'occasion de remarquer que le vautour, lancé à toute allure, utilisait un effet spécial de ses ailes pour réduire sa vitesse. L'aile, fléchie au joint métacarpien pour donner la cambrure maximum, produisait en dessous d'elle un tourbillon. La violence de ce tourbillon apparut un jour parce qu'une plume qui flottait dans l'air passa sous l'aile d'un vautour au moment où il freinait de la sorte : immédiatement, elle fut happée par le remous et projetée sur le côté à 4 m avec une vitesse considérable.

Des remarques de ce genre sont la récompense d'investigations prolongées. Elles nous montrent qu'il y a encore beaucoup à apprendre de l'observation des oiseaux et que les ailes de l'homme sont encore susceptibles de bien des perfectionnements.

Frank W. Lane





A 100 A L'HEURE ON NE PASSE PAS

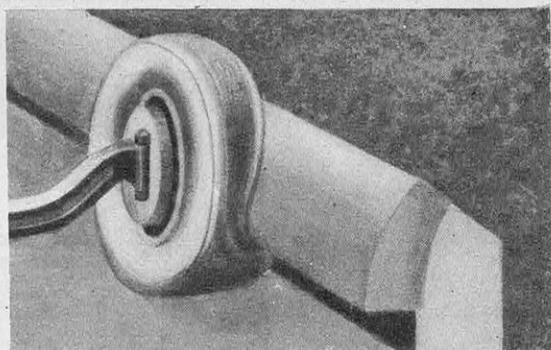
On a vu, au Danemark, des voitures de tourisme, des auto-cars et des camions attaquer volontairement de biais, à 70 km/h, des parapets spéciaux qui bordaient la route. Impunément... Nul accident ne sanctionnait ces audacieuses tentatives qui n'étaient pas des exhibitions foraines mais bien des expériences destinées à étudier un dispositif de sécurité routière ! Les Américains sont allés plus loin ; ils ont répété ces mêmes expériences à plus de 100 km/h.

Il a fallu faire appel à des poids lourds pour constater, dans quelques cas isolés, l'ébranlement des « garde-autos ». Les dégâts se sont bornés à des rampes cassées qu'on a dû remplacer. Ces bordures protectrices sont l'invention de Svend Aage Rasmussen, entrepreneur à Silkeborg, dans le Jutland.

Le « garde-auto » se compose d'une rampe en béton dont le profil particulièrement étudié est supporté par des montants, également en béton et profondément plantés en terre. La rampe du côté de la route est bombée, mais cette face bombée s'arrête à angle droit à quelques centimètres du sol.

Plus besoin de conduire

Lorsqu'en raison de l'état de la route ou de sa propre vitesse, une voiture vient à déraiper dans un virage équipé avec le « garde-auto », elle heurte la rampe qui, à peu près dans tous les cas, la remet sur le droit chemin. En effet,



● Guère plus haut qu'un trottoir, le garde-auto, tout en freinant le véhicule, le remet dans la bonne direction.

lorsque le pneu heurte la rampe de sécurité, le choc redresse les roues avant parallèlement au « garde-auto ». Les roues suivent la rampe et l'avant du pneu glisse le long de la face convexe, tandis que la partie du pneu située au-dessous et en arrière du chapeau de roue se comprime sous la rampe en vertu de la force d'inertie de la voiture.

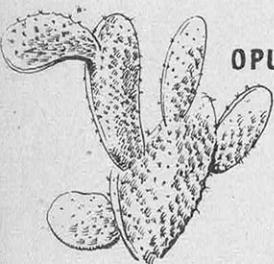
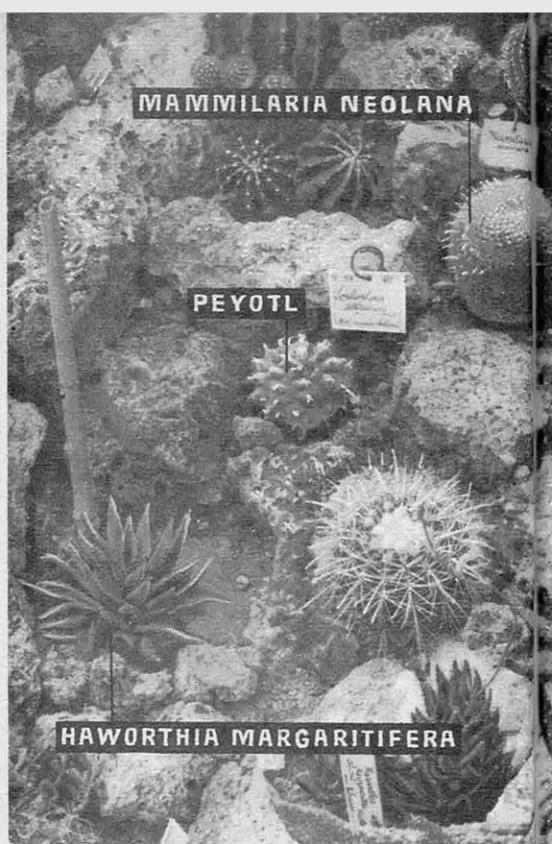
L'auto, de ce fait, se trouve étroitement plaquée contre le bord supérieur de la rampe ; ce qui produit un effet de freinage en même temps que la pression vers le bas tend à maintenir le véhicule sur la chaussée. La rampe de sécurité supplée le conducteur.

Le « garde-auto », après la Scandinavie, est maintenant employé aux États-Unis, en Allemagne, aux Pays-Bas, en Autriche, en Espagne ainsi qu'en Amérique Latine..

En général il est fabriqué et posé sous licence, mais les formes, dans lesquelles les rampes de béton convexe sont coulées, sont fabriquées au Danemark.

Svend Aage Rasmussen, qui a commencé ses travaux sur une table de cuisine avec un pot de plâtre et sans autre collaborateur que sa femme, est maintenant à la tête d'une affaire importante. Le prix de revient du « garde-auto » est, au Danemark, de 24 couronnes le mètre (environ 1 200 fr) et de 3,50 dollars le pied (3 800 fr le mètre) aux États-Unis.

Maurice Mestat



OPUNTIA

EUPHORBIA
INGENS



CÉRÉUS
POLYLOPHUS

ECHINOPSIS



HAWORTHIA
MARGARITIFERA

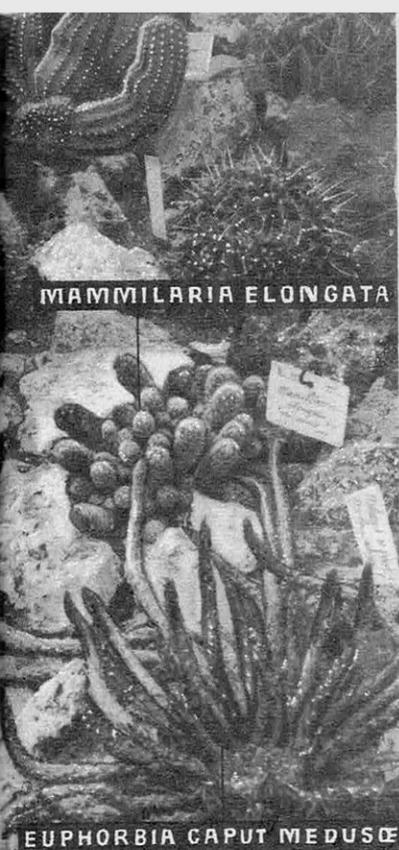
LE JARDIN DÉSERTIQUE réunit quelque douze cents espèces de

PARIS possède, maintenant, un désert mexicain. Désert en miniature de 240 m² au Muséum d'Histoire naturelle, c'est le jardin des plantes désertiques dont il n'y a que peu de répliques dans le monde. La serre qui l'abrite est une ancienne orangerie.

Mais qu'entend-on exactement par flore désertique ? Il s'agit de plantes *grasses*, essentiellement xérophiles, c'est-à-dire qui aiment les climats secs. Réparties dans presque toutes les parties du monde, elles présentent un aspect extérieur commun : celui des cactées.

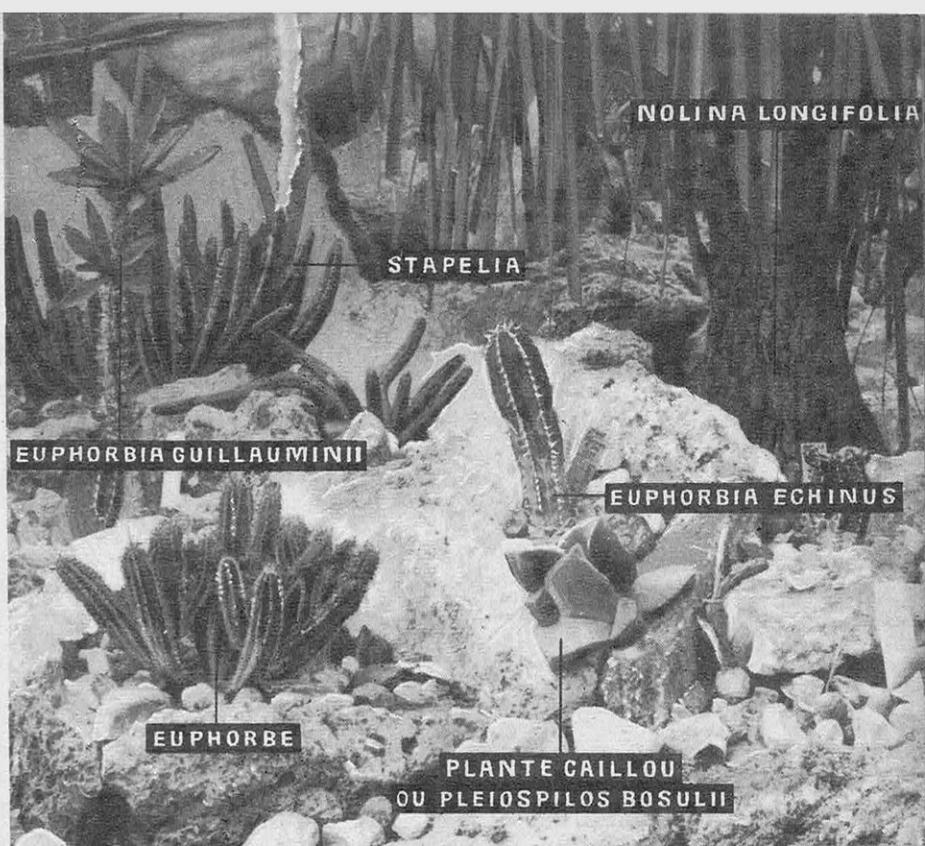
Bien qu'appartenant à une trentaine de familles

végétales telles que les Agavacées, Liliacées, Ficoïdées, Asclépiadacées, Crassulacées, Euphorbiacées, Portulacacées, Apocynacées, Composées, etc., on peut dire que les deux familles les plus représentatives des plantes grasses sont les *Euphorbiacées* et les *Cactacées*, surtout ces dernières qui englobent la presque totalité des types connus. Ces deux familles sont d'ailleurs abondamment représentées parmi les 1 200 espèces que renferme déjà le *Jardin désertique*. On notera au premier abord dans ces deux groupes de plantes, l'analogie des formes due au climat. Par ailleurs, elles sont très



MAMMILARIA ELONGATA

EUPHORBIA CAPUT MEDUSÆ



NOLINA LONGIFOLIA

STAPELIA

EUPHORBIA GUILLAUMINII

EUPHORBIA ECHINUS

EUPHORBE

PLANTE CAILLOU
OU PLEIOSPILOS BOSULII



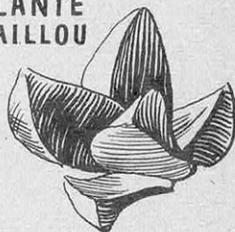
PEYOTL

MAMMILARIA
NEOLANA



MAMMILARIA
ELONGATA

PLANTE
CAILLOU



DU MUSÉUM plantes grasses

Étiquetées comme dans un herbier, mais vivantes, des plantes rares forment, dans une vaste serre parisienne, un résumé de la flore de tous les déserts du monde.

différentes l'une de l'autre, mais sollicitées par une même ambiance, elles ont répondu par une formation identique de candélabres, buissons épineux... Venues au Muséum de tous les ciels, du Pérou, de Madagascar, du Kenya, du Mexique, de l'Argentine ou des Canaries, ces plantes paraissent fort bien s'accommoder de leur condition.

La mise en place d'une telle expérience ne s'est pourtant pas faite sans difficultés. Autant que possible, il fallait reproduire l'ambiance climatique et de terrain. Insuffisance des pluies, températures élevées avec fortes variations

diurnes et saisonnières, très grande luminosité, évaporation intense, sont les caractéristiques du climat désertique. Dans certaines régions, en effet, des années peuvent s'écouler sans pluie, et les seules sources d'humidité résident dans les nappes souterraines ou dans l'eau de condensation de la rosée nocturne.

La constance d'une certaine humidité en profondeur et une chaleur relative ont été assurées au jardin. Une couche profonde a été édifiée sur des pavés; elle assure un drainage convenable et elle est riche en plâtras générateur de nitrate. Au-dessus s'étagé une profonde couche de terre



← Ici des *Cereus* (ou : **cierges**) voisinent avec des *Euphorbes*, plantes charnues dont on connaît sept cents espèces dans le monde, mais quarante tout au plus en Europe. Certaines *Euphorbes*, dans les contrées tropicales, sont hautes comme des arbres. Elles sécrètent une gomme dont les propriétés vésicantes sont utilisées en médecine vétérinaire.

« aphyllés » (sans feuilles). Certaines plantes désertiques ne perdent d'ailleurs leurs feuilles qu'à la cessation des pluies, lorsque l'atmosphère se dessèche.

Mais si les feuilles sont rares — et cela ne manquera pas de frapper le visiteur — les épines sont abondantes sur les feuilles ou sur les rameaux. Elles témoignent d'une modification interne des tissus et d'une prolifération de tissus durs qui se substituent aux tissus normaux. Conséquence de la diminution des surfaces des feuilles, ces épines correspondent à la nervure médiane ou à un pétiole sclérosés.

L'apparition d'un léger *duvet* laineux et feutré au niveau des surfaces évaporantes de la feuille et des jeunes pousses, la formation d'*écailles* aplaties et les revêtements de cire, résines, caoutchouc ou gomme sont d'autres moyens de défense contre l'assèchement.

Comme l'eau, même dans les régions arides, est la condition de toute vie cellulaire, ces plantes l'accumulent dans les tiges, dans des poils spéciaux ou dans des organes adaptés à la fonction de *réservoir* qui font du végétal une plante grasse, charnue, aux formes souvent globuleuses. Cette réserve d'eau atteint deux et trois mille litres chez des plantes géantes comme le *Cereus giganteus* (cactacée de 15 m de haut) et, dans certains cas, représente 96 % de leur poids total.

Les vrais maîtres du désert

L'importance des cactacées [angiospermes, dicotylédones, dialypétales (1)] représentées dans ce Jardin appelle quelques notions sur cette intéressante famille qui compte plus d'un millier d'espèces vivantes localisées dans les régions chaudes et sèches de l'Amérique et plus spécialement du Mexique.

Ses principaux représentants sont les *Cierges*, en forme de fuseaux, dont la taille peut atteindre 18 m (*Pachycereus Pringlei* de la Basse Californie et *Canegeria gigantea* du Nord du Mexique) et qui vivent sur les versants des montagnes, les formes globuleuses, les *Opuntias* à raquettes, qui atteignent 5 à 6 m de haut et se rencontrent depuis l'État d'Alberta au Canada par 53° de latitude Nord (*Opuntia polyacantha*) jusqu'à la Terre de Feu par 50° de latitude sud (*Opuntia*

arable ou des champs. Enfin, 40 cm d'humus et d'engrais ont été disposés en surface.

Les plantes grasses sont fragiles en été

En dehors du maintien, parfois difficile en hiver, d'une température acceptable, les plantes grasses réclament des soins particuliers au moment de leur reprise d'activité qui, sous nos latitudes, se situe en juillet, août et septembre. Contrairement à ce que l'on pense, elles ont alors un grand besoin d'eau et leur croissance est d'autant plus rapide que celui-ci est plus largement satisfait. Le rappel à l'activité est donné par un « bassinage » qui s'effectue en mars. Projetée sur le sol l'eau s'évapore. On arrose ensuite les plantes en fonction de leur croissance et sans limitation de quantité.

Un caractère commun à la plupart de ces plantes, qui répond à une défense contre le milieu, est d'abord l'*amenuisement considérable des feuilles*; ce qui réduit d'autant la transpiration. Comme une telle diminution affecte gravement l'assimilation, c'est aux rameaux qu'est dévolu le rôle assimilateur chez les plantes

(1) *Angiospermes* : dont les graines sont recouvertes d'une ou plusieurs enveloppes. *Dicotylédones* : jeunes plantes possédant au sortir de la graine deux feuilles primitives ou cotylédons. *Dialypétales* : la corolle de la fleur est formée de pièces entièrement libres entre elles jusqu'à la base.

australis), aussi bien qu'à 3 000 m d'altitude dans les Andes de Bolivie.

L'importance biologique des cactacées est considérable. Grâce au réseau superficiel de leurs racines qui retiennent les terres meubles entraînées par les eaux sauvages, elles sont un élément fertilisateur. Les déchets de leurs parties aériennes mortes valorisent encore le terrain. D'autre part, comme elles empruntent beaucoup plus à l'atmosphère qu'à la terre, elles enrichissent le sol.

Leur présence crée une surface protégée où, avec l'aide des pluies, toute une flore herbacée ne tarde pas à apparaître. La trop grande chaleur dont restent imprégnées les pierres du désert empêche, en effet, la condensation de la rosée nocturne. Grâce aux forêts de *Cereus* géants, une partie de la chaleur solaire est réfléchiée par les surfaces lustrées de ces plantes, ce qui diminue l'échauffement des rocailles, permet une condensation de la rosée et l'installation d'une flore nouvelle. Le jour vient même où cette végétation peut se substituer au peuplement des cactées qui ont permis son apparition.

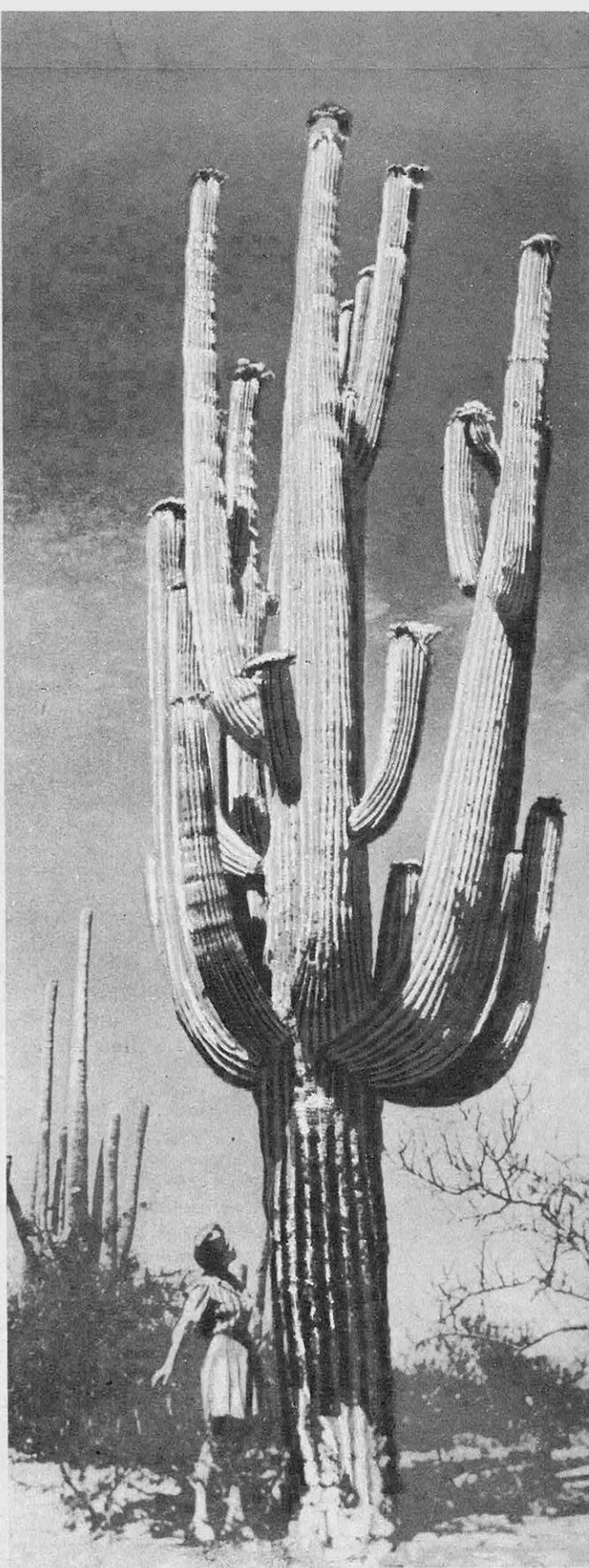
La vitalité des cactacées est remarquable. Desséchés, fracturés, leurs organes reprennent vie après plusieurs années, jusqu'à deux à huit ans pour des pieds d'*Opuntia* et une tige de *Cereus peruvianus*.

Les cactées sont des plantes à tout faire

Leur importance économique est considérable pour l'indigène et le nomade qui en tirent des produits alimentaires, des clôtures infranchissables, des céréales, des fibres laineuses, du bois de chauffage et de construction, et même du fourrage pour les animaux. Le *Cereus marginatus* sert à la confection de haies vivantes qui peuvent grandir de un mètre par an. La pousse s'effectue d'une façon parfaitement verticale et permet une clôture dense et continue. Plantés les uns près des autres les *Cereus* se soutiennent et s'élèvent alors jusqu'à 5 et 6 m.

Le *Cephalocereus senilis* présente au sommet de sa tige un revêtement laineux qui peut être utilisé; il a même l'avantage sur les laines animales d'être plus rebelle aux insectes et à la putréfaction parce qu'il sèche très vite. Ces laines végétales ont été probablement à la base de la confection des tissus à l'époque précolombienne. Leur utilisation en chapellerie a été rendue possible par le mélange avec un quart de poils de lapin. De nos jours les indigènes en

Cactus géants de l'Arizona (E.-U.). Sa hauteur peut atteindre 18 m. Il se couronne de belles fleurs blanches, puis de fruits qui, mûrs en juin, sont très appréciés des Indiens Papago. La récolte, qui coïncide avec les fêtes de l'année nouvelle, donne lieu à de grandes réjouissances. ➔



limitent l'emploi au rembourrage des oreillers, matelas, coussins et les utilisent sans aucune préparation spéciale.

La pulpe de certains *Echinocactus* est employée comme boisson ou matière première de choix en confiserie. Le liquide à saveur fraîche renfermé par certains peut être suffisant pour désaltérer le nomade et sa monture dans les solitudes brûlantes et desséchées. Le procédé d'utilisation est fort simple ; après avoir coupé le sommet de la plante, l'homme creuse une petite fosse au niveau de laquelle la pulpe malaxée dégorge de l'eau. Loin d'en mourir, la plante se cicatrise et bourgeonne ultérieurement.

Le fruit du *Pachycerus Pecten aboriginum* est utilisé comme brosse à cheveux par les naturels du Mexique.

Le *cierge géant* peut servir, dans le même pays, de combustible ou de bois de construction et ses fruits excellents donnent une boisson enivrante.

D'autres *Echinocactus* (*Visnaya* du Mexique, de 3 m de haut) coupés en tranches et débarrassés de leurs épines, peuvent être donnés à manger aux chevaux, lorsqu'il y a pénurie de fourrage.

Le Peyotl est le hachisch des Mexicains

Mais de toutes les cactacées il n'en est pas sans doute qui aient présenté plus d'importance aux yeux des indigènes que les *Ariocarpus* ou ces *Lophophora Williamsii* (Peyotl ou Peyotes) qui furent pour les Mexicains ce qui est le hachisch pour les Orientaux (1). Les anciens Mexicains leur ont donné un caractère de plantes « sacrées », douées d'un mystérieux pouvoir ; mélangées à des boissons alcooliques elles soutenaient l'effort dans la marche épuisante sous un soleil de plomb, ou provoquaient une ivresse délirante accompagnée de fantastiques hallucinations visuelles et colorées.

Longtemps après la conquête espagnole, les tribus nomades du nord du Mexique en consommèrent le suc en sollicitant des présages sur le succès de leurs armes. Elles servaient aussi d'augures de l'avenir d'un nouveau-né. Aujourd'hui encore, leur cueillette, assez localisée, donne lieu à la fin d'octobre, à un véritable pèlerinage qui dure un mois.

Ces plantes « sacrées » n'ont pas échappé aux investigations des chimistes. Sept principes actifs y ont été découverts, associés à des matières résineuses ; les uns (lophophorine) sont stimulants comme la strychnine ; d'autres (mezcaline) donnent les hallucinations visuelles ou phosphènes colorés, en principe dérivent, d'ailleurs, les uns des autres au cours de la vie du végétal.

Certains cierges ont les mêmes effets enivrants. Ainsi les indigènes de la Basse-Californie utilisent des rameaux écrasés de *Machrocereus gummosus* pour paralyser les poissons qu'ils veulent pêcher.

Les « plantes-cailloux » sont aussi au Muséum

Quoique de faible taille, un groupe de plantes grasses ne manquera pas, dans ce jardin désertique, d'attirer l'attention : celui des *Ficoïdées*, qui comprend les *Lithos* (*Pleiospilos*), ces célèbres plantes-cailloux de l'Afrique australe. Le mimétisme de la plante et des rocailles au milieu desquelles elle pousse est si grand qu'on ne peut l'identifier qu'au moment de sa floraison et qu'un chercheur qui en poursuivait l'étude photographique ne put pas les reconnaître sur ses clichés.

Parmi les plantes désertiques qui s'offrent encore au visiteur, citons, entre autre, les *Euphorbia ingens*, *abyssinica* (Erythrée), *aphylla* (Canaries) ou candelabre géant, *obtusifolia* (Maroc), *ramipressa* (Afrique du Sud) qui dépasse 3 m et autres espèces africaines toutes toxiques ; les *Liliacées* (*aloes* au suc amer bien connu) ; les *Mammilaria* narcotiques, les *Cereus senilis* et *peruvianus*, ce dernier étant le premier spécimen de grand cierge introduit en Europe aussitôt après la découverte de l'Amérique, les *Opuntias* qui présentent d'intéressantes familles différentes avec ou sans feuilles. Il faudrait encore citer les *Agaves* dont les réserves sucrées donnent de l'alcool et dont les fibres sont utilisées au Mexique pour la confection des cordages de navires.

De l'Himalaya au désert du Mexique en quelques minutes

C'est tout ce monde étrange, immobile, brillant, vertical, serpentiforme, charnu, tissé d'épines et vernissé que le Jardin désertique offre aux visiteurs. Insistons encore une fois sur la présentation originale qui cherche à donner une idée du paysage des terres arides où cette flore s'épanouit naturellement.

Au Muséum, en quelques minutes, le visiteur pouvait passer du jardin alpin où les bouleaux nains de l'arctique voisinent avec les plantes himalayennes, aux serres chaudes réservées à l'exubérante végétation tropicale. Il peut, maintenant, terminer son voyage botanique sur cette vision désertique où les végétaux se sont adaptés aux conditions climatiques les plus rudes.

Souhaitons que nombreux soient ceux qui sauront gré au Muséum d'Histoire naturelle de leur permettre cette nouvelle évasion aussi agréable aux regards que féconde pour l'esprit.

(1) Voir " Science et Vie " n° 408, septembre 1951



DANS LA LUTTE CONDUITE A LA FOIS SUR TERRE ET DANS L'AIR, L'HÉLICOPTÈRE A UN ROLE IMPORTANT

“ L'OPÉRATION HANNETON ” EST UNE OFFENSIVE DE GRAND STYLE



L'homme, qui n'a jamais exterminé aucun insecte, doit mobiliser toutes ses ressources s'il veut obtenir un résultat local. De là ces “ opérations ” soigneusement mûries. Elles sont efficaces si le site est bien choisi.

TROIS cent millions de victimes ! Face à la horde d'envahisseurs, une armée avec un matériel abondant ! Des tonnes de produits chimiques !... Une petite guerre en somme, voilà ce qu'est maintenant, on l'a vu à Presles et à Etrepagny, la lutte contre les hannetons. De ces deux opérations éclair, l'Institut national de la Recherche agronomique a publié les résultats. Un passionnant chapitre s'ouvre dans la lutte de l'homme pour la protection des ressources naturelles qui assurent sa subsistance.

Ennemi n° 1

Qui n'a vu dans les campagnes les petits paysans ramasser des hannetons ? Ce procédé

de destruction très précaire — il est à peine supérieur à l'action des oiseaux, particulièrement des Freux — atteste seulement le danger que représente l'insecte.

Le phylloxéra, le doryphore s'attaquent à des cultures très précises : la vigne, la pomme de terre. Le hanneton, lui, n'a pas de préférence : il mange tout, il mange n'importe quoi. Merisiers, chênes, marronniers, arbres fruitiers se retrouvent dénudés après son passage... A l'état larvaire, il n'est pas moins nuisible : c'est le ver blanc (appelé « Man », ou « Turco »). Enfoncé dans le sol, il dévore toutes les racines.

Certains ont rendu le hanneton responsable de la tragique famine de 1704 : c'est dire l'étendue

SCIENCE ET VIE

des ravages dont on le croit capable. La menace, pendant un temps, sembla moindre, mais depuis 1938, on assiste, dans certaines régions, à une telle recrudescence des dégâts que des agriculteurs furent sur le point de capituler.

Une vaste offensive s'imposait. Mais pour limiter les frais et choisir à bon escient où il convenait d'engager la bataille, une enquête préparatoire était nécessaire. Elle fut conduite avec une précision et une rigueur toutes scientifiques par de nombreux spécialistes.

Plusieurs années de préparation...

On était certain de la sensibilité des vers blancs aux insecticides organiques de synthèse, produits qui assurent une destruction partielle des larves au sol. (Des substances analogues sont employées contre les « taupins ».) (1) On constata, en laboratoire que les mêmes armes pouvaient être employées contre les adultes : le hannetonage chimique était possible.

Le champ d'action cessait d'être le laboratoire : il fallait, sur le terrain même, observer l'ennemi, se faire le spectateur de sa vie. Après, si les circonstances s'y prêtaient, le jour J serait choisi, et l'offensive déclenchée.

Trois ans sous terre

On appelle *cycle* la durée complète de l'évolution d'un insecte depuis l'œuf jusqu'à l'œuf;

(1) Voir *Science et Vie* n° 398, novembre 1950.

le mot *régime* indique une classification des années de « sorties » puis de « vols » des adultes.

Le cycle du hanneton est en France presque partout de trois ans. La femelle pond en terre une vingtaine d'œufs au mois de mai et début de juin et les larves éclosent en juillet, causant de petits dégâts. Les grands froids paralysent leur activité qui reprend au printemps jusqu'à l'automne. Au deuxième hiver, les larves ont presque atteint leur taille maximum et leurs dégâts reprennent, au printemps, considérables. En juin-juillet de cette troisième année, elles cessent de manger et, s'enfonçant dans le sol, s'y transforment en nymphes, puis en adultes au cours du troisième hiver ; ils n'en sortiront qu'en avril, moment des « vols ». Un fait a, depuis longtemps, attiré l'attention : les hannetons n'apparaissent en grand nombre dans une même localité que tous les trois ans. Comme dans toute la France les « vols » n'ont pas lieu la même année on a pu distinguer des régimes I, II, III et prévoir ainsi, par région, les années de sorties.

Cette connaissance des « régimes », fondamentale, a permis de choisir, pour la première expérience un point où les hannetons sortiraient en masse.

Comment entreprendrait-on les traitements ? Cette fois, c'est sur le caractère des vols qu'on se base pour en décider. Ces vols comportent quatre phases :

1° *Le vol de sortie*. En avril, les adultes ayant passé l'hiver dans le sol sortent et s'envolent



● La connaissance de l'échelonnement et de l'importance des sorties est capitale pour le succès de l'opération. Ici les équipes volantes de prospection procèdent au relevé

des filets tendus sur prairie. L'examen des captifs permettra de reconnaître si la montée d'insectes est suffisante, donc s'il est opportun de déclencher le hannetonage.



● A Etrépnay, on utilisa des pulvérisateurs, du type Bean, montés sur citerne. L'un des ouvriers traite la moitié supérieure de la lisière, l'autre la moitié inférieure.



● Après les pulvérisations, on procède au dénombrement des victimes sur de grandes feuilles de papier tendues à terre. Ces tapis recouvraient une surface de 500 m².

vers des arbres, choisissant de préférence les petits bois, ou les arbres isolés dont la masse se détache nettement au crépuscule, moment où ont précisément lieu les vols de sortie.

2° *Alimentation et accouplement.* Les individus nouvellement éclos témoignent d'une grande voracité : des chênes peuvent être dépouillés de leur feuillage en quarante-huit heures. Les insectes se déplacent ensuite en quête de leur nourriture préférée, gagnant les lisières forestières et se groupant surtout dans les bois qui forment une avancée dans un territoire cultivé. Cette période, celle des accouplements, dépasse rarement dix jours.

3° *Dispersion locale.* Abandonnant les arbres défeuillés, les hannetons progressent dans le bois où ils choisissent des jeunes feuilles de leurs

essences préférées : érables, chênes, hêtres, etc.

4° *Vols de ponte.* Dix à quinze jours après leur sortie de terre, les femelles sont prêtes à pondre. Alors ont lieu, le soir, les « vols de ponte » ou « de retour » vers les terres labourées avoisinantes.

Ces précisions montrent que la période de destruction la plus favorable se situe lors de la seconde phase, avant la dispersion locale, mais il faut prendre garde : plus le temps est beau et plus cette courte période s'abrège encore.

Les essais de laboratoire avaient montré la sensibilité des hannetons aux insecticides organiques de synthèse (D.D.T. et H.C.H. particulièrement), on savait maintenant à quel moment opérer. Rien ne s'opposait plus au hannetonnage chimique : les expériences agricoles débutèrent au printemps 1949.

SCIENCE ET VIE

Les « opérations hannetons »

Les opérations sur une grande échelle ne pouvaient avoir lieu avant. Il avait fallu approfondir la biologie du hanneton au cours d'expériences menées non seulement dans des laboratoires permanents, mais aussi dans des laboratoires de campagne qui changeaient de lieux en fonction des « régimes ». C'est à eux qu'il incombait de préparer puis de suivre les réalisations expérimentales, d'en apprécier les résultats et les conséquences tant pour les hannetons que pour les autres hôtes des bois.

En 1949, deux premières « opérations hannetons expérimentales » eurent lieu à Étrépagny (Eure) et à Monthureux (Vosges). Après de nouvelles expériences à Dannemarie en 1950, on put entreprendre une première réalisation « agricole » dans l'Oise en 1951. En 1952, une autre, plus limitée eut lieu à Attigny (Ardennes).

En Suisse et en Allemagne des traitements expérimentaux puis agricoles du même genre ont eu lieu depuis 1948. Nous détaillerons surtout l'opération d'Étrépagny.

Étrépagny dans l'Eure

Situé au cœur du Vexin normand, le petit plateau d'Étrépagny se présente comme une plaine aux riches cultures, entourée d'une ceinture de bois et de forêts.

On voit l'intérêt de cette situation, quand on se rappelle que les hannetons adultes doivent s'alimenter aux dépens des arbres avant de pondre dans les champs cultivés : le centre du plateau est presque entièrement en riches terres cultivées ; puis vient une zone de transition avec des boqueteaux nombreux ; enfin, à la périphérie, le paysage plus boisé encore est littéralement encadré de forêts. La culture de base est la betterave industrielle et la sucrerie d'Étrépagny traite en moyenne 100 000 t de racines par an. Les dégâts des hannetons dans la région sont tels que, les années qui suivent les vols, on récolte environ 18 000 t de moins.

L'importance du problème au point de vue économique recommandait donc le choix de ce site, où l'on n'avait que peu à craindre de nuire à l'élevage, à la pisciculture ou à l'apiculture. L'existence d'un Club d'aviation privé facilitait l'entreprise.

L'organisation

L'exécution d'un hannetonage chimique de telle envergure, 30 000 ha de culture, avec 1 800 ha de bois et boqueteaux à traiter, demandait une sérieuse organisation.

Il fallut, au préalable, des mesures administratives et juridiques : arrêté préfectoral rendant la lutte obligatoire, mais en raison de son caractère expérimental, gratuite pour le cultivateur ;

mesures pour protéger les ruches pendant les traitements (fermeture, surveillance des ruchers, assurance). La fermeture se révéla efficace.

Produits et matériel

Les produits utilisés furent l'H.C.H. (hexachlorocyclohexane) et son dérivé S.P.C. (sulfure de polychlorocyclohexane) ; le premier pour les poudrages et le second pour les pulvérisations.

Le matériel pour le traitement au sol (garenes, boqueteaux, etc.) comprenait une dizaine de gros pulvérisateurs du type « Bean » d'une contenance de 800 à 1 600 l et trois camions-citernes nécessaires au ravitaillement en eau. De plus une quinzaine de petits pulvérisateurs ou poudreuses à dos furent utilisés pour les haies, arbres isolés, etc.

Pour les traitements aériens, des avions : trois Piper-Cub et deux Morane-Saulnier 502 et un hélicoptère : Bell 47 D.1 furent employés. Ces appareils comportaient des trémies de contenances diverses : 90 kg de poudres insecticides pour le Piper-Cub, 300 kg pour le Morane 502, 100 kg pour l'hélicoptère.

Deux cents morts au mètre carré

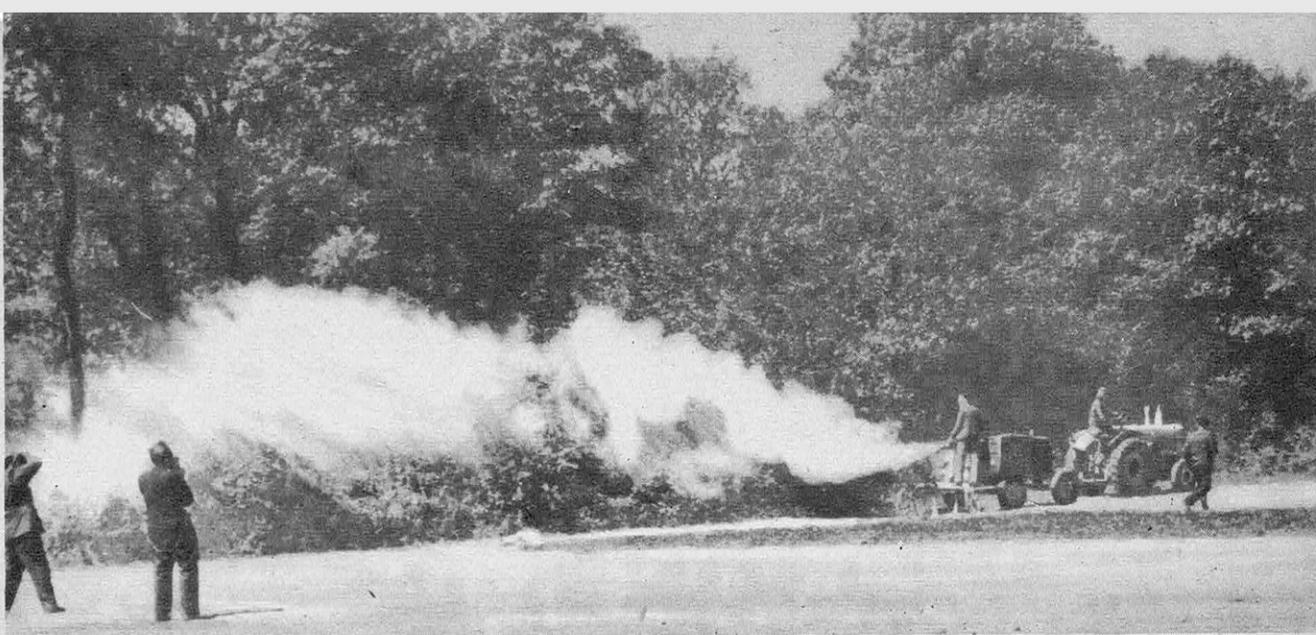
L'application des traitements dépendait des facteurs biologiques (apparition des adultes, intensité des sorties et des vols, réalisation des premiers groupements, etc.), ainsi que des facteurs climatiques qui pouvaient gêner l'épandage des produits toxiques ou la sortie des avions. Une heure après l'exécution, les premiers hannetons tombent, les pattes et les ailes partiellement paralysées par l'action de l'H.C.H. Ils se déplacent péniblement et la mort survient au bout de quelques heures ou de quelques jours. On dénombre une moyenne de 200 insectes morts, au mètre carré (à l'aplomb des arbres) ; le maximum atteignit 1 475 !

D'autre part, un contrôle des populations de « vers blancs » par sondages dans le sol, fut réalisé aussitôt après l'éclosion des œufs : la densité des larves était plus basse dans la zone protégée.

300 millions de victimes

Le contrôle chimique des traitements fut réalisé en disposant des coupelles à différentes hauteurs dans les arbres ou sur le sol afin de rendre compte de la répartition des poudres insecticides. Des essais il semble résulter que le traitement pratiqué doit correspondre à l'épandage de 50 kg à l'hectare d'une poudre à 10 % d'H.C.H.

Le dénombrement des insectes morts a permis d'estimer que 300 millions de hannetons avaient été détruits sur le plateau d'Étrépagny. La mort ne survenant pas toujours immédiatement, on a pu rencontrer des individus morts à 20 m (voire



● Les appareils remorqués que l'on déplaçait à travers garennes et boqueteaux furent utilisés pour les poudrages humides. Haies et arbres isolés furent au contraire traités

à 100 m) d'une lisière traitée, mais le plus grand nombre n'a pas dépassé dix mètres et la grande majorité fut trouvée à 1 ou 2 m du lieu de traitement. La persistance d'action insecticide de H.C.H. fut d'une dizaine de jours et dans certaines garennes les hannetons tombaient encore quinze jours plus tard.

Les autres victimes

Tout bois ou boqueteau rassemble tout un groupement animal, et en particulier des insectes, qui sont là les uns pour se nourrir du même végétal, les autres pour parasiter ou manger les premiers : ainsi est constitué un *équilibre faunique*. Lorsqu'on répand des kilogrammes de poudre mortelle pour un certain nombre d'entre eux, on provoque une diminution de certaines espèces qui peut rompre l'équilibre initial. En combattant les hannetons, on peut détruire les parasites d'un autre ravageur qui s'en trouvera favorisé. A Étrépagny, de grands tapis de papier ont recueilli tous les insectes tués. Compte tenu qu'à la période de traitement nombre d'insectes n'étaient pas à leur stade actif, il est apparu que l'épandage anti-hanneton, tout en provoquant un grand choc dans la faune, ne l'affecte pas au point que le repeuplement ne puisse se faire à partir des régions voisines.

Sur les vertébrés, petits mammifères, oiseaux et poissons, les poudrages à base d'H.C.H. paraissent sans nocivité directe, mais ils peuvent indirectement les faire fuir en détruisant les insectes dont ils se nourrissent.

Un autre inconvénient, évitable, c'est que l'épandage peut communiquer un goût désagréable au lait, beurre, œufs et peut-être à la

viande, si les animaux d'élevage mangent des végétaux traités. Ces remarques restent à confirmer.

Une « opération agricole » : Bresles

En 1951, à Bresles, dans l'Oise, fut lancée une réalisation agricole étendue.

Les innovations ont surtout consisté dans l'emploi d'« atomiseurs », d'hélicoptères à rampes d'atomisation et d'émetteurs de brouillard. Dans le cas de nébulisation par les hélicoptères, le travail fut rapide et le peu de produit utilisé a réduit les dépenses et abrégé le travail puisqu'il fallait moins souvent recharger l'appareil. En général la nébulisation au sol et dans l'air fut économique et efficace.

Le prix de revient

MM. Regnier et Achard, estiment que pour 500 fr par hectare (prix d'avril 1951) on peut dans une région de grande culture, mener à bien une opération qui ne laisse que peu de survivants.

Le hannetonage chimique se révèle donc rentable, à condition d'être bien préparé et quand certaines conditions agricoles sont réunies. Demandant de grands moyens, ils ne peut être envisagé que dans les régions peu boisées. Pour certains producteurs de betteraves à sucre, par exemple, l'opération paie.

Ainsi, et à condition de ne pas traiter inconsidérément certains espaces où l'on ferait plus de dommages que l'insecte lui-même, l'opération de hannetonage s'annonce comme une arme de choix dans notre combat contre un ennemi séculaire.

Jacques d'Aguiar



VUE GÉNÉRALE DE LA CITÉ ROTTERDAM A STRASBOURG...

4 MILLIONS DE LOGE



... OU 800 LOGEMENTS FURENT CONSTRUITS EN 530 JOURS PAR NEUF CENTS OUVRIERS

(Photos Harang et Biaugeois)



MENTS A CONSTRUIRE

Des deux plaies sociales de la France — alcoolisme et crise du logement — cette dernière est la plus remédiable car on ne lèse, en la combattant, aucun intérêt particulier. Le problème est maintenant devenu surtout financier car la technique permettant des constructions rapides en grande série est au point.

NOUS habitons une cabane en bois. Il y pleut et notre dernier enfant ne cesse de tousser... » ; « Nous logeons avec nos trois enfants dans une seule pièce. Le seul moyen d'aération est la porte qui donne sur une cour malodorante... » ; « Deux pièces : sept enfants dans l'une ; dans l'autre, le huitième, dans le lit des parents... »

Ces témoignages, pris au hasard, parmi des centaines, dans le cahier noir de l'Office des H.L.M. (Habitations à Loyer Modéré), accuseraient, s'il en était besoin, l'insuffisance de notre relogement. Après bien d'autres, plus discrets, le drame de cette femme qui se suicida avec ses deux enfants parce qu'elle était lasse de vivre dans l'unique pièce d'un taudis, force, par la voie des faits divers, l'attention à se porter sur le problème social le plus grave de notre époque. On peut le chiffrer : en 1952, après sept ans de paix, 500 000 logements étaient en France achevés ou en voie d'achèvement.

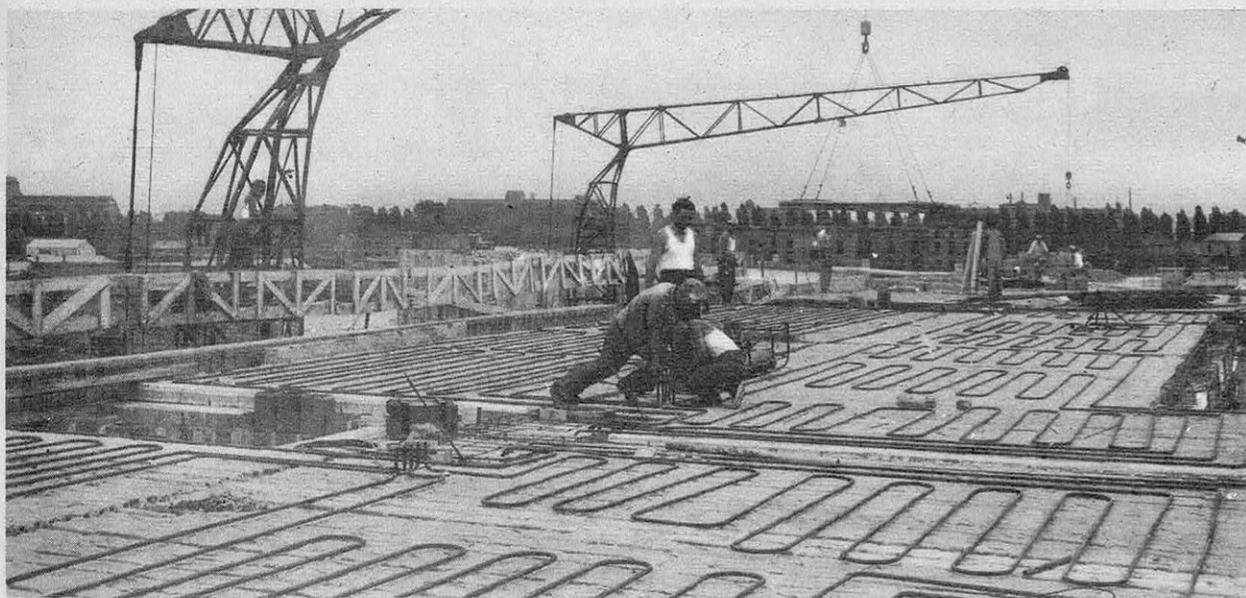
Il en manque aujourd'hui 4 millions ! On mesure le déficit. Destructions dues à la guerre, vétusté des bâtiments, augmentation de la population sont les raisons de la pénurie actuelle ; elles ne sont pas particulières à notre pays. Mieux que nous, pourtant l'Italie, la Yougoslavie, l'Angleterre, l'Allemagne ont su faire face à cette crise : l'Allemagne de l'Ouest, par exemple, annonce 300 000 nouveaux logements par an.

Les logements allemands, il est vrai, sont plus petits que les français et limités fréquemment à 40 m² de surface et à une hauteur de plafond de 2 m, alors que ces dimensions sont en moyenne en France de 65 m² et de 2,5 m au minimum. Mais ces très petits logements apportent néanmoins au problème une solution partielle.

Ce choix d'un minimum de qualité de construction plutôt que de la quantité à tout prix est l'une des raisons de notre lenteur. Une autre est la méfiance des gens qui, ayant de l'argent, n'ont aucune envie de le placer dans des entreprises non rentables. Le relèvement progressif des loyers va-t-il accélérer le relogement ? Après huit longues années de transition, des solutions commencent enfin à se dessiner. Mais le problème demeure : il faut construire vite, beaucoup et à bon marché.

La préfabrication demande de la mise au point

En Amérique, l'heureux et nouveau propriétaire d'un terrain choisi par lui à cause du voisinage d'un palmier, ou de l'océan, ou simplement parce qu'il est relié d'une façon commode au centre des affaires, peut compter voir édifier en quelques jours, et même en quelques heures, le cottage de ses rêves. Le nouveau propriétaire se sentira d'autant plus à l'aise dans sa maisonnette qu'il aura déjà pu, chez le fabricant de



(Photo Guy Le Boyer)

● A la Cité Rotterdam de Strasbourg, les serpentins de chauffage par sol rayonnant sont posés sur les hourdis du plancher avant le coulage de la dalle de compression.

Une minutieuse coordination entre les équipes « chauffage » et « gros œuvre » a permis la construction de 14 000 m de plancher par mois pendant deux mois de l'été 1952.

Chicago ou de Miami, visiter une maison absolument identique.

Au jour dit, un camion apporte le modèle choisi, en pièces détachées ; cinq ou six hommes le montent, sans gestes inutiles et sans effort apparent. Le travail achevé, il ne manque rien à la maison.

Il était tentant d'introduire en France cette solution des maisons préfabriquées qui permet théoriquement, par une production à la chaîne, des prix de revient de grande série.

Malheureusement, au lieu des bas prix escomptés, ces maisons ont partout coûté chez nous au moins aussi cher qu'une construction de plan identique et d'un confort égal, édifiée sur place suivant les procédés traditionnels. Cette déconvenue s'explique ainsi :

Comme pour la mise en circulation d'un nouveau modèle d'automobile, l'effort qui précède la mise sur le marché d'une maison « type » exige :

1° Des études longues et minutieuses, donc coûteuses ;

2° La fabrication d'un prototype ; coût minimum : plusieurs dizaines de millions ;

3° Les essais de ce prototype et de nouvelles études ;

4° La construction et des essais de séries restreintes dont chaque unité demeure d'un prix prohibitif pour la vente au public ;

5° La construction d'une chaîne qui ne pourra fabriquer que le modèle envisagé ;

6° La fabrication en grande série. Elle devra être de plusieurs centaines d'unités par jour

pendant plusieurs années pour assurer l'amortissement des frais.

A ces étapes compliquées, il faut ajouter le transport des maisons vers les lieux d'édification. Ce n'est pas l'opération la moins onéreuse.

Vicissitudes de nos prototypes

Or, la préfabrication en usine de maisons d'habitation s'est en général arrêtée, en France, aux essais de séries restreintes (étape 4) quand ce n'est pas au stade du prototype. Souvent on éliminait des prototypes sans leur apporter les modifications souhaitables et on les remplaçait par d'autres, aussi onéreux et pas plus au point. Il en est résulté un trop grand nombre de modèles produits chacun à un nombre trop restreint d'exemplaires. De là l'échec.

En outre, en admettant même que la construction se poursuive jusqu'au stade de la chaîne, l'obligation d'une fabrication en grande série centralisée en un seul point affecte lourdement les prix de transport qui peuvent devenir prohibitifs. Pour remédier à cet inconvénient, on a pensé à n'utiliser que de l'aluminium, essentiellement léger, mais l'emploi de ce matériau impose pour l'isolation contre le bruit et le froid, des garnitures indispensables, elles-mêmes d'autant plus onéreuses qu'elles sont plus légères. On reperd sur la maison ce qu'on gagne sur le prix du transport.

En dehors de ces vicissitudes, il faut bien dire que le marché, en France, où la préfabrication n'a pas réussi, est loin de lui être aussi favorable qu'aux Etats-Unis, où son succès, bien que

restreint, est indéniable. Là-bas le marché absorbe la production régulière de plusieurs usines et ceci bien que les maisons préfabriquées ne représentent chaque année que 20 % des immeubles neufs. Cela autorise une certaine variété de modèles.

De plus aux États-Unis on utilise volontiers le bois, matériau dont on dispose en grandes quantités et qui satisfait à toutes les conditions primordiales de légèreté et d'isolation.

Enfin, en France, les pouvoirs publics imposent à la préfabrication en usine des taxes dont les chantiers sont exemptés.

Malgré tous ces handicaps, dans le cas où les fabricants français, surmontant les difficultés que nous avons décrites, sont parvenus à construire des maisons préfabriquées, celles-ci, en raison de leur qualité, ont fait prime sur les marchés extérieurs.

Certaines entreprises, relativement petites, fournissent à une clientèle locale qui suffit à absorber leur production, des maisons préfa-

briquées satisfaisantes aux points de vue de la qualité et du prix.

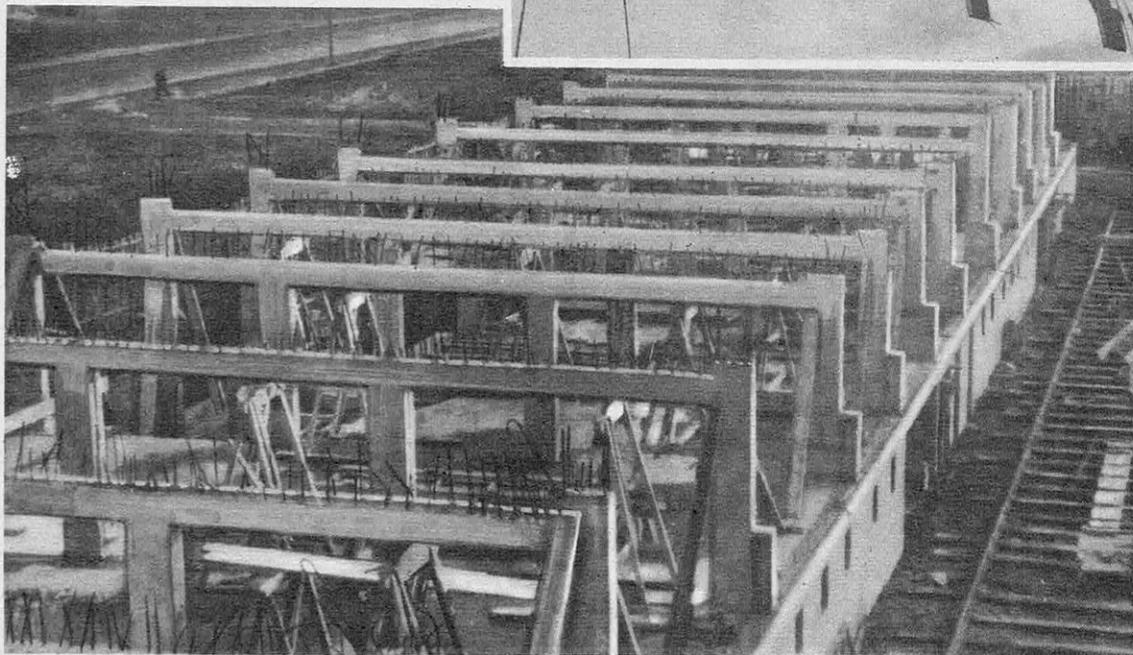
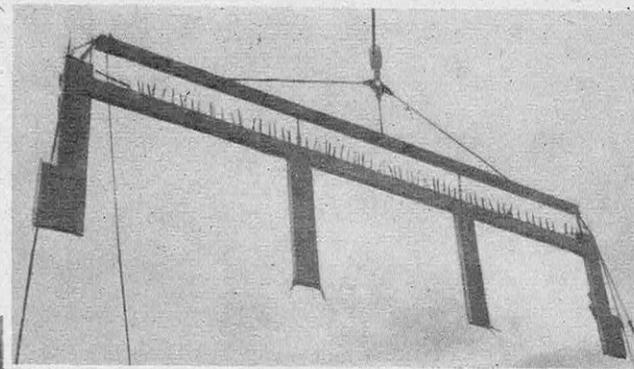
L'avenir est à la préfabrication adaptée

Même aux États-Unis, la préfabrication totale ne couvre qu'une faible fraction des besoins du marché. L'Américain moyen, malgré le bon marché relatif d'une maison toute faite (6 000 dollars payables à raison de 60 dollars par mois) préfère encore la préfabrication partielle. On trouve là-bas dans certains grands magasins un choix de fenêtres de dimensions standardisées. On procède avec ces éléments tout faits, variables à l'infini, à une *construction à sec*, sans liants, au cours de laquelle chaque élément statique de la maison est ajusté aux éléments voisins. Cette méthode est celle de l'avenir, car elle évite les délais de séchage du plâtre et du ciment.

En France, plusieurs méthodes visent à concilier cette industrialisation avec notre esprit traditionaliste. Le procédé Camus consiste à préfabriquer dans une usine avec des matériaux traditionnels

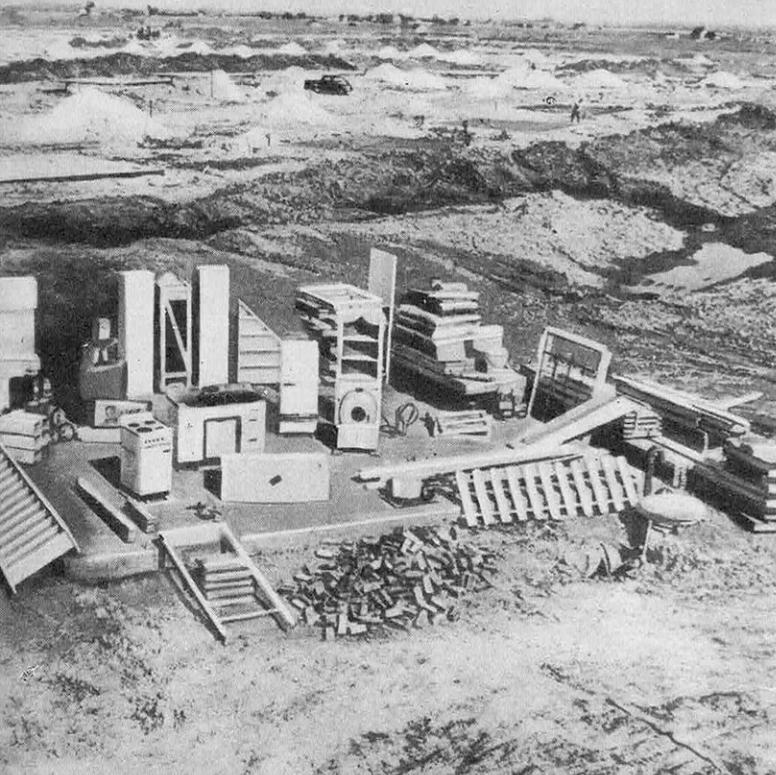
Le procédé de préfabrication Barets emploie comme éléments principaux des portiques en béton armé, qui constituent l'ossature du bâtiment. Coulés sur le chantier même, on les met en place d'une seule pièce, mais avec précaution — comme on le voit en haut à droite — en raison de leurs dimensions (ils peuvent atteindre jusqu'à 13 m) et de leur minceur (13 cm seulement parfois).

Au Havre, où les murs n'étaient pas porteurs, on a pu par ce procédé monter d'un étage tous les 18 jours le bâtiment dit : l'îlot V 4. Ci-dessous, construction de l'îlot N 17 de cette même ville.



L'URBANISME

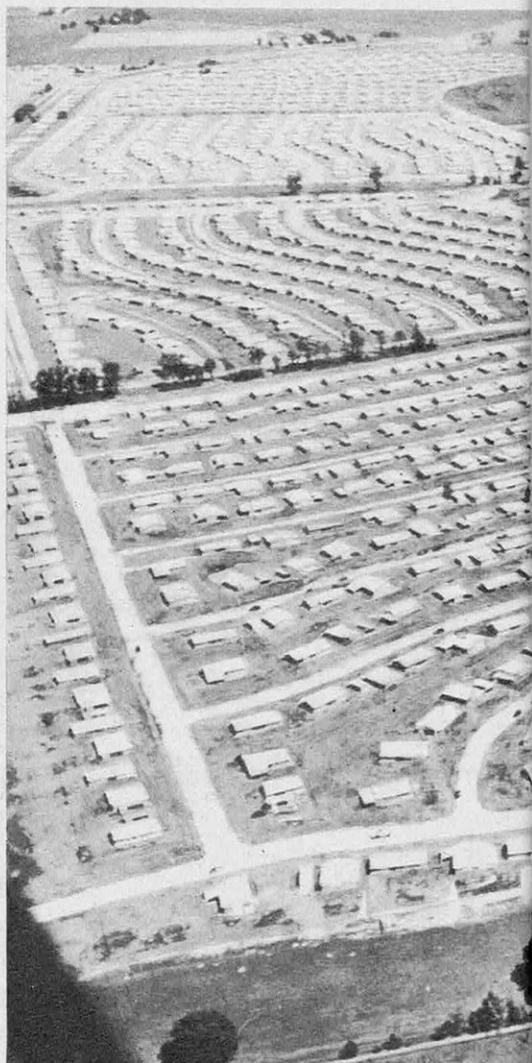
L'édification de la cité-champignon que montrent les images ci-contre est une initiative privée. La firme Levitt père et fils a déjà construit, à Long Island, dans la banlieue de New York, une première Levittown (c'est-à-dire Levittville). Cette seconde agglomération est située aux environs de Philadelphie, en Pennsylvanie, à proximité de la voie ferrée New York-Philadelphie. La ville est constituée exclusivement de villas particulières, érigées sur des terrains d'environ 2 000 m² chacun. D'une surface approximative de 330 m², chaque habitation a trois chambres, un living-room, une salle de bains, une cuisine et un garage couvert dont on peut faire une pièce de plus. Le logement est vendu tout équipé du chauffage par plancher au moyen d'une chaudière à mazout,



● Les parois vont être dressées, mais, lavabos, placards, frigorifiques, toutes les commodités intérieures sont déjà emménagées.



● Voici le confort, standard mais appréciable, auquel atteint la pièce centrale de ces habitations d'une surface moyenne de 330 m².



LES 3 000 FOYERS DE LEVITTOWN (EN

ACCÉLÉRÉ AUX ÉTATS-UNIS

d'une armoire frigorifique et d'un fourneau électrique. Le prix : 10 500 dollars (4 200 000 fr) comprend l'installation du tout-à-l'égout, les canalisations d'eau, etc. La firme dote la ville des bâtiments publics indispensables : écoles, église, théâtre, piscine. Les maisons, dans la construction desquelles le bois entre pour une grande part, sont fabriquées en sept modèles, qui ne varient que dans leurs dispositions car le nombre des panneaux et le poids des matériaux utilisés ne changent pas. Malgré le niveau élevé du standard de vie américain, ces maisons ne sont pas achetées au comptant. Il existe, depuis 1931, un office d'État qui garantit les prêteurs privés, contre l'insolvabilité éventuelle de l'aspirant propriétaire ; ce dernier paie 10 % comptant, le reste par des annuités échelonnées sur vingt ou vingt-cinq ans. Les mauvais payeurs sont si rares là-bas qu'en se couvrant seulement par un pourcentage de 0,5 %, l'organisme d'État n'est pas déficitaire.

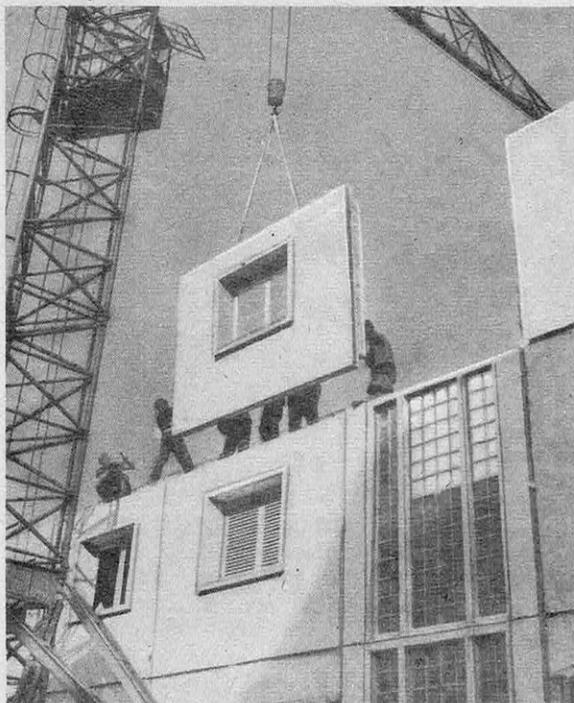


(PENNSYLVANIE) ONT SURGI EN NEUF MOIS A LA PLACE DES CHAMPS (EN HAUT A DROITE).

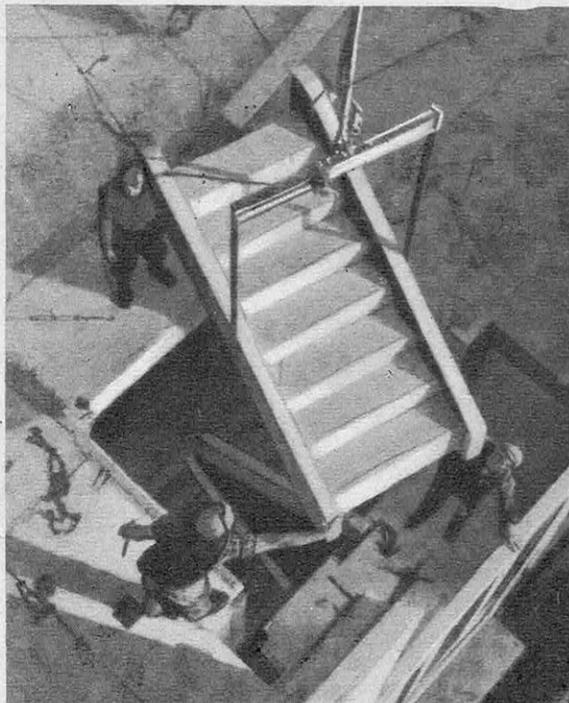
LES MURS VIENNENT EN CAMION



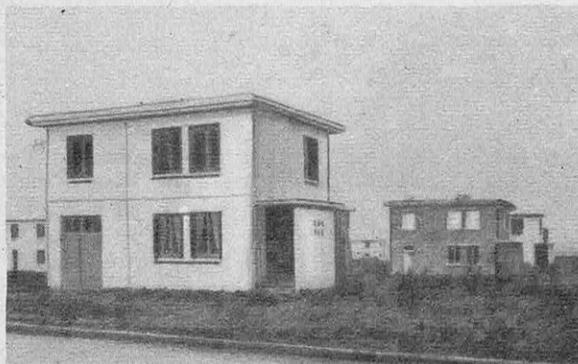
● Le procédé Camus, qui a permis de construire en moyenne douze appartements en dix jours, en employant cinquante ouvriers à l'usine et quinze sur le chantier, joint, aux avantages de la préfabrication en série, celui de réaliser des maisons, dont les parois, bien que légères, présentent une épaisseur appréciable et des qualités isolantes certaines. Les panneaux sont fabriqués à l'usine, puis assemblés sur le chantier. Ils sont, en général, constitués d'un cadre en béton armé que remplit un béton, plus léger, dans la confection duquel intervient un résidu volcanique, la pouzzolane.



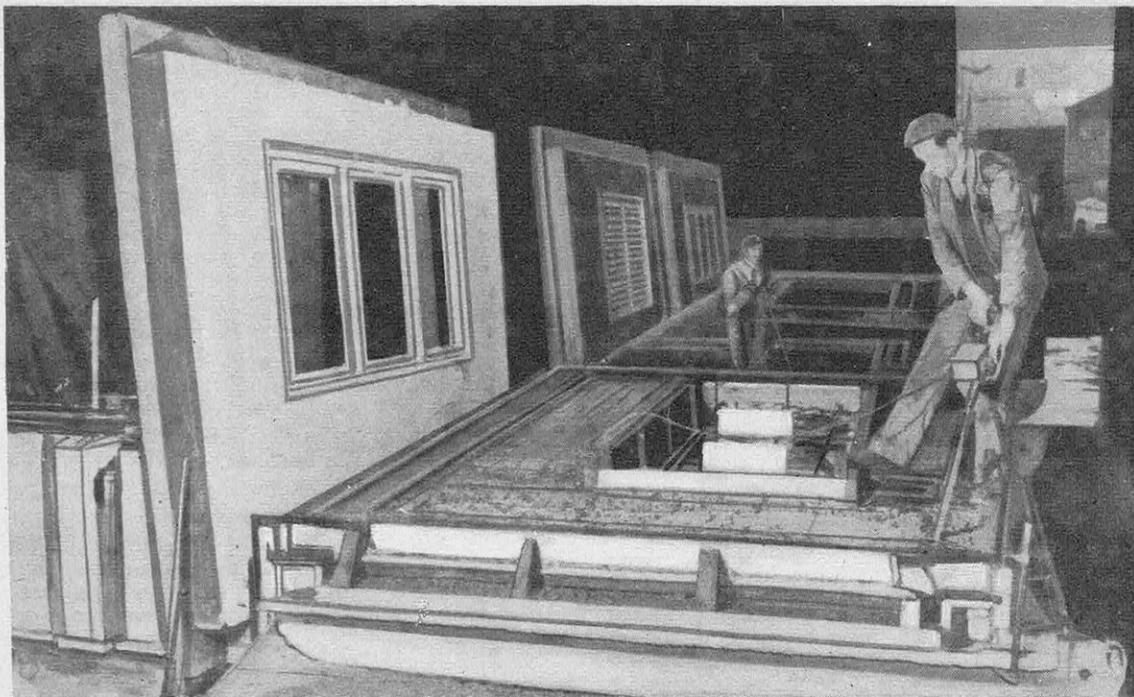
● Mise en place d'un panneau avec sa fenêtre terminée. Les grands font 25 mètres carrés.



● Préfabriqués d'un bloc, les escaliers, coulés sur le chantier, sont amenés à leur emplacement.



LE PROCÉDÉ S'APPLIQUE AUX GRANDS IMMEUBLES COMME AUX MAISONS PARTICULIÈRES.



PRÉPARATION DU BÉTON AU VIBREUR PNEUMATIQUE DANS LA FABRICATION D'UN PANNEAU.

des éléments de grandes dimensions. Six forment les six faces d'une pièce ; il ne reste qu'à les disposer, les fixer et raccorder les canalisations.

La production principale de cette usine est constituée par des panneaux ; panneaux de planchers, de cloisons, de murs, escaliers, terrasses, etc. formés généralement par un cadre en béton armé et un remplissage en matériau léger tel le béton de pouzzolane. Particulièrement légère puisque c'est un résidu volcanique, la pouzzolane permet de fabriquer des panneaux de 28 m² qui demeurent dans les limites de poids des engins de levage normaux. Néanmoins, une paroi de 25 cm en béton de pouzzolane isole mieux qu'un mur de moellons de 40 cm.

La fabrication d'un panneau est très simple : pour un mur plein, le coffrage du cadre en béton armé est placé sur une aire plane horizontale, les armatures y sont installées de telle façon que leurs extrémités sortent du coffrage pour permettre le raccordement lors de la mise en place et le béton est coulé. On enlève le coffrage intérieur et le cadre de béton armé sert de coffrage au remplissage coulé à l'intérieur. Le séchage demande quarante-huit heures, puis le panneau est dressé pour finir de sécher. Avec l'étuvage des bétons on réduit le temps de séchage à trois heures, ce qui permet de réemployer les coffrages plusieurs fois par jour.

Un mur coulé avec ses fenêtres et volets

Tous les autres panneaux sont préparés de la même façon, mais en plaçant dans le moule tout ce qui figurera dans l'élément : pattes de scellement, fenêtres avec leurs volets, portes, menui-

series, et en ménageant tous les vides voulus pour les canalisations, tapis-brosse, etc. Si on veut un sol carrelé, on dispose le carrelage sur l'aire plane, la face vers le bas et on coule le béton par-dessus. Le carrelage qui est habituellement, à cause de la main-d'œuvre, un des sols les plus chers, devient ainsi un des plus économiques.

La face intérieure d'un mur est obtenue en coulant une couche d'enduit en fond de moule ; on a une cloison plâtrée des deux côtés en coulant d'abord du plâtre, puis le béton, puis une autre couche de plâtre, etc.

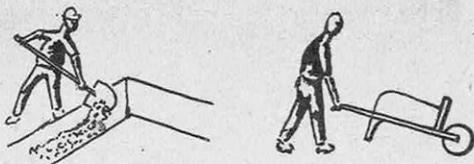
Tout est numéroté lors de l'envoi sur le chantier au fur et à mesure des besoins. Aucun risque d'erreur. Les éléments sont mis en place à l'aide d'une grue et, dans l'intervalle carré qui sépare quatre d'entre eux et où apparaissent les extrémités des armatures, on coule du béton qui forme à la fois joint et ossature

65 ouvriers : 12 appartements en 10 jours

Le procédé Camus permet ainsi de monter, pour un immeuble de 100 m de façade, un étage tous les dix jours, soit douze appartements, avec comme matériel des tracteurs et une grue de 50 t. Le personnel nécessaire à ce rythme est de cinquante hommes dans l'usine, quinze sur le chantier. Il en faudrait cent par les méthodes traditionnelles et le chantier ne nécessite pratiquement ni coffrages, ni échafaudages.

Avec les avantages de la préfabrication (travail à l'abri, à poste fixe, sur des aires de fabrication facilement accessibles et au sol, donc rapide et sans gaspillage), ce procédé garde les princi-

LA CONSTRUCTION FAÇON "CASTOR"



L'enthousiasme et l'ardeur étant de règle car il faut aller vite (sans cela, on se décourage) voici le schéma d'édification d'une maison par une équipe de « Castors » (Union Nationale des Castors : 16 bis, rue de Charenton, Paris).

Afin de rendre le montage de la maçonnerie réalisable par n'importe qui, comme la truelle est un instrument de spécialiste, on pose les parpaings (20 × 20 × 40 cm) sur un lit de ciment

répandu à la pelle. Pas de joints verticaux; les enduits intérieurs et extérieurs bouchent les vides. La brouette et la pelle étant les outils de base, le schéma d'édification sera, en gros, le suivant :

1 Après nivellement et implantation on établit une petite fouille à l'emplacement des murs; remplie de béton, elle sert de fondation;

2 On pose deux rangs de parpaings, puis...

3 des portes préfabriquées;

4 On pose quatre rangs de parpaings et les blocs-fenêtres. On remplit de parpaings jusqu'en haut des portes et des fenêtres;

5 On pose encore deux rangs de parpaings;

6 On pose les fermes de la charpente, construites au sol : à la mise en place, elles sont séparées par un parpaing. On couvre en tuiles.

paux avantages de la construction traditionnelle : matériaux bon marché permettant des murs épais. Les investissements d'installation de l'usine sont fonction du programme et peuvent ne représenter que 3 % du prix total. Les frais de transport ne représentent que 1 % du prix total jusqu'à 20 km. On doit, par ce procédé, construire 4 000 logements de la Ceinture Verte de Paris. Il a déjà été utilisé pour des constructions importantes. A Saint-Germain le village de l'organisation Shape posait des problèmes très ardu, en raison de la brièveté des délais imposés. Les 183 logements construits le furent en six mois — un par jour, dimanches inclus — ; ils couvrent 30 000 m². Le prix n'entraîne guère en ligne de compte. En revanche, au Havre, 65 maisons à un étage, quatre chambres, une cuisine, une salle d'eau, W.C., buanderie, garage, soit 103 m², furent édifiées selon la formule Camus, à raison de 2 800 000 francs chaque.

13 mètres d'une seule pièce

Au Havre également, on a pu constater la valeur d'un autre procédé de préfabrication adapté aux nécessités du chantier.

Dans le procédé Baretts, les éléments principaux sont des portiques en béton armé; aussi grands que possible ils constituent les éléments portants de l'ossature. Ils sont coulés sur le chantier, imbriqués les uns dans les autres et par piles de six, dans lesquelles ils sont séparés par du papier, de façon à réduire au minimum la surface qu'ils occupent sur le chantier. Leur grande longueur (13 m dans le cas de l'îlot V 4) et leur faible épaisseur (certains ne font que 0,13 m) en font des éléments fragiles; aussi, pour les mettre en place, les suspend-on à un palonnier

auquel ils sont accrochés en 4 points. Leur mise en place se fait par raccordement des ferrallages en attente et frettage des poteaux au moyen d'un bloc de béton coulé sur place.

Sur les portiques sont placés les planchers comportant des nervures préfabriquées, constituées par des hourdis en céramique. Les portiques n'ayant qu'une faible épaisseur sont, pour le coup d'œil, « habillés » de caissons de béton armé en U, préfabriqués au sol. Presque tout, d'ailleurs, est coulé au sol dans des moules en ciment. Il n'y a presque pas de coffrages réalisés en place. Presque tous les raccords sont prévus de telle sorte que les éléments à raccorder constituent eux-mêmes le coffrage du béton de raccordement, ce qui fait de tout l'immeuble un bloc monolithique.

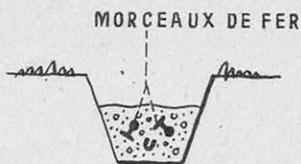
Au Havre, dans l'îlot V 4 construit à raison d'un étage tous les 18 jours, les murs n'étaient pas porteurs. Ils le sont dans les nouvelles constructions.

L'organisation, facteur décisif

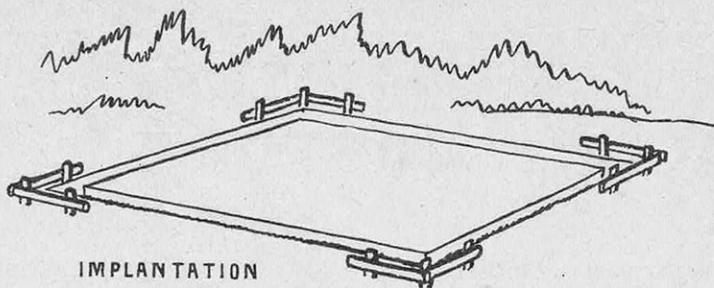
A côté des solutions de la préfabrication on a, dans le cadre des méthodes traditionnelles, fait beaucoup d'efforts depuis la fin de la guerre. Après sept ans de tâtonnements, on est arrivé sur les grands chantiers à des méthodes de travail qui semblent satisfaire les nécessités économiques et sociales qu'impose le plan de construction : le premier point est une prévision rigoureuse et chronologique de la tâche de chaque équipe, comme de la succession et de la durée de toutes les étapes de la construction. On doit pouvoir par une étude préalable (ou planning) orchestrer la marche du chantier.

De l'organisation dépend en fait le prix de

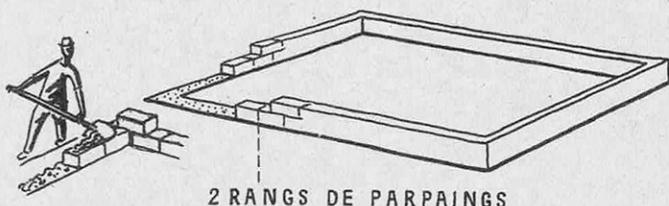
1



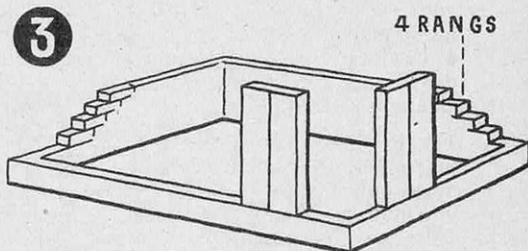
COUPE DE LA FOUILLE



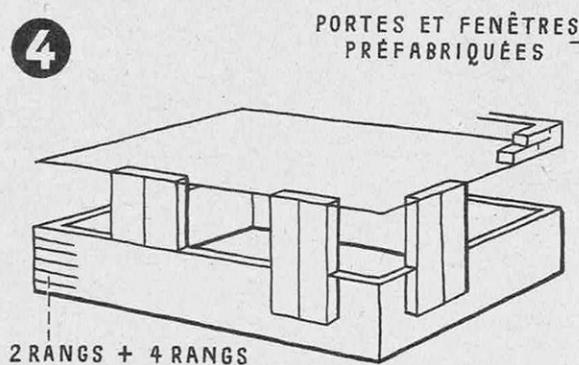
2



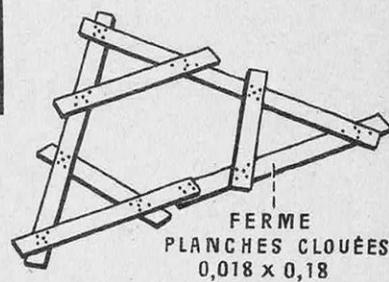
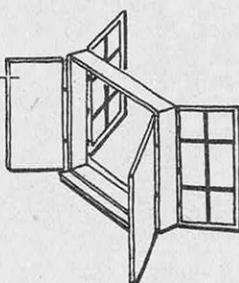
3



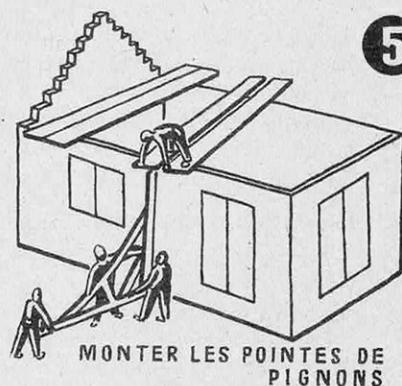
4



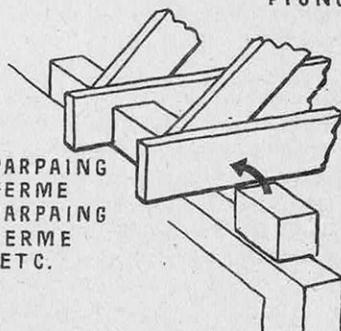
PORTES ET FENÊTRES PRÉFABRIQUÉES



5



6



● Bâtiment construit par des élèves d'une école du Mans selon les principes « castor » mais sans portes et fenêtres préfabriquées.



● Deux des trois immeubles de soixante-six logements édifiés en 1952 au Pont de Sèvres, à Paris par Balency et Schuhl. Dans ces bâtiments à ossature porteuse en béton

armé, la facade, préfabriquée à l'étage, fut relevée au moyen de treuils. Grâce à une industrialisation très poussée, l'ensemble de ce chantier fut terminé en dix-huit mois.

revient, donc les loyers ; plus ou moins poussée, elle pourra également jouer sur la rentabilité de l'immeuble en accroissant ou diminuant les frais d'entretien incombant au propriétaire.

Ces principes d'économie jouent dans la conception des programmes et dans les méthodes de construction. Au chantier, il faut les appliquer avec une certaine souplesse. Ainsi un apport supplémentaire de matériel et de personnel réalisé en cours de travaux, s'il augmente la rapidité, accroît les dépenses dans des proportions si élevées qu'il n'est pas souhaitable. L'obligation de modifier un travail fini pour effectuer une installation omise ou négligée, peut se révéler catastrophique. Aussi architectes, ingénieurs et entrepreneurs prennent-ils leurs décisions en commun.

Au départ, on retrouve invariablement deux directives essentielles :

- bâtir des logements de loyer raisonnable ;
- mais qui soient socialement acceptables (conditions optima de santé, d'agrément, d'entretien).

Ce double souci conduit à construire avec le *minimum d'investissements*, des logements *petits*, mais cependant assez grands pour qu'une famille y vive confortablement.

Des logements petits, mais suffisants

Encore qu'il y ait une limite à l'exiguité, qui rend les logis insalubres ou inutilisables, des logements de 50 m² peuvent être beaucoup plus agréables que d'autres de 70 m² ou plus.

D'ailleurs, la surface perd de son agrément lorsqu'il s'agit de l'entretenir et de la servir. Les frais de chauffage, eux aussi, augmentent avec l'importance du logement.

Tout en faisant petit, on peut établir le plan de façon que nul espace ne soit perdu : couloirs et pièces d'apparat sont supprimés ; les différentes chambres à coucher donnent directement sur une grande salle commune, à laquelle la cuisine est comme annexée, lorsqu'elle ne l'englobe pas. Une place importante est donnée aux placards : outre qu'ils demandent moins d'entretien, et prennent moins de place que les meubles, ils arrêtent les sons mais retiennent la chaleur.

Un autre facteur d'économies consiste à grouper les postes d'eau dans la même partie du logement de façon à diminuer la longueur des canalisations d'arrivée et d'évacuation. On recherche (naturellement et comme toujours) une bonne exposition au soleil pour les pièces principales, mais

cette disposition a maintenant un motif d'ordre économique : on élimine le plus possible les ouvertures sur les façades nord, car une fenêtre coûte toujours plus cher que la même surface de mur plein.

La hauteur coûte cher

Le prix de revient étant primordial, l'économie viendra-t-elle du matériau choisi ? Pas forcément. On ne peut pas prétendre a priori qu'un matériau soit moins cher qu'un autre. Il est évident que pour un chantier important on aura avantage à utiliser le béton coffré, ou des éléments préfabriqués qui nécessitent un matériel trop onéreux pour un chantier plus petit. Pour une petite maison isolée, construire pierre par pierre et brique par brique reste le plus indiqué.

Faut-il construire des maisons hautes ? Là encore tout dépend des conditions. A partir du troisième ou du quatrième étage, chaque étage coûte nettement plus que l'étage inférieur ; en ville, mais là seulement, ces dépenses sont compensées par des économies sur le terrain. D'autre part, dans une maison de plus de cinq étages, *reviennent moins chers* : les canalisations d'eau, de gaz, d'électricité, de téléphone ; les égouts, la toiture, les services de transport, de distribution de courrier, les livraisons de marchandises. Par contre *reviennent plus chers* : les fondations (surtout si le sol n'est pas assez solide), le levage des éléments de construction, l'installation et l'exploitation des ascenseurs, la surface réservée à chaque étage aux dégagements, escaliers, la mise en pression de l'eau et la protection contre l'incendie.

Donc, la hauteur coûte cher. La profondeur aussi et dans une maison particulière qui n'a pas besoin de fondations importantes, on a intérêt à remplacer la cave par une annexe ou un appentis de plain-pied. Malgré tout, ces économies que chacun peut réaliser sur son chantier sont relativement minimes. C'est d'une organisation d'ensemble, conduite de haut et soigneusement mûrie, que viendront des économies importantes dans tous les chantiers, avec un abaissement prononcé de tous les prix de revient.

A Strasbourg, huit cents logements en 550 jours

Organiser toujours et de plus en plus le travail est la préoccupation de tous ceux qui collaborent à la tâche énorme qu'est le relogement. La technique moderne offre à cet égard de grandes possibilités et la période de tâtonnements et d'études dont nous sortons a porté ses fruits. Parmi nos réalisations récentes, une des plus notoires est l'édification de la cité Rotterdam, à Strasbourg. Au plus fort du travail, neuf cents

ouvriers ont été occupés sur le chantier. Cette expérience fut un succès de rapidité.

Dans le cadre des méthodes traditionnelles améliorées, l'emploi d'éléments préfabriqués sur le chantier même permet de soumettre la confection des éléments aux nécessités du programme ; en même temps la normalisation qui en résulte procure une économie de temps et d'argent. A Strasbourg, il s'agissait d'édifier une cité dont les onze bâtiments ceintureraient harmonieusement un vaste terrain destiné à devenir un jardin public, réplique en petit du parc Monceau. Il fallait prévoir encore une piscine, dont l'eau chaude serait fournie par les installations de chauffage des bâtiments, plusieurs terrains de jeux et deux écoles. Destiné à des sinistrés provisoirement logés à Kehl, l'ensemble fut mis au concours au printemps 1951 : les futurs logements, au nombre de 800, devaient avoir une surface moyenne de 60 m².

Le travail ne devait pas coûter plus de 1 300 millions et devait être terminé le 1^{er} avril 1953.

Lauréat du concours, M. Beaudoin, architecte chef des Bâtiments civils et Palais nationaux, se mit à l'œuvre en décembre 1951. Non seulement les travaux furent finis en temps voulu, mais plusieurs centaines de logements furent livrés par anticipation. La construction n'avait pas dépassé dix-huit mois, les prix imposés étaient respectés.

La nouvelle cité Rotterdam (du nom d'un lieu dit) se présente aujourd'hui sous l'aspect de onze bâtiments de un à treize étages.

La méthode utilisée pour la construction de la cité Rotterdam fut donc une préfabrication partielle exécutée *sur place*. Ont été exécutés sur le terrain dans les ateliers de préfabrication volants : le *gros œuvre* : dalles murales, encadrements de fenêtres, marches d'escaliers ; la *charpente en bois des couvertures* et les carreaux de plâtre pour cloisons ; les *planchers* constitués de béton armé et de corps creux en poterie destinés à recevoir les serpentins de chauffage par rayonnement ; le *chauffage* enfin, c'est-à-dire ces serpentins qui une fois formés et montés, devaient prendre place dans les planchers.

La leçon est encourageante. Pourtant l'exécution d'une œuvre aussi importante en dix-huit mois est une prouesse qui ne saurait servir de modèle. Par un étalement des livraisons sur deux ans, on aurait pu aboutir à des prix plus bas.

Et les isolés ?

L'industrialisation progressive des méthodes de construction menace-t-elle nos artisans locaux : maçons, couvreurs, etc ? Non, car pour les maisons isolées ou en petits groupes, le prix de revient fait qu'on reste fidèle aux méthodes et matériaux habituels : semelle en béton armé,

SCIENCE ET VIE

pour le gros œuvre des murs en moellons de 40 cm et, à partir du rez-de-chaussée, sur les deux façades avant et arrière, des corps creux de 20 cm avec deux enduits. La charpente est en bois, la couverture en ardoises.

Ainsi sur un chantier de Saumur, ne comprenant que dix-huit logements, d'environ 70 m² chacun, construits par groupe de six cellules accolées, situés en bordure de la Loire et de ce fait surélevés (ce qui ne diminuait pas les frais), on est arrivé, par les moyens traditionnels les plus purs, à battre tous les records de bon marché : chaque maison revenant à 1 350 000 fr. Conçues par M. Vincent, ingénieur du Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme, elles ne présentaient toutefois qu'un minimum de confort moderne, la recherche de l'économie étant poussée à l'extrême.

De même à Bordeaux (trois pièces moins de 1 500 000 fr), à Rouen (maisonnettes à 1 160 000 fr), à Angers (14 % d'économies sur la construction seule), à Saint-Etienne (21 % d'économies sur la construction seule), etc., il s'est ouvert des chantiers H.L.M. contrôlés par le M.R.U. qui impose les méthodes les plus avantageuses et mènent à des réductions de 40 % sur le prix des portes, par exemple. D'autre part, les constructeurs de maisons isolées font tous leurs efforts pour améliorer leurs méthodes et diminuer le gaspillage. Le procédé Ullberg, déjà décrit dans ces colonnes (1), permet 20 % d'économies sur la construction traditionnelle et ses inventeurs prévoient une maison de quatre pièces pour 2 millions.

Malgré tout, ces prix ne sont pas à la portée de tous les mal logés, et on a, de ce fait, vu surgir une initiative originale : les Castors.

Quatre hommes, quatre maisons en quatre semaines

C'est une solution d'infortune que de voir des travailleurs consacrer leurs loisirs à construire leurs maisons. Cette tentative pourtant,

(1) Voir *Science et Vie* N° 416 de Mai 1952.

L'Angleterre, en moins de trois ans, vient de montrer ce qu'on pouvait attendre d'une préfabrication intensive. Le premier mai dernier, M. Mac Millan, ministre du Logement du gouvernement Churchill, annonçait à la tribune du Parlement qu'on avait construit en mars 29 000 logements permanents, que 293 000 maisons étaient en construction dont 46 000 seraient vendues, et 247 000 louées. Son collègue Eccles, ministre de l'Industrie, annonça que l'exportation de maisons préfabriquées avait atteint 7 milliards de francs en 1952 — contre 80 millions en 1949.

appuyée et encouragée, a réussi : les sociétés de Castors se multiplient. Des règlements ont été établis et une aide efficace sous forme de conseils et d'argent est apportée à qui tente l'aventure.

Des plans simples sont aujourd'hui à la disposition des profanes et leur permettent de construire eux-mêmes leur logement. Entre autres, M. Duflos, architecte D.P.L.G. a mis au point les règles du jeu que voici : pour construire un petit cottage qui comprend seulement un rez-de-chaussée avec équipe de quatre hommes qu'aideront quelques spécialistes, l'opération se divise en trois phases :

- 1° Sélectionner les équipes ;
- 2° Rassembler les matériaux et les outils ;
- 3° Coordonner les activités.

Et ensuite retrousser ses manches pour une sorte de jeu de construction dont les pièces sont en vraie grandeur et où les seuls outils requis sont la pelle et la brouette, la truelle étant écartée, comme un instrument de spécialiste.

Jeu efficace néanmoins : quatre hommes peuvent ainsi construire leurs quatre maisons en quatre semaines avec l'aide de spécialistes uniquement pour les travaux suivants : enduits intérieur et extérieur, carrelages et parquets, plomberie et zinguerie.

Organiser, financer

Ce tour d'horizon montre que maintenant les techniques sont satisfaisantes. Mais — paradoxe ! — le potentiel de nos entreprises n'est pas utilisé à plein. Le problème n'est pas technique, il n'est pas dû non plus à une capacité insuffisante de production. Il est dans l'organisation : il serait nécessaire, au double point de vue économique et social, que les travaux se déroulent suivant une cadence régulière échelonnée sur plusieurs années, et non pas sur une seule saison, ce qui conduit à mettre les ouvriers à pied et à disloquer les équipes.

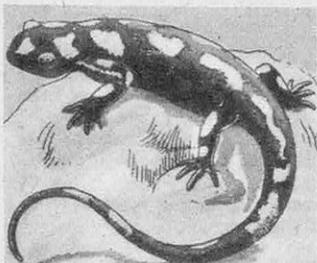
Bien plus encore, il est financier. On connaît les mesures déjà prises : les primes et les prêts du Crédit Foncier. Celles-ci pourraient être complétées d'une législation facilitant l'accès à la propriété par un système de crédits à longs termes (40 ans) à des taux d'intérêts très réduits.

Reste, en plus des encouragements officiels, à convaincre le Français qu'un logement durable et agréable porte un prix supérieur à ce qu'on s'est habitué à le payer chez nous. Une famille consacre à son loyer 18 % du revenu annuel en Allemagne, 22 % et 25 % en Angleterre et en Suède. Ces chiffres ici paraissent exorbitants. Il faut corriger cette façon de voir si nous voulons que l'effort de relogement aboutisse.

Paul Neau

LES LIVRES

LE VIVARIUM, par **Alfred Leutscher**. — Tout ce qu'il faut savoir sur tous les animaux susceptibles d'être élevés dans un vivarium et sur les principales plantes dont on peut l'orner. L'auteur passe en revue grenouilles, crapauds, tritons, lézards et tortues ; puis les poissons d'eau douce, de la carpe à la perche. Ces images de cent six animaux s'accompagnent d'une description détaillée selon un plan invariable : où on le trouve, comment il est, comment il



hiverne, se nourrit, se reproduit, ses mœurs, la durée de sa vie en captivité. On apprend ainsi que le record de longévité appartient aux tortues (120 ans pour la petite espèce courante en France) et aux alligators (100 ans). Après viennent les tritons (28 ans), salamandre et axolotl (25 ans, cliché ci-contre), puis les crapauds (20 ans)

et les grenouilles (16 ans). L'éphémère du vivarium est le caméléon qui vit bien rarement plus de dix-huit mois. Les poissons non plus ne font pas de bien vieilles arêtes. Le record appartient à l'ide (30 ans), car la carpe est loin de justifier en captivité sa légendaire réputation. Ce remarquable manuel est traduit de l'anglais par René Thevenin qui y a ajouté une liste des batraciens et reptiles courants en France. (Payot, éd., 800 fr.)

CYBERNÉTIQUE ET SOCIÉTÉ, par **Norbert Wiener**.

— Un livre de Norbert Wiener, ce n'était pas jusqu'à cet ouvrage-ci, une lecture facile. On peut même dire que très rares étaient ceux qui sont capables de suivre dans tous ses développements son fameux *Cybernétique* par lequel il lança cette science des automatismes supérieurs dont tout le monde, aujourd'hui, connaît au moins le nom.

Mais ici le célèbre mathématicien américain se révèle capable de s'exprimer hors des formules de sa technique. Dans *Cybernétique et Société*, il se montre en effet un humaniste à la profonde culture.

Et, chose curieuse, alors que les tenants de la cybernétique inclinent à voir dans les machines de demain, véritables machines à gouverner, des espèces de monstres antihumains, capables d'écraser l'homme au nom de leur logique, le fondateur de la cybernétique, y voit, lui, une science toute humaine, et c'est cet aspect humain qu'il étudie dans son nouveau livre.

En effet, la cybernétique étudie les « messages » qui, chargés d'information, assurent des « communications » entre machines et machines, hommes et machines, hommes et hommes. La société est tissée toute entière de ces relations ; elle relève donc de la cybernétique, laquelle fournit une base logique à sa conduite. (Édition des Deux Rives : 650 fr.)

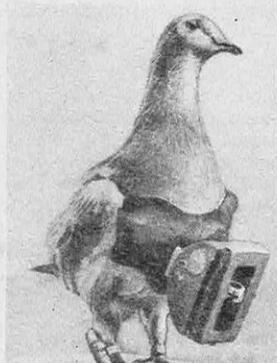
LUMIÈRE ET COULEURS, par **R. Rat** et **P. Roger**.

— « Ceux qui s'entêtent de pratique sans science ne savent jamais avec certitude où ils vont » disait Vinci. Approfondir les relations de la science et de l'art apparaît donc nécessaire au progrès. Les auteurs, chargés d'enseigner

la physique aux futurs professeurs de dessin, étaient particulièrement qualifiés pour publier un ouvrage qui, tout en restant scientifique, vise surtout à préciser les bases physique et chimique des phénomènes lumineux et des sensations colorées. Ainsi, après l'indispensable rappel de notions d'optique, on y trouve l'analyse de la lumière du point de vue des couleurs, des données sur l'éclairage la photographie, les reproductions, les pigments minéraux, les colorants organiques utilisés en peinture, les peintures et vernis, la verrerie, les céramiques, l'étude scientifique des œuvres d'art. Un livre qui instruit sans fatiguer. (Eyrolles, éd., 990 fr.)

HISTOIRE DES ANIMAUX, LEUR INFLUENCE SUR LA CIVILISATION HUMAINE, par **Richard Lewinsohn**.

— « Qui va à la recherche du monde animal, pénètre au pays des contes de fées. » Cette phrase, la première de cet attrayant ouvrage de 400 pages qu'illustrent 50 hors-texte (ci-dessous un pigeon voyageur équipé d'une camera) et de nombreux clichés dans le texte, donne une bonne idée de l'ensemble. L'auteur s'est attaché, avant tout à l'anecdote ; les faits amusants, cocasses ou pittoresques servent de fil directeur à son récit, construit néanmoins selon un plan raisonné — préhistoire, antiquité et moyen âge, âges des découvertes, des idées, des machines et enfin de la chimie. L'histoire y est considérée du point de vue de la petite histoire et tant de sujets sont abordés qu'on ne saurait reprocher à l'auteur de ne pas les traiter à fond. Beaucoup de gens préféreront pourtant cet angle de vision à celui de la science pure, parfois aride et on découvrira énormément de choses dans cette mine de documentation, consciencieuse d'ailleurs, car elle cite ses sources et s'accompagne d'un index très complet d'une vingtaine de pages. (Plon, éd., 1 200 fr.)



LE CANCER, par **A. Rozier-Carrel**.

— En France, un homme sur six meurt du cancer, annonce l'auteur, docteur en médecine, qui cache sous un pseudonyme sa véritable identité de cancérologue très actif. Ce fait brutal doit suffire à encourager toutes les recherches susceptibles de lutter contre la terrible maladie, d'en découvrir les causes, de mettre au point les armes toujours plus efficaces pour la combattre. C'est précisément un exposé de nos connaissances actuelles sur le cancer que présente cet ouvrage. (Arthème Rayard, éd., 500 fr.)

DOCTEURS A MAINS NUES : LES CHIROPRACTORS, par **Maxime Briant**. — Écrit avec beaucoup de verve, un loyal et pertinent exposé de cette originale théra-

peutique qu'est la chiropratic ou chiropraxie. Fondé en 1895 par Palmer dont on ne sait s'il était médecin, elle compte aujourd'hui 50 000 « praticiens » légalement établis aux États-Unis, et cela bien qu'on ait dénombré, au temps de l'illégalité, jusqu'à 125 chiropractors dans les prisons, rien qu'en Californie. En Suisse, Angleterre, Allemagne, Autriche, Grèce, Espagne, le chiropractor exerce librement. La profession demande quatre ans d'études. Elle pratique la guérison des maladies par le rajustement des subluxations de la colonne vertébrale, c'est-à-dire en remettant en place les disques vertébraux qui, par un déplacement parfois infime, lésent des nerfs. Elle ne traite pas toutes les maladies, mais les résultats obtenus dans certains traitements, en particulier ceux du lumbago et de la sciatique, sont incontestables et la prétention de tenir en échec les maladies microbiennes par l'amélioration de l'état général, n'est pas illogique. (Nouvelles Éditions Latines, éd., 310 fr.)

NOTES ET FORMULES DE L'INGÉNIEUR, formulaire de Laharpe. — On ne présente pas le formulaire de Laharpe (n'en est-il pas à sa 23^e édition). Contentons-nous donc d'annoncer la parution du tome III consacré aux Automobiles, à l'Aéronautique et à l'Électrotechnique Générale. Entièrement refondue sous la direction de Maurice Denis-Papin et Jacques Vallot, elle présente une mise au point des techniques de l'automobile et de l'avion. L'électrotechnique appliquée, la traction électrique et les télécommunications constitueront le tome IV. (Albin Michel, éd., 4 600 fr.)

COURS DE MONTAGE ET D'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES, par E. Jargeaix. — Publié sous la direction de F. Bonnet, conseiller de l'enseignement technique et édité par les soins de la Société Bonnet (matériel frigorifique) cet ouvrage réunit l'ensemble des cours qui sont professés dans ses usines aux futurs monteurs frigoristes. Il est donc essentiellement pratique, en ce sens qu'il fournit des données numériques complètes sur tout ce qui concerne la réfrigération et les diverses méthodes mises en œuvre. Mais la technique est toujours basée sur la connaissance scientifique et l'auteur ne manque pas d'exposer les problèmes posés soit pour le montage, soit pour le dépannage du matériel frigorifique. Un résumé des phénomènes physiques se rapportant à la production du froid précède les divers chapitres de l'ouvrage (principes des machines, organes, montage, installation, applications, notions indispensables d'électricité, construction). (Girardot et Cie, éd., 2 400 fr.)

SEPT ANS D'AVENTURE AU TIBET, par H. Harrer. — Héros de la sensationnelle ascension de l'Eiger par la face Nord, l'auteur faisait partie de l'expédition allemande au Nanga Parat quand la guerre le trouva aux Indes, où il fut mis dans un camp de concentration. En 1944, il parvient à s'évader avec un autre alpiniste, Aufschneiter. Leur objectif était Lhassa, capitale du Tibet, pratiquement interdite aux Occidentaux. Il fallait, pour l'atteindre, franchir l'Himalaya, affronter ses déserts, échapper à ses brigands. Le tout sans armes et sans papiers. Le voyage leur prit deux ans. A leur arrivée à Lhassa cet exploit leur valut l'admiration d'une population extraordinairement tolérante et affable et, comme les qualités qui leur avaient permis de survivre à de telles épreuves se doublaient de pas mal d'autres, ils parvinrent à se faire apprécier. Aufschneiter devint le principal ingénieur du gouvernement, Harrer fut l'éducateur occidental du Dalai-Lama, le Roi-Dieu, alors âgé de 14 ans. On conçoit l'intérêt passionnant du récit

vécu qui apporte, sur un pays extrêmement fermé, une documentation de premier ordre. (Arthaud, éd., 790 fr.)

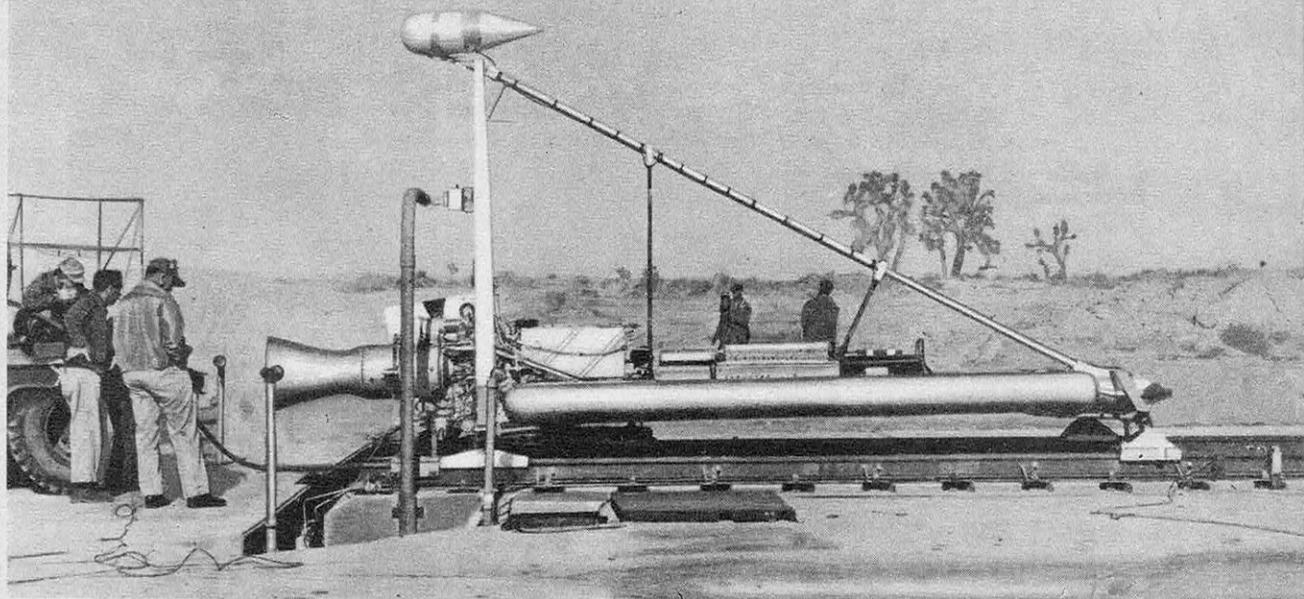
MANUEL DE L'INGÉNIEUR HUTTE, Tome III, 2^e partie. — Poursuivant la publication de sa 27^e édition, le manuel Hütte présente dans ce volume (sections 4 à 9) : construction au-dessus du sol ; installations d'usines ; chauffage et ventilation ; construction des routes ; plan d'aménagement urbain ; construction et matériel de construction. Comme ses devancières, cette partie a été entièrement remaniée et mise à jour des progrès de la technique en octobre 1950. (Ch. Béranger, éd., 2 650 fr.)

LE TEMPS ET LES TRAVAUX DES CHAMPS, par André Viaut et J. Sanson. — Si les services météorologiques font connaître chaque jour des prévisions à échéance courte et moyenne (une première partie de l'ouvrage expose très clairement comment elles sont effectuées), pour des régions de grande étendue, il n'en reste pas moins que l'exploitant agricole ne les utilisera d'une manière rationnelle que s'il sait les adapter localement à son domaine, donc s'il dispose de quelques données précises. D'où la nécessité d'effectuer quelques observations simples au moyen d'un petit poste facile à installer. On trouvera ensuite dans ce livre les influences exercées par les divers facteurs climatiques sur les travaux des champs, sur le rendement des récoltes qu'il devient souvent possible de prévoir plusieurs mois à l'avance. Ainsi la méthode scientifique peut apporter son concours aux habitudes empiriques que souvent, du reste, elle ne contredira pas. L'exploitant lira avec grand intérêt cet ouvrage écrit très simplement. (Presses Universitaires de France, éd., 500 fr.)

PETITES MAISONS ET VILLAS D'AUJOURD'HUI, présentées par R. Loiseau. — Quarante-huit planches, une soixantaine de villas avec leurs plans détaillés qui permettent à ceux qui veulent construire de choisir l'aspect et la disposition de leur foyer futur. (L'illustration que nous reproduisons représente une villa édifiée à Saint-Fargeau, par R. Guesdon, avec trois chambres, living-room, salle de bain, cuisine, W.C., garage et buanderie.) L'ensemble de ces documents fait ressortir une très grande variété. Il faut bien admettre qu'aucune époque n'a eu une telle gamme de matériaux à sa disposition, et qu'aucune n'a accepté, à la faveur de l'éducation résultant des voyages et du cinéma, une diversité aussi grande de styles. Les possibilités qui s'offrent au constructeur de faire œuvre personnelle sont donc infinies. Raison de plus pour s'entourer de quelques garanties en confrontant intentions et projets avec des réalisations acceptables comme celles qui constituent cet album. (Charles Moreau, éd., 1.800 fr.)



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.



● Ce traîneau à fusée peut, départ arrêté, atteindre une vitesse de 2 400 km/h en 4,5 s. Conçu pour étudier la résistance des hommes et du matériel aux

grandes accélérations, il glisse sur une voie de type et de dimensions analogues à celles des chemin de fer, mais dont la surface est beaucoup plus polie.

LE BOLIDE TERRESTRE LE PLUS RAPIDE : LE TRAÎNEAU TRANSSONIQUE

Les véhicules terrestres les plus rapides sont de loin dépassés par ce traîneau qui n'est nullement un engin de vitesse mais un laboratoire mobile. Il doit pour une grande part sa rapidité à la substitution des patins aux roues.

LE véhicule le plus rapide du monde est probablement un traîneau... En effet les vitesses transsoniques sont largement dépassées par l'appareil avec lequel on étudie en vraie grandeur, aux États-Unis, la façon dont se comportent le matériel et les hommes quand l'accélération, ou son inverse la décélération, atteint une valeur élevée.

Ce n'est pas à la vitesse perpétuellement croissante des avions que les aviateurs et le matériel ont le plus de mal à résister. Ce dont ils souffrent le plus, c'est des variations de cette vitesse, en grandeur ou en direction, c'est-à-dire des accélérations ou des décélérations.

Plus un avion est rapide et plus l'accélération qu'il supporte dans un virage est élevée ; l'équipage, la voilure et tous les éléments de l'appareil la ressentent. On en est quitte, évidemment —

et quand on le peut — pour virer sur un plus grand rayon.

Mais cette ressource manque à l'avion qui, traversant les rafales à des vitesses croissantes, supporte des efforts de plus en plus grands ; leur atténuation sur les avions de transport à réaction est un des problèmes d'actualité. De même, le saut en parachute introduit des efforts qui croissent avec la vitesse. Ils ont si bien obligé à réétudier complètement le parachute, ses attaches, son mode d'ouverture, qu'on a fini par aboutir au cockpit éjectable des avions supersoniques.

L'engin guidé et les accélérations

Les difficultés sont encore plus grandes avec l'engin guidé. On veut pouvoir le lancer sur courte distance. Sa vitesse finale s'élève à plu-

SCIENCE ET VIE

sieurs fois celle du son. On veut virer de plus en plus court et profiter de l'absence d'équipage pour porter la maniabilité à un maximum, qui sera d'ailleurs tout juste suffisant pour éviter que l'adversaire, plus lent, ne parvienne à s'échapper à la faveur de sa manœuvre.

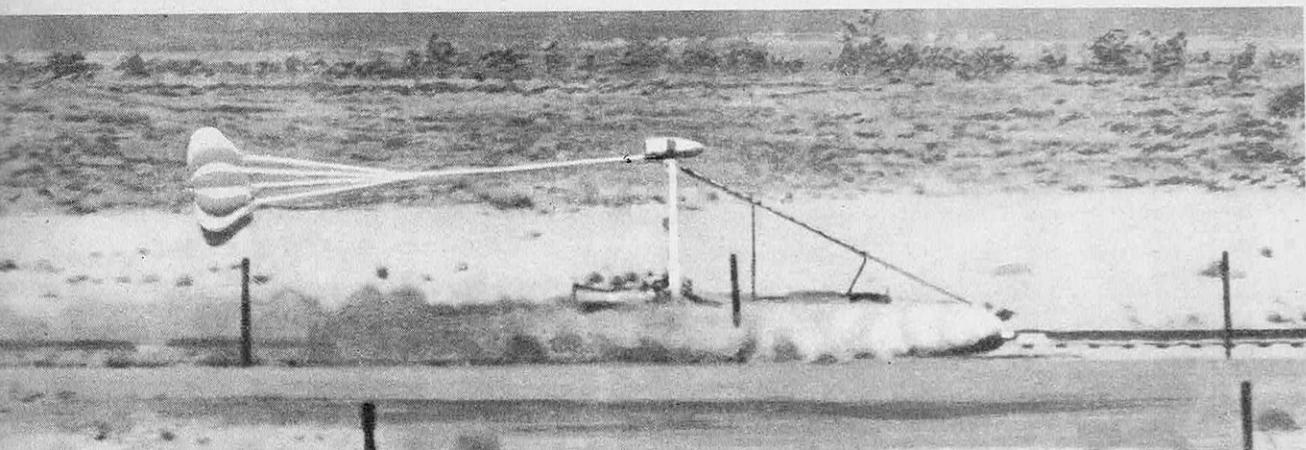
Tout le matériel mécanique, électrique et électronique de l'engin doit donc être étudié pour résister à des accélérations très supérieures à celles que supporte le matériel de l'avion. Il faut éviter non seulement les ruptures, mais les déformations élastiques, qui, au-delà d'une certaine limite, deviennent des sources de perturbations dans le fonctionnement. Les enroulements des selfs et les électrodes des condensateurs ne doivent pas se déformer; les contacts des rhéostats et potentiomètres ne doivent pas être soumis à des pressions qui en modifieraient la résistance électrique.

La chasse aux vibrations doit être particulièrement poussée. La vibration elle-même est d'abord une source d'accélération relative qui s'ajoute à l'accélération d'entraînement imprimée par le mouvement de l'engin à chacun de ses organes. Mais ici les accélérations ne s'additionnent pas

comme feraient des vitesses; il faut ajouter, à l'accélération relative et à l'accélération d'entraînement, une accélération complémentaire, effet de la rotation d'entraînement, qui devient le principal élément. Aussi la vibration qui n'était pas gênante sur l'engin en route droite peut-elle devenir inadmissible sur l'engin en manœuvre, de même que le pilote qui supportait immobile l'effet d'une manœuvre à forte accélération peut ressentir une gêne brutale au moindre geste.

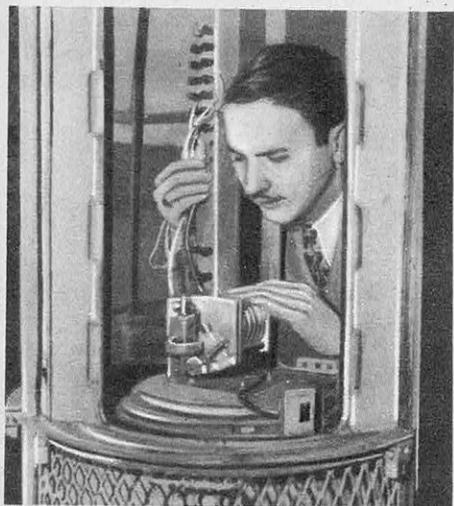
La miniaturisation, remède aux accélérations

Renforcer le châssis ou l'ébénisterie d'un poste de radio, et même utiliser le verre « incassable » pour les lampes, n'implique nullement que cet ensemble va être à l'épreuve des accélérations développées dans le tir au canon. La fusée de « proximité » qui commande au moment voulu l'explosion d'un projectile contre avions est équipée d'un appareil électronique, de tubes émetteurs-récepteurs de radar, et résiste quand même fort bien, lors de son parcours dans l'âme d'un canon de 90 mm, (d'une longueur de 50 calibres, tirant à 850 m/s) à une accélération qui



ESSAIS DE PARACHUTES SUR LE TRINEAU ET SUR UN LOCKHEED F-94 C A RÉACTION

CE MORTIER FONCTIONNE COMME UNE SARBACANE GÉANTE



Un engin à air comprimé, comme la sarbacane, mais où le pois — ou la fléchette — est remplacé par un projectile qui peut peser jusqu'à une vingtaine de kilogrammes. On dispose dans le projectile, comme ci-contre à gauche, les pièces dont on veut contrôler la résistance à des accélérations qui peuvent atteindre 100 g. Ensuite l'ensemble, dûment clos, est descendu d'environ 25 cm et assujéti au creux d'un mortier où on comprime de l'air. La pression voulue atteinte, on presse une détente : le projectile jaillit à plus de 80 km/h dans un autre cylindre dans lequel il sera freiné par l'air qu'il comprime lui-même devant lui. La décélération s'opère sur 2,5 m ; l'accélération sur 0,25 m.

est plus de 80 000 fois celle de la pesanteur : 80 000 g alors que le pilote ou la voilure d'un avion en virage sont très affectés à 8 g.

Pourquoi cette résistance exceptionnelle ?

Elle tient, certes, à une étude soignée des contraintes mécaniques de chaque pièce, mais elle est surtout due au format réduit qu'il a fallu leur donner pour les loger dans la fusée d'un projectile. La résistance mécanique et la compacité de la fusée de proximité ne sont pas deux merveilles indépendantes ! Elles sont liées, et le radar de 500 kg et de 1 m³ qui garnit le nez d'un chasseur « tous temps » ne supporterait jamais les accélérations que supporte l'engin minuscule.

La « miniaturisation » de toute la mécanique et de toute l'électronique entrant dans la composition des engins guidés est une sujétion qui, depuis plusieurs années, s'impose aux constructeurs. Elle résulte aussi bien des exigences de logement dans le faible volume disponible que de celles d'un fonctionnement correct.

Ces constructions miniaturisées offrent aux effets de l'accélération une résistance accrue, qui s'explique aisément. Sur un organe soumis à l'accélération de 10 g, tout se passe comme si chaque élément pesait dix fois son poids. Les constructions de grandes dimensions ne sauraient avoir la résistance voulue. Sous une charge décuplée, les piliers de la Tour Eiffel s'écraseraient. Mais sur une Tour Eiffel à l'échelle exacte du dixième, la section des piliers serait divisée par cent et le poids qu'ils ont à supporter par mille. On pourrait imprimer à ce modèle réduit une accélération de 10 g suivant son axe, sans que les piliers fatiguent plus que ceux de la vraie, soumise simplement à la pesanteur.

L'avenir des organes délicats de l'engin non piloté est donc dans le minuscule.



Le mortier à air comprimé

L'étude de leur résistance a provoqué la construction aux États-Unis de dispositifs d'expérimentation remarquables.

L'un des premiers, Boeing a décrit le « mortier à air comprimé » qu'il a établi pour l'étude des éléments de son engin G.A.P.A. (Ground to Air Pilotless Aircraft — engin sans pilote sol-air). C'est un tube vertical dans lequel se déplace, sous l'effet de l'air comprimé, une cartouche étanche. Le principe est le même que celui qui préside à l'acheminement des correspondances pneumatiques. L'appareil qu'on étudie est installé dans la cartouche, avec un enregistreur de fonctionnement qui contrôle sa marche. L'air est comprimé de façon à donner l'accélération choisie à la cartouche qu'on libère brusquement. Elle prend de la vitesse, puis comprime l'air enfermé dans le tube au-dessus d'elle, qui forme amortisseur; l'effet de freinage est réglé par des soupapes, de manière que la décélération soit en moyenne le dixième de l'accélération imprimée au départ.

Ce mortier est établi pour l'étude des accélérations jusqu'à 100 g. La pression de lancement nécessaire est d'ailleurs très faible ! Pour un tube d'une cinquantaine de centimètres de diamètre et une cartouche pesant, avec sa charge de matériel, une centaine de kilogrammes, les 100 g ne réclament qu'une pression de 5 kg/cm².

Le traîneau à fusée

North American a étudié pour le compte de l'Armée de l'Air américaine et expérimenté pour la première fois en mars dernier, à son centre d'essais d'Edwards, une installation d'une puissance considérable qui s'applique à l'expérimentation d'engins vraie grandeur réclamant plusieurs secondes de fonctionnement. C'est le cas, par exemple, des parachutes de freinage durant leur ouverture.

Un traîneau, glissant sur une voie ferrée de 3 000 m, est propulsé par une fusée donnant une poussée de 22 700 kg (50 000 livres). La vitesse atteinte est de 2 410 km/h (1 500 milles/h) au bout de 4,5 secondes, après un parcours de 1 675 m. L'accélération moyenne est donc de 13,7 g ou 15,2 g, suivant qu'on calcule d'après la distance ou d'après la durée du parcours. Le traîneau est ensuite freiné par une écope qui vide de son eau un canal creusé dans l'axe de la voie.

Le traîneau peut être également aménagé pour étudier l'effet de l'accélération sur le personnel.

Le traîneau, record de vitesse toutes catégories ?

Plusieurs installations analogues avaient été mises en service, en France en particulier, pour

les études aérodynamiques aux grandes vitesses où le rail concurrençait fort bien la soufflerie. Mais on n'avait pas dépassé les vitesses transsoniques. Comment a-t-on pu, d'un coup, doubler très largement celles-ci et peut-être même, avec 2 410 km/h, battre sur voie ferrée le record de vitesse des engins toutes catégories, les vitesses de plus de 2 000 km/h atteintes par les avions-fusées expérimentaux n'ayant jamais été précisées officiellement ?

C'est, d'abord, parce qu'on a battu tous les records de poussée, ou de puissance, rapportée au poids du véhicule propulsé. Avec 22 700 kg de poussée agissant sur un véhicule de 1 500 kg environ ou, si l'on préfère, avec les 302 000 ch de puissance que produit cette poussée lorsque le véhicule se déplace à 2 410 km/h, on peut espérer surclasser, même sans carénage, les autos dont les records sont établis avec des puissances deux cents fois plus faibles et les avions-fusées qui ne reçoivent guère qu'une poussée égale à leur poids.

Mais les 2 410 km/h tiennent surtout à ce que l'on a renoncé au véhicule sur roues pour le traîneau. La roue, dont la vitesse périphérique est égale à celle du véhicule qu'elle supporte, est incapable de résister à la force centrifuge que développe les vitesses supersoniques. Les vitesses des records automobiles, de l'ordre de 600 km/h, sont le maximum permis par le pneumatique, et l'on doit même admirer que du caoutchouc puisse tenir sur une roue à 165 m/s de vitesse périphérique. Les 1 200 km/h du wagon-fusée, et les 300 m/s de ses jantes de roues, ne sont pas loin de la résistance à la rupture des meilleurs aciers. Il n'est pas question en tout cas d'en trouver qui résisteraient aux 670 m/s que demanderait l'engin d'expériences du centre d'Edwards si on voulait le monter sur roues; il a bien fallu recourir au traîneau.

Le constructeur ne signale pas de difficultés d'exécution particulières. Les rails sont du matériel standard de voie ferrée, dont le champignon a été rectifié et poli; la voie a été posée avec soin pour que les rails soient de niveau et parallèles. Les patins, qui enserrrent le champignon, sont en acier extra-dur; on peut supposer que leur refroidissement a été étudié de près et qu'ils doivent être remplacés fréquemment.

Le freinage par l'eau, que représente notre couverture, est d'une puissance exceptionnelle puisque la distance d'arrêt n'est que de 100 m environ. Sur ce court trajet, la décélération moyenne, à partir de la vitesse de 2 410 km/h, est donc de 230 g. On aura une idée du freinage en comparant ces 230 g à la décélération d'une auto qui sur les meilleurs sols, n'atteint pas g, et à celle d'un wagon sur rails, plusieurs fois inférieure encore.

Camille Rougeron

UN HAUT-PARLEUR SANS AMPLIFICATEUR A LAMPES

Après le haut-parleur ionique de Klein qui fait vibrer directement les particules d'air ionisées (1), celui-ci, faisant appel à des phénomènes électromécaniques, dispense aussi d'électroaimants et d'amplificateur.

DANS les gares, dans les grands magasins, sur les stades, partout où la foule se presse, des haut-parleurs la dominent pour lui prodiguer d'indispensables renseignements.

Le haut-parleur lui-même n'est qu'un diffuseur, un organe de transformation qui change en vibrations mécaniques, puis en ondes sonores les courants électriques que lui transmet un amplificateur. Son rendement réel est toujours très faible, et de plus, l'amplificateur à lampes, assez coûteux, a un fonctionnement parfois irrégulier, tributaire qu'il est du secteur.

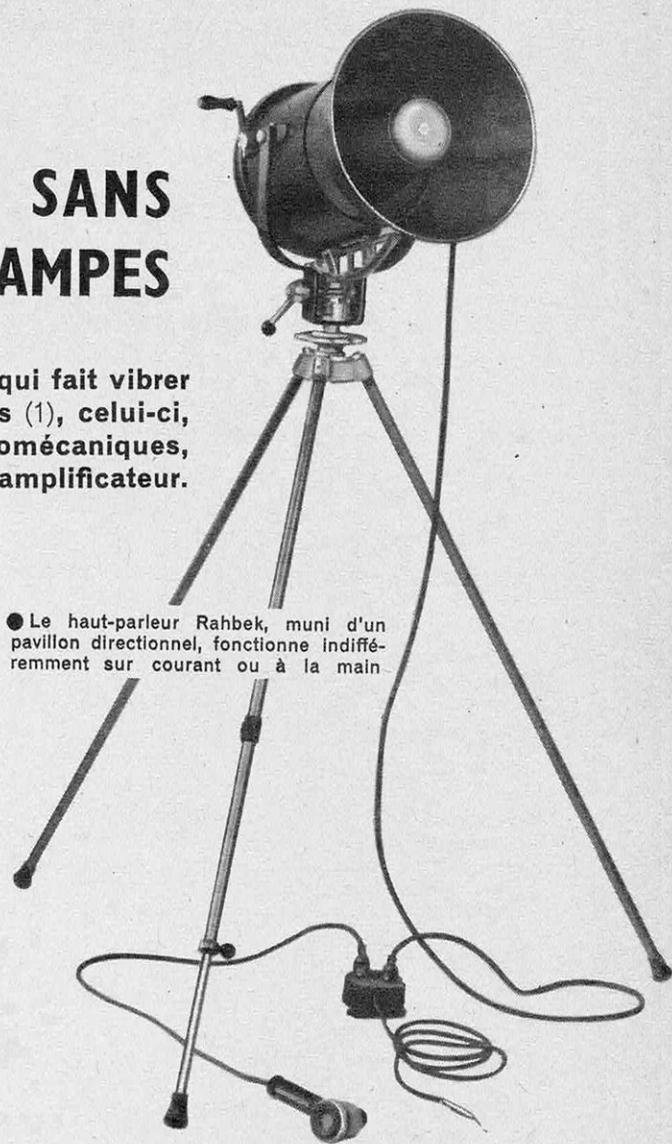
Avant la mise au point d'amplificateurs on employait des haut-parleurs électromagnétiques rudimentaires, constitués comme des récepteurs téléphoniques de grandes dimensions. Ils étaient actionnés directement par un courant modulé intense, de l'ordre de 1 A, donc quelque cinq mille fois plus fort, et provenant d'un microphone à charbon. La puissance sonore était relativement faible et la distorsion gênante.

Aujourd'hui, c'est le haut-parleur qui va présenter un organe amplificateur, sans lampe.

Un ancien principe qui ressuscite

Le principe n'est pas nouveau, mais, comme il arrive souvent, il ne put être appliqué au moment de sa découverte. Dès 1917, en effet, deux physiciens danois, Johnsen et Rahbek, avaient remarqué l'attraction électrostatique intense produite entre les surfaces d'un conducteur et d'un semi-conducteur glissant l'un sur l'autre, lorsqu'on appliquait entre les deux une différence de potentiel électrique convenable. Ce phénomène mécanique d'attraction leur ayant paru utilisable pour la construction d'appareils électroacoustiques et électromécaniques, ils réalisèrent, tout d'abord, un modèle de haut-parleur, remarquable à la fois comme traducteur et comme amplificateur d'énergie. Le prin-

● Le haut-parleur Rahbek, muni d'un pavillon directionnel, fonctionne indifféremment sur courant ou à la main.

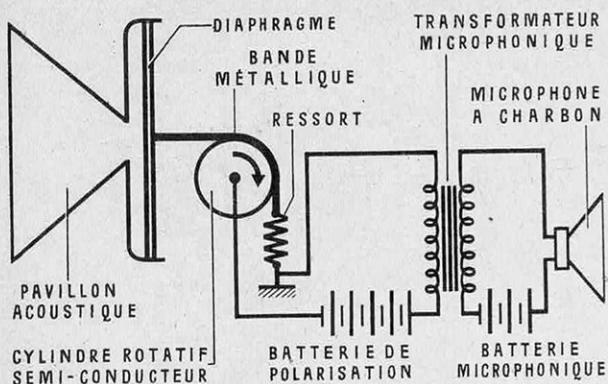


cipe en était uniquement électromécanique.

Dans cet appareil, un cylindre, de quelques dizaines de millimètres de diamètre, établi en substance faiblement conductrice, par exemple en agate naturelle, était animé d'un mouvement de rotation uniforme, de l'ordre de 100 tours par minute. On appliquait sur sa surface une bande métallique flexible, fixée d'un côté à un ressort relié à un bâti fixe et, de l'autre, au centre d'un diaphragme vibrant en aluminium, disposé dans la chambre de compression d'un pavillon de haut-parleur. On produisait une différence de potentiel constante, de l'ordre de 50 V, entre le cylindre semi-conducteur, connecté au pôle négatif, et la bande métallique, reliée au pôle positif de la source d'alimentation, par l'intermédiaire de l'enroulement secondaire d'un transformateur microphonique élévateur de tension.

Cette tension de polarisation produit, suivant

(1) Voir *Science et Vie*, n° 411, décembre 1951.



PRINCIPE DU HAUT-PARLEUR RAHBEK

A la différence de potentiel constante, appliquée entre la bande métallique souple et le cylindre semi-conducteur sur lequel elle appuie, on superpose, par l'intermédiaire d'un transformateur, une tension microphonique variable. Les variations de l'attraction que subit alors la bande se traduisent par les vibrations du diaphragme auquel elle est reliée.

le phénomène indiqué plus haut, une forte attraction entre la bande métallique et le cylindre. Son effet, joint au frottement, détermine un freinage de la rotation du cylindre et se manifeste par un effort de traction (de l'ordre de 0,5 kg) de la bande sur le centre du diaphragme. Lorsqu'on fait tourner le cylindre, le diaphragme est tiré en arrière, jusqu'à une position d'équilibre.

En faisant agir la parole sur un microphone à charbon, relié à l'enroulement primaire du transformateur, on obtient dans le circuit secondaire de celui-ci une tension alternative de modulation qui se superpose à la tension de polarisation continue. Cette variation de tension fait varier également l'attraction produite entre le cylindre semi-conducteur et la lame métallique et, par suite, la tension mécanique exercée sur le diaphragme. Celui-ci oscille alors autour de sa position d'équilibre et produit des ondes sonores transmises et dirigées par un pavillon acoustique.

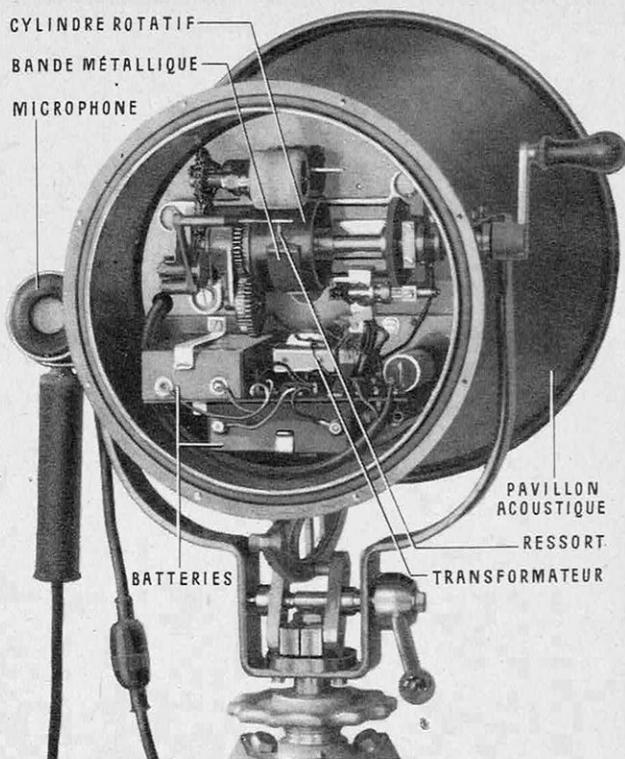
Sans aucune amplification électronique, ce système permet, en principe, d'obtenir une puissance sonore comparable à celle d'un haut-parleur électrique d'une dizaine de watts modulés.

Les batteries auxiliaires ne fournissent qu'une énergie de contrôle; l'énergie utile, celle qui assure la mise en vibration du diaphragme, est en réalité empruntée à la force mécanique servant à mettre en mouvement le cylindre rotatif.

Les haut-parleurs modernes à amplification électromécanique

La qualité variable du cylindre rotatif en agate et l'influence de l'humidité furent cause que l'invention fut fraîchement accueillie en 1920.

Les progrès ont permis à l'un des inventeurs, Rahbek, d'en reprendre l'étude. Il a remplacé le cylindre en agate par un cylindre de métal recouvert d'une couche semi-conductrice syn-



thétique, qui assure une grande régularité de fonctionnement. Les appareils sont munis d'un pavillon acoustique directionnel moderne,

Le diaphragme d'aluminium, en forme de double cône, est à la fois souple et léger; et le cylindre semi-conducteur peut être actionné par un moteur à courant continu. Un dynamomètre assure le réglage automatique de la traction du diaphragme, en faisant varier la surface de la bande en contact avec le cylindre; un régulateur centrifuge met en circuit les piles d'alimentation au moment où le cylindre commence à tourner.

Il existe des dispositifs complètement autonomes dans lesquels une dynamo actionnée à la main, en même temps que le cylindre, fournit le courant de polarisation et la tension microphonique. Enfin, sur un appareil simplifié, l'entraînement du cylindre se fait à la main par manivelle, des batteries de piles sèches produisant le courant microphonique et de polarisation.

L'appareil est robuste et relativement bon marché. La puissance sonore fournie est de l'ordre de 8 W modulés. La consommation du modèle actionné par moteur est de 15 W; de 10 W pour le modèle actionné à la main. L'ensemble, installé sur un support mobile, peut être dirigé par une poignée et faire un tour complet, ou être incliné de 30° dans le plan vertical.

L'emploi de cet appareil de bonne qualité sonore s'impose là où une transmission dans des conditions difficiles met à l'épreuve la robustesse du matériel.

P. Hémardinquer

LA VIE DE LA SCIENCE

MARINE

Dix jours en plongée. — La presse a qualifié de « sensationnelle » la performance du sous-marin *Roland-Morillot* qui a accompli en dix jours la traversée, de Lorient, où il avait été mis en cale sèche, à son port d'attache, Toulon, soit 1 700 milles sans faire surface. Mais les officiers et les équipages, avec beaucoup de modestie, refusent tout qualificatif de ce genre. Pour eux, en effet, un sous-marin moderne est fait pour naviguer continuellement en plongée, le tube « Schnorkel »



permettant de recharger les batteries et de rénover l'atmosphère sans monter à plus de 8 m de la surface.

Ce voyage avait du reste déjà été réalisé, il y a quatre ans, par le même submersible alors qu'il portait encore son numéro d'immatriculation allemand, « 25-18 ».

Le « 25-18 », de 80 m de long et de 1 500 t de déplacement, appartenant à une classe de submersibles océaniques, n'était pas achevé quand il fut saisi en 1945 à Hambourg. Mis au point à la base sous-marine de Keroman, à Lorient, il est destiné aux missions à grand rayon d'action.

On voit ici le *Roland-Morillot* alors qu'il vient de faire surface dans le port de Toulon où il a pénétré après son voyage, sous le commandement du lieutenant de vaisseau Emery.

Les problèmes que pose une telle randonnée sous l'eau sont d'ordre psychologique et physiologique, plus encore que technique. En effet, demeurer dix fois 24 h sans lumière naturelle, dans une atmosphère humide, rarement renouvelée, sans le rythme habituel des jours et des nuits, sans possibilité de s'isoler jamais, avec un rationnement rigoureux de l'eau douce, constitue une sévère épreuve pour les hommes.

Le plus dur, du point de vue physiologique, est, durant les heures de service du Schnorkel, l'incessante variation de pression qui se produit dans le cas où la mer est mauvaise et où la moindre lame, obturant automatiquement le tube et les moteurs, pompe l'atmosphère du sous-marin.

CHIMIE

Le « four atomique ». — Malgré son nom, cette invention récemment mise au point par le laboratoire atomique d'Oak Ridge n'est pas destinée à produire de hautes températures, mais à détecter et même à analyser les impuretés contenues dans les produits alimentaires.

Étant donné son importance sanitaire, le nouveau procédé a été, par une décision spéciale de la Commission Américaine de l'Énergie Atomique, mis à la disposition de tous ceux qui en feront la demande à la Carbide and Carbon Chemical Co, qui dirige le laboratoire de la Commission.

Dans un réacteur atomique entouré d'une chape de plomb, l'échantillon à examiner est soumis à un intense bombardement de neutrons. Ainsi les impuretés deviennent-elles radioactives. Même en traces infinitésimales, elles peuvent ensuite être détectées par leurs radiations. Bien mieux, comme les divers radio-isotopes n'émettent pas exactement les mêmes rayons, il est

possible d'identifier la nature des impuretés.

Les échantillons soumis au contrôle peuvent être bien plus considérables que ceux qui sont analysés par les méthodes chimiques ordinaires. On peut étudier de la même manière des produits chimiques raffinés, des carburants, des colorants, et, de fait, n'importe quel produit de composition théoriquement constante.

Les déchets radioactifs. — C'est là une des plus graves servitudes de toutes les industries atomiques : que faire des déchets dont la radioactivité empoisonnera tous les endroits où l'on voudra les rejeter ?

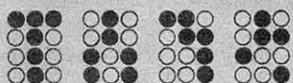
Une méthode vient d'être proposée par les laboratoires d'énergie atomique Knolls de la General Electric, à New York.

On place d'abord les déchets dans des réservoirs d'acier inoxydable où l'on fait évaporer l'eau qu'ils contiennent. La boue ainsi obtenue est étendue sur des tambours d'acier chauffés. On recueille alors une poussière ; on l'enferme dans des blocs de ciment qu'on va noyer au fond de la mer, loin des rivages.

Quant à l'eau provenant de l'évaporation, elle est ou rejetée dans une rivière si sa radioactivité est très faible, ou distillée à nouveau.

INVENTIONS

Machine à écrire universelle? — Depuis la Tour de Babel, la diversité des langues a fait obstacle aux progrès de l'humanité. Philosophes et savants cherchent depuis longtemps à s'affranchir de cette servitude. L'idéal serait d'avoir des « machines à traduire » qui, recevant les mots d'une langue donnée, fourniraient automatiquement leur équivalent dans une autre langue (sans scrupule excessif sur la syntaxe!).



En attendant cette écriture valable dans l'universalité des langues, un ingénieur allemand, Johann Philip Halm, de Darmstadt, a mis au point une « machine à écrire universelle ». Elle n'a pas de vertu magique, mais au lieu d'écrire dans un idiome connu, elle a sa langue propre, une langue dont les mots sont des groupes de 12 points noirs ou blancs. Naturellement, un code complète la machine. Et aussi, bien entendu, le cerveau de celui qui tape en traduisant sa pensée dans la langue de la machine, et encore le cerveau de celui qui lit le texte et le traduit dans sa langue à lui.

Il va de soi que cette langue passe-partout doit être simplifiée à la façon du « basic », condensé d'anglais. Ainsi la machine de J.P. Halm ne peut écrire que quatre mille mots.

Le grisou utile. — On connaît le danger du grisou, gaz méthane qui se dégage dans de nombreuses mines et forme avec l'air, dans certaines proportions, des mélanges détonants redoutables. Mais sait-on que le bassin sarro-lorrain produit à lui seul 1 800 000 m³ de grisou par jour (plus du double de ce que Saint-Marcet, en Haute-Garonne, ne fournit de gaz naturel alimentant les villes et industries du Sud-Ouest de la France). C'est dire les torrents d'air que l'on doit mettre en œuvre pour aérer ces mines grisouteuses. Mais voici que le remède a été trouvé : les Houillères du Bassin de Lorraine ont réussi à capter le grisou, au

moyen de sondages exécutés dans les terrains qui le retiennent, et à l'évacuer vers l'extérieur. Mieux encore, étant donné son grand pouvoir calorifique, presque double de celui du gaz d'éclairage, il est utilisé pour le chauffage de chaudières de centrales ou de fours à coke ; comprimé, il constitue un excellent carburant pour la traction automobile. Actuellement 50 000 m³ de grisou sont ainsi récupérés chaque jour et ce volume atteindra, d'ici deux ans, 100 000 m³.

RADIO

Une station radio en plein bled. — Ces cavaliers de la tribu des Beni-M'tir défilent devant les bâtiments de la nouvelle station émettrice de « Radio Maroc » qui a été inaugurée le 28 avril dernier par le Général d'Armée Guillaume, Résident Général de France au Maroc.

Cette station, installée à Sbaa Ayoun (le mot veut dire « sept sources ») entre Meknès et Fès, a été édifiée selon le dernier cri de la technique. Elle comporte deux émetteurs Thomson-Houston de 120 kW, un pour les émissions en français, l'autre pour la chaîne arabe.



Au total, la puissance de Radio Maroc, qui était jusqu'ici de 40 kW se trouve multipliée par sept. Des antennes de puissant rendement assurent désormais au poste officiel chérifien un rayonnement très étendu et en font l'installation la plus importante d'Afrique en ondes moyennes.

A Rabat même, une maison de la Radio (voir maquette colonne suivante) est en cours de construction.

Enfin, près de Casablanca, les bâtiments de la télévision (privée) s'élèvent rapidement.

On voit que, dans le domaine radioélectrique aussi, le Maroc s'équipe vite et bien.



MÉDECINE

Attention à l'éther. — P.J. Michel, dans le Journal de Médecine de Lyon, vient d'attirer l'attention sur les dermatites de contact causées par l'éther qui, en raison sans doute de la banalité de son emploi, avait la réputation d'unir une absolue innocuité à une grande efficacité antiseptique. Or, cette dermatite d'irritation qui apparaît autour d'infections cutanées préexistantes constitue souvent un terrain de prédilection pour le repiquage des furoncles et des anthrax.

Si l'éther est sans pareil pour décoller le sparadrap, on doit cependant en user avec plus de circonspection qu'on ne fait actuellement et même, quand la peau est irritée ou fissurée et surtout en présence d'eczéma ou d'affections microbiennes de la peau, son emploi est à proscrire absolument.

La réaction au tabac est... individuelle. — Les physiologistes de Bordeaux, N. et R. Fabre, Y. Linquette et G. Rougier, ont repris récemment la question de l'influence du tabac. En comparant les réactions d'un chien normal à celles d'un autre dont une branche de coronaire était ligaturée, ils ont été frappés par la variabilité des résultats produits par une même quantité de fumée de tabac, tant sur le chien normal que sur celui qui avait été rendu « coronarien ». Les modifications de l'électrocardiogramme, caractéristiques de troubles cardiaques momentanés, apparaissaient ou n'apparaissaient pas suivant l'animal et indépendamment de son état antérieur.

L'expérimentation des auteurs bordelais confirme l'opinion défendue par Laubry et Soulié pour l'homme, à savoir que l'influence du tabac diffère selon les individus. Elle est en relation avec l'état de réceptivité et de réactivité du système neurovégétatif. Le tabac peut donc être nocif, même pour un non cardiaque, mais réciproquement certains cardiaques peuvent supporter la fumée du tabac. Il n'y a pas en la matière de règle absolue et générale.

Le pollen est bon pour la santé. — Si l'on en croit la station de recherches apicoles du Ministère de l'Agriculture, le pollen des fleurs, récolté par les abeilles, serait un précieux produit diététique.

Des essais sur des animaux de laboratoire, puis sur des malades volontaires, ont prouvé à la fois l'innocuité du pollen et ses vertus ; il provoque, en particulier chez les sujets anémiés, un sentiment de bien-être et une reprise de poids importante. On procède à des études sur sa valeur thérapeutique. D'ores et déjà, son action inhibitrice au développement de certaines bactéries a pu être mise en évidence. Rappelons aussi que des expériences effectuées aux U.S.A. et depuis peu en France ont montré l'effet inhibiteur du pollen sur certains cancers de la souris.

Rien de plus facile que de se procurer du pollen en quantité abondante : sur une ruche on peut en récolter 5 kg par an sans nuire à la production du miel.

Exhibition interdite. — Le cas de jumeaux qui naissent soudés par le sommet du crâne est moins rare qu'on ne pourrait croire. On ne tente pas toujours de les séparer, comme cela a été fait il y a quelques mois



— « Science et Vie » l'a relaté — sur Rodney et Roger âgés de treize mois.

Les bébés américains qu'on voit ci-dessous ont quatre ans. Ils n'ont l'air ni en mauvaise santé, ni malheureux. Mais les autorités de Tokio ont eu bien raison d'opposer un veto à la demande d'un entrepreneur japonais de spectacle qui, avec l'accord de la mère des enfants, voulait les présenter « en attraction » !

Les femmes, en général, ne bégayaient pas ! — L'homme qui avait permis à George VI de vaincre son défaut d'élocution et de parler une fois par an à la Radio, vient de mourir à l'âge de soixante-douze ans. Il s'appelait M. Lionel Logue. Australien d'origine, il vint en 1924 en Angleterre et se spécialisa dans les traitements des affections de la voix et notamment du bégaiement.

Pour le premier discours que le roi George VI prononça à la radio en mai 1937, après son couronnement, M. Logue avait répété chaque mot avec le souverain et il était resté avec lui près du micro tout le temps que dura l'allocation.

Ce grand spécialiste ne manquait pas d'humour. Il disait : « La réputation des femmes d'avoir une « bonne langue » n'est pas usurpée. Parmi mes patients, il n'y a qu'un dixième de femmes et, dans la plupart des cas, elles n'ont, du point de vue de l'élocution, que des défauts superficiels » !

AVIATION

A 12 000 mètres sans oxygène. — Il était couramment admis, jusqu'à présent, qu'un aviateur sautant en parachute au-dessus de 10 000 m ne pouvait survivre s'il n'était pas muni de son masque à oxygène.

L'accident récent d'un pilote de l'armée américaine infirme cette thèse. Au cours d'un vol d'entraînement au-dessus du désert du Nevada, l'appareil du lieutenant Moore entra en collision avec un autre avion. Au cours de son éjection — à une altitude supérieure à 40 000 pieds (plus de 12 000 m) — le lieutenant

Moore eut son casque arraché et il ne put employer sa réserve d'oxygène.

Le rescapé a confié ses impressions à *Skyline*, le magazine de la North American Aviation.

« J'ai d'abord eu de la peine à reprendre le contrôle de mes mouvements, a-t-il déclaré, mais au bout de quelques secondes, cela m'est devenu facile. J'ai fait une chute libre de deux minutes et demie (!). Pendant ce temps j'ai pensé à ma femme, au Texas... et aux instructions que j'avais apprises pour l'ouverture de mon parachute. Quand celui-ci a été déployé je n'ai plus eu qu'une seule inquiétude : ne pas tomber dans le lac Mead... car je ne sais pas nager ! »

Bien involontairement, le lieutenant Moore, qui revient de loin, ou plutôt de haut, a battu le record de saut en parachute sans inhalateur !

Mais comme il n'avait pas d'enregistreur, ce record — qui lui sauva la vie — ne sera pas homologué.

... Et encore plus haut ! —

Par contre, la Fédération Aéronautique Internationale fera figurer sur ses tablettes — car il a été dûment contrôlé — le record d'altitude battu par le Canberra. En atteignant 19 400 m, un bombardier léger English Electric « Canberra » équipé de deux turbo-réacteur Bristol « Olympus » et piloté par W.F. Gibb — un pilote d'essai de la Bristol Aeroplane Co — a en effet dépassé de 7 % le record précédent qui appartenait à John Cunningham avec 18 119 m depuis mars 1948.

Pour ce vol particulier les réacteurs avaient été munis d'aubes de guidage à incidence variable. Ces aubes doivent permettre, d'après les experts, d'utiliser des turboréacteurs classiques jusqu'à une altitude de 20 000 m aux vitesses subsoniques, et jusqu'à 25 000 m aux vitesses supersoniques.

Il est intéressant de noter qu'à l'altitude du record le Canberra n'avait qu'une marge de 18 km/h entre sa vitesse de décrochage et sa vitesse critique (Mach maximum). Rappelons qu'on entend par vitesse de décrochage celle

en dessous de laquelle l'avion se trouverait en perte de vitesse, étant donné la faible densité de l'air.

Vingt ans sans un accident.

— La réorganisation des transports aériens décidée par le gouvernement portugais a amené la plus ancienne compagnie nationale, la Sociedade Aero Portuguesa, qui avait été fondée en 1934, à cesser son activité.

Pendant vingt ans, les avions de l'Aero Portuguesa, qui assuraient les lignes Lisbonne-Tanger et Lisbonne - Tanger - Casablanca ont parcouru plus d'un million et demi de kilomètres.

Si cette disparition, banale en elle-même, est mentionnée ici, c'est que la S.A.P. possède un record rarissime : pendant les vingt années de sa vie, ses appareils n'ont pas eu un seul accident. La sécurité de l'Aero Portuguesa a donc été de 100 %, performance qui, à notre connaissance, n'a été égalée que par les Colonial Airlines, une entreprise américaine qui exploite, principalement, une liaison New York - Montreal.

La plus moderne aérogare du monde. — A une vitesse record — un étage par mois — l'aérogare urbaine de la SABENA s'élève au centre de Bruxelles. Une fois terminée elle sera la plus moderne du monde.

Le bâtiment, qui comprendra six étages et abritera tous les services administratifs de la Compagnie, s'élève en face de la gare centrale. Il sera en communication directe par des ascenseurs avec le chemin de fer souterrain qui doit relier la gare du Nord et la gare du Midi. Quant aux liaisons avec l'aérodrome de Melsbroeck, elles seront effectuées par autorail. Enfin, le toit, qui sera desservi par des ascenseurs spéciaux partant des halls d'arrivée et de départ, sera aménagé en hélicoptère pour recevoir les avions à voilures tournantes, dont la compagnie belge possède déjà quelques exemplaires.

Une piste... atomique. — A la demande de l'U.S. Army Engineers Corp on va construire à la base aérienne d'Edwards dans le désert de Mojave une piste géante.

Avec ses 4 800 m de long et son revêtement en béton de 45 cm d'épaisseur, cette piste, qui sera la plus grande du monde, pourra supporter une charge de 500 000 livres (226 800 kg) !

Comme le bombardier décimateur Convair B 36 pèse à peine la moitié de ce poids, il est plus que probable que la nouvelle piste est destinée aux essais d'avions à propulsion atomique.

COMMUNICATIONS

Courrier accéléré. — Les actualités de cinéma et la télévision ont montré le ministre des P.T.T. et l'acteur français François Périer chargeant un sac de lettres à destination de Montpellier. C'était le 4 mai dernier à l'occasion de l'inauguration d'une nouvelle ligne postale d'Air-France sur l'itinéraire Paris - Lyon - Montpellier - Toulouse.

Décollant du Bourget à 22 h 40, les « DC 3 » affectés à cette ligne atterriront à Lyon à 0 h 38, à Montpellier à 2 h 03 et à Toulouse à 3 h 13. Le courrier posté à Paris jusqu'à 21 heures et chargé, sans surtaxe, à bord de ces appareils, pourra donc, aux premières heures de la journée, être distribué dans ces villes et, par le jeu des correspondances ferroviaires, dans les centres avoisinants.



Dans le sens inverse, les lettres venues de province arriveront à Paris à 1 h 40 du matin et pourront être facilement réacheminées avant la première distribution vers la petite et la grande banlieue.

A chaque voyage, toutes les nuits, sauf celle du samedi au dimanche, 2 500 à 3 000 kg de sacs postaux seront embarqués à bord des « DC 3 ». On voit ci-

dessous le fourgon postal amenant jusqu'à l'avion les sacs de lettres.

Pourquoi dit-on « Allô » au téléphone ? — D'après le bureau hongrois de presse et d'information, l'origine de ce vocable éminemment téléphonique qu'est Allô ne serait pas l'interjection anglaise « hello », mais le mot hongrois « hallo » qui signifie « tu entends » ? L'usage quotidien a déformé légèrement le terme originaire. Il n'a plus de sens aujourd'hui, mais toujours une fonction : attirer l'attention de son correspondant ou prévenir qu'on est soi-même à l'écoute.

Pourquoi est-on allé chercher un mot hongrois au départ ? C'est paraît-il à cause du Hongrois Tivadar Puskas, qui, peu après la découverte du téléphone par Bell et Edison (1876), aurait, lui, eut l'idée du central téléphonique. C'est Puskas qui installa en 1878 dans un immeuble de l'avenue de l'Opéra le premier central téléphonique d'Europe, sur lequel on pouvait brancher un certain nombre d'usagers. Puska se consacra ensuite à la mise au point de la radio téléphonique qu'il présenta en 1881 à l'Exposition de l'Électricité à Paris.

AGRICULTURE

Menace sur les fraisiers. — De 20 000 t par an, la production française de fraises est passée à 10 000 t, alors que le plan Monnet avait prévu de l'augmenter.

Ce recul ne tient pas à une désaffectation du public pour ce fruit, mais à l'apparition d'un nouvel ennemi du fraisier : le tarsonème. Cet animal de très petite taille (2/10 de millimètre de long sur 1/10 de millimètre de large) mène une vie cachée dans les replis des toutes jeunes feuilles.

Les femelles passent l'hiver dans le cœur du fraisier et dans les bourgeons foliaires. Au printemps, leur activité reprend avec la végétation. La ponte commence à la mi-mars : les œufs sont déposés à la surface des jeunes feuilles encore plissées. Les premières larves éclosent fin avril. Les dégâts apparaissent fin juin, début juillet — après la

récolte, heureusement — mais les piqûres de l'insecte affaiblissent le fraisier dont les feuilles jaunissent et deviennent cassantes.

Signalé pour la première fois en Tchécoslovaquie en 1900, le tarsonème s'est propagé en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en Norvège, en Russie, en Suisse. On l'a observé en France en 1950 dans le Lyonnais.

Les moyens de lutter contre cet acarien ont été étudiés spécialement par la Station de Zoologie agricole de Colmar et par le Service de la protection des végétaux de Nancy.

Pour se prémunir contre le tarsonème et autres ennemis des fraisiers, les producteurs ont en tout cas intérêt à ne recourir qu'à des plants parfaitement sains, contrôlés par le ministère de l'Agriculture et vendus avec une étiquette de garantie.

Fortifiant azoté pour vaches laitières. — Les chercheurs américains de la « Commercial Solvent Corporation » ont découvert un nouvel aliment pour le bétail : le « molatein ». On l'obtient en incorporant à la mélasse, appréciée pour sa valeur énergétique, de l'ammoniaque qui n'était utilisé jusqu'ici que sous forme d'engrais azoté mélangé au sol.

On avait d'abord tenté avec succès d'azoter la mélasse avec de l'urée artificielle. Mais le prix de revient du produit était prohibitif. Avec l'ammoniaque au contraire, qui ne coûte que 3,95 dollars la livre, la tonne de molatein peut être livrée à 23,5 dollars.

L'intérêt de ce nouveau produit est tel que les producteurs de sucre envisagent de transformer certaines de leurs installations pour fabriquer sur une grande échelle de la mélasse à l'ammoniaque.

TRANSPORTS

Une super-jeep. — Ce véhicule que l'hélicoptère transporte comme un jouet d'enfant (cliché ci-dessus) est un nouvel engin dont le corps américain des « Marines » va être doté, si les

essais actuellement en cours sont concluants.

Il ressemble à la jeep, mais il est plus petit, moins lourd (il ne pèse que 250 kg), encore plus maniable, capable de transporter du matériel ou de le remorquer, facilement parachutable. On l'a baptisé le « puissant microbe ». Grâce à un moteur de 44 ch et à quatre roues entièrement indépendantes, ce véhicule peut gravir des pentes de 87 %, rouler sur trois roues et progresser dans les terrains les plus accidentés sans risque de se renverser. Un dispositif de suspension par pivot central permet même d'éliminer les secousses, ce qui est important quand il s'agit d'évacuer des blessés.



Contrôle scientifique des rails. — Une voiture spéciale vient d'être mise en service par la S.N.C.F., comportant un appareillage pour la détection des fissures transversales des rails de chemin de fer.

Le principe de l'appareil et son fonctionnement sont les suivants : un champ magnétique de 12 000 gauss/cm² induit par deux électroaimants sature l'acier du rail. S'il existe dans ce dernier un défaut interne, il se produit, dans une self étalonée, une faible tension qui, enregistrée et amplifiée, permet de déterminer l'endroit suspect par la projection d'un jet de gas-oil.

Alerté, l'opérateur peut alors arrêter le convoi et procéder à l'auscultation de cette partie du rail. Grâce à un milliampèremètre la fissure peut être localisée avec une grande précision.

Lors d'un essai effectué sur le parcours d'Hendaye à Dax, la

voiture de contrôle a permis de détecter notamment des fissures transversales du champignon du rail qu'on connaît sous le nom de « taches ovales ».

Radar fluvial. — Le « Nieuwe Waterweg », voie d'eau de 30 km reliant Rotterdam à la mer, sera prochainement équipé sur toute sa longueur de postes de radar du type néerlandais « Raplot ». Ceux-ci, au nombre de sept, seront reliés l'un à l'autre. Des accidents dus au brouillard ayant eu lieu récemment, la décision de leur mise en chantier a été avancée. La présence de ces radars augmentera considérablement la sûreté de la navigation sur cette voie au trafic intense.

Le plus petit vélo du monde.

— Non, ce n'est pas un véhicule propre à résoudre le problème de la circulation dans les grandes cités. Si facile que devienne avec lui la question du garage (votre poche y suffirait!), vous ne l'adopterez pas demain. Il s'agit en effet d'un accessoire appartenant à une troupe d'acrobates cyclistes qu'un cirque hollandais promène actuellement en Europe Centrale.

Ce vélo miniature dont les roues n'ont que 3 centimètres de diamètre, dont le guidon n'a que 5 centimètres de haut, a dû poser de difficiles problèmes à son constructeur, pour rendre le minuscule engin capable de supporter un homme qui y prend appui sur un pied et pédale de l'autre.

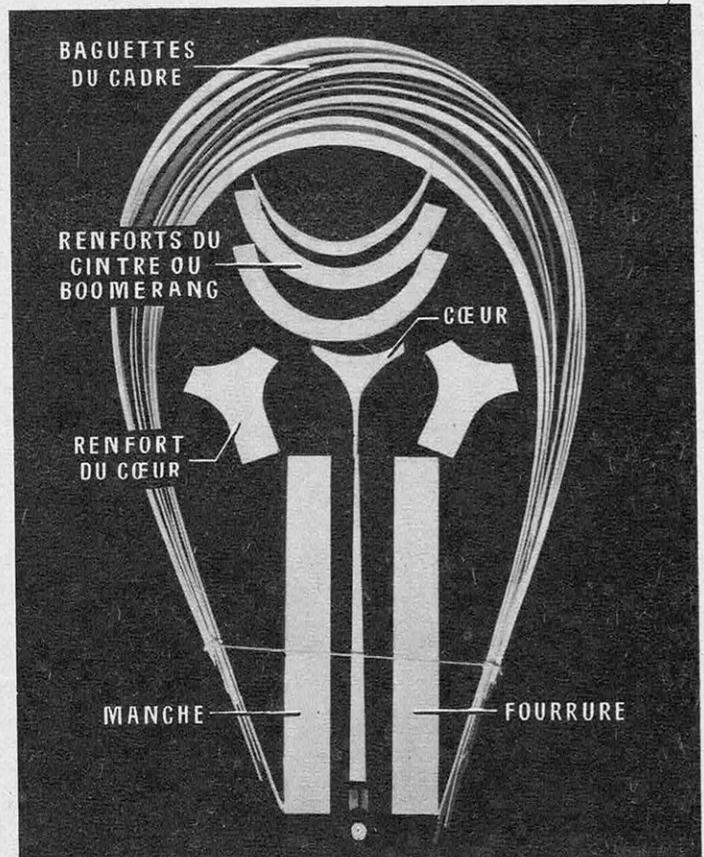
Le cliché ci-dessous montre l'acrobate à l'entraînement sur le fameux « track » automobile de l'Avus, dans la zone anglaise de Berlin. Pour l'humour du contraste, le cycliste s'est placé à côté d'un camion aux pneus géants.





● La première joueuse de l'époque : l'Américaine Maureen Connolly, « la petite Mo », vient, à 18 ans, d'enlever successivement, en l'espace d'un an, les championnats d'Angleterre (à Wimbledon), des États-Unis, d'Australie, d'Irlande et de France.

LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS D'UNE RAQUETTE



les raquettes de tennis de 400 g ARRIVENT A SUPPORTER DES EFFORTS DE 500 KG

NOS raquettes d'aujourd'hui, légères et souples, sont façonnées dans ce même bois que les lourdes lances de guerre des chevaliers d'antan. Mais le frêne, entre son arrivée à l'usine et sa transformation en cadre de raquette prêt à être cordé, passe par quelque soixante-quinze opérations.

Dès le début, la technique est moderne. La hampe de la lance (6 m de long) était d'une seule pièce. Pour la raquette, qui en comportera plus de vingt, on débite l'arbre en baguettes minces (ou sticks) prises dans le sens des veines du bois, pour qu'elles se prêtent mieux au cintrage.

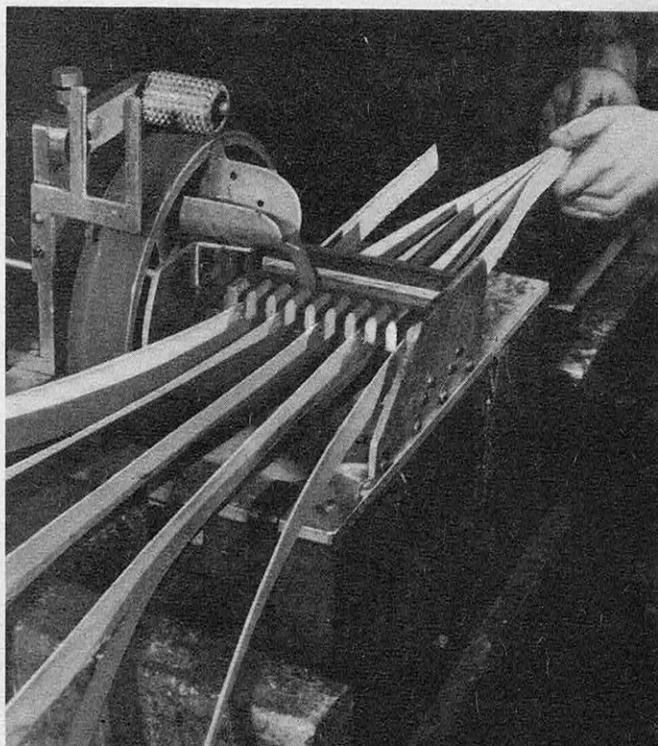
Après vingt minutes dans l'eau bouillante les baguettes sont adaptées sur des formes et des presses les y maintiennent. Elles sécheront ainsi pendant huit à dix jours en chambre chauffée à 45°, puis, sans les formes, à l'air où elles achèveront de se débarrasser de toute trace d'humidité.

Rien d'une seule pièce

Entre cinq ou sept de ces baguettes souples et cintrées, on intercale, comme ornement, de deux à six feuilles de plaquage en charme teinté et le tout forme le cadre de la raquette. On insère alors le cœur, qui raccorde le manche au cadre dont



1 Les lattes de frêne qui forment le cadre des raquettes de tennis sont empilées sur des tasseaux de bois pour faciliter leur séchage à l'air jusqu'à ce qu'elles soient parvenues au degré d'humidité voulu.



2 L'encollage des lattes se fait à l'aide de machines spéciales qui répartissent la colle. Entre les lattes de frêne, on aperçoit les plaquages en charme teinté, beaucoup plus minces, au rôle purement ornemental.

SCIENCE ET VIE

il est le soutien. Faite de marronnier ou de sycamore, cette pièce maîtresse est établie avec la plus grande précision. Le manche n'est pas d'une seule pièce : il enserme un petit triangle de bois, la fourrure. Cet ensemble, enduit de colle, est monté sur une forme et sèche vingt-quatre heures.

La raquette en est déjà à plus d'une douzaine de pièces. Une rainure dans le cœur, et on en loge une de plus : le renfort, lui aussi bouilli et cintré sur forme.

Enfin on appose, à la base du cadre, deux bandes de bois courbé, les épaules, qui le consolident extérieurement et intérieurement. Il ne reste plus qu'à amincir le manche pour y coller des plaquettes de marronnier et les ornements propres à chaque marque. La finition va commencer.

Sur une forme en bronze la raquette est solidement fixée à l'aide de pinces pour passer à la toupie, où des mollettes de modèles différents lui donnent sa forme définitive. La finition du cadre

et de la première moitié du manche se fait à la main ainsi que les perforations par lesquelles passeront les boyaux. Le bois est alors « rempli » (les pores et les irrégularités sont bouchées par une pâte de blanc d'Espagne et d'alcool) avant d'être verni une première fois au pistolet. Les habillages, constitués d'ornements en coton laqué, précèdent enfin les trois couches de vernis que le polissage et le lustrage sur meules de toile et de flanelle parachèveront.

L'équilibre de la raquette dépend des habitudes du joueur

Cependant le manche n'est pas parfaitement façonné. C'est sur lui, dans sa deuxième moitié, que va s'établir « l'équilibre » de la raquette. Le centre est déterminé d'une façon uniforme à 34 cm de l'extrémité du manche : c'est à peu de chose près le milieu entre les deux extrémités. Mais selon les préférences du client (chaque champion a les siennes) ou les marques



3 Ainsi encollé, le cadre de la raquette est assemblé dans des formes, après avoir été muni des renforts intérieurs, la fourrure et le cœur ; des presses les maintiennent jusqu'à ce que tout soit définitivement soudé.

4 La forme définitive est donnée par meulage avec du papier émeri monté sur une toupie. Ici, le centre du cadre est travaillé après le collage des renforts extérieurs et le perçage des trous des cordes.

de fabrication, l'équilibre sera « neutre », « en tête » ou « dans le manche ». C'est alors qu'est calculé soit l'allègement du manche, soit son alourdissement par quelques billes de plomb introduites dans une cavité ménagée à cet effet à sa base.

Le poids a aussi son importance et, suivant leur force physique, les joueurs choisissent une raquette de 13, 13 ½, voire de 14 onces (en moyenne 13 ½ = 376,72 g; le 13 convient plus spécialement aux joueuses).

Les boyaux, contrairement à l'opinion répandue ne proviennent pas du chat, mais du mouton; le nylon étant réservé aux raquettes plus légères. Il faut 6,50 m de boyaux dans le montant et 5,50 m dans le travers. Tous les trous par lesquels passera le cordage ayant été adoucis à la lime pour ne pas attaquer le boyau, la raquette est placée sur la machine à corder où la tension est donnée par des contrepoids, elle est en

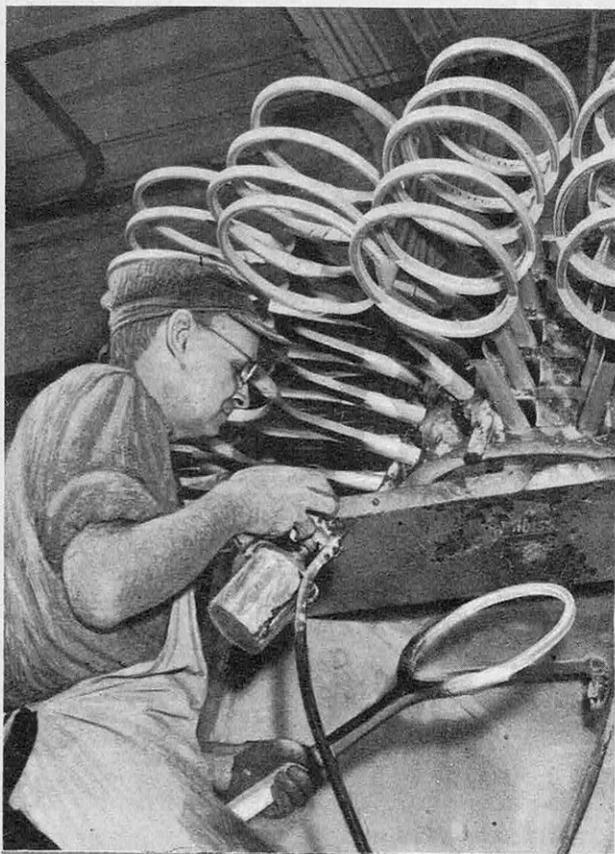
général de 20 à 22 kg par corde, car la raquette peut être amenée à supporter des efforts de 50 à 500 kg, ce qui n'empêche pas toujours l'une des quarante-deux cordes de sauter.

Sur le manche de certains types de raquettes on pose une sorte de manchon en cuir imprégné d'une solution spéciale en vue de lui faire perdre son polissage et de mieux adhérer à la main. L'équilibre est à nouveau vérifié.

Nerveuse, brillante et sonore, la raquette est prête à attaquer la balle.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'une raquette doit être soigneusement mise à l'abri de l'humidité et des brusques variations de température. Si la presse empêche le cadre de se voiler sous les tractions du boyau, elle est impuissante contre les tensions et distensions des cordes dues au soleil et à la pluie et dont la répétition provoque la fatigue puis la rupture.

R. J. Forbin



5 Les laques de couleurs sont appliquées au pistolet; un habillage recouvre les parties à respecter. Un vernissage, par le même procédé (ou à la main) protégera les couleurs et le bord de la raquette.



6 Le cordage se fait en boyaux de mouton ou en nylon. Actuellement, la tension est donnée par des contrepoids de la machine à corder, mais certaines maisons préfèrent l'ancien procédé à la main.

NOS LECTEURS nous écrivent...

COUVERTURES ET COMBINAISONS CHARGÉES D'ÉLECTRICITÉ

Messieurs,

Je viens vous soumettre le cas suivant, peut-être pas très curieux en soi, mais que je n'avais encore jamais vu et qui m'ennuie quelque peu ! Je viens d'acheter une couverture « pure laine » pour servir de housse avant à ma voiture mais, dès l'achat, je remarque qu'elle est chargée d'électricité, car je reçois, ainsi d'ailleurs que mon père qui la touche, une bonne décharge dans les doigts ; par la suite, je l'installe et, à chaque fois qu'en descendant je touche la couverture, c'est la même sensation de décharge qui se produit, avec production fréquente d'étincelles de rupture (insupportable à la longue).

Naturellement il s'agit bien là d'électricité statique, mais je n'avais pas encore vu ce phénomène sous cette forme désagréable, et je me demande comment y remédier. Connaissez-vous un procédé pour désélectriser un tel tissu ?

Si oui, je vous serais très reconnaissant de m'indiquer le processus à suivre pour que je puisse utiliser à nouveau ma couverture quelque peu gênante !

Dans l'attente de votre avis...

Docteur Jacques ROUSSELET,
Saint-André-de-Cubzac (Gironde).

P.S. — Je vous signale également que la combinaison de ma femme (en nylon ou indémaillable le plus souvent) est constamment chargée d'électricité le soir et qu'il y a production en l'ôtant, de magnifiques étincelles de rupture !

R. — *Le frottement d'une laine développe de l'électricité statique qui s'accumule si elle ne peut pas s'écouler. Le plus souvent elle se décharge par l'humidité de l'air ; le fait signalé ci-dessus ne peut donc se produire qu'en atmosphère très sèche, par température assez basse (en été, la quantité de vapeur d'eau est plus élevée, mais à quantité égale, plus éloignée du point de saturation ; la sécheresse n'est donc que relative).*

On peut remédier au développement de l'électricité statique sur une couverture en la plongeant dans une solution d'oléate de soude et en laissant sécher ; mais comme il est difficile de prévoir ce développement d'électricité statique, il est en général plus simple de la décharger avant de descendre, en posant une main sur la couverture et un pied à terre, la chaussure couchée sur le côté, si la semelle est de caoutchouc. On peut de même décharger la carrosserie, qui se charge aussi par temps sec. Mais en un temps très court la décharge s'opère d'ailleurs seule. Cela demande entre quelques dizaines de secondes et quelques minutes.

Le second cas signalé d'une électrisation d'un tissu de nylon est du même ordre :

il ne peut se produire que par temps sec et froid ; si le sous-vêtement est en contact avec la peau, il est nécessaire que celle-ci soit très sèche, ce qui est le cas chez certaines personnes, par temps froid ; dès que la température extérieure monte, les glandes sudoripares fonctionnent bien avant qu'il y ait transpiration. On peut décharger un vêtement en promenant ses mains à sa surface, le pied, sans chaussure isolante, touchant un mur, un tuyau de chauffage central, etc. De telles accumulations ne peuvent cependant se produire que dans des conditions exceptionnelles (ou dans une atmosphère artificiellement desséchée, par un chauffage central non compensé par une humidification de l'air par exemple), et sur relativement peu de personnes, la conductibilité de la peau de l'immense majorité des individus étant suffisante pour dissiper l'électricité statique à mesure qu'elle se produit.

PRÉCISIONS FERROVIAIRES

Messieurs,

Connaissant votre rève de longue date et ayant eu l'occasion d'apprécier son souci de l'exactitude, je me permet d'attirer votre attention sur quelques petites erreurs qui se sont glissées dans l'article « Nos plus de 100 km/h » paru dans le numéro d'avril.

La locomotive électrique figurant sur la photo placée en tête de l'article est une CC 7100 alors que le texte de la page suivante laisse supposer que seules les 2D2 9 100 assurent la traction du « Mistral ».

L'autorail de 600 ch n'est pas un autorail Renault mais un autorail S.N.C.F. type unifié de 600 ch qui peut être équipé de deux moteurs Renault (type 517) ou deux moteurs Saurer (type BZDS) de 300 ch, au choix. Les Établissements Decauville ont d'ailleurs seuls, construit, je crois, les véhicules de ce type actuellement en service.

La dernière photo n'est pas celle d'une rame Michelin. Les rames Michelin sont tirées par des 230 K du dépôt d'Hausbergen chauffées au fuel. Anciennes machines de vitesse du Réseau de l'Est, elles ont été modernisées pour la circonstance et munies d'un carénage qui en améliore l'esthétique.

La locomotive représentée, la 232 U 1, est une machine de la région Nord, prototype d'ailleurs relativement récent. Elle n'a jamais, à ma connaissance, circulé sur la région Est.

Dans l'espoir qu'il vous sera possible de rectifier ces quelques erreurs, etc...

G. HEYD,
33, avenue des Marronniers,
Villiers-sur-Marne
(S.-et-O.).

R. — *Exact... avec les excuses du rédacteur spécialisé, en congé de maladie*

DEMANDE : UN OPÉRATEUR

Monsieur,

J'espère que vous m'excuserez de vous écrire, mais je désirerais entrer en relations épistolaires avec un opérateur de cinéma français, ceci étant le seul moyen que j'aie de connaître la France.

J'ai lu dans **Science et Vie** de très intéressants articles sur la cinématographie et je pense que vous avez de nombreux lecteurs dans mes collègues français.

Je sais un peu de français et j'espère que cette correspondance nous permettrait de nous perfectionner.

En vous remerciant d'avance, veuillez agréer, monsieur...

R. EARL, 20, College Road,
Newton Abbot, S. Devon (England).

LE SINANTHROPE

Monsieur le Directeur,

Je lis dans **Du Cœlacanthe aux Bushmen...** : l'Asie (où l'abbé Breuil avait découvert le sinanthrope)...

N'avez-vous pas, sous le même vêtement religieux, confondu l'abbé Breuil et le R. P. Teilhard de Chardin ? Il y aurait là un phénomène de contiguïté mnémonique à la fois naturel et compréhensible.

Veuillez croire, Monsieur le Directeur, à mes meilleurs sentiments.

Antonio COEN, Avocat à la Cour,
18, boulevard Pereire, Paris (17^e).

R. — *Simple lapsus en effet, dont nous nous excusons.*

EN FAVEUR DES AVEUGLES

Messieurs,

A la lecture de votre article sur les aveugles, il me vient une idée que vous seriez bien placés pour lancer.

Vous avez de nombreux annonceurs pour les appareils à dicter. L'un d'eux ne pourrait-il pas étudier un appareil exclusivement lecteur, comme il en existe déjà pour l'appareillage de bureau, ne comprenant pas de platine d'effacement, pas de renversement de marche (courant de lecture coupé pour le rembobinage), haut-parleur remplacé par un casque, etc. Bref, prix de revient absolument minimum, facilité par un espoir de production en série importante, et prix de vente faisant appel à l'esprit de charité des réalisateurs, travaillant à bénéfice réduit et amputé des frais de publicité.

Ces appareils établis, et cédés aux aveugles à des prix qu'une campagne de solidarité dans le public permettrait encore d'abaisser, il serait possible d'établir à frais réduits une bibliothèque sur fil magnétique assez éclectique et étendue. Des artistes ne se refuseraient certainement pas à lire gratuitement devant le micro un ouvrage littéraire ou scientifique. Avec un tirage limité, on pourrait établir régionalement des « circulants » pour aveugles, sans doute plus économiques, plus agréables d'utilisation que le Braille. Les reproductions seraient volontiers assurées par les associations d'aveugles.

Tout ceci mérite sans doute une étude plus approfondie, dont je n'ai pas les données, mais que vous pourriez provoquer, en accord avec les constructeurs et ces associations charitables.

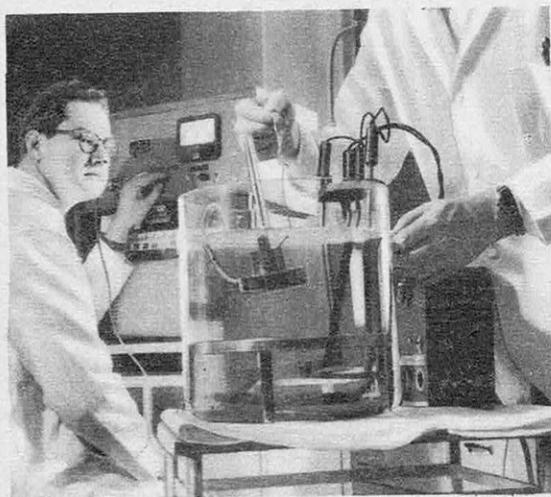
Mes sentiments les meilleurs.

P. WOLFF,
48, rue Daru, Paris.

Inventions pratiques...

La télévision ? → instrument de travail

La télévision, qui est déjà l'un de nos principaux objets de divertissement, est en passe de devenir, comme le téléphone ou la photographie, un accessoire indispensable des robots modernes : les grandes chaufferies des centrales thermiques sont équipées d'utiliscope, appareils de télévision qui permettent au chef de chauffe de suivre de son bureau l'allure des chaudières. Voici maintenant, et pour la première fois, la télévision utilisée dans une banque. Au reçu d'un chèque, la préposée transmet par téléphone intérieur le numéro du compte à la salle de triage ; là une employée, à l'aide d'une trieuse mécanographique, extrait d'un fichier la fiche du client. Celle-ci est placée sous le lecteur de télévision et l'employée au comptoir reçoit sur l'écran de l'oscillographe la reproduction de la signature déposée. Une telle vérification pratiquement instantanée n'occasionne qu'un minimum de dérangement.



← Mesure du sang par ultrasons

L'étude des causes et des modalités de la coagulation du sang présente un gros intérêt en médecine, puisque les « caillots » jouent un rôle décisif dans certaines maladies (en particulier dans les embolies). Cet appareil, mis au point aux Etats-Unis, est, assurent ses constructeurs, le premier qui soit capable de mesurer de façon instantanée et constante la fluidité d'un liquide. L'expérience ci-contre donne une idée du fonctionnement tel que l'ont exposé du moins les inventeurs de l'appareil : un échantillon de sang est immergé dans de l'eau chauffée à 37° C, et, plongé dans le sang, un vibreur minuscule, émettant des ultrasons, rend compte à un calculateur enregistreur électronique de la résistance rencontrée, ce qui permet d'établir un tracé de la vitesse de formation du caillot.



A côté de LA SCIENCE

← S'agit-il de glorifier le golf ?

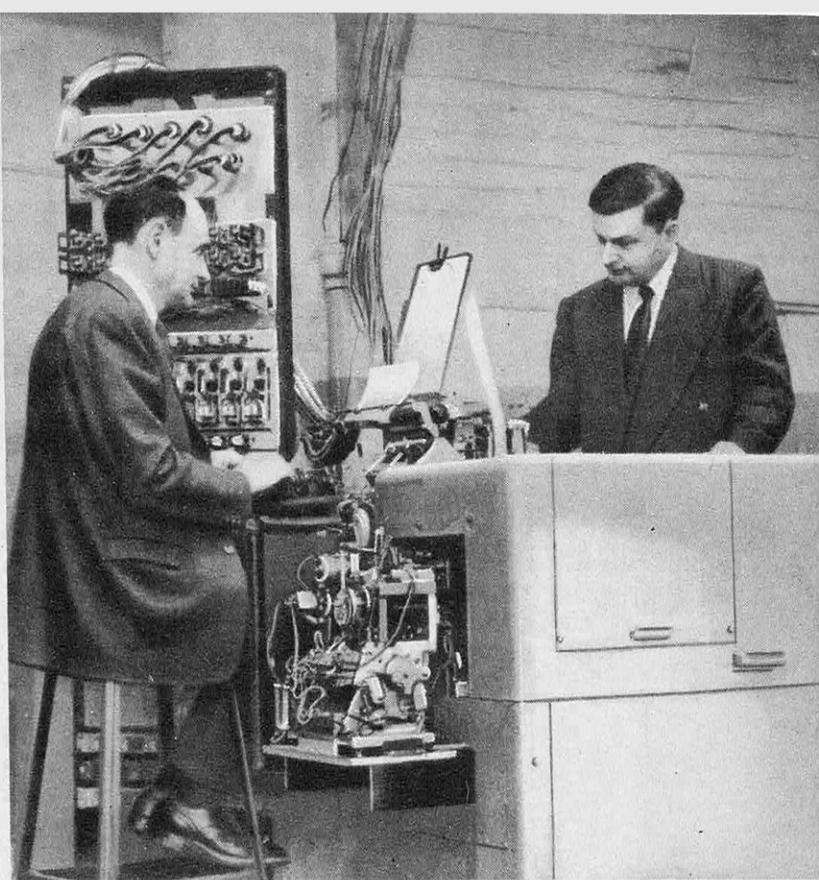
Lorsqu'un joueur de golf prend le départ pour un parcours, et aussi lorsqu'il repart après avoir logé sa balle dans l'un des trous qui jalonnent le « link », il place sa balle sur un petit monticule en pointe, le « tee ». Ainsi il peut la frapper de toutes ses forces sans craindre de taper dans la terre. Le monument ci-contre présente l'aspect d'un de ces « tees » quelque peu surélevé et coiffé de la balle. Il y a même, devant, un golfeur qui s'apprête à frapper une balle. Mais la sphère qui domine la scène a un but utilitaire : c'est un réservoir d'eau érigé par la société des pipe-lines Shell à sa station de pompage de Cushing dans l'état d'Oklahoma. La sphère étant le volume qui possède la plus grande contenance par rapport à sa surface, cette forme n'a rien d'illogique pour un réservoir, au contraire, et c'étaient surtout les difficultés techniques de fabrication qui s'opposaient à ce qu'elle fut plus couramment adoptée.

Un équipage américain a passé deux mois dans un sous-marin →

Le sous-marin atomique sera mis à l'eau d'ici un an. Son moteur, capable de fonctionner presque indéfiniment sans recharge, lui permettra des croisières de très longue durée. Pour s'assurer que ces missions ne dépasseront pas les possibilités physiques de l'équipage, la marine s'est livrée à une expérience au cours de laquelle les vingt trois hommes que l'on voit sur la photo de gauche sortir du kiosque sont restés en plongée deux mois. L'air ne fut jamais renouvelé mais seulement assaini par la méthode habituelle, en faisant absorber le gaz carbonique par de la soude caustique et en remplaçant l'oxygène consommé. Les résultats n'ont pas été publiés, mais, bien que la teneur de l'air en gaz carbonique ait été volontairement maintenue au-dessus de la moyenne, l'état général des volontaires qui participèrent à l'expérience fut, à la sortie, trouvé satisfaisant. Le cliché de droite les montre dans le sous-marin qui se trouvait immergé auprès d'une péniche dans le port de New London. Le service des liaisons était fort entouré.

10 pages à l'heure →

On vient de terminer, aux États-Unis, la fabrication du premier ouvrage imprimé par un procédé de composition photographique. La machine, inventée et mise au point par les ingénieurs français René Higonnet (à gauche) et Lucien Moyroud (à droite) s'appelle maintenant la *Photon*, mais c'est un dérivé d'une autre création des deux mêmes auteurs que nous avons décrite, il y a deux ans, sous son nom de *Lithomat*, dans notre n° 410. Les pièces principales consistent en une roue porte-matrices tournant très rapidement et en un flash électronique qui s'allume au moment précis où la matrice transparente du signe à composer passe devant un objectif photographique. C'est une machine à écrire électrique qui commande le flash, et elle peut, par substitution d'un disque porteur à un autre, disposer de 16 gammes de caractères différents. Un spécialiste habile arrive ainsi à composer dix pages à l'heure. En fait, il n'y a de limite à la vitesse de la machine que celle de la dactylographie. Un système de mémoire permet de corriger à mesure.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — T.ÉL. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° 7

LES BOVINS. Marcq J., Lahaye J., Cordiez E. (D^{rs}). Tome I. La connaissance du bétail. La tête. Le corps. Les membres. Les aplombs. Les proportions; les indices. Des types bovins. 207 p., 16,5×25,5, 166 fig., 1953..... **1 100 »**

PRODUCTION ET ELEVADE DES POULAINS, ANONS ET MULETONS. Cochelin F. Reproduction. Amélioration. Insémination artificielle. Gestation. Parturition. Elevage. 156 p., 18×23,5, 26 fig., 2 photos, 1953..... **700 »**

LES MALADIES DES ANIMAUX DE LA BASSE-COUR et leur traitement. Pommier G. (Docteur-Vétérinaire). Les oiseaux Poussins. Adultes, Pigeon. Canard. Oie. Dindon. Pintade. Faisan, etc. Les lapins. 184 p., 18×23,5 1953..... **1 000 »**

MECANIQUE CELESTE. Chazy J. Equations canoniques et variations des constantes. Equations canoniques et généralisations. Applications de calcul des variations. Théorème de Poincaré. Le théorème de Jacobi et le mouvement elliptique. Méthode de la variation des constantes. Applications des équations de la théorie des perturbations. 270 p., 14,5×19, 1953..... **1 300 »**

PRECISIONS SUR... LA FIBRE DE VERRE. Compain-Quéral. Théorie de la fabrication du verre filé. Propriétés. Fabrication du verre textile. Façonnage des fibres. Applications. Fabrication du verre d'isolation. Propriétés. Applications. 77 p., 13,5×21,5, 55 fig. et pl., 1953..... **375 »**

LE HASARD ET LA VIE DES ESPÈCES. Rabaud E. La théorie de la sélection naturelle et des « moyens de défense ». Conditions de persistance ou de disparition. La vie des espèces et l'évolution. 275 p., 13×19, 34 fig., 1953 **650 »**

TECHNOLOGIE DE L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE. Collet G. Petit appareillage basse tension. Gros appareillage basse tension. Appareillage haute tension et très haute tension. Interrupteurs. Commutateurs. Coupe-circuits. Disjoncteurs. Rhéostats. Contrôleurs. Contacteurs. Isolateurs. Sectionneurs. 190 p., 13,5×21, 308 fig. et pl., 1953..... **990 »**

LA SPECTROSCOPIE D'EMISSION et ses applications. Michel P. Base physique de la spectroscopie. La production des spectres. Moyens d'étude des spectres. Technique de l'analyse qualitative. Analyse quantitative par voie photographique. L'analyse directe. 224 p., 11×16,5, 57 fig. et tabl., 1953..... **260 »**

LA PRATIQUE DU 9,5 mm. De la prise des vues à la projection. Bau N. Le matériel de 9,5 mm. Caractéristiques d'une caméra de 9,5 mm.

Les films pour caméras de 9,5 mm. Les accessoires utiles. Un problème capital : la détermination du diaphragme. Comment filmer. Quelques sujets de films. Quelques truquages et effets spéciaux. Comment tirer les films. Montage des films. Le projecteur. Le son magnétique en 9,5 mm. Tables et renseignements techniques. 142 p., 14×18,5, nombr. fig. et tabl., 1953..... **600 »**

LES RESSORTS, théorie et pratique. Ligier A.G. Statique, dynamique et endurance. Définition, composition et traitement. Ressorts travaillant à la traction, à la compression, à la torsion et à la flexion. 161 p., 21×27, 71 fig., 1953 **1 200 »**

NOTES ET FORMULES DE L'INGENIEUR. (Formulaire de Laharpe.) Denis-Papin M. et Valot J. Tome III. Automobiles : étude d'ensemble. Sources d'énergie. Utilisation de l'énergie. Emploi de la puissance motrice et performances. Construction. Moteurs et éléments des moteurs. Carburateur, alimentation. Allumage. Graissage. Transmission. Organes de roulement, direction, freinage, suspension. Accessoires. Turbine à gaz. **Aéronautique :** Organisation de l'aéronautique en France. Aérodynamique. Aérodynamique expérimentale. Les moteurs d'avion. Moteurs à piston. Moteurs à turbine. Compresseurs axiaux et centrifuges. Statoréacteurs. Conception et calcul des avions. **Électrotechnique générale :** Unités, électrostatique, électromagnétisme. Courants alternatifs. Mesures électriques. Courants continus. Moteurs à courant continu. Moteurs à courants alternatifs. Rhéostats. 1 262 p., 12×19, 1 239 fig., 1953, relié..... **4 600 »**

POMPES, VENTILATEURS, COMPRESSEURS CENTRIFUGES ET AXIAUX. De Kovats A. et Desmur G. Généralités. Ecoulement dans des canaux. Ecoulement autour des ailes et des grilles. Les pertes d'énergie dans le courant. — Calcul et construction des roues et des diffuseurs. Calcul des pertes d'énergie. Fonctionnement de la pompe en pompe inversée et en turbine. Choix du système de pompe ou de ventilateur. Calcul de la roue. Tracé de la roue. Diffuseurs : diffuseurs à ailettes, volutes, redresseurs. Poussée axiale, équilibrage. Etude mécanique des pompes et des ventilateurs. — Pompes spéciales. Exemples. — Choix des types de pompes, des types de ventilateurs. Essais. Méthodes d'essais, mesures à effectuer. — Turbo-compresseurs : Principes de thermodynamique. Calcul des pertes. Choix du type de compresseur. Calcul des roues et des diffuseurs. Le réglage des compresseurs. Exemple de calcul thermodynamique d'un compresseur. 336 p., 16×25, 150 fig. Relié toile, 1953..... **3 800 »**

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (Nouvelle édition), 3.500 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 280 p., 13,5×21 : **120 fr.** — 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.

UN CROISEUR FRANÇAIS qui lancera des engins téléguidés

POUR la première fois un navire français va être construit en tenant compte du fait qu'il sera un jour appelé à lancer des engins téléguidés. Toutefois, ceux-ci sont encore à l'étude et plusieurs années s'écouleront avant qu'on puisse en doter des bâtiments de combat.

En attendant ce jour, le nouveau croiseur de défense antiaérienne que la Marine nationale va construire, présentera de nombreuses innovations. D'une longueur de 175 m, et déplaçant 11 000 t à pleine charge, ce bâtiment, propulsé par deux groupes de turbines à engrenages de 86 000 ch, atteindra une vitesse de 32 nœuds. Ses soutes contiendront assez de combustible pour lui permettre de traverser l'Atlantique avec une large marge de sécurité à plus de 25 nœuds. L'armement prévu pour le moment n'est pas très différent de celui qui est en cours d'installation à bord du croiseur *De Grasse*, actuellement en achèvement à Brest et dont les essais doivent commencer au début de l'année prochaine. Le nombre des canons de 127 anti-aériens restera le même : seize en huit tourelles doubles et l'on a seulement augmenté de quatre le nombre de canons automatiques de 57 Bofors

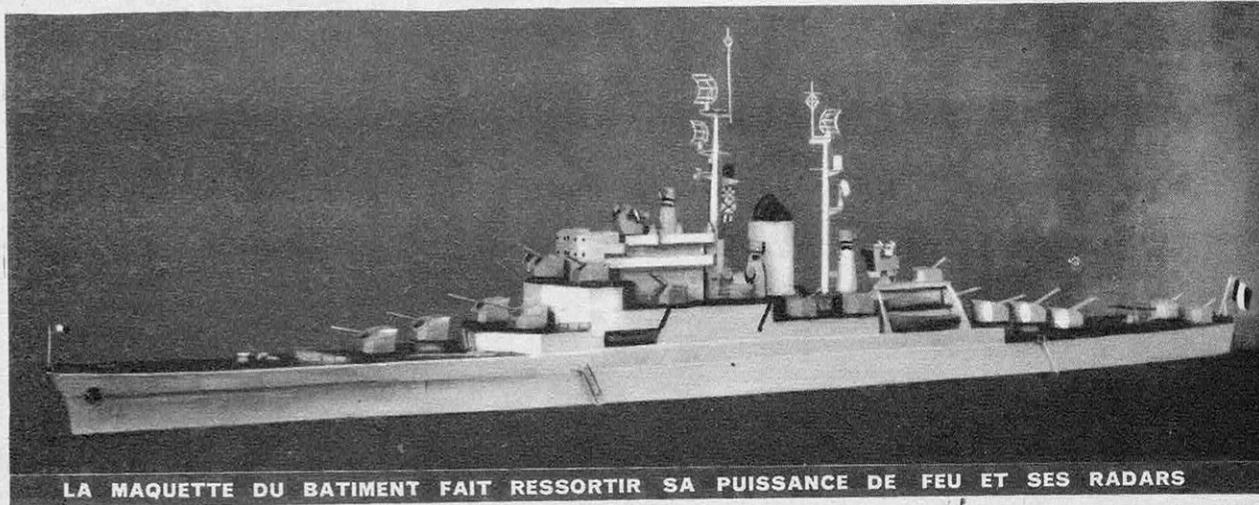
qui compléteront la D.C.A. du bord : il y'en aura au total vingt-quatre en douze jumelages. Le calibre de 127 a été conservé parce que le 152 aurait conduit soit à doubler le tonnage pour un même nombre de pièces, soit, à déplacement égal, à diminuer l'efficacité de l'artillerie principale en réduisant celle-ci à six pièces en trois tourelles.

Ce canon de 127 est également celui qui arme nos nouveaux destroyers-escorteurs, dont dix-sept sont déjà en construction ou en commande. Ce calibre, nouveau dans notre marine, a été choisi pour faciliter l'approvisionnement en munitions ; nos nouvelles pièces de 127 de marine, bien que de conception française, pourront en effet utiliser les munitions américaines.

Pointage par radar en attendant mieux

Le remplacement éventuel des 127 par des engins téléguidés est prévu, ce qui n'empêche pas l'armement actuel d'être ultra-moderne.

Toute l'artillerie du nouveau croiseur sera télécommandée et pointée par radars. On a également prévu un système de radars de veille et des installations spéciales pour permettre l'explo-



LA MAQUETTE DU BATIMENT FAIT RESSORTIR SA PUISSANCE DE FEU ET SES RADARS

SCIENCE ET VIE

tation rapide des renseignements recueillis, la répartition des objectifs entre les différents groupements d'artillerie du bord et la conduite automatique du tir. L'adversaire aérien se manifestant avec une foudroyante rapidité, il faut, pour être efficace, que la riposte soit aussi fulgurante.

Il n'a pas été possible de modifier la protection du croiseur *De Grasse*, dont les plans de coque datent de 1938, mais, sur le bâtiment nouveau, le mode de construction de la coque et la répartition du blindage correspondront à des conceptions inédites et la protection contre les obus et les roquettes (fusées) sera beaucoup plus efficace.

Le croiseur sera équipé d'un système d'écoute et de détection anti-sous-marines et, à l'arrière, d'une plate-forme permettant à un hélicoptère de se poser et de décoller.

Mais il en faudrait trois

Le nouveau croiseur, dont le montage sur cale ne sera entrepris qu'en 1954 par assemblage de nombreux éléments déjà préfabriqués, entrera en service au moment où les derniers croiseurs

de notre flotte actuelle atteindront l'âge du déclassement. On doit regretter que, dans les circonstances actuelles, il soit difficile de prévoir pour cette date le remplacement des trois bâtiments qui devront alors être condamnés. Une marine comme la nôtre, en effet, ne peut se satisfaire seulement de porte-avions, d'escorteurs anti-sous-marins et aériens et de quelques sous-marins. Pour la défense de ses bases, pour la protection des convois qui transporteront les combustibles et produits de toute nature indispensables à l'économie de guerre du pays, des bâtiments plus fortement dotés en D.C.A. que ne le sont les escorteurs lui sont également nécessaires. C'est là un des rôles essentiels du croiseur moderne qui — la dernière guerre l'a montré — doit pouvoir rendre les plus grands services à la fois comme bâtiment D.C.A., comme navire de soutien contre la terre (bombardements) et comme transport rapide de troupes

Henri Le Masson,

de l'Académie de Marine

COLLECTION DE RÉFÉRENCE

Pour répondre au désir de divers organismes et des bibliothèques, nous présentons, en un seul volume les 12 exemplaires mensuels des années 1949, 1950, 1951.

Ces collections, élégamment reliées sont adressées franco au prix de 1 000 fr. l'une.

Pendant les vacances, faites de la PHOTO ou du CINÉMA.

Que choisissez-vous et quel appareil désirez-vous ?

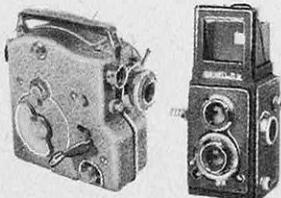


PHOTO CINÉ
AUX AMATEURS
PHOTO CINÉ

12, rue du Colisée - PARIS-VIII^e
Téléphone : BAL. 13-14

vous offrent gracieusement le paiement par mensualités de tous appareils Ciné et Photo

SANS SUPPLÉMENT AU PRIX DE VENTE

Reprise d'appareils anciens aux meilleures conditions

◇ ◇ Documentation gratuite sur simple demande de tous appareils photo, cinéma, caméra ◇ ◇

TOUT A VOTRE PORTÉE : Location de films tous formats (muets, sonores) et projecteurs
réparations toutes marques, sonorisations, séances à domicile, reportages

ACHAT - VENTE - ÉCHANGE

LA COLLE RAPIDE NOUVELLE FORMULE

DUROFIX

ADOPTÉE PAR L'AVIATION



POUR
PROTOTYPES

ET MODELES REDUITS

C'EST UNE PRODUCTION

CHEVILLES RAWL

Villemomble (Seine)

Téléphone : 24-58

et chez tous bons revendeurs

VACANCES SUR L'EAU...

en kayak, un KAYAK PLIANT
JEAN CHAUVEAU, celui qui a des-
cendu le Nil, que vous emporterez
comme un bagage dans le train ou
l'auto.

Modèles à une, deux et trois places,
pour la mer et la rivière, simples et
vite montés, légers
et résistants.

Fabrication
impec-



ca-
ble. LES
MOINS CHERS
A L'USAGE.

Chez le même spécialiste, tous les
accessoires nautiques, voiles, chariots,
moteurs auxiliaires, sacs de bord, etc.

J. CHAUVEAU, construc-
teur, 2^{ter}, Av. de Long-
champ, S^t-Cloud (S.-et-O.).
Mol. 74-54. Autobus 175.



LE PLUS PETIT...



Le R S 3 véritable poste de poche
fonctionne sans antenne, sans prise
de courant grâce à une batterie de
piles de poche. Superhétérodyne
4 lampes — 3 gammes OC PO GO.
Très robuste. Poids 1 700 grammes.
Prix 18 700 fr
Catalogue complet de nos postes
contre 50 francs :

RADIO-PAPYRUS 25, Bd Voltaire
Paris (XI^e) - ROQ. 53-31.

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 équipe-
ment Photo ou Cinéma une documen-
tation

claire,
précise et fa-
cile à com-
prendre.

Tous les
APPAREILS
P H O T O
toutes les CA-
MERAS et
P R O J E C-
T E U R S
C I N É, tous
les AGRAN-
DISSEURS
et des CEN-
T A I N E S



D'ACCESSOIRES pratiques y sont
présentés, étudiés en détail avec leurs
caractéristiques techniques et leurs
prix actuels. De nombreuses illu-
strations permettent au lecteur de voir le
matériel comme s'il l'avait sous les
yeux.

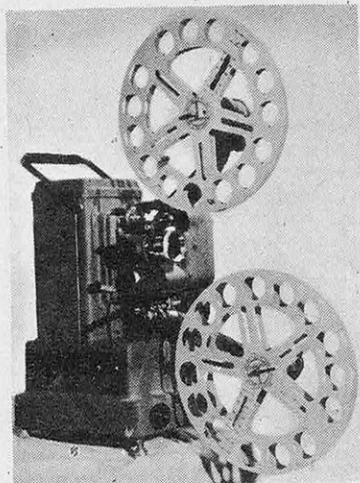
Nous pouvons vous procurer tous
les articles décrits : vous aurez,
DE PLEIN DROIT, les meilleures
facilités de paiement (pas de supplé-
ment ni intérêt à payer), les prix
plus justes (franco de port et d'assu-
rance), la livraison à domicile (Paris,
Province et Colonies), des réductions
très importantes (pour les Coloniaux,

civils et
militaires),
l'essai gra-
tuit du ma-
tériel choisi
et la faculté
d'être rem-
boursé im-
médiatement
si votre satisfaction
n'est pas totale.



Pour recevoir — par retour — la
brochure qui vous intéresse, découpez
ou recopiez le COUPON GRATUIT
ci-dessous — en vous recommandant
de cette Revue — et inscrivez vos
Nom et Adresse.

N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT!



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 7-53

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le LABORATOIRE PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de
rayer les mentions inutiles.)

NOM

ADRESSE

.....
.....

SOUS LE SIGNE DU PROGRÈS

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

CONORD vient de lancer deux nouvelles machines à laver
VESTALE et CADETTE

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 sur 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 électromagnétique, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine : toute fausse manœuvre est ainsi supprimée.

La vidange s'obtient par une pompe centrifuge, commandée par un bouton placé à droite de la machine.

Le réglage du débit de la pompe est obtenu par un robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme "BLOC" (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

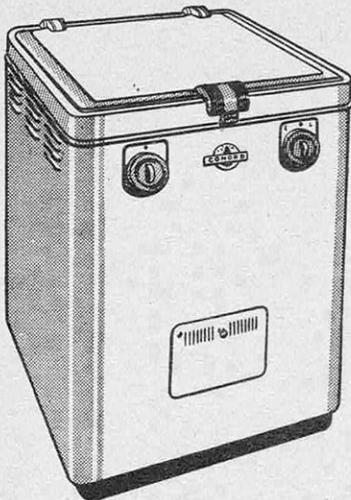
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et ainsi trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une cuve en très bel émail-porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur en aluminium.

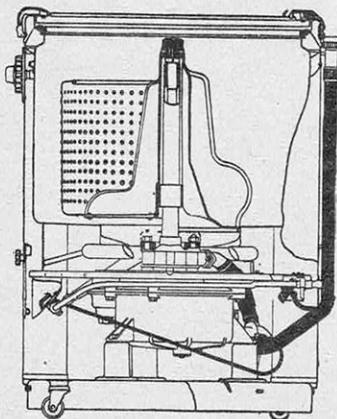
La quantité de linge sec lavé à chaque opération est de 2,500 kg.

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.



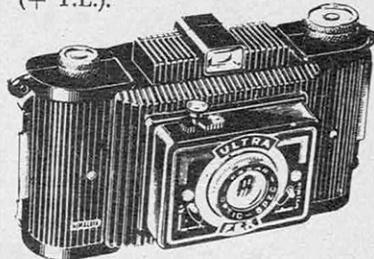
Il est à noter que ces deux modèles (VESTALE et CADETTE) font réellement bouillir le linge. L'un et l'autre sont équipés à cet effet d'un système de chauffage, soit à gaz de ville, gaz butane ou électrique.



Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser au magasin CONORD, 55, boulev. Maiesherbes, PARIS, et aux succursales.

POURQUOI CHOISIR
UN ULTRA-FEX?

- Parce que c'est un appareil précis, mais simple et robuste.
- Parce que sa manipulation facile permet d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.
- Parce qu'il est livré avec bon de garantie.
- Parce qu'il ne coûte que 2.199 fr (+ T.L.).



ULTRA-FEX 6 x 9

Le plus simple et le moins cher des appareils précis.

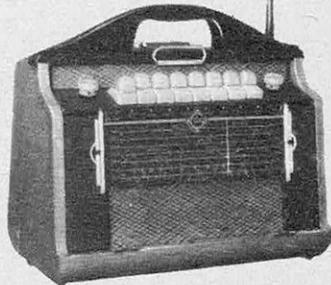
ULTRA-FEX peut être équipé des accessoires suivants : étui cuir « tout-prêt », pare-soleil, écran coloré, lentille portrait et flash synchronisé.

Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 65, aux Ets FEX, 12, place Gailleton, LYON.

LE PORTABLE LE PLUS
PERFECTIONNÉ du MARCHÉ

« L'ÉTINCELLE » : piles secteur-accu (toutes les bandes de 13 à 580 mètres + GO, 8 étages, sélecteur à clavier, cadran 2 vitesses, etc...)



Montages spéciaux ACCU-SECTEUR pour CLIMATS TROPICAUX (20 ans d'expérience).

Modèles « EUROPE » et « EXPORT » de présentation splendide, de performances inégalées et de prix très étudiés.

Ensembles de pièces détachées. Documentation sur demande.

Ets Gaillard, 5 bis, rue Charles-Lecocq, PARIS (XV^e).

Si vous faites une INVENTION

ne risquez pas d'en perdre le bénéfice. Avant de la divulguer, protégez-la par un Brevet, **André NETTER**, Ingénieur E.C.P., Conseil en Propriété industrielle, 40, rue Vignon, PARIS (9^e). Opé. 02-23.

TOUJOURS EN TÊTE DES ARTS MÉNAGERS ES'OR avec ses créations 1953



Par sa conception spécialement étudiée, L'AUTO-CUISEUR



assume, à lui seul, tous les travaux culinaires, évitant l'emploi de nombreux ustensiles qui étaient jusqu'alors indispensables.

A la fois cocotte à pression, four, grill-sauteuse, chauffe-plat, stérilisateur, cuisson vapeur, c'est l'appareil le plus complet pour le prix d'une cocotte à pression ordinaire. Prix de lancement : 12.000 fr.

Il offre à la ménagère le maximum de simplicité d'emploi et de sécurité et il est garanti 5 ans. Une autre création des Ets ES'OR, le TOASTER CUISOR grâce auquel vous confectiionnez économiquement une grande variété de mets



savoureux et sains, de présentation originale. Entre deux tranches de pain de mie ou pâte feuilletée, garnissez à volonté, à votre goût de volaille, champignons, viande, poisson, légumes, œufs, fruits, confiture, miel, etc., vous obtiendrez : croque-monsieur, vols au vent, chaussons fourrés, friands, patés en croûte etc. Le TOASTER CUISOR s'utilise sur toute source de chaleur. GARANTIE ILLIMITÉE. 980 fr.

Documentation SV gratuite.

Sté ES'OR s.e.c.a.m.
10, av. de Corbera, Paris. DID 09-98.
C.C.P. 6980-86 Paris.

GRILL



SAUTEUSE FOUR



VAPEUR



RECHAUFFEUR



STÉRILISATEUR

1953... ANNÉE DES ÉCONOMIES!

G.M.G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Outre un choix important d'appareils neufs, G.M.G. a sélectionné à nouveau pour la saison d'été plusieurs centaines d'appareils de marque d'occasion ou de fin de séries, à des prix remarquablement intéressants. Tout matériel vendu par G.M.G. étant garanti, ces occasions le sont également. Demandez nos listes gratuites en précisant le format choisi.

G.M.G. dispose en stock de la plus large sélection d'appareils français et d'importation. Rendez-nous visite ou écrivez-nous, nous sommes à votre service.

DEMANDEZ NOS LISTES D'OCCASIONS GARANTIES



FOCA P.F.3. 24x36. Viseur-Télé-mètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau. Armement automatique 1 sec. à 1/1 000. Prises synchro-flash et electron. Avec objectif interchangeable Oplar 3,5/50 traité 54 651 fr.



G.M.G. est spécialiste de la vente par correspondance. FOCA UNIVERSEL 24x36. Viseur-Télé-mètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau. Armement automatique 1 sec. à 1/1 000. Prises synchro-flash et electron. Avec objectif interch. couplé Oplar 2,8/50 traité 79 603 fr. Oplarex 1,9/50 traité 88 788 fr.



DEMANDEZ NOS LISTES D'OCCASIONS GARANTIES



RECTAFLEX 24x36. Mise au point reflex redressée par prisme et miroir. Correcteur optique de mise au point. Déclenchement à blocage. Obturateur à rideau 1 sec. à 1/1 000. Synchronisé. Avec objectif interchangeable. Etar 2/50 traité.. 142 323 fr. Avec Rectar 2,8/50 traité.. 122 070 fr.

G.M.G. reprend les anciens appareils en échange

ZEISS CONTAX II A 24x36. Télé-mètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau métallique 1 sec. à 1/1 250. Prise synchro-flash. Retard. Objectif interch. TESSAR 3,5/50 traité..... 121 947 fr.



DEMANDEZ NOS LISTES D'OCCASIONS GARANTIES



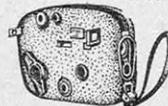
MINOX. Format 8x11 mm sur film. Dimensions 82x28x16 mm. Poids 70 g. Mise au point de 0,20 m à l'infini. Obturateur 1/2 sec. à 1/1 000. Filtrés incorporés. Objectif Anastigmat 3,5 traité..... 67 155 fr.

G.M.G. Le fournisseur des clients difficiles.

MAKINA III 6x9, pliant. Mise au point sur dépli. Télé-mètre couplé. Obturateur Compur 1 sec. à 1/200. Synchronisé flash et electron. Avec un magasin pellicule interchangeable, 1 dos à plaque, 3 châssis d'origine et objectif Anticomar, 4,2/100 interchangeable 176 694 fr.



DEMANDEZ NOS LISTES D'OCCASIONS GARANTIES



GEVAERT CARENA. Caméra 8 mm. Pour bobines standard 7,50 m double 8. Boîtier métallique givré. 3 vitesses-8, 16, 24 images. Vue par vue. Compteur. Marche continue. Viseur optique multifocal. Objectif Cinor Berthiot 1,9/12,5 traité..... 34 700 fr.

G.M.G. Expéditions province, colonies, ultra-rapides.

PATHE WEBO M. Camera 16 mm. Boîtier métal givré. 6 vitesses. 8 à 80 images. Vue par vue. Pose. Obturateur à fente variable. Marche AR. Compteurs image et métrique. Tourelle pour 3 objectifs. Viseur reflex continu. Avec objectif Cinor Berthiot 1,9/traité..... 132 800 fr.



DEMANDEZ NOS LISTES D'OCCASIONS GARANTIES



LD 8. Caméra 8 mm. Boîtier métallique. 4 vitesses : 8 à 64 images et vue par vue. Marche AR. Compteurs métrique et d'images. Tourelle à blocage pour trois objectifs. Viseur multifocal continu permettant tous les cadrages de 6,25 à 100 mm. Avec objectif Cinor Berthiot 1,9/12,5 traité 72 410 fr.

PRIX TOUTES TAXES INCLUSES Y COMPRIS TAXE LOCALE

G.M.G. PHOTO-CINÉ - 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Tél. : TAItbout 54-61 - C.C.P. 4705-22 - Télégr. : Photometz-Paris
G.M.G. LE SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
N'A AUCUNE SUCCURSALE.

DIFFUSION FRANÇAISE DU DISQUE



Discophiles : Vous désirez être tenus au courant de la production des disques des différentes marques demandez-nous notre catalogue général des disques microsillons.

Vous aurez entre les mains une sélection étudiée par un professionnel, disquaire depuis vingt ans, et la certitude d'être, par la suite, tenus au courant des nouvelles gravures. Ce catalogue vous sera envoyé contre quatre timbres à 15 fr. en province ou à Paris, et gratuitement si vous résidez aux Colonies ou à l'étranger. Nous nous chargerons de l'expédition ultra-rapide de vos commandes (emballage garanti toutes destinations) pour ne pas retarder votre plaisir.

LA POLYPHONIE

116, cours de Vincennes,
Paris (12^e). DOR : 66-25.

CAMPING



CAMPEURS... visitez notre rayon camping avec ses tentes « BELLE-ETOILE », catalogue sur demande
MAISON CANADIENNE,
28, rue des Acacias, Paris. ETO. 12-20.

DANS 5 MOIS VOUS GAGNEZ DE 28 000 à 40 000 fr.



comme **SECRÉTAIRE, 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.

LE CONTROLEC PRÉCIEUX • L'EXTRÊME PERFECTION COMPAGNON DE ROUTE dans les Récepteurs à PILES ou MIXTES



Avant votre voyage il contrôle le bon état du moteur! Au moindre incident de route : Carburation? Allumage? il vous renseigne! Ses 14 contrôles localisent la panne d'al-

lumage, même sur le moteur arrêté. Vis, condensateur, bobine, fils, bougies, consommation, etc. *Hautes références!* Av. notice illustrée. 1 790 fr., fco 1 850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets Controlec 39, r. Arbalète, Paris. C.C.P. 7482-06.

SUR PAPIER... Vos meilleurs POSITIFS en couleur

D'après toutes diapositives couleur

Tarif
6×9 : 230 fr
9×12 : 450 fr
12×18 : 900 fr

Paiement soit : 1° A la commande ; port gratis pour 900 fr. de travaux. ou 2° Contre remb. frais + port. Délai 3 semaines. Livraison FRANCE et COLONIES. Faites un envoi d'essai sans tarder. Satisfaction assurée. LABO COLORPRINT, Boîte postale N° 48, GAP (Htes-Alpes), C.C.P. 1636-82 Lyon



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.

ATTENTION AUX IMITATIONS!

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original.



C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. **INOXYL-ILFORD**, apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'usager (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque **INOXYD-ILFORD**, vendue avec *garantie absolue*. Avec **INOXYD-ILFORD** plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien, durée illimitée et rendement 100 % des accus. En vente chez tous les accessoiristes au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Etabl. **ARLE**, 14-16, r. de la Goutte-d'Or, à Paris (18^e). Seuls fabricants depuis 1937 et propriétaires du brevet français.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.
Cours du jour et du soir,

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T.P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

L'ÉCOLE B.T.P.

197, r. de Fontenay, VINCENNES (Seine). Tél. : DAU. 09-92.

forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours d'Ingénieur des Travaux de l'Etat.

Cours sur place et par correspondance. Notice 43 sur demande.

50 % de SUCCÈS AU DERNIER CONCOURS



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, Ser. 265.

Un événement qui fera
date dans l'histoire de la
photographie en France

Un écrivain Un technicien
un photographe un créateur
un scientifique un enthousiaste

ont décidé d'unir leurs
compétences, leurs
expériences et leurs
moyens pour
mieux servir
l'amateur.

Quelques Nouveautés du " Photo Ciné Guide "

Le Royflex nouveau réflex automatique (52 000 fr), le « Proxi-Foca », petit pied-support avec bagues rallonges, pour la reproduction et la photo des petits objets (22 000 fr); un nouveau 6×6 rigide de faible encombrement à 15 300 fr.

L'extraordinaire Rectaflex-Rotor, appareil 24×36 réflex à tourelle d'objectifs qui donne au photographe les possibilités du cinéaste.

Le Relief en cinéma : désormais vos films seront non seulement en couleurs, mais aussi en relief. Le Pan-Cinor 8 mm qui permet des effets amusants et intéressants qui demandent aux professionnels un énorme matériel.

Quelques spécialités du " Photo Ciné Guide "

La Caméra « Armor » 8" à 14 950 fr, avec son nouveau projecteur « Armor » (19 000), le tout payable en douze mensualités de 4 000 fr.

Le film au mètre avec la bobineuse Sommor.

Une lanterne en coffret pour la projection fixe à 15 460 fr. Les plus beaux albums de Paris, à feuillets blancs, reliés comme des livres (à partir de 1 000 fr).

Le dernier ouvrage de Marcel Natkin : « Comment filmer les Enfants » (450 fr).

Des boîtes étanches en plexiglace pour la prise de vues sous-marine avec tous les appareils photo et cinéma et les photomètres, etc., etc.



Un ambassadeur

digne de cette union :
le nouveau " Photo-Ciné-Guide 1953 " est le premier fruit de cette association. Rompant avec la formule traditionnelle et banale du Catalogue-tarif, c'est un véritable conseiller qui consacre autant de place à guider l'amateur dans le domaine de la photo et du cinéma qu'à décrire le matériel sélectionné. Le " Photo-Ciné-Guide " de 160 pages 16×24, tirées en hélió, est illustré de plusieurs centaines de dessins et photos. Il vous sera adressé contre 100 fr remboursables à la première commande.

27, rue du Cherche-Midi
Paris-6^e
Tél. : Lit. 56-45
C. C. P. 1526-49

Demandez
le " Photo Ciné Guide "
à

15, av. Victor-Hugo
Paris-16^e
Tél. : Pas. 03-17
C. C. P. 5716-39

LA PHOTO EN COULEURS SUR PAPIER!

Devant les très nombreuses demandes qui lui ont été faites, **PHOTO ROBERT**, 43, rue Danrémond, le spécialiste de photo en couleurs sur papier, a décidé de préciser pour les lecteurs de cette revue quelques points généraux.

IL FAUT TOUT D'ABORD que vous possédiez un bon appareil photo dont l'objectif suffisamment lumineux (au moins f:6,3) et traité vous assurera un parfait rendu des couleurs naturelles. Vous le chargerez avec la pellicule spéciale en couleurs négatives que nous vous adresserons sur simple demande soit contre remboursement ou à réception de votre virement à notre C.C.P. Paris 9745.10.

NOUS VOUS CONSEILLONS également l'emploi d'un posemètre optique ou mieux encore d'une cellule photo-électrique qui vous indiqueront automatiquement le temps de pose et le diaphragme à reporter sur votre appareil. Ainsi dès la première bobine, vous aurez obligatoirement d'excellents résultats.

RAPPEL DU DERNIER TARIF

Pellicules.	fr
Cartouche de 20 vues 24x36	870
Pellicule 6x9, gros ou petit axe	790
Développement	390
Agrandissements sur papier.	
Format 7x10	240
— 10x15	440
— 13x18	600
— 18x24	1 100
Tarif dégressif par quantités d'un même cliché.	

PHOTO ROBERT
43, rue Danrémond, 43
— PARIS XVIII^e —
— C.C.P. 974510 —
Téléphone : MON. 31-23

BON GRATUIT
VALABLE POUR
1 CATALOGUE
Dépt. S.V. 7/53

Vous m'expédier, gratuitement, sans engagement de ma part, votre catalogue général à l'adresse ci-dessous :

Nom

Adresse

ET N'OUBLIEZ PAS!...

SI VOUS NE POSSÉDEZ PAS ENCORE le matériel photo, ciné ou labo de vos rêves, remplissez ou recopiez le bon ci-dessus à nous adresser et vous recevrez gratuitement notre catalogue général 53. Il vous permettra de faire un choix judicieux et vous bénéficierez des nombreux avantages **PHOTO ROBERT** :

- Livraison de toute commande dans les quarante-huit heures ;
- Garantie accompagnant chaque appareil ;
- Crédit sans formalité pour la France et les Colonies ;
- Détaxe à l'exportation pour nos clients coloniaux ;
- Droit d'échange sous quinzaine même pour un matériel moins coûteux.

UN POSTE IDÉAL MIXTE PILES-SECTER

D'une nouvelle conception technique et d'une qualité irréprochable le **Ruby-Sport** est le poste des grandes performances aussi bien en appartement qu'en voyage et en plein air.

- 6 lampes miniatures dont valve.
- 4 gammes : O.C., B.E., P.O., G.O.
- Secteur tous courants 110-130 V ou sur piles incorporées ou sur accus 6, 12, 24 V avec convertisseur extérieur.
- Cadre incorporé P.O., G.O., et antenne réduite (1 mètre) pour O.C. et B.E.
- Contacteurs piles 2 positions (normale ou économique)
- H.P. Audax ticonal 17 cm haut rendement à membrane K.
- Présentation luxueuse 4 teintes au choix (gainé bordeaux, vert olive, gris lézard, pied de poule, marron clair).
- Dimensions : 30 x 22 x 15 cm.

TYPE MÉDITERRANÉE :

3 gammes O.C. et 1 P.O. (sur demande).
En vente chez tous les bons revendeurs. Demander notices au constructeur.

PYRUS - TÉLÉMONDE :
145 bis, boulevard Voltaire, Paris (11^e). ROQ 19-58.

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 de Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

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).

SURDITÉ VAINCUE

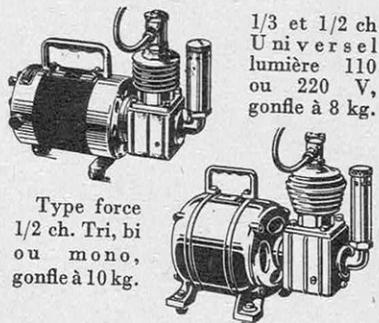
Retour progressif d'audition normale. Plus de bourdonnements avec **Micro-Tympah** américain du Dr. Reichmann. Invisible, **SANS PILE NI FIL**. Efficacité prouvée par liste d'attestations contrôlables. Aucun inconvénient d'amplification. Gratuit : notice, attestations : J. ROUFFET et Cie (Serv. SG) 3, rue Général-Gallieni, MENTON (A.-M.).

L'APPAREIL "REFLEX"



DESINE TOUT AGRANDIT REDUIT
Notice N° 2 fco
C.A. FUCHS
Constructeur,
THANN
(Ht-Rhin).

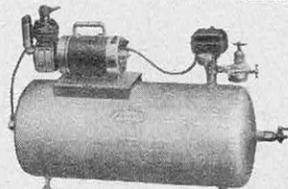
PEINDRE ET GONFLER AVEC LE COMPRESSEUR PISTOLUX



1/3 et 1/2 ch
Universal
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.

Type force
1/2 ch. Tri, bi
ou mono,
gonfle à 10 kg.

Ces compresseurs peuvent être livrés sur cuve de 50 l. Marche automatique.



Type industriel à double cylindre débit horaire 15 m³ sur cuve 100 l à marche automatique.

Ses pistolets jet rond et plat. Matériel garanti un an.

ÉTABLISSEMENTS PISTOLUX
16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

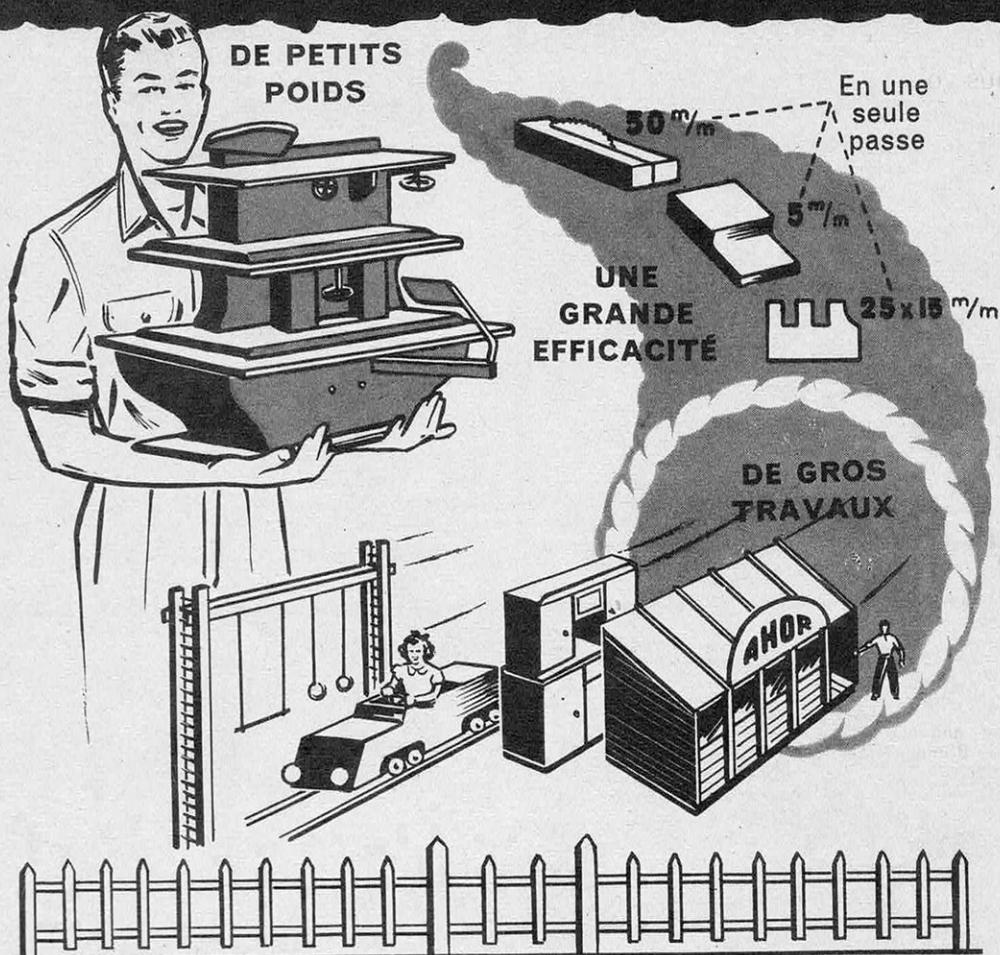
GRANDIR

GRATUITEMENT
Je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



TOUT LE MONDE MENUISIER - ÉBÉNISTE DU JOUR AU LENDEMAIN
AVEC LES

MACHINES AHOR



ET UNE GARANTIE ILLIMITÉE

Vous pouvez pratiquement tout faire, en matière de travail du bois (menuiserie, ébénisterie, charpente légère, etc.), avec les Machines AHOR, qui coûtent si peu et rapportent tant d'argent ou d'économies.

14 MODÈLES DE MACHINES

Dégauchisseuse 150.....	11.100
— 230.....	14.800
Tour à bois.....	5.200
Scie circulaire.....	5.900
Toupie.....	8.800
etc., etc.	

Blocs de 3 machines (avec moteur, poulies, courroies, fil, interrupteurs, etc.) à partir de 44.150 fr. seulement, en ordre de marche et sur socle... Une prise de courant et c'est tout...

8 à 9 mois de crédit sur demande à très peu de frais (demander la circulaire spéciale).

DÉMONSTRATIONS : A nos bureaux, tous les jours, sauf samedi.

A la Samaritaine, tous les après-midi, sauf lundi.

Les fameux "Plans Patrons Ahor", grandeur naturelle pour la plupart, mettent les travaux les plus compliqués à la portée de l'exécution d'un enfant...

Pour 80 fr. franco, les 100 pages du fameux livre "LES MACHINES A BOIS D'ÉTABLIS" vous ouvriront des horizons que vous ne soupçonnez pas. Catalogue illustré complet, avec caractéristiques et performances contre 30 fr. en timbres à

A.H.O.R. S.V. - 25 bis, rue Émile-Duclaux - SURESNES (Seine)



TECHNICIENS...

Suivez les meilleurs cours par correspondance :

27011. **DESSIN INDUSTRIEL**
Cours de tous degrés (C.A.P.) de Dessinateur-Calqueur à Ingénieur-Chef d'Études.
27012. **DESSINATEUR DE LA S. N. C. F.**
Toutes spécialités (MT, VB, SES).
27013. **ÉLECTRICITÉ**
C. A. P. Électricien à Ingénieur.
27014. **MÉCANIQUE AUTOMOBILE**
Chef Electro-Mécanicien à Sous-Ingénieur.
27016. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts (Statique graphique et Résistance des Matériaux).
27017. **CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Plomberie et Sanitaire.
27019. **FORMATION D'INGÉNIEURS**
Dans toutes les spécialités ci-dessus.
27020. **TECHNICIEN FRIGORISTE**
Pour appareils ménagers et industriels.

Documentation contre 2 timbres sur demande.
Préciser le numéro du programme choisi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE
69, rue Chabrol, Bâtiment A, PARIS (10^e)

LES MATHÉMATIQUES FACILES



Les mathématiques sont la *clef du succès* pour tous ceux qui préparent ou exercent une *profession moderne*.

Initiez-vous, perfectionnez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires aux mathématiques.

Résultat rapide garanti.

Tous envois outre-mer **PAR AVION** sans supplément.

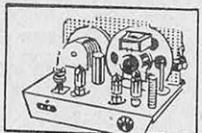
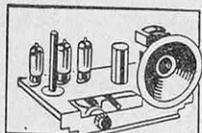
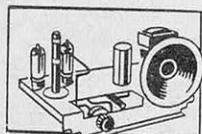
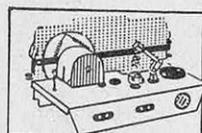
Ecole des Techniques Nouvelles
20, rue de l'Espérance, Paris (13^e)

AUJOURD'HUI

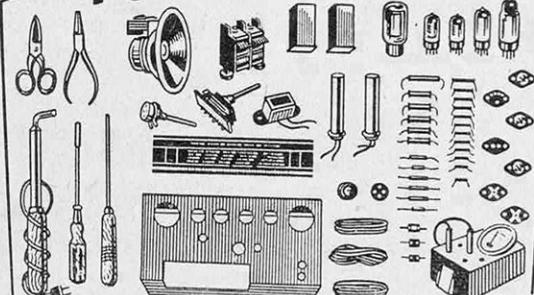
envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le!

Messieurs,
Veuillez m'envoyer, sans frais et sans engagement pour moi, votre notice explicative n° 106 concernant les Mathématiques.

NOM, Prénom et adresse postale complète :



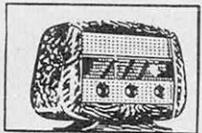
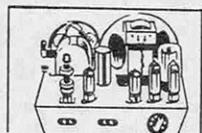
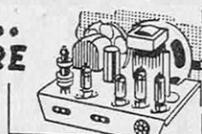
TOUT CE MATERIEL... OUTILLAGE, APPAREILS DE MESURE TOUS CES POSTES!



Soit plus de 400 pièces... plus de 500 pages de cours !...

Voilà ce que vous recevrez GRATUITEMENT en suivant nos cours par correspond. pour apprendre MONTAGE et DEPANNAGE RADIO (Cert. de fin d'études). Ces postes, construits de vos propres mains sous la direction de Géo-Mousseron, resteront votre propriété.

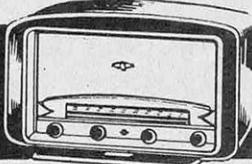
Examinez le matériel qui vous est ainsi offert et vous comprendrez pourquoi l'Institut que vous choisirez sera toujours l'INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE Document, accomp. de 1 leçon avec schémas de 3 postes, grat. s. demande.



INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS (X^e)

Pour
1.000 FRS à la livraison
 et le solde en 3 - 6 ou 12 mois



DIRECTEMENT DE NOTRE USINE A VOTRE DOMICILE vous recevrez un poste de grande classe, muni des derniers perfectionnements, garanti 3 ans, tous risques de transport à notre charge. France et Union Française

NOMBREUX MODÈLES SUR SECTEUR, PILES OU ACCUS
 Catalogue gratuit sans engagement avec nombreuses références

TELESON-RADIO
 SERVICE S.E. 64, AV. LEDRU-ROLLIN, PARIS 12^e - METRO GARE DE LYON



L'appareil de précision miniature format 18x24 sur film ciné standard. Obturateur à rideau. Compteur de vues.

- SIMPLEX ETAR 3,5..... 23.550
- SOGNO télé couplé..... 52.200
- LEICA - CONTAX - FOCA - SEMIFLEX - PAILLARD
- EMEL - PATHE - EUMIG - ERCSAM - HEURTIER

Crédit sans formalité

Catalogue et liste occasions sur demande

“ PHOTOCINEC ”

152, Bd Haussmann - PARIS-8^e

**AVEC FACILITÉS DE PAIEMENT...
 ET MOINS CHER...!**



CALENDOGRAPHE
 shock-resist
 trotteuse centrale
 nouveau poussoir
 étanche, lumineux, 18 rubis

- Vous choisirez parmi les nombreux modèles que vous offre DIFOR, la maison de confiance de BESANCON, la montre élégante et solide que vous désirez.
- Vous la recevrez à l'essai pour 15 jours.

■ Vous la paierez par petites mensualités, sans aucuns frais, sans formalités, sans traites. Escompte en cas de règlement comptant.

CARILLONS · BIJOUX OR · ORFÈVRERIE

Les 3 GARANTIES signées DIFOR sont les plus complètes et les plus sérieuses.

CATALOGUE 52 pages n° 29 gratuit et sans engagement.

DIFOR
BESANCON DOUBS



JEUNES ! voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en MÉCANIQUE et ÉLECTRICITÉ AUTO. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer : Industrie et Commerce Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Armée motorisée, etc...

Préparation C. A. P. — Cours selon temps disponible
 Instruction requise : niveau C. E. P. — Placement gratuit

DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT

COURS TECHNIQUES AUTO Service 12

54, rue du Docteur-Cordier | 2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord)
 SAINT-QUENTIN (Aisne) | 14, rue Lincoln, PARIS (8^e)

Voici votre École

C'est la célèbre ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS où les meilleurs maîtres, appliquant les **meilleures méthodes d'enseignement par correspondance**, vous feront faire chez vous, quels que soient votre résidence et votre âge, les études qui transformeront votre vie.

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 l'administration, le commerce, l'industrie, les arts, etc. Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro. Vous recevrez ainsi gratuitement une documentation précieuse pour votre avenir.

- Br. 11.381. **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**: Certif. d'Études, Brevets, C.A.P.
- Br. 11.387. **Droit; Licence ès lettres, Propédeutique.**
- Br. 11.391. **Cours d'Orthographe**: une méthode infailible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe parfaite.
- Br. 11.382. **Rédaction courante**, pour apprendre à rédiger correctement lettres, rapports, circulaires, etc.
- Br. 11.388. **Technique littéraire**: comment écrire romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Cours de poésie.**
- Br. 11.395. **Cours d'Eloquence**: l'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 11.383. **Cours de Conversation**: Comment devenir un brillant causeur, une femme admirée et recherchée.
- Br. 11.392. **Formation scientifique**, depuis les premiers éléments jusqu'au niveau du baccalauréat (Mathématiques, Physique, Chimie).
- Br. 11.399. **Dessin industriel**: Toutes spécialités; préparation au C.A.P.
- Br. 11.384. **Industrie**: La Préparation la plus pratique, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle.
- Br. 11.396. **La Comptabilité** par la méthode **Argos**; Commerce, Banque, Secrétariats, Sténo-dactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 11.389. **Cours de Publicité**; préparation au B.P.
- Br. 11.385. **Radio**: Certificats de radio de bord (1^{re} et 2^e classes).
- Br. 11.398. **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 au C.A.P.
- Br. 11.393. **Carrières des P.T.T. et des Ponts et Chaussées.**
- Br. 11.386. **Ecoles spéciales**: Ecoles vétérinaires; Ecole interarmes, Saint-Cyr, Ecoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.
- Br. 11.400. **Dunamis**: la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 11.390. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**
- Br. 11.394. **Phonopolyglotte**: enseignement des langues étrangères par le disque: Anglais, Espagnol, Allemand, Italien.
- Br. 11.397. **Dessin artistique et peinture**: Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 11.188. **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 enseignements prépare à toutes les carrières. Renseignements gratuits sur demande.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
Enseignement par correspondance
16, Rue du Général-Malleville - PARIS (16^e)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS!

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

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.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

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. de Mécanique, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Météré.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

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.

BÂTIMENT ET MÉTRÉ Cours de Commis, Métreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur. Préparation au Brevet officiel de Technicien du Bâtiment.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C.A.P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste et Brevet Professionnel.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation de base en Aérodynamique et Aéronautique Générale pour les 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 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 Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C.A.P. d'Aide-comptable.

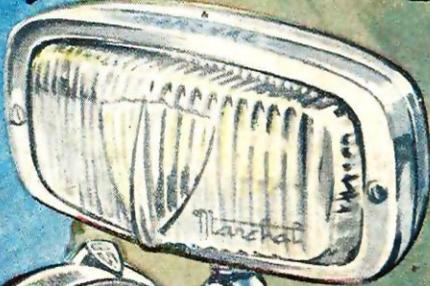
C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C.A.P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C.A.P. ET LE B.P. DE VOTRE PROFESSION
Ajusteur - Tourneur - Modeler - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.

*Virages-
Brouillard*



"RECTILUX"
"650"

Notice 175

PROJECTEUR
"Equilux"



Notice 166

Eclairage Sensationnel



"640"

EXTRA-PLAT

Notice 175



BOUGIE
CORINDON

*Qualité
Mondiale*

Notice 535



"520"

MARCHE ARRIERE

indispensable pour
la manœuvre de nuit
Notice 175



Notice 734

"FULGOR"
AVERTISSEUR DE ROUTE
PUISSANT
à compresseur électrique



LAVEUR DE
PARE-BRISE
automatique à dépression
Notice 942



H. Casaly

MARCHAL

SCIENCE ET VIE

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

5, rue de La Baume, PARIS (VIII^e)

TOME LXXXIII : JANVIER A JUIN 1953 (N° 424 A 429)

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A		N°	Pages	N°	Pages
Abeilles fécondent la luzerne. — A.C.	428	418	Auto... vole! — E.	429	525
Abeilles géantes. — E.	424	77	Autobus électrique haute fréquence en U.R.S.S. — E.	428	431
Abeilles (Parasite d'un parasite des). — E.	424	77	Autofretage et conduites forcées.	428	387
Abysse (Faunes des). — E.	426	241	Automobile 1953 à Paris et à Londres, par Jacques LUCAS.	424	66
Accidents de ski (Statistiques).	426	209	Automobile en tissu de verre et plastique. — E.	424	78
Accus six fois plus légers, par P. HÉMARDIN-QUER.	426	245	AUTOMOBILES :		
Accumulateurs hydrauliques d'énergie électrique. — C.	428	410	Allard « Palm Beach ».	424	67
Acide salicylique et fièvre aphteuse.	428	421	Armstrong-Siddelen « Sapphire ».	424	71
Acide trichloracétique et fièvre aphteuse.	428	421	Austin-Healey « 100 ».	424	67
A côté de la science : voir, au sommaire de chaque numéro, le ou les emplacements de cette rubrique.			Buick « Skylark ».	424	73
Acrilan, castor artificiel. — E.	429	528	Chrysler « Imperial ».	424	67
Adénocarcinome.	429	518	Cunningham.	424	67
Adénoïdes (Végétations).	429	517	Dodge 1953.	424	69
Afrique noire (Jaunes de l'), par F. BALSAN.	428	353	Dyna « Junior ».	424	68
Aimentation constante (Enregistrement magnétique à). — E.	429	456	Fiat 1900.	424	66
Air comprimé pour multiples travaux. — A.C.	429	488	Grégoire-Socéma.	426	216
Alerte au décollage (d') : 4 mn. — A.C.	428	434	Humber « Super Snipe Mark IV ».	424	70
Alger-Le Cap (Rallye). — E.	428	433	Palm-Beach Allard.	424	67
Alouette protégée en Belgique. — E.	428	431	Panhard « Dyna ».	424	70
Aluminium et cicatrisation. — E.	427	329	Pegaso.	424	70
Amado (J. H.). — Voix.	427	285	Singer 1500.	424	70
Amphibie (Cargo-chaland) de 60 tonnes. — E.	425	152	Socéma-Grégoire.	424	66
Amygdales et végétations, par J. Grès.	429	517	Socéma-Grégoire.	426	216
Ance! (P.). — Anomalies provoquées.	428	380	Triumph.	424	68
Andraeu. — Éolienne.	429	452	Vedette 1953.	424	72
Animaux (Combats d'), par Henry THÉTARD.	425	126	Wolseley 4-44.	424	66
Anticorps du cancer.	428	362	Autoroute (Tréfle de Rocquencourt).	427	259
Anti-g (Vêtement) pour aviateur.	427	269	Aveugle, oui... incapable, non, par R. BRÉST.	427	303
Antirouille (Produits), par G. BEAUVAIS.	424	63	Aveugles (Heure aux). — A. C.	429	488
Araignées (Noces des), par Georges et Chantal PASTEUR.	429	461	Aveugles (Lecteurs pour), par A. BOUJU.	429	494
Aramotrice, bonne à tout faire de l'agriculture. — A.C.	425	144	Avion et wagon-poste. — C.	425	161
Aran, gaz O ₄ . — E.	424	76	Avion valet de ferme. — E.	429	525
Arbres fruitiers (Ecaïlle fileuse et), par J. D'AGUILAR.	428	425	AVIONS :		
Arctique (Passage par l'). — E.	424	76	Armagnac.	424	18
Argent colloïdal et épuration des eaux. — E.	424	78	B-36 sur chenilles.	424	16
Argent-zinc (Accu à l').	426	248	Convair F 102 A.	426	242
Arrêt de tramway indiqué au cadran. — A.C.	427	300	F. 80 Shooting Star.	427	329
Arosage par les racines. — A. C.	425	145	HD-32 Hurel-Dubois.	429	525
Arsenic (Toxicologie de), par R. TRUHAUT.	426	195	Hurel-Dubois HD-32.	429	525
Arts Ménagers (Salon) 1953. — E.	426	244	Minijet Sipa 200.	425	155
Aspirateur antidéflagrant. — A. C.	427	333	Shooting Star F. 80.	427	329
Asthme et mines. — E.	428	429	Sipa 200 « Minijet ».	425	155
A.T.S. « 50 » et « 60 » contre fièvre aphteuse.	428	421	Starfire F 94.	427	330
Atterrissement des avions sur skis, par Jacques CLAIRCHAMPS.	424	15	Stratojet.	424	19
Atterrissement et sélecteur de pistes. — E.	424	75	Trident.	428	351
Auscultation du moteur. — A. C.	428	390	B		
Australopithèques.	428	352	Bachrach (E.). — Photo.	427	317
Auto à turbine à gaz, par H. TINARD.	426	216	Balsan (François). — Bushman.	428	352
			Bangs au franchissement du mur du son, par C. ROUGERON.	428	349
			Baravy. — Sourds.	425	160
			Barbaud. — Arsenic.	426	198

	N ^o	Pages	N ^o	Pages
Barbe bien éclairée. — A. C.	428	390		
Barcroft. — Epinoche.	425	152		
Barrages (Vent et grands). — C.	426	249		
BARRAGES :				
Buendia-Entrepenas	425	161		
Baratte géante. — A. C.	425	146		
Bas-fourneaux en sidérurgie.	428	370		
Bateau de 45 livres qui porte une demi-tonne.				
A. C.	428	428		
Bateau de sauvetage gigogne. — E.	427	332		
Bayle. — Polarographie.	427	199		
Bayon. — Guérisseur.	429	516		
Beatty (Clyde). — Combats d'animaux.	425	127		
Beauvalet. — Epinoche.	425	152		
Beaux-Arts (Laboratoire au service des), par André SENET.	425	85		
Behaviour	428	431		
Bentonite et forages profonds, par M. D'ARR-BÉRÉ.	426	238		
Bergès (Aristide). — Houille blanche.	428	386		
Berger. — Cerveau.	429	448		
Berkelium 245. — E.	426	244		
Berthollet. — Végétarisme	427	340		
Bertrand (G.). — Arsenic.	426	197		
Berzélius. — Arsenic.	426	196		
Besnard (Marie) (Procès de).	426	191		
Bétail et tracteurs à la ferme, par Hector MAÏS.	424	43		
Bêtes indigentes (Soins gratuits pour), par Ch. ROCHES.	427	286		
Bijouterie de fantaisie, par R. J. FORBIN.	425	163		
Binet (L.). — Epinoche.	425	151		
Birbigt* (Marc). — Hispano-Suiza.	428	430		
Bizerte, base militaire et commerciale, par P. BELLEROUCHE.	428	391		
Bois (Identification d'objets de).	425	85		
Bombardement atomique (Séquelles du). — E.	428	429		
Bombe atomique anglaise de Montebello, par M. E. NAHMIA.	424	37		
Bonavic (Pierre et Marius). — Maquette du Richelieu.	428	430		
Bouée radioactive et repérage des épaves, par M. E. NAHMIA.	428	377		
Bourcart (J.). — Océanographie.	425	124		
Boussingault — Sol et récoltes.	424	44		
Bouteilles capsulées (Contrôle des), par A. BOUJU.	429	492		
Braille* (Louis). — Aveugles.	427	304		
Braune. — Fractures.	426	211		
Breuil (Abbé). — Bushmen.	428	354		
Bricoleur (Outils du), par E. H. LÉMONON.	426	224		
Brique (Identification d'objets en).	425	86		
Broca. — Cerveau.	429	445		
Brodmann. — Cerveau.	429	445		
Bronze (Pathologie du).	425	87		
Broom. — Télanthrope.	428	352		
Broussailles des voies (Fauçonneuse de). — E.	429	526		
Bruignac (H. de). — Photo intégrale.	429	516		
Burgé. — Chlorophylle.	424	8		
Bushman, par F. BALSAN.	428	352		
Butement. — Bombe atomique.	424	38		
Buttner (A.). — Vers plats.	425	150		
Bustendjik. — Combats d'animaux.	425	126		
C				
Câble haute tension à travers la Manche. — E.	425	158		
Cafetière d'auto. — A. C.	426	235		
Calculateur électronique et D.C.A. — A. C.	425	142		
Calculatrice électronique I.B.M.	429	497		
Californium 246. — E.	426	244		
Calvitie (Cortisone et). — A. C.	427	329		
Camion (Portique lève). — A. C.	425	145		
Campbell (Malcolm). — Vitesse sur l'eau.	424	56		
Canal d'Amsterdam au Rhin (200.000 chalands par an navigueront sur le), par René BREST.	424	2		
Canal Don-Volga, par L. TOLSTOI.	429	478		
Canal du Saint-Laurent, par P. GAUROY.	427	260		
Cancer et isotopes radioactifs, par Simone LABORDE.	424	47		
Cancer (Russes et), par V. C. GOSTEV.	428	359		
Canon antiaérien automatique. — E.	429	525		
Canot ou tente à volanté. — A. C.	424	36		
Carbone organique et récoltes.	424	44		
Carburant synthétique en Afrique du Sud. — E.	429	526		
Cargo soudé.	424	6		
Carling (Coke de).	427	336		
Carotidien* (Ultrasons et centre). — E.	429	526		
Carstairs (Betty). — Vitesse sur l'eau.	424	53		
CARTES :				
Afrique australe : Monts Tsodillos.	428	354		
Laponie.	424	25		
Orcades.	426	220		
Pipe-line à gaz Lorraine-Paris.	427	335		
Shetland.	426	220		
Télévision Londres-Paris.	427	331		
Carton. — Végétarisme.	427	340		
Cerveau (Electricité et), par André SERRAN.	429	443		
Champy (Ch.). — Epinoche.	425	149		
Chapelon. — Locomotive.	427	278		
Charbonnage et sidérurgie : centres de recherche de Verneuil et Saint-Germain, par R. CHENEVIER.	428	367		
Chasse-neige à main. — A. C.	425	167		
Chasseur à réaction volé 14 h. — E.	427	329		
Chasseur de nuit Starfire. — E.	427	330		
Chaussées (Entretien des). — A. C.	427	327		
Chaussures pour l'assaut de l'Everest. — E.	427	330		
Chauvin (Rémy). — Criquets.	424	12		
Chemins ruraux (Profiteurs pour). — A. C.	425	146		
Chenay*. — Voix.	427	281		
Chevalier. — Arsenic.	426	197		
Chevaux nains des Shetland, par M. MOYAL.	426	219		
Chiens (Maladie des jeunes).	427	287		
Chimie au service de l'art.	425	90		
Chirurgie et sourds, par A. C. BÉNITTE.	425	159		
Chlorophylle désodorise-t-elle? par André FOURNIER.	424	7		
Chopard. — Criquets.	424	12		
Chrétien* (Henri). — Hypergonar.	429	476		
Christofori. — Clavecin à marteaux.	424	41		
Chronométrage des records sportifs. — E.	429	460		
Cicatrisant : la chlorophylle.	424	8		
Cicatrisation et aluminium. — E.	427	329		
Cinécoscorama.	429	473		
Cinéma en relief pour amateur.	427	318		
Cinéma en relief : illusion de la 3 ^e dimension par l'écran courbe, par P. HÉMARINQUER.	429	472		
Cinéma scientifique (Jean Painlevé et le), par Paul GUTH.	426	185		
Cinemascope.	429	476		
Cinéma et relief, par P. H.	429	473		
Clapotis (Visualisation du).	426	173		
Claude (G.). — Energie géothermique.	428	410		
Clavecin.	424	41		
Clavicorde.	424	41		
Clavicorythium.	424	41		
Coadou* (Marcel). — Pilotage « ABC ».	425	93		
Cobayes et radiations atomiques. — A. C.	424	81		
Cobb (John). — Vitesse sur l'eau.	424	52		
Coche de La Ferté. — Art et archéologie.	425	85		
Cœlacanthe. — E.	426	241		
Cœlacanthe. — E.	428	431		
Cœlacanthe (Du) aux Bushmen.	428	352		
Cœur ausculté par microphones. — A. C.	427	333		
Cœur (Valve artificielle dans le). — E.	424	76		
Coke métallurgique lorrain, par J. LAGRANGE.	427	334		
Combats d'animaux, par Henry THÉTARD.	425	126		
Commandes d'avions en Angleterre. — E.	426	242		
Compacteuse pour petites surfaces. — A. C.	427	327		
Compteur rotatif à grains. — A. C.	424	74		
Concours d'Inventions 1953 (20 ^e). — E.	428	433		
Concours Lépine 1953. — E.	428	433		
Conduite forcée moderne, par Y. MILLET.	428	385		
Conduite sans pédale d'auto. — A. C.	428	402		
Connie : record aérien transatlantique. — E.	427	330		
Conservation par lyophilisation, par Paul HAUDUROY.	424	79		
Conservé par le vide. — A. C.	426	237		
Contrefacteur (Matériel de). — E.	425	107		
Contu* (Raphaël) de Scienza e Vita.	424	77		
Convertisseur de définition en télévision. — E.	426	244		
Cooly. — Cancer.	428	359		
Corde à linge (Dévidoir pour). — A. C.	426	237		
Corde vocales et influx nerveux, par P. DE LATIL.	427	284		
Corrosion (Contre la), par G. BEAUVAIS.	424	63		
Corrosion (Stations d'étude de).	425	125		

	N ^o	Pages	N ^o	Pages
G				
Galaxie (Ondes émises par la).....	428	414		
Galey. — Film de flammes.....	424	75		
Gance (Abel). — Triple écran.....	429	473		
Gane. — Eolienne.....	429	452		
Gang (Police contre), par René BREST.....	425	100		
Gar Wood. — Vitesse sur l'eau.....	424	53		
Garde. — Voix.....	427	285		
Gardéal (Picrotoxine contre). — E.....	429	525		
Garsaux. — Voiles d'aviateurs.....	427	267		
Gaspar. — Photo en couleurs.....	427	314		
Gautier (A.). — Arsenic.....	426	197		
Gaz lorrain à Paris, par J. LAGRANGE.....	427	334		
Gazomètres télescopiques de Nanterre et Alfortville, par R. CHENEVIER.....	429	457		
Genaud. — Bombardement atomique.....	428	429		
Géologie sous-marine.....	425	124		
Giroud. — Anomalies provoquées.....	428	381		
Glaciers (Vitesse des) mesurée en quelques secondes, par F. et R. LECLÈRE.....	425	133		
Gladu (A.). — Endoscopie.....	425	157		
Gobi (Dragons du désert de), par Waldemar TARR.....	429	467		
Goby (Pierre). — Microradiographie.....	428	383		
Goldsmith (Marie). — Epinoche.....	425	151		
Gordeev (V. G.). — Cancer.....	428	365		
Gougenheim. — Océanographie.....	425	122		
Gouvernail Pleuger. — A. C.....	428	402		
Greene. — Cancer.....	428	359		
Greer (Ralph). — Œil.....	426	243		
Greffes de trachée. — E.....	429	526		
Greffes osseuses.....	426	213		
Grèves (Prix des). — E.....	426	242		
Griffon. — Arsenic.....	426	198		
Gril sur la table. — A. C.....	426	236		
Grimoin-Samson. — Grand écran.....	429	473		
Grottes (Fleurs de gypse et stalactites excen- triques), par N. CASTERET.....	429	482		
Guérisseur bienveillant. — C.....	429	516		
Gueylard (F.). — Epinoche.....	425	151		
Gutton (Henri). — Radar.....	427	332		
H				
Handley Page (Sir). — Atterrissage des avions.....	424	15		
Hangars géants de Marignane, par R. BREST.....	428	342		
Happe (Max). — Bushmen.....	428	357		
Haute fréquence (Ondulation par). — A. C.....	429	515		
Hélicoptère birotor portatif, par C. R.....	426	202		
Hélicoptère et blessés. — A. C.....	424	74		
Hélicoptère et service postal. — E.....	426	242		
Hélicoptère individuel militaire. — A. C.....	425	143		
Hélicoptères (Terrasses pour). — E.....	425	156		
Herse rotative. — A. C.....	425	145		
Hess. — Glaciers.....	425	134		
Heure aux aveugles. — A. C.....	429	488		
Heyler (A.). — Chronométrage.....	429	460		
Heyrovsky. — Polarographie.....	426	199		
HÉLICOPTÈRES :				
Birotor portatif Roterer.....	426	202		
Hélicoptères C ^o XH-26.....	425	143		
Roterer.....	426	202		
Sikorski S-55.....	426	208		
Hibernation artificielle. — E.....	428	429		
Hibernation artificielle (Film sur). — E.....	429	527		
Himalaya (Chaque nation à son tour pour l'). — E.....	425	156		
Hispano-Suiza. — Mort de Marc Birkgit. — E.....	428	430		
Hitzig. — Cerveau.....	429	444		
Holmgren. — Sourds.....	425	160		
Houdet. — Éolienne.....	429	452		
Houille verte : Usine de la Rance, par Pierre DE LATIL.....	426	171		
Houle (Visualisation de la).....	426	173		
Hours (M ^{me}). — Louvre.....	425	85		
Huile de foie de morue. — E.....	427	329		
Humus (Fonctions de l').....	424	43		
Hurel-Dubois (Avion). — E.....	429	525		
Husson* (Raoul). — Voix.....	427	281		
Hydravion à ailes en delta. — E.....	427	280		
HYDRAVIONS :				
Sea-Dart XF et 2Y-I.....	427	280		
Hydrofin.....	424	59		
Hydroglisseur R. Couzinet (Nouvel). — E.....	425	132		
Hydro-ski pour hydravion. — A. C.....	427	328		
Hypergonar H. Chrétien.....	429	477		
I				
Identification des Français (Numéro d')....	425	104		
Illusions d'optique en avion. — E.....	425	155		
Incendie des réservoirs de pétrole (Contre l').	425	118		
Indicateur de vitesse de descente en avion. — E.....	424	75		
Infarctus du myocarde. — E.....	429	526		
Influx nerveux et voix, par P. DE LATIL.....	427	281		
Interféromètres et radioastronomie, par J. GAUZIT.....	428	411		
Invention (Grand Prix de l'). — E.....	425	158		
Inventions pratiques (voir : <i>A côté de la science</i>). Isotopes (Définition) et isotopes radioactifs.	424	46		
Isotopes (Plus lourds). — E.....	426	244		
Isotopes radioactifs contre le cancer, par Si- mone LABORDE.....	424	47		
J				
Jackson. — Cerveau.....	429	444		
Jacobson (C.). — Cerveau.....	429	447		
Jaulmes. — Arsenic.....	426	197		
Jaunes de l'Afrique Noire (Mystère des), par F. BALSAN.....	428	353		
Jenkins. — Sourds.....	425	160		
Jodel (Bébé) pour 275 000 francs, par Jean Du- CAUDIN.....	426	180		
Johnsville (Manège de) pour aviateurs, par C. ROUGERON.....	427	265		
Joly (R. de). — Spéléologue.....	425	130		
Jouets allemands et guerre. — E.....	428	429		
Jouets utiles. — E.....	429	528		
Joyaux (Le plus beau des) est aussi le meil- leur des outils, par M. BARBA.....	425	135		
Jumeaux monstrueux (On préfère un être nor- mal à deux).....	425	131		
Jumeaux (On ne devait pas opérer les). — C.....	429	516		
K				
Kacirkova. — Polarographie.....	426	199		
Kavetski (P. E.). — Cancer.....	428	366		
Kaye Don. — Vitesse sur l'eau.....	424	54		
Keller* (Helen). — Aveugles.....	427	304		
Killijan. — Chlorophylle.....	424	9		
Kipling. — Combats d'animaux.....	425	126		
Kirschner. — Fractures.....	426	211		
Kiruna (Mine de fer de), par M. VARY.....	428	415		
Klein (Siegfried). — Ionophone.....	425	158		
Kohn-Abrest. — Arsenic.....	426	197		
Kollmann. — Sextant périscopique.....	429	512		
Kolthoff. — Polarographie.....	426	199		
L				
Laboratoire au service des Beaux Arts, par André SÉNÉT.....	425	85		
Laboratoire du sous-sol international. — E.....	424	78		
Laborit (H.). — Hibernation.....	428	429		
Lac Lob-Nor se déplace. — E.....	427	330		
Lacs (Grands) : Navigation.....	427	262		
Lacombe (Henri). — Marées.....	426	175		
Lacroix. — Éolienne.....	429	452		
Lafarge (Marie). — Arsenic.....	426	201		
Laget. — Voix.....	427	283		
Laguesse (E.). — Rate.....	425	152		
Lancaster. — Photo intégrale.....	429	516		
Lance-flammes agricole. — A. C.....	425	145		
Lane (F.-W.). — Combats d'animaux.....	425	126		
Laponie (Montagne de fer en), par M. VARY.....	428	415		
Lapons (Vie des), par Pierre GAUROY.....	424	22		
Larson (Eric). — Antivol d'auto.....	427	300		

	N ^o	Pages	N ^o	Pages
<i>Lartigue</i> . — Monorail	429	516	Microscope projecteur de l'image de poussière. — A. C.	426 240
<i>Lassar</i> . — Cancer	428	359	<i>Miescher</i> (F.). — Epinoche	425 152
Lavement de sang aux nouveau-nés. — E.	425	157	Mine de fer de Laponie (La plus riche), par M. VARY	428 415
Lavéra, le plus grand port pétrolier français, par Robert CHÉNEVIER	424	28	<i>Minijet</i> (Le minime). — E.	425 155
<i>Lavie</i> . — Abeilles	424	77	Miroir éclairant pour se raser. — A. C.	428 390
<i>Le Bret</i> (Yves). — Cœlacanthe	428	431	Mistral (Train)	427 273
<i>Le Grand</i> (Yves). — Optique sous-marine ..	425	122	<i>Mitchell</i> (W.). — Chlorophylle	424 10
<i>Lémery</i> . — Monstres	428	379	<i>Mohr</i> . — Arsenic	426 197
<i>Lempert</i> . — Sourds	425	160	<i>Moriz Egaz</i> . — Cerveau	429 448
<i>Lépéchinzaia*</i> (Olga). — Longévité	428	430	Monoplace de 12 000 kg de poussée. — E.	426 242
<i>Lépeintre</i> . — Polarographie	426	199	Monorail Menner-Green (Ancêtres du) ..	429 516
<i>Le Prieur</i> (Yves). — Pilotage « ABC »	425	93	Monstres et Monstruosités inexplicables, par J. ROSTAND	428 379
<i>Lesseps</i> (de). — Mer saharienne	429	502	Mont Blanc ou Fréjus pour le tunnel routier. — E.	428 432
<i>Liabig</i> . — Arsenic	426	196	Mort en plongée (Serventi). — E.	425 156
<i>Lincoln</i> . — Photo	427	319	Moteur asculté. — A. C.	428 390
<i>Lindemann</i> (Erich). — Voix	427	282	Moteur solaire Rouveyrol. — A. C.	427 327
<i>Lingane</i> . — Polarographie	426	199	MOTEURS :	
<i>Lippmann</i> (Alphonse). — Durbas	428	354	Cématurno	426 216
<i>Lippmann</i> (Couleur et relief en photo) ..	426	190	Rolls Royce. — Turbine à gaz	429 470
<i>Lippmann</i> . — Photo intégrale	429	516	Motocyclettes en France, par R.-E. CHARPENTIER	429 436
Livres (Les) : voir, au sommaire des numéros, l'emplacement de cette rubrique...			<i>Moudry</i> (Zdenek). — Argent colloïdal stable.	424 78
Localisations cérébrales	429	444	Moulins à marée (Eoliennes et), par L. KERVRAN	429 451
Location d'avions. — E.	428	430	Moustiques (Tissus contre). — E.	425 157
Locomotive qui arrête les automobiles. — E.	428	431	<i>Muller</i> (C. A.). — Pommade à l'aluminium.	427 329
<i>Lomba Lopez</i> . — Epinoche	425	151	Mur du son (« Bangs » au franchissement du), par C. ROUGERON	428 348
Longévité et soude. — E.	428	430	Mur du son et inversion des commandes. — E.	424 75
Lorraine vend du gaz à Paris, par J. LA-GRANGE	427	334	Murs ou tonnelles (Plantes pour). — E.	429 514
<i>Lortat-Jacob</i> . — Cryopuncture	425	156	<i>Murphy</i> . — Cancer	428 359
<i>Loubens</i> . — A propos de la mort de). — E.	425	130	Musée du Louvre (Laboratoire du), par André SÉNÉT	425 85
Louvre (Laboratoire du), par André Senet ..	425	85	Myocarde (Infarctus du). — E.	429 526
<i>Lumière</i> (Louis). — Grand écran	429	474		
Lumière (Semaine de la) 1953. — E.	428	433		
Lunettes d'enfants contre U. V. — A. C.	429	488		
Lunettes pour aveugles et... sourds. — E.	427	329		
Luzerne (Abeilles et). — A. C.	428	418		
Lyophilisation et conservation des substances, par Paul HAUDUROY	424	79		
<i>Lysenko</i> et <i>Morgan</i> . — G.	428	410		

M

<i>Mac Kown</i> . — Houle expérimentale	426	173
<i>Mac Millan</i> . — Neptunium et plutonium ..	427	331
<i>Machatschek</i> . — Glaciers	425	134
Machine agricole à tout faire. — A. C.	425	144
Machine à écrire 400 caractères par seconde, par K. LÉRYER	426	203
<i>Maisky</i> (I. N.). — Cancer	428	366
<i>Maître</i> (Maurice). — S.N.C.F.	429	526
Manège de Johnsville pour aviateurs, par C. ROUGERON	427	265
Mangouste contre serpent. — C.	428	410
Manicorde	424	41
<i>Manker</i> (Ernst). — Lapons	424	23
Maquette du cuirassé Richelieu. — E.	428	430
<i>Marchal</i> . — Phares polarisants	427	301
Marée (Moulins à), par L. KERVRAN	429	451
Marées sur les côtes de France (Valeurs des).	426	174
Marémotrice (Usine) de la Rance, par Pierre DE LATIL	426	171
Marémotrices (Usines) dans des ponts	429	454
Marignane (Hangars de), par R. BREST	428	342
<i>Marius</i> . — Piano forte	424	41
<i>Marsh*</i> (James). — Toxicologue	426	195
<i>Martin</i> . — Bombe atomique	424	38
<i>Mataussière</i> (Arnable). — Conduite forcée ..	428	386
Matelas à ressort à fermeture éclair. — A. C.	426	235
Mélanine et auto. — E.	424	78
Mémophone	427	311
<i>Ménessier</i> . — Eoliennes	429	452
Mère mécanique pour porcelets. — E.	425	162
Métal fondu sans creuset. — E.	424	42
<i>Metchnikov*</i> (I.-I.).	428	359
Méto à Milan. — E.	428	431
<i>Michelson</i> . — Montage de télescope	428	412
Micromotorise (France se), par R.-E. CHARPENTIER	429	436
Microradiographie (Electronique et), par M. DÉRIBÉRE	428	383

N

<i>Nagler</i> . — Cerveau	429	436
Nancy (Musée de); armes et bijoux renaissance, par M. DÉRIBÉRE	427	323
Navigaton aérienne astronomique, par A. BASTIDE	429	509
Navire-hôpital et hélicoptère. — A. C.	424	74
NAVIRES (Commerce et divers) :		
Ambroise-Paré (Cargo soudé)	424	6
Barc (Péniche)	428	434
Blue Bird I	424	56
Blue Bird II	424	56
Bremen (Sauvetage)	427	332
Crusader	424	52
Estelle-IV	424	53
Hydrofin « White Hawk »	424	59
La Sentinelle (Navire hydrographe)	425	125
Mermoz (Frégate météorologique)	425	125
Miss America VII	424	53
Miss America IX	424	54
Miss America X	424	55
Miss Britain III	424	55
Miss England I	424	53
Miss England II	424	53
Miss England III	424	54
Nippon-Marû (Voilier)	427	340
Slo-Mo-Shun IV	424	57
NAVIRES (guerre) :		
Grey Goose (Oie-Grise) (Turbine à gaz) ..	429	470
Neptunium dans la nature. — E.	427	331
<i>Ngo Cau</i> . — Placentothérapie	424	76
<i>Nicolle</i> (P.). — Epinoche	425	151
<i>Nixon</i> . — Microradiographie	428	384
Nobel (Prix). — E.	424	78
NOBEL (Prix) :		
Bloch* (Félix). — 1952	424	78
Martin* (Arthur). — 1952	424	78
Purcell* (Edward Mills). — 1952	424	78
Syngé* (Richard). — 1952	424	78
Waksman* (Selman A.). — 1952	424	78
Nox-Rust-Antirouille	424	65
Numéro d'immatriculation pour tous	425	104

	N ^{os}	Pages	N ^{os}	Pages
O				
Océanographie : trésors et secrets de la mer, par V. ROMANOVSKY	425	121	Porcelets (Mère mécanique pour). — E. ...	425
OBil, appareil photographique. — E.	426	243	Portes basculantes de hangars. — A. C.	428
OBil (Photo dans la pupille d'un)	427	317	Portier. — Epinoche	425
Olivier. — Polarographie	426	199	Portique lève-camion. — A. C.	425
Onde de 21 cm de la Galaxie	428	414	Poste par hélicoptère. — E.	426
Ondes émises par le Soleil	428	413	Potter. — Machine à écrire	426
Ondulation par haute fréquence	429	515	Pouget (M. R.). — Timbres	428
Oort. — Galaxie	428	414	Poussières identifiées par un microscope projecteur. — A. C.	426
Or (Monopole du transport de l'). — E.	429	525	Préhistoire (Pièce en or de la). — E.	429
Oreille (Chacun a sa « bonne », — E.	429	526	Prévention routière, par P. LEFORT	427
Orfila. — Arsenic	426	197	Prix de l'Invention (Premier Grand). — E.	425
Orfila* (Matteo). — Arsenic	426	201	Productivité (Simca et la), par A. BOUVINIS ..	425
Ostéosynthèse	426	212	Profilours pour chemins ruraux. — A. C.	425
Outil à diamant	425	136	Programme de radio unique en cas de guerre. — E.	429
Outils (Le meilleur des) est aussi le plus beau des bijoux, par M. BARBA	425	135	Progrès (Plus grand) du siècle. — E.	425
Outils du Bricoleur, par E.-H. LÉMONON	426	224	Prospection sismique du pétrole, par Fernand LOT	425
			Pseudarthrose	426
			Puzzle (Objet préhistorique en or). — E.	429
P				
Painlevé (Jean) : cinéma scientifique, par Paul GUTH	426	184	Quadrillage mesureur. — A. C.	425
Paravision (Cinéma en relief)	429	476		144
Parcage des voitures. — A. C.	427	300	R	
Parfumer en repassant. — A. C.	426	236	Rabinovitch (Eugène)	427
Paris-Dakar en six heures. — E.	425	155	Radar contrôleur de la vitesse sur route ...	427
Parole traduite en signes graphiques. — A. C.	424	81	Radar (Origines du). — E.	427
Passage à niveau automatique. — E.	428	431	Radiations des astres et interféromètres, par J. GAUZIT	428
Passage par l'Arctique. — E.	424	76	Radio (Guerre de) au Maroc. — E.	425
Passow. — Sourds	425	160	Radio unique en cas de guerre. — E.	429
P.D.S.A. (Le), par Ch. ROCHES	427	286	Radioastronomie et interféromètres, par J. GAUZIT	428
Pédale (Conduite d'auto sans). — A. C.	428	402	Radiographie et tableaux	425
Pendulette pour aveugles. — A. C.	429	488	Radiotélescopes précis : interféromètres	428
Penfields. — Cerveau	429	447	Rajeunissement de la France. — E.	425
Péniche qui roule, plonge et vogue. — A. C.	428	434	Raisoir électrique sur accus. — A. C.	426
Penney (W. G.). — Bombe atomique	424	38	Raisoir rotatif sans courant. — A. C.	426
Périscopique (Sextant)	429	512	Raspail* (Fr.). — Arsenic	426
Petit-Dutaillis. — Cerveau	429	446	Rate (Physiologie de la)	425
Pétrole (Approvisionnement mondial en) et carence iranienne. — E.	425	157	Raydac (Calculateur électronique). — A. C.	425
Pétrole (Lavéra port pour le)	424	28	Rayons X et soudure des coques. — A. C.	429
Pétrole (Prospection sismique du), par Fernand LOT	425	97	Récoltes et carbone organique	424
Petrov (N.-N.). — Cancer	428	360	Records de vitesse pure sur l'eau (Les) violent les normes de la construction navale, par René MAURER	424
Petrova. — Cancer	428	359	Référendum du plus grand progrès du siècle. — E.	425
Peterson (H.). — Océanographie	425	124	Rein (Greffe du) à M. Renard. — E.	426
Phares polarisants pour autos, par P. PÉNARAZ.	427	301	Remous (Ecluses sans)	424
Phoniatricie et influx nerveux, par P. DE LATIL.	427	281	Renard (Marius). — Greffe du rein	426
Phono-électrocardiographe. — A. C.	427	333	Renkova (V.). — Lavement de sang aux nouveau-nés	425
Photo (Couleur en) en 1953, pour l'amateur, par M. NATKIN	427	313	Renollaud. — Atterrissage des avions	424
Photographie intégrale (Invention de la). — C.	429	516	Réservoirs de pétrole (Contre le feu des). — E.	425
Piano (Electronique et), par Jean FARGER	424	39	Restauration d'armes et bijoux au musée de Nancy, par M. DÉRIBÈRE	427
Piano (Mécanisme du)	424	41	Rheinberg. — Photo intégrale	429
Picrotoxine contre gardénal. — E.	429	525	Rhinocéros blancs d'Anvers, par H. THÉTARD.	428
Pilotage « ABC », école d'aviation en chambre, par E.-H. LÉMONON	425	93	Richelieu (Maquette du). — E.	428
Pilotes de « jets » (Usure des). — E.	425	155	Rivemale. — Arsenic	426
Pionier (Sextant)	429	510	Robinson. — Télégraphie	428
Pipe-line Le Havre - Paris. — E.	425	157	Robot et trieuse postale d'Anvers, par A. BOUJU	429
Piscine portative. — A. C.	424	36	Rocquencourt (Trèfle de)	427
Planche à dessin de voyage. — A. C.	428	390	Romani. — Eolienne	429
Plastigels. — A. C.	425	143	Rondaire. — Mer saharienne	429
Plastique mélamine et auto. — E.	424	78	Rothman (S.). — Calvitie	427
Plâtre et fractures	426	210	Rôtis au four (Pour retourner les). — A. C.	426
Plueger. — Gouvernail	428	402	Roule (Louis). — Poissons	425
Poison (Recherche du), par R. TRUHAUT	426	195	Rouilleau (J.). — Météorologie	425
Polarisation contre éblouissement, par P. PÉNARAZ	427	301	Routes (Accidents sur les) et sécurité routière, par P. LEFORT	427
Polarographie	426	199	Rouveyrol. — Moteur solaire	427
Police moderne contre le gang, par René BREST.	425	100	Roy (Maurice). — Mur du son	428
Pompe à pied pour l'air comprimé. — A. C.	429	488	Russes et cancer, par V.-C. GOSTEV	428
Pommes de terre (Choisir les). — E.	429	528		359
Poneys des Shetland, par M. MOYAL	426	219		
Pont à poutre médiane. — A. C.	424	74		
Ponts - centrales électriques	429	454		
Ponte continue. — C.	425	161		
Ponts (Maurice). — Radar	427	332		

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
S					
Saakov (A.-K.). — Cancer	428	363			
Sable sur avenue goudronnée. — A. C.	427	327			
Sable (Tourbillons contre dépôts de)	424	2			
Sahara (Sous-sol du) et transformation du désert, par le contre-amiral LEPOTIER	429	498			
Saint-Germain (Centre d'étude sidérurgique de)	428	367			
Saint-Laurent (Canal du), par P. GAUROY ..	427	260			
Salin (André). — Objets d'art	425	87			
Salins. — Musée de Nancy	427	323			
Salon Arts ménagers 1953. — E.	426	244			
Salon Automobile 1952 à Paris et à Londres, par Jacques LUCAS	424	66			
Salicylique (Acide) et fièvre aphteuse	428	421			
Sauvetage à l'échelle mondiale, par C. ROUGERON	426	205			
Sauvetage (Bateau de) gigogne. — E.	427	332			
Sauvetage (Equipe) de. — A. C.	424	36			
Scie portative à moteur. — A. C.	428	418			
Scie sans recul, par E.-H. LÉMONON	425	153			
Scie sans recul. — C.	427	340			
Science auxiliaire de Justice	426	191			
Scooter à carrosserie close. — A. C.	428	402			
Scooters en France, par R.-E. CHARPENTIER ..	429	436			
Seaborg. — Neptunium et plutonium	427	331			
Sécateur motorisé. — A. C.	426	240			
Secret atomique en Amérique, par M.-E. NAHMAS	429	505			
Sécurité routière (Pour la), par P. LEFORT ..	427	252			
Segrave. — Vitesse sur l'eau	424	53			
Seiches expérimentales	426	173			
Sélecteur des pistes d'aérodrome. — E.	424	75			
Sélectrol, par A. BOUJU	429	493			
Semyonov (Nikolai)	427	332			
Séqueles du bombardement atomique. — E.	428	429			
Serling. — Chlorophylle	424	9			
Serpent contre mangouste. — C.	428	410			
Serbollet (Hommage à). — C.	426	249			
Serre-Ponçon (A propos de). — C.	425	162			
Servanty. — Avion Trident	428	351			
Serventi mort en plongée. — E.	425	156			
Sextant et navigation aérienne par A. BASTIDE	429	509			
Shetland (Poneys des), par M. MOVAL	426	219			
Sidérurgie et charbonnage : centres de recherche de Saint-Germain et Verneuil, par R. CHENEVIER	428	367			
Signalisation de sauvetage aux Etats-Unis ..	426	208			
Silber (L.-A.). — Cancer	428	362			
Silhouettage au cinéma. — E.	424	75			
Silicose, fléau de la mine	428	369			
Silionne	427	293			
Simca : productivité et sociologie, par A. BOUVINS	425	108			
Simond (F.-H.). — Pommade à l'aluminium ..	427	329			
Ski nautique pour hydravion. — A. C.	427	328			
Ski unique sur neige ou gazon. — A. C.	424	74			
Skysweeper, canon automatique. — E.	429	525			
Sluder. — Amygdales	429	520			
Smirnowa. — Cancer	428	359			
Soins gratuits aux bêtes, par Ch. ROCHES ..	427	286			
Sols (Classification physique des). — E.	425	134			
Soleil (Ondes émises par le)	428	413			
Sonde océanographique	425	120			
Sonographe, transcription de la parole en signes. — A. C.	424	81			
S.O.S. (Emission continu de). — A. C.	425	143			
Soude et longévité. — E.	428	430			
Soudure des coques et rayons X. — A. C.	429	515			
Sourds (Chirurgie et), par A.-C. BÉNITTE ..	425	159			
Sourdille. — Sourds	425	160			
Sous-marins tueurs. — E.	424	77			
Spéléologie : accident de la Pierre-Saint-Martin. — E.	425	130			
Spéléologues préhistoriques. — C.	424	60			
Stalactites excentriques, par N. CASTERET ..	429	482			
Stalagmites, par N. CASTERET	429	484			
Start-pilote pour diesels. — A. C.	427	327			
Station-service roulante. — A. C.	425	167			
Stéréoscopie en couleurs, par D. REBIKOFF ..	428	371			
Storkard. — Cyclople	428	380			
T					
Straganova (Culesko). — Cancer	428	359			
Supersoniques (Pilotes) : banc d'essai, par C. ROUGERON	427	265			
Tahon (Gérard). — Vol à voile	427	330			
Tail (Bert). — Auto sans pédale	428	402			
Talus de chemin de fer (Débroussailleuse de). — E.	429	526			
Tanger (Télévision de). — E.	429	527			
Taziéff (Haroun). — Spéléologue	425	130			
Télanthrope	428	352			
Téléphérique le plus haut d'Europe (Aiguille du Midi), par F. BARDOT	424	32			
Téléphone (Nouveau Central de) à Paris. — E.	428	432			
Téléphone transparent. — A. C.	426	240			
Téléphones à répertoire, par P. HÉMARDINQUER	427	311			
Télotype pour malades allongés. — E.	427	333			
Télévision 819 lignes sur la tour Eiffel. — E.	429	526			
Télévision à l'usine, par A. BOUJU	428	400			
Télévision : convertisseur de définition. — E.	426	244			
Télévision et « Couronnement ». — E.	427	331			
Télévision Marseille-Provence. — E.	427	331			
Télévision par-dessus Atlantique? — E.	426	244			
Télévision par fil, nouvel œil du maître, par A. BOUJU	428	399			
Télévision Tanger. — E.	429	527			
Tente ou canot à volonté. — A. C.	424	36			
Tesla (Nikola). — Radar	427	332			
Thixotropie	426	238			
Timbres, vignettes d'art, par F. LOT	428	403			
Tirage du vin par le haut. — E.	428	384			
Tire-ligne stylographe. — A. C.	425	167			
Tobias (P. V.). — Bushmen	428	352			
Toit de 4 200 tonnes monté d'un seul bloc à Marignane, par R. BREST	428	342			
Tondeuse à gazon. — A. C.	428	418			
Tonnelles (Plantes pour murs et). — E.	429	514			
Tour Eiffel (Télévision 819 lignes). — E.	429	526			
Toxicologie (Progrès constants de la), par R. TRUHAUT	426	195			
Trachée (Greffe de). — E.	429	526			
Train d'atterrissage sur skis, par Jacques CLAIRCHAMPS	424	15			
Train italien : vitesse et confort. — A. C.	427	328			
Trains à plus de 100 km/h, par R. CHENEVIER ..	427	273			
Trains modèles réduits jouets. — E.	429	528			
Tramway (Arrêt de) lu au cadran. — A. C.	427	300			
Transistor fabriqué en série. — E.	424	77			
Transports urbains en U.R.S.S. — E.	428	431			
Travaux espagnols (Grands). — C.	425	161			
Traversées de l'Atlantique (Record de). — E.	427	330			
Trévignon (Etang de)	428	381			
Trichloracétique (Acide) et fièvre aphteuse ..	428	421			
Trieste postale d'Anvers et les robots, par A. BOUJU	412	489			
Trillat (J. J.). — Microradiographie	428	383			
Trodi, indicateur de descente. — E.	424	75			
Troitzki (N. A.). — Cancer	428	366			
Trolley-bac à Moscou. — E.	428	431			
Trombe en mer au Japon. — A. C.	427	328			
Trombe (Félix). — Energie de rivière souterraine	425	130			
Troubles des aviateurs supersoniques	427	268			
Truffert. — Arsenic	426	200			
Tunnel routier sous les Alpes... mais où? — E.	428	432			
Turbine à gaz (Auto à), par H. TINARD	426	216			
Turbine à gaz sur canonnière anglaise, par J. KEULEYAN	429	470			
U					
Ultrasons dangereux. — E.	429	526			
Ultraviolets (Protection invisible contre). — E.	424	78			
Uranium en Afrique du Sud. — E.	424	78			
Utiliscope	428	400			

V		N ^{os}	Pages			N ^{os}	Pages	
Vainqueur sans voir. — <i>E.</i>	427	330	Voitures d'enfant sur auto. — <i>A. C.</i>	425	146			
Vallon. — Radar	427	332	Voitures transportées par avion. — <i>E.</i>	429	525			
Valve artificielle dans le cœur. — <i>E.</i>	424	76	Voix et influx nerveux, par P. DE LATIL	427	281			
Van den Bergh. — Zoo d'Anvers	428	397	Vol à voile (Insigne de diamant en). — <i>E.</i>	427	330			
Van de Hulst. — Onde galactique	428	414	Vol des autos (Contre le). — <i>A. C.</i>	427	300			
Vasconcellos. — Greffe de trachée	429	526	Vol interdit aux parlementaires anglais. — <i>E.</i>	428	430			
Végétarisme excessif (Danger d'un). — <i>E.</i>	424	76	Voyage par concours dans lycées et collèges. — <i>E.</i>	429	528			
Végétarisme imprudent. — <i>C.</i>	427	340	VPI. — Antirouille	424	64			
Végétations et amygdales, par J. GIÈS	429	517	Vulmière (<i>J.</i>). — Endoscopie	425	157			
Vélo en avion. — <i>E.</i>	428	430	Vylegjanin (<i>V.</i>). — Cancer	428	364			
Vélocitateurs en France, par R. E. CHARPEN- TIER	429	436	W					
Vent (Energie du) bon marché, par L. KER- VRAN	429	451	Warkany. — Anomalies provoquées	428	381			
Vent et grands barrages. — <i>C.</i>	426	249	Weasel camouflé en char. — <i>A. C.</i>	429	487			
Vergers (Ecaille fileuse contre), par J. D'AGUI- LAR	428	425	Wehrauch (<i>Wilhelm</i>). — Hélicoptère	426	202			
Verneuil (Centre d'étude de Charbonnage de)	428	367	Wellers (<i>G.</i>). — Epinoche	425	151			
Verranne	427	293	Westcott. — Chlorophylle	424	8			
Verre textile, par P. DAMIRON	427	293	Wigo (<i>Scie</i>)	425	153			
Verre (Tissu de) et auto. — <i>E.</i>	424	78	Wilson (<i>R. A.</i>). — Calvitie	427	329			
Vespa à carrosserie close. — <i>A. C.</i>	428	402	Winslow. — Monstres	428	379			
Vide (Conserve par le). — <i>A. C.</i>	426	237	Wright (<i>Andrew</i>). — Bushmen	428	357			
Vie de la Science : Voir, au sommaire des numé- ros, l'emplacement de cette rubrique			Z					
Virginale	424	41	Zakharyn. — Cancer	428	366			
Visionneuse Focascop	427	314	Zbarski* (<i>B.</i>)	428	359			
Vitesse et confort : train italien. — <i>A. C.</i>	427	328	Zellidja, mine de plomb. — <i>E.</i>	429	528			
Vitesse pure sur l'eau (Records de), par René MAURER	424	52	Zoo d'Anvers (Rhinocéros blancs au), par H. THÉTARD	428	397			
Vogt. — Cerveau	429	445						
Voiliers (Derniers). — <i>C.</i>	427	340						
Voiture blindée en aluminium. — <i>A. C.</i>	429	487						

N.D.L.R. : Les noms en italique sont ceux des personnalités citées dans la revue ; ceux suivis d'un astérisque sont ceux dont un portrait est publié.

