

SCIENCE ET VIE

NOVEMBRE 1953 • N° 434

100 FRANCS

- QUELLE TAILLE AURONT VOS ENFANTS ?
- Le bathyscaphe Français et celui du Professeur PICCARD



UN LABORATOIRE SUR
UN GLACIER DE L'ALASKA

Futurs dessinateurs industriels

L'École Professionnelle Supérieure :

FERA DE VOUS, EN DIX MOIS, UN CHEF
DESSINATEUR TRÈS RECHERCHÉ ET BIEN PAYÉ!
POUR VOS ÉTUDES VOUS RECEVREZ :

6°

DES COURS EN 50 LEÇONS

POUR APPRENDRE PAR
CORRESPONDANCE :
*La technique de Chef ou
de Sous-Ingénieur Dessinateur en constructions
Automobiles, Aéronautiques ou Électriques.*

AUTRES PRÉPARATIONS

RADIO ÉLECTRICITÉ :
Monteur-dépanneur,
Radio-technicien, Chef
monteur-dépanneur,
Sous-Ingénieur et Ingénieur
Radio-Électricien,
Opérateur radio-télégraphiste.

7°

50 Questionnaires
auxquels vous répondrez
facilement afin d'obtenir
le **DIPLOME DÉLIVRÉ
CONFORMÉMENT A
LA LOI**

*

**QUELLE QUE SOIT
VOTRE RÉSIDENCE**
France, Colonie, Étranger
demandez aujourd'hui
même et sans engage-
ment pour vous, la docu-
mentation gratuite à la
Première École de France.

- 
- 1° RÈGLE A CALCUL
 - 2° UN COMPAS
 - 3° PLANCHE A DESSIN
 - 4° TÉ, EQUERRES
 - 5° PLUMES, CRAYONS

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII^e



*Une grande rapidité
de travail.*



*Une économie à l'achat
et à l'usage.*

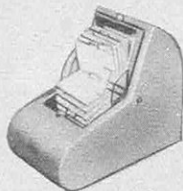


*Un important
gain de place.*

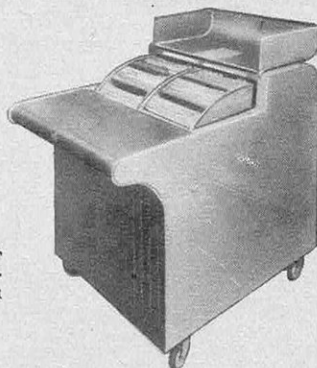
UN BON MATÉRIEL pour une belle organisation



SPINNER : Ce classeur rotatif est constitué par un tambour portant un rail, sur lequel des fiches encochées sont fixées. Avec ce matériel, vous écrivez sur les fiches sans les enlever. Capacité 3000 fiches. Format H 142. L 200.



TOPPER : Fichier peu volumineux, il offre immédiatement ses 1750 fiches. Accrochées à un rail, les fiches sont indéclassables.



ROLLING : D'une conception révolutionnaire, ce fichier permet d'utiliser les documents en service sans les encocher. Il est construit pour tous les formats et avec des capacités allant de 3000 à 30000 fiches.

Columbia
FICHIERS ROTATIFS

20, rue Théodore-Deck, PARIS-XV — Lecourbe 46-57 et 42-80

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° 80.001 **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° 80.007 **Licence** ès lettres (tous certificats), **Propédeutique**, **Agrégation** littéraire et C.A.E.S.
- Br. N° 80.015 **Enseignement supérieur** : **Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P.C.B., S.P.C.N., M.P.C.) ; Bourses de Licence, Agrégation et C.A.E.S. de Math. ; Professorats (Sciences, Profess. prat.) ; Inspection prim. ; Inspect. de l'enseignement technique.
- Br. N° 80.018 **Grandes Écoles et Écoles spéciales** : Polytechnique, Écoles normales supér., Chartes, Écoles d'ingénieurs, militaires, navales, d'agriculture, de commerce, Beaux-Arts, Administration, (E.N.A., France d'Outre-Mer), Écoles professionnelles, Écoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. N° 80.003 **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 80.008 **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics** : Electricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métal, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels ; préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, agent de maîtrise, contremaître, dessinateur, sous-ingénieur.
- Br. N° 80.002 **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Employé de Bureau, Aide-Comptable, Sténo-dactylographe, Employé de banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction ; C.A.P., B.P., Diplôme d'État d'Expert, Comptable ; préparation à toutes autres fonctions du commerce de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.
- Br. N° 80.010 **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques ; Ecole nationale d'Administration.
- Br. N° 80.016 **Tous les emplois réservés** aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre ; examens, de 1^{re}, de 2^e et de 3^e catégories, examen d'aptitude technique spéciale.
- Br. N° 80.004 **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul mental, Dessin, Écriture**.
- Br. N° 80.019 **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° 80.009 **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° 80.017 **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° 80.011 **Radio** : Certificats internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. N° 80.005 **Langues vivantes** : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Russe, Arabe. — **Tourisme**.
- Br. N° 80.014 **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. N° 80.012 **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° 80.006 **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderie ; C.A.P., B.P., Professorats officiels ; préparations aux fonctions de Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Modiste, Coupeur Hommes, Chemisier, etc. ; **Enseignement ménager** : Monitorat et Professorat.
- Br. N° 80.013 **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° 80.020 **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.

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 par nos élèves 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.

DIRECTEMENT DE L'USINE

NOTRE OFFRE DE LA SEMAINE

avec des facilités de paiement jamais accordées auparavant

La Belle Argenterie à la portée de tous
avec la

TRIPLE GARANTIE:

- 1 Achat direct a la fabrique, donc moins cher que partout ailleurs.
- 2 Poinçon officiel de Maître Orfèvre sur chaque pièce avec bon de garantie.
- 3 Remboursement immédiat en cas de non-satisfaction.



1.000 F

SEULEMENT A LA RECEPTION
le solde en 10 mensualités

Vous recevrez à domicile cette superbe ménagère argenterie 49 pièces

- 12 cuillères
- 12 fourchettes
- 12 cuillères à café
- 1 louche
- 12 couteaux

EN ÉCRIN DE LUXE

Supercharge d'argent. 148 grammes sur métal extra blanc
Vous pourrez choisir votre ménagère parmi les modèles ci-contre

Si vous voulez acheter en toute confiance, mieux et moins cher que partout ailleurs...

Pourquoi ne pas profiter de tous les avantages qui vous sont OFFERTS ICI ?
VENTE DIRECTE DE L'USINE

CRÉDIT LONG TERME

BON DE GARANTIE INDIVIDUEL DE 25 ANS

REMBOURSEMENT IMMÉDIAT
en cas de non-satisfaction

Nous vous proposons de régler la somme modique de 1.000 francs seulement à la réception et le solde en 10 versements, dont l'importance dépend de l'ensemble choisi (vous trouverez toutes ces précisions dans notre documentation).

Pour juger et comparer vous pourrez garder cette ménagère pendant 8 jours et si pour une raison quelconque vous ne voulez pas la conserver, nous vous la retournerons à nos frais et votre versement vous sera intégralement remboursé.

N'hésitez pas à nous demander dès aujourd'hui sans aucun engagement de votre part notre **DOCUMENTATION GRATUITE** en vous servant du bon ci-contre.

8 JOURS A L'ESSAI



TOUS NOS MODELES SONT GARANTIS 25 ANS

VOUS AVEZ TROIS POSSIBILITÉS POUR PROFITER DE CETTE OFFRE SANS ENGAGEMENT DE VOTRE PART :

1. En nous écrivant. — 2. En nous rendant visite. — 3. En nous demandant le passage de notre inspecteur à votre domicile.
- Mais dans tous les cas, même si vous n'envisagez pas un achat immédiat, Renvoyez-nous le **BON DE DEMANDE DE DOCUMENTATION** ci-contre dès la parution de cette revue à

BON de demande de DOCUMENTATION

Veuillez me faire parvenir, sans engagement de ma part, la documentation complète concernant votre offre de COFFRETS DE 49 à 176 PIÈCES à mon choix, et votre catalogue illustré gratuit avec la photo des articles offerts. (Offre S.V.)

NOM Prénom
Rue N° Ville Dépt

Signature :

FABRIQUE-UNION S. A., 79, Rue du Faub.-Poissonnière - PARIS (9) — Métro : Poissonnière

Nous vous invitons à visiter notre Hall d'Exposition; vous y serez reçu et conseillé personnellement par notre Directeur Général.
OUVERT TOUTS LES JOURS SANS INTERRUPTION DE 9 H. A 19 H., SAUF DIMANCHE

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 "Radiotechnicien". 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

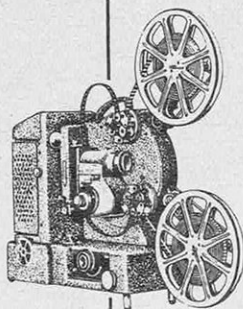
Demandez aujourd'hui, sans engagement pour vous, cet album illustré sur la méthode progressive



**Institut
ÉLECTRORADIO**

6, Rue de Téhéran - PARIS

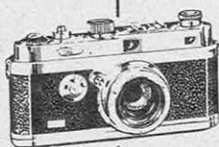
Plaisir d'Offrir



PROJECTEURS. Nous avons en démonstration permanente tous les appareils amateurs des principaux fabricants en 8 - 9,5 - 16^{mm}. Ces appareils fonctionnent sur courant électrique, sont munis de moteur et conviennent à toutes projections familiales ou semi-professionnelles.

Prix complets de **20.000 à 300.000** Frs.

Nous disposons également de matériels supplémentaires pour sonorisation sur piste magnétique.



APPAREILS. Notre stock comprend tous les appareils photo sérieux de tous les formats, du plus simple au plus compliqué.

Prix de **2.000 à 200.000** frs.

Nous disposons de tous accessoires pour les appareils.



CAMERAS. Nous avons également dans nos rayons les caméras d'amateurs des trois formats ; plus ou moins perfectionnés ces appareils conviennent à tous les amateurs.

Prix de **20.000 à 150.000** frs.

VENTE A CRÉDIT

Tous les appareils et les accessoires peuvent être payés en 6 ou 10 mois. (France Continentale seulement).

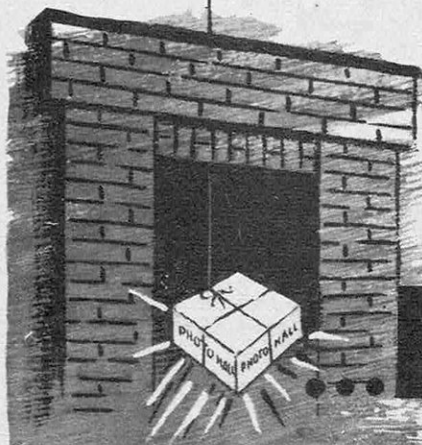


PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA

CATALOGUE

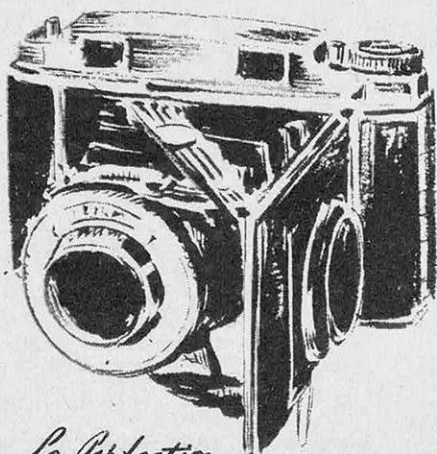
GÉNÉRAL

FRANCO

Plus d'un siècle
de progrès
en optique!

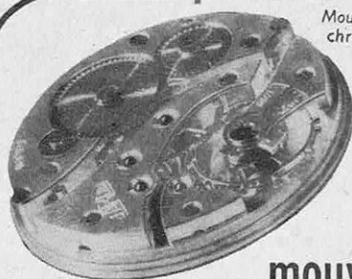
1953

Nouveaux modèles
pour
Professionnels
et
Amateurs



La Perfection

TELKA



Mouvement de notre
chronomètre SARDA
Série 196

Tel
mouvement,
telle montre!

Les mouvements
SARDA-PRÉCISION ont
satisfait aux épreuves imposées
par l'Observatoire National de
Besançon.

Pour mettre de votre côté toutes
les chances de satisfaction,
choisissez donc une montre
SARDA qui répond à ce triple
critère : qualité, régularité,
précision.

★ Demandez aux
Ets SARDA, à
BESANÇON,
l'envoi gratuit de
leur TRÈS BEAU
CATALOGUE
N° 53-65

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

LE POSTE de " L'AN 2000 "

Le " GLOB' TESTER VII " UNIVERSEL, piles, secteur, accus
LES 5 CONTINENTS dans une valise - fonctionne partout - toujours
en avion, train, bateau, auto, camping, brousse, chez vous
8 lampes mult. 6 gammes, 4 bandes OC étalées sans trou de
12 à 2 000 m + PO, GO. Gammes chalutier, police, aviation,
trafic amateur + 250 stations reçues sur cadre anti-p. incorporé et
antenne télescopique escamotable. Châssis climatisé. Etage H.Fr.
accordé. Présélection. GR. Diffuseur 17 cm.. Musicalité incom-
parable. Présentation valise gainée luxe, 2 couvercles amovibles.

PERFORMANCES STUPEFIANTES

Gamme complète de 5 à
10 lampes.

2 autres modèles exclu-
sifs France-Colonies.

10 lampes, 10 gammes.

P. Pull. Band Spread.

8 bandes OC. Cerveau
électronique et

7 lampes. 10 gammes.

Radio, Radio-phonie et
poste mixte secteur-

batterie. Plus de 300 st. reçues avec la précision du Radar.

Performances illimitées, références du monde entier, A. O. F.,
A. E. F., Indochine, Madagascar, etc.

GARANTIE 3 ANS - Prix d'usine imbattables.

Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (tél. 222) avec condi-
tions et liste grat. de tous les émetteurs mondiaux OC, contre

60 fr. en timbres. Envoi colonies par avion 275 fr.

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

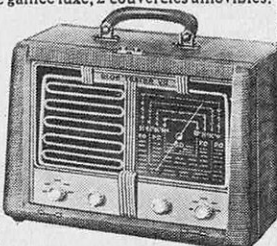
RADIO-SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR

MAISON de CONFIANCE

PARIS-3^e, 100, b^d Sébastopol - Magasins de vente et d'exposition

Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures - Fermé dimanche et lundi.

Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police,
P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc.



"j'ai appris l'Anglais en 3 mois,

c'est amusant et l'accent vient tout seul..."

déclare : M^{lle} PRIER

4, Rue Saussaye, NEUILLY



qui ajoute : " Je devais partir en Angleterre et comme j'avais des amies qui connaissaient un peu l'Anglais, nous avons essayé d'apprendre ensemble avec un livre. J'avais bien du mal à retenir les mots ; quant à l'accent je me suis tout de suite rendu compte que la prononciation figurée n'est jamais qu'un à peu près. Un jour j'ai pris une leçon-démonstration de la méthode Linguaphone ; j'ai été tellement enthousiasmée que je me suis inscrite aussitôt. Trois mois après j'arrivais chez mes amis Anglais ; ils n'en revenaient pas que j'ai pu apprendre si vite à parler leur langue avec un accent impeccable ".

Pourquoi la Méthode Linguaphone est le seul moyen d'apprendre l'Anglais tel qu'on le parle en Angleterre :

— La méthode parlante par disques Linguaphone vous met directement en contact avec des professeurs qui vous parlent dans leur propre langue. Vous apprenez aussi vite que vous le désirez ; vous répétez les leçons aussi souvent que vous en avez besoin, vos professeurs étant toujours là pour vous guider. Dès le début, vous vous trouvez transporté dans l'ambiance de la vie du pays même, et 60 h. suffisent pour que vous puissiez participer à des conversations pratiques.



ESSAI GRATUIT

Cette brochure contenant tous détails sur Linguaphone et l'offre l'un essai gratuit de 8 jours chez vous vous sera adressée gratuitement dès réception de ce coupon.

NOM.....

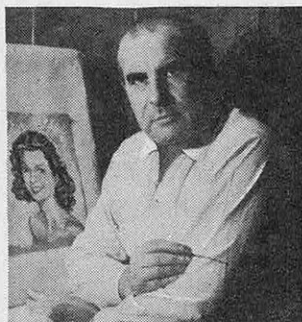
ADRESSE.....

INSTITUT LINGUAPHONE (Dépt. D. 24)
12, Rue Lincoln (Champs-Elysées), PARIS-8^e

JEAN ARESTEIN

le célèbre dessinateur
de Publicité
et de Mode

VOUS DIT :



"Le DESSIN ? Je l'ai étudié chez moi. C'est passionnant !"

RIEN NE VOUS EMPÊCHE D'EN FAIRE AUTANT !

Vous pouvez devenir un artiste (et vivre de votre art), en suivant chez vous, par correspondance, pendant vos loisirs, les leçons lumineuses et attrayantes du cours "Grands Maîtres du Dessin". Les vieilles routines lentes et inefficaces sont littéralement bouleversées par cette nouvelle méthode révolutionnaire basée sur l'étude intelligente de la technique des Grands Maîtres. Dès le début, leurs secrets vous deviennent familiers ; vous avez déjà l'impression de savoir dessiner. En quelques mois vous pouvez espérer vous faire une belle carrière artistique en apprenant toutes les techniques de l'"Art commercial" (illustration, mode, décoration, publicité, etc...).

CES 3 DESSINS EXPLIQUENT TOUT

★

Voici l'une des 2.400 décompositions frappantes du cours "Grands Maîtres", grâce auxquelles votre crayon traduira tout naturellement les sujets les plus compliqués en lignes élémentaires pour aboutir finalement à un dessin parfait.



DESSINEZ-VOUS DÉJÀ ? Envoyez-nous quelques dessins. Nous vous les retournerons accompagnés de corrections et de conseils absolument gratuits qui pourront vous être très utiles.



GRATUIT ! Envoyez aujourd'hui le coupon ci-dessous. Vous recevrez gratuitement une magnifique brochure contenant plus de 200 illustrations et donnant tous détails sur le Cours "Grands Maîtres".

COURS "GRANDS MAÎTRES"

(Atelier E 57.)

5, RUE MARGNAN - PARIS-8^e

Veillez m'envoyer votre brochure gratuite sur le Cours "Grands Maîtres" (ci-joint 15 frs pour frais d'envoi).

NOM.....

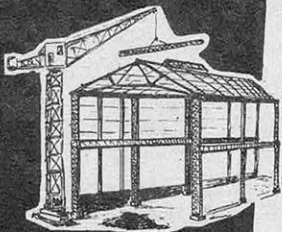
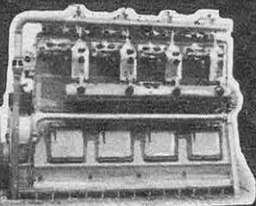
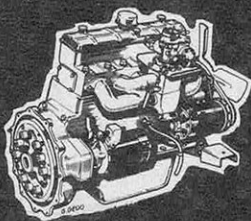
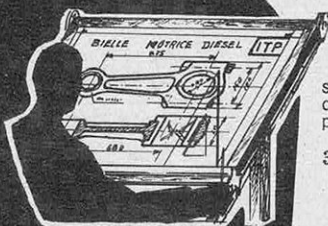
ADRESSE.....

Les élèves ne sont pas admis au-dessous de 14 ans.



TECHNICIENS JEUNES GENS

« L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Ecoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir.



Pub. Roger BOUMENDIL

Maurice DENIS-PAPIN * o.i.
Ingénieur-expert I.E.G. Officier de l'Instruction Publique
Directeur des Etudes de l'Institut Technique Professionnel

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro, Joindre 2 timbres pour frais.

31011 DESSIN INDUSTRIEL

Préparation à tous les C.A.P. et au Brevet Professionnel des Industries Mécaniques. Cours de tous degrés de Dessinateur-Calqueur à Sous-Ingénieur Chef d'Etudes. Préparation au Baccalauréat Technique.

31012 DESSINATEUR S.N.C.F.

Préparation au concours de Dessinateur des spécialités Matériel et Traction (M.T.), Voies et Bâtiments (V.B.), Services Electriques et des Signaux (S.E.S.).

31013 ÉLECTRICITÉ

Préparation au C.A.P. de Monteur-Electricien. Formation de Chef Monteur-Electricien et de Sous-Ingénieur Electricien.

31014 AUTOMOBILE

Cours de Chef Electro-Mécanicien. Fonctionnement, entretien, dépannage, réparation de tous véhicules automobiles. Préparation à toutes les carrières de l'Automobile (Administration-S.N.C.F.-P.T.T.-Armée). Cours de Sous-Ingénieur Automobile. Toutes les connaissances nécessaires au Chef de Garage.

31015 DIESEL

Cours de Technicien et de Sous-Ingénieur spécialisé en moteurs Diesel. Etude des particularités techniques et de fonctionnement des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires-Traction-Marine-Utilisation aux Colonies).

31016 CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Etude de la Statistique Graphique et de la Résistance des Matériaux appliquée aux constructions métalliques. Calculs et tracés des fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc. Préparation de Dessinateur spécialisé en Constructions Métalliques.

31017 CHAUFFAGE ET VENTILATION

Cours de Technicien spécialisé et Dessinateur d'Etudes. Cours s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.

31018 BÉTON ARMÉ

Préparation technique de Dessinateur et au C.A.P. de Constructeur en Ciment Armé. — Formation de Dessinateur d'Etude (Brevet Professionnel de dessinateur en Béton Armé).

31019 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS (Enseignement supérieur).

a) Mécanique générale — b) Constructions métalliques — c) Automobile — d) Moteurs Diesel — e) Chauffage ventilation — f) Electricité — g) Froid.

31020 TECHNICIEN FRIGORISTE ET INGÉNIEUR

Etude théorique et pratique de tous les appareils ménagers et industriels (systèmes à compresseur et à absorption), électriques, à gaz et dérivés.

NOS RÉFÉRENCES

Notre École est homologuée :

- 1° Par le Ministère de l'Éducation Nationale comme Établissement pouvant faire bénéficier ses élèves des prestations familiales prévues par la loi.
- 2° Par le Comité Officiel de Contrôle des Cours et Examens par Correspondance en langue française pour tous les pays du Moyen-Orient.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS (10^e)

MAROC : I.T.P. Centre Admin., 4, r. du Mont-Cenis, CASABLANCA
MOYEN-ORIENT : M.M.I.F. Boîte postale 2.831, BEYROUTH (LIBAN)

MEGA *Seul*

PEUT VOUS OFFRIR DES APPAREILS PERMETTANT DES RÉCEPTIONS SURES GRACE A SES

3 INVENTIONS FRANÇAISES

MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS

seul procédé, permettant l'étalement profond et la fabrication de postes uniques au monde, à grand nombre de gammes couvrant sans interruption de 8,75 à 568 m (22 gammes) et de 800 à 3.000 mètres (2 gammes).

MULTIPLICATEUR M.F.

supprime la constante continue, le souffle, étend le registre, le relief musical et le niveau de puissance audible, courbe pratiquement rectangulaire de la M.F.

REFLEX

accroît l'amplification M.F. la sensibilité permet un antifading à deux canaux et à double effets, seuil antifading 8 microvolts.

BREVETS DE GIALLULY
qui font le tour du monde
CES TROIS BREVETS INCORPORÉS DANS LES POSTES MEGA VOUS ASSURENT UNE Musicalité égale aux meilleurs reproducteurs de sons

- 1) de 8 m 75 à 600 m en bandes étalées sans aucun trou
- 2) Précision de l'étalonnage 99/100°.
- 3) Stabilité en onde courtes 99 %.
- 4) Sensibilité 1 microvolt donc 12 à 15 fois plus sensible.
- 5) Ne se fabrique qu'avec du matériel de premier choix.

DE 6 A 24 BANDES
DE 5 A 14 LAMPES
DEPUIS

19.500 Francs

TOUS NOS APPAREILS SONT VENDUS COMPTANT OU A

CRÉDIT 10%, à la commande et le solde en

10 MENSUALITÉS

GARANTIE UN AN (reprise en compte de votre ancien appareil)

EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

MEGA 25 TYPE 1800
APPAREIL EXCEPTIONNEL UNIQUE AU MONDE POUVANT UTILISER LES M.F. SUR 1800 KILOCYCLES AU LIEU DE 472 (REJET DE LA FRÉQUENCE IMAGE)

Megavision



TÉLÉVISION A GRAND CONTRASTE ET A GRANDE FINESSE D'IMAGES, MATÉRIEL A COEFFICIENT DE SÉCURITÉ ÉLEVÉ ET A FAIBLE DÉBIT
Ce Téléviseur est aussi sûr qu'un poste radio de grande qualité

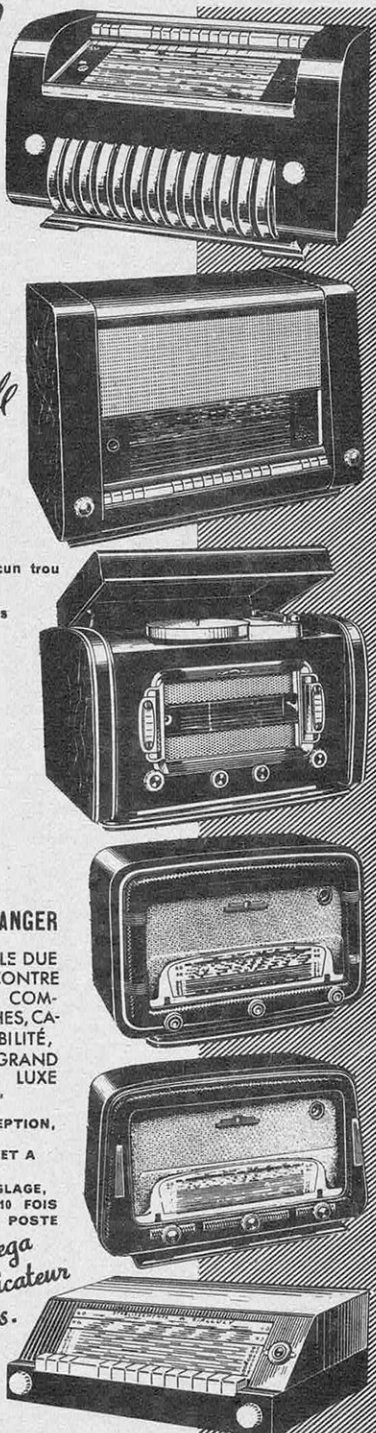
ÉCRAN 36 CM. **85.000 fr.** (COMPTANT)
CRÉDIT: 8.500 Fr à la commande et 12 mensualités
ÉCRAN 43 CM. **115.000 fr.** Crédit 12 mensualités

MUSICALITÉ EXCEPTIONNELLE DUE A SA LARGEUR DE BANDES, CONTRE RÉACTEUR A 4 POSITIONS, COMMANDE D'ONDES PAR TOUCHES, CADRAN A TRÈS GRANDE VISIBILITÉ, PRÉSENTATION UNIQUE DE GRAND LUXE

- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

Seuls les postes Mega comportent un multiplicateur de circuits.

Le Multiplicateur de circuits peut être vendu séparément, s'adapte à tous les postes, amplis, pick-up qu'il transforme instantanément en postes ultra-modernes, avec commande à distance.



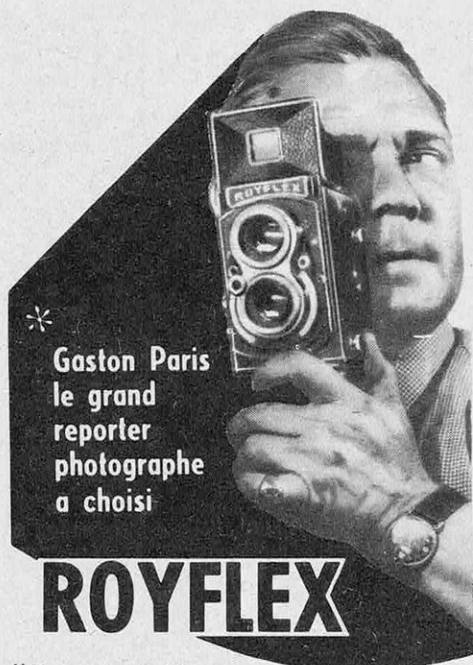
Demandez notre catalogue de Grand Luxe, comportant tous nos modèles de radio et de télévision, nos modèles **colonaux** et le nom de tous les postes émettant en ondes courtes avec leur longueur d'ondes, que nous vous adresserons gratuitement.

ROUSSEAU & GORDONNIER

PUB. STORA

de GIALLULY (MAISON FONDÉE EN 1925) | BIS, RUE WASHINGTON - PARIS (Métro George-V) — BALZAC 39-56
Fournisseur des Hôpitaux de Paris et de l'École supérieure d'Artillerie

VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS
Ouvert de 9 h. à 18 h. 30 sauf Dimanche



*
Gaston Paris
le grand
reporter
photographe
a choisi

ROYFLEX

" Dans mon métier,
il faut des appareils
robustes et où tous
les réglages soient
réalisables immé-
diatement.

L'image à prendre
s'inscrit en pleine
dimension dans le
verre dépoli du
ROYFLEX, assurant
une mise au point,
un cadrage et une
composition par-
faits : un déclic! et
voilà encore une
photo exception-
nelle "

ROYFLEX EST L'APPA-
REIL IDÉAL POUR LE
REPORTER COMME
POUR L'AMATEUR
DÉBUTANT.

Quelques avantages
entre autres du ROYFLEX :

- Retardement incor-
poré dans l'obturateur
de l'appareil permettant
de se photographier soi-
même.
- Couleur en 6x6 ou
24x36 grâce à un dispo-
sitif spécial livré avec
l'appareil.
- Armement automati-
que de l'obturateur cou-
plé avec l'avancement
du film.
- Obturateur Synchro-
mat - pose 1 et 2 temps,
vitesses de la seconde
au 350°.
- Objectif de grande
marque 3,5 ou 4,5.
- Boîtier, dos et capu-
chon en métal indéforma-
ble coulé sous pression.
- Présentation de grand
luxe.

Pas de saisons avec le
ROYFLEX
qui fonctionne avec flash
magnésium et électronique

OGERP

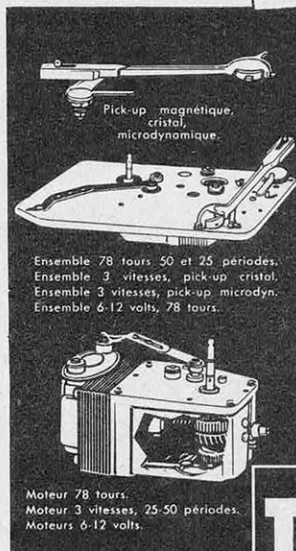
ROYFLEX

UNE PRODUCTION ROYER



TOURNE-DISQUES

MICRODYNAMIC
3 vitesses



Une gamme complète
d'ensembles Tourne-disques
78 tours et 3 vitesses
équipés de nos pick-up
magnétiques et de nos nou-
veaux pick-up pour disques
microsilons à tête réversible
cristal et dynamique (type
microdynamic), moteur
3 vitesses de très grande
précision, arrêt entièrement
automatique.

Mallette
Coffret-tiroir
Coffret professionnel
Vitesses Ampli. 3 et 10 watts

CATALOGUE TECHNIQUE GRATUIT

TEPPAZ

LYON

TEPPAZ - 4, r. Général-Plessier, LYON, Tél. : FR. 53-08, 53-09, 08-16

Bureau de PARIS : 5, rue des Filles-Saint-Thomas - Tél. : RIC. 53-84

GRAND CONCOURS

1 million de frcs
en espèces

et **300 autres prix**
d'une valeur de :

5 millions de frcs

récompenseront
les gagnants du

GRAND CONCOURS
facile et amusant

organisé par les

PILES ÉLECTRIQUES

MAZDA

"SUPERCONTROL"



RÈGLEMENT DU CONCOURS

Pour participer à ce concours, tous nos revendeurs mettront gratuitement à votre disposition des prospectus illustrés et des cartes-réponses. Sur le prospectus se trouvent 4 dessins numérotés de 1 à 4 comportant des erreurs qu'il s'agit de trouver et de mentionner sur la carte-réponse.

Pour les dessins n° 1, 2, 3, il suffit d'indiquer le nombre d'erreurs relevées. Pour le dessin n° 4, il faut également indiquer le nombre d'erreurs, mais aussi les décrire en les numérotant.

Toute réponse ne mentionnant pas la totalité des erreurs ou indiquant de fausses erreurs sera éliminée.

Seules les erreurs mentionnées sur la liste déposée chez Maître Paul PROUX, Huissier, 416, rue Saint-Honoré à PARIS, seront retenues.

A l'emplacement réservé à cet usage, il est indispensable de proposer un slogan publicitaire pour les piles MAZDA.

Les décisions du Jury du Concours sont sans appel. Il est seul qualifié pour apprécier la qualité des slogans qui départageront les ex-æquo. Aucune réclamation ne sera admise.

Si après cette épreuve, il existait encore exceptionnellement des ex-æquo, le Jury se réserve le droit de les convoquer à PARIS, en payant tous leurs frais, afin de les départager en leur posant des questions simples sur les piles électriques.

Obligatoirement, une bande de garantie de la Pile MAZDA "SUPERCONTROL" doit être collée sur la carte-réponse à l'endroit spécialement réservé à cet usage.

Chaque personne peut envoyer le nombre de réponses qu'elle désire. Seules, les réponses rédigées sur les cartes-réponses seront acceptées. Elles devront être postées le 28 Février 1954 au plus tard, le cachet postal faisant foi.

Les cartes mises sous enveloppes et celles insuffisamment affranchies ou recommandées seront refusées.

La participation au Concours est strictement interdite aux Membres du Personnel de la COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES CIPEL et de la Publicité A. B. C., ainsi qu'à leur famille.

Les slogans primés resteront la propriété de la COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES.

PUB.



C.I.

★ Demandez le prospectus illustré chez tous les revendeurs des PILES MAZDA SUPERCONTROL

PCM

POMPES EN CAOUTCHOUC

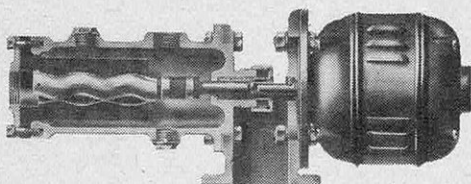
PCM

LICENCE MOINEAU - BREVET FRANÇAIS

**Plus de
100 liquides
transvasés!**

LIQUIDES ÉPAIS VISQUEUX
CHARGÉS ACIDES OU NEUTRES
HYDROCARBURES

**GROUPES
ÉLECTRO - POMPES**



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

**SÉCURITÉ
ET SILENCE**

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

PCM

POMPES EN CAOUTCHOUC

PCM

13 et 17 R. ERNEST LAVAL • VANVES, SEINE

L'ordre, c'est du temps gagné, et...

“time  is money”

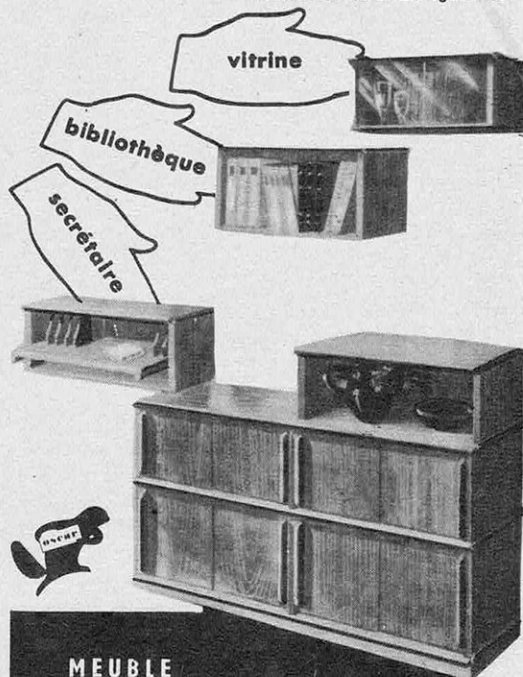
Supprimez tout désordre chez vous en décorant vos murs avec les éléments OSCAR, en bois de qualité, chêne ou acajou (12 teintes), simples, légers, pratiques, fermés par portes coulissantes en bois ou en glace.

Leur succès s'explique par leur élégance, leur facilité de montage, leur prix modéré. Leurs 21 éléments permettent un nombre infini de combinaisons et apportent une solution à chaque problème de rangement. Vous commencez par un élément OSCAR, puis vous en ajoutez d'autres au fur et à mesure de vos besoins ou de vos possibilités.

Il y a des éléments OSCAR de Fr. 2.420 à Fr. 7.310
(Les éléments adjoints latéralement coûtent moins cher encore)

Nous fabriquons aussi, dans le style OSCAR, bars, secrétaires, armoires-ponderies, tables thé-bridge, etc.

Demandez notre catalogue n 19



MEUBLE
oscar

Le décor sur le mur - L'ordre dans la maison
15, RUE TRONCHET - PARIS 8^e - ANJ. 88-30

par G. GRENIER et M. NATKIN

Les spécialistes à l'avant-garde
de la photo et du cinéma

La nouvelle chronique PHOTO CINÉ

A LA LUEUR D'UNE BOUGIE

Avec votre appareil, même si c'est un simple Box, vous allez faire de la photo chez vous.

Une simple bougie suffit pour réussir une photo sensationnelle et rien n'est plus facile : chargez votre appareil avec un film panchromatique très rapide (158 fr) ; réglez-le sur « pose » et placez-le sur un support stable, immobilisez le sujet et utilisez un déclencheur souple. Avec un appareil simple, tels le Banco (3 730 fr), le Photax,

les Box (1 785 fr), posez trente secondes. Avec un reflex 6x6 ou 24x36 à grande ouverture, posez une seconde. Pour un portrait devant le gâteau d'anniversaire : une demi-seconde suffira. Peut-on donc avec les appareils très simples aborder le portrait chez soi ? Mais oui, car on peut toujours ajouter une lentille Prommor (à partir de 535 fr) qui règle automatiquement la mise au point sur un mètre.



L'AMBIANCE DU HOME

Laissons les bougies, un peu périmées, et pensons à notre intérieur dont nous aimons l'éclairage, recueillons des images qui réconfortent le cœur et la raison.

Une bougie nous donne quelques « lux » (unité de brillance), mais chez soi, on ne se contente guère de moins de 200 lux. Cela ne permet pas encore l'instantané, même avec un appareil perfectionné, mais 1 ou 2 secondes suffiront.

Avec une très grande ouverture, vous réussirez à 1/5 ou 1/10 de seconde et, si le sujet est très près de la source de lumière, pour un portrait, tentez le 1/25.

L'ARC-EN-CIEL DANS UN JET D'EAU

On arrose le jardin ; le soleil couchant joue dans la pluie fine qui jaillit du tourniquet. Un arc-en-ciel se forme... Et voilà, sur Kodachrome, la plus belle photo de l'été !

Goutez les joies de la couleur, même en automne et en hiver. Venez acheter un appareil 24x36 fait pour la couleur : 1 : 3,5, mise au point jusqu'à 0,75 m, synchronisé, étonnant pour le prix : 10.120 fr (se vend à crédit).

Quand vous avez exposé votre film, vous le déposez chez Natkin ou Grenier et quelques jours plus tard vous recevez 20 ou 36 magnifiques petites images, montées dans des cadres 5x5, prêtes à être projetées.

Pour projeter vos vues, notre

ÉCONOMIES

Le film négatif peut aussi être acheté au mètre, au prix de 100 fr le mètre (film non numéroté), soit 22 vues. Comparez ce prix à celui d'une bobine 6x9 à 158 fr les 8 vues.

SOLEIL SUR COMMANDE

Si un soleil sur commande pouvait illuminer constamment votre « chez vous », que d'occasions vous auriez alors de prendre mille instantanés magnifiques, vos enfants, vos amis, etc.

Grâce à Grenier et à Natkin ce soleil permanent est maintenant à votre disposition. Le « Home-Blitz » petit instrument très simple, léger et très facile à utiliser, permet la photo, au 1/500 de seconde, AVEC TOUS LES APPAREILS, MEME LES BOX.

D'extraordinaires acrobaties techniques de fabrication, nous permettent de vous offrir le flash électronique « Home-Blitz », pour la somme de 9 800 fr. C'est une révolution car les instruments de ce genre valaient jusqu'à, présent 30 000 ou 40 000 francs.

Si votre appareil est très simple, vous utiliserez le « Home-Blitz » en réglant l'appareil sur la « pose » : vous ouvrez l'obturateur, vous faites partir l'éclair au moyen d'un déclencheur spécial et vous refermez l'obturateur.

Avec les appareils modernes, même très bon marché comme le Banco, le Lumix, etc., c'est encore beaucoup plus facile car il suffit d'appuyer sur le déclencheur, comme d'habitude, et l'éclair part automatiquement, juste au bon moment.

Demandez la notice gratuite « Home-Blitz » elle vous ouvre des horizons nouveaux.



FAITES VOUS-MÊME VOS TRAVAUX

C'est une distraction passionnante, c'est facile et vous réaliserez d'appréciables économies. Pour les amateurs de 24x36, nous avons un coffret contenant un agrandisseur moderne avec objectif f : 3,5 que vous monterez vous-même (schéma très clair), les cuvettes, éclairage, papiers et produits nécessaires. Prix : 11 300 fr.

Pour le 6x9, nous vous proposons un modèle simple, bien construit, livré avec objectif 4,5 au prix de 16 000 fr.

PHOTO-CINÉ GUIDE

Demandez, dès aujourd'hui, le PHOTO-CINÉ-GUIDE 1953/54 de GRENIER et NATKIN (160 pages, 980 photos), il vous sera adressé gratuitement.

lanterne à 9 950 fr est très lumineuse, parfaite pour les projections familiales (écran 1 m à 1,30 m). Avec l'Aldis 300 watts, vous obtiendrez un écran de 3 m au moins (Consultez le Photo-Ciné Guide, le chapitre projection est fort intéressant.

POUR LES CINÉASTES

Une bonne nouvelle, Marcel NATKIN a terminé son petit livre « Comment filmer les enfants » : ouvrage très vivant.....Fr. 458

Une visionneuse animée avec enrouleuse 8 mm, bien, pour Fr. 13.770

UNIQUE !

Si vous faites ou désirez faire de la photo ou du cinéma, vous devez utiliser les services que GRENIER et NATKIN ont mis au point pour vous :

- Une réception parfaite par des vendeurs techniciens.
- Service « Echange ».
- Service Occasions.
- Service Crédit.
- Spécialités exclusives.
- Expédition rapide.
- Garantie de deux ans.
- Appareils à l'essai.



MAGASIN :
27, rue du Cherche-Midi - Paris-6^e

MAGASIN :
15, avenue Victor-Hugo - Paris-16^e



SÉLECTION DES CHEFS-BASE DE TOUTE BIBLIOTHÈQUE

cédés à des **prix exceptionnels** aux lecteurs de cette Revue
par les ÉDITIONS CLASSIQUES ET CONTEMPORAINES
40 et 42, Rue du Capitaine-Ferber, PARIS (20^e) - C.C.P. 516-42 Paris
Reliure sobre et artistique façon cuir de Rouen, à coins, impressions dorées - Plat papier flammé

OFFRE LIMITÉE au 30-11-53 (FRANCE) —
au 15-1-54 (UNION FR. & ÉTR.)

**RIEN A PAYER
D'AVANCE**

LES GRANDS SUCCES. 25 vol. au choix. Comptant 23 000 fr ou 10 mensualités de 2 580 fr.

Le salaire de la peur — Persuasion — Vipère au poing — Champdolent — Les ennemis de la femme — Les enfants du bon Dieu — La mousson — Le professeur — Caroline chérie (2 vol.) — Il est minuit, docteur Schweitzer — La peste — Comédie nuptiale — Clochemerle — Au bon beurre — Terre froide — Le Grand Meaulnes — Histoire comique — Allons z'enfants — Le dernier civil — La 25^e heure — La seconde chance — L'expédition du Kon Tiki — Le vieil homme et la mer — Via Mala — Le zéro et l'infini — Rebecca — Ma cousine Rachel — Autant en emporte le vent (2 vol.) — Le livre de San Michele — Katrina — Afin que nul ne meure — Les hommes en blanc (3 vol.) — Les raisins de la colère — Sarn — Histoire d'un roi (2 vol.) — Ouragan sur R.M.S. « Caine » — Le Golif dit Borgnefesse.

LES GRANDS CLASSIQUES. 30 vol. au choix. Comptant 16 500 fr ou 10 mensualités de 1 850 fr. Très belle édition sur papier vélin.

Le spleen de Paris, — Le Cid, Horace, Cinna, Polyeucte, Pompée (1 vol.) — Les regrets — Discours de la méthode — Eloge de la folie — Madame Bovary — Dominique — Souffrances du jeune Werther — Les caractères — Fables de La Fontaine (2 vol.) — Le prince — La vie de Bohême — Comédies et proverbes de Musset (3 vol.) — La Bohème galante — Les pensées — Les provinciales — Manon Lescaut — PERRAULT : Contes — Pantagruel — Gargantua — Théâtre : Plaideurs, Britannicus, Bérénice (1 vol.) — Emile (2 vol.) — Volupté — Macbeth — Othello — Roméo et Juliette — Armanche — De l'amour — La Chartreuse de Parme (2 vol.) — Le rouge et le noir (2 vol.) — Tristan et Yseult — Mon oncle Benjamin — De VIGNY : Servitude et grandeur militaires — Poésies — VILLON : Œuvres — Zadig.

LES PRIX GONCOURT. 30 vol. Comptant 25 500 fr ou 10 mensualités de 2 860 fr.

SCIENCES ET VOYAGES. 15 vol. au choix. Comptant 13 500 fr ou 10 mensualités de 1 515 fr.

BROGLIE L. de : L'avenir de la science — D^r CARREL Alexis : L'homme cet inconnu — Médecine officielle et Médecine hérétique — CHEGARAY J. : Ma Polynésie — Mon tour du monde en Bateau-Stop — DUPOUY Auguste : Brest, la côte, les îles — DEMAISON André : Le livre des bêtes qu'on appelle sauvages — DORGELES Roland : Partir — FAYE Stéphane : La Loire de chez nous — FORTUNAT STROWSKI : Bordeaux et la Guyenne — FRISON-ROCHE : Premier de cordée — La grande crevasse — FUNCK-BRENTANO : Le chant du Rhin — GERVAIS André : Le pays de M. de la Palice — HAYERDAHL Thor : L'expédition du Kon-Tiki — LAMANDE André : La vallée des Miracles — LECOMTE Georges : Gloire de l'Île-de-France — LÉCONTE DE NOUY : L'homme et sa destinée — Le temps et la vie — L'avenir de l'esprit — MABILLE DE PONCHEVILLE : Les monts historiques de France — MAJOCCHI : Une vie de chirurgien — MUNTHE Axel : Hommes et Bêtes — MAETERLINCK : Vie des abeilles — Vie des insectes — Vie des fourmis — PRAVIEL Arm. : Toulouse la ville rouge — RENARD Jules : Histoire naturelle — ROSTAND Jean : De la mouche à l'homme — ROUSSEAU Pierre : Histoire de la science — SAVIGNON André : Saint-Malo, nid de corsaires — VERCEL Roger : Au large de l'Eden — VICTOR (Paul-Em.) : Banquise (illustré) — Boréal (illustré).

BALZAC H. de. 22 vol. Comptant 11 500 fr ou 10 mensualités de 1 290 fr.

BAZIN Hervé, Prix Th. Renaudot. 5 vol. Comptant 4 550 fr ou 6 mensualités de 835 fr.

Tête contre les murs — Vipère au poing — Mort du petit cheval — Bureau des mariages — Lève-toi et marche.

BENOIT Pierre, de l'Académie Française. 30 vol. dont 1 dédié par l'auteur. Comptant 27 000 fr ou 10 mensualités de 3 025 fr. — Œuvres.

BERNANOS Georges, Prix Fémina. 4 vol. Comptant 3 250 fr ou 5 mensualités de 715 fr.

Journal d'un curé de campagne — La joie — Sous le soleil de Satan — Les grands cimetières sous la lune.

CAMUS Albert, Prix des Critiques. 3 vol. Comptant 2 700 fr ou 4 mensualités de 750 fr.

La peste — L'étranger — L'homme révolté.

CHURCHILL Winston, traduit de l'anglais. 10 vol. Comptant 11 400 fr ou 10 mensualités de 1 280 fr.

La dernière guerre mondiale (Mémoires).

CRONIN, traduit de l'anglais. 15 vol. Comptant 14 250 fr ou 10 mensualités de 1 600 fr.

Chapelier et son château (2 vol.) — Citadelle — Clés du royaume — Dame aux œillets — Destin de Robert Shannon — Sous le regard des étoiles — Trois amours (2 vol.) — Aux Canaries — Jardinier espagnol — Les années d'illusion — Sœurs — Confidences — Les vertes années.

DORGELES Roland, de l'Académie Goncourt. 6 vol. dont un dédié par l'auteur. Comptant 4 850 fr. ou 6 mensualités de 890 fr.

Croix de bois — Partir — La route des Tropiques — Cabaret de la belle femme — Sur la route Mandarine — Château des brouillards.

DOSTOIEVSKI, traduit du russe. 13 vol. Comptant 10 300 fr ou 10 mensualités de 1 155 fr.

Crime et châtiment (2 vol.) — Éternel mari — L'idiot (2 vol.) — Le joueur — Possédés (2 vol.) — Souvenir de la maison des morts — Les frères Karamazov (2 vol.) — Stepantchikovo — Nictochka.

DUHAMEL Georges, de l'Académie Française. 17 vol. Comptant 12 100 fr ou 10 mensualités de 1 355 fr.

Série des Pasquier (10 vol.) — Série des aventures de Salavin (5 vol.) — Voyage de Patrice Périot — Civilisation.

FRANCE Anatole, de l'Académie Française. 20 vol. Comptant 14 000 fr ou 10 mensualités de 1 570 fr. — Œuvres.

FRISON-ROCHE. 4 vol. dont un dédié par l'auteur. Comptant 3 650 fr ou 5 mensualités de 805 fr.

Premier de cordée — La grande crevasse — La piste oubliée — La montagne aux écritures.

GIDE André, Prix Nobel. 11 vol. Comptant 9 250 fr ou 10 mensualités de 1 040 fr.

Caves du Vatican — Ecole des femmes — Immoraliste — Nourritures terrestres — Porte étroite — Si le grain ne meurt — Symphonie pastorale — Feuilles d'automne — Faux monnayeurs (2 vol.) — Ainsi soit-il.

D'ŒUVRE DE LA LITTÉRATURE CONSTITUANT LA

- GIONO Jean.** 6 vol. Comptant 5.000 fr ou 6 mensualités de 920 fr.
Colline — Regain — Un de Beaumugnes — Que ma joie demeure — Le hussard sur le toit — Le moulin de Pologne.
- HUGO Victor.** 10 vol. Comptant 7 150 fr ou 10 mensualités de 800 fr.
Les Misérables (4 vol.) — Notre-Dame de Paris — Légende des siècles (2 vol.) — Voix intérieures — Feuilles d'automne — Contemplations.
- KESSEL Joseph.** 12 vol. Comptant 9 850 fr ou 10 mensualités de 1 105 fr.
Série LE TOUR DU MALHEUR : Fontaine Médicis — Affaire Bernan — Lauriers roses — Homme de plâtre — Bataillon du ciel — Belle de jour — Cœurs purs — Coup de grâce — L'équipage — Les Maudru — Nuits de prince — Rois aveugles.
- KOESTLER Arthur.** 4 vol. Comptant 2 850 fr ou 4 mensualités de 785 fr.
Le zéro et l'infini — La tour d'Esra — La croisade sans croix — Le testament espagnol.
- LOTI Pierre,** de l'Académie Française. 11 vol. Comptant 7 850 fr ou 10 mensualités de 880 fr. — Œuvres.
- MALRAUX André.** 4 vol. Comptant 3 450 fr ou 5 mensualités de 760 fr.
Condition humaine — Les conquérants — La voie royale — L'espoir.
- MARTIN DU GARD Roger.** 9 vol. Comptant 9 900 fr ou 10 mensualités de 1 110 fr.
Série des Thibault (7 vol.) — Jean Barois (2 vol.).
- MAURIAC François,** de l'Académie Française, Prix Nobel. 13 vol. Comptant 9 300 fr ou 10 mensualités de 1 040 fr.
Anges noirs — Baiser au lépreux — Désert de l'amour — Destin — Génitrix — Mystère de Frontenac — Nœud de vipères — Thérèse Desqueyroux — Le sagouin — Fin de la nuit — Fleuve de feu — La Pharisienne Galigai.
- MAUROIS André,** de l'Académie Française. 8 vol. dont un dédié par l'auteur. Comptant 5 900 fr ou 8 mensualités de 820 fr.
Ariel ou la vie de Shelley — Bernard Quesnay — Cercle de famille — Climats — Histoire d'Angleterre (2 vol.) — Terre promise — Discours du docteur O'Grady.
- MEERSCH Maxence Van der,** Prix Goncourt. 14 vol. Comptant 12 600 fr ou 10 mensualités de 1 415 fr.
Car ils ne savent ce qu'ils font — Corps et âmes (2 vol.) — L'élu — Empreinte du Dieu — Fille pauvre (2 vol.) — Maison dans la dune — Maria fille de Flandre — Pêcheurs d'hommes — Quand les sirènes se taisent — Invasion 14 (2 vol.) — La petite sainte Thérèse.
- PAGNOL Marcel,** de l'Académie Française. 9 vol. Comptant 7 300 fr ou 10 mensualités de 820 fr.
César — Fanny — Marius — Topaze — Fille du puisatier — Merlusse et Cigalon — La femme du boulanger — Pirouette — Angèle.
- PROUST Marcel,** Prix Goncourt. 18 vol. Comptant 16 950 fr ou 10 mensualités de 1 900 fr.
A la recherche du temps perdu (15 vol.) — Jean Santeuil (3 vol.).
- ROMAIN Rolland.** 10 vol. Comptant 8 050 fr ou 10 mensualités de 905 fr.
L'âme enchantée (7 vol.) — Colas Breugnot — Les Clérambault — Pierre et Luce.
- ROMAINS Jules,** de l'Académie Française (Edition originale sur vélin). 30 vol. Comptant 25 000 fr ou 10 mensualités de 2 800 fr.
Les hommes de bonne volonté (27 vol.) — Knock — Les copains — Bertrand de Ganges.
- ROPS Daniel,** Grand Prix de Littérature. 5 vol. dont un dédié par l'auteur. Comptant 5 700 fr ou 8 mensualités de 790 fr.
L'Eglise des apôtres et des martyrs — L'Eglise des temps barbares — L'Eglise au temps des cathédrales — Jésus en son temps — Histoire sainte.
- SAINT-EXUPÉRY,** Grand Prix de l'Académie Française. 5 vol. Comptant 4 600 fr ou 6 mensualités de 845 fr.
Courrier Sud — Terre des hommes — Vol de nuit — Pilote de guerre — La citadelle.
- SARTRE J.P.** 9 vol. Comptant 7 800 fr ou 10 mensualités de 875 fr.
Mains sales — La Nausée — Théâtre — Série Chemin de la Liberté — Age de raison — Sursis — Mort sans âme — Le mur — Le diable et le bon Dieu — L'engrenage.
- SLAUGHTER Frank,** traduit de l'anglais. 10 vol. Comptant 11 400 fr ou 10 mensualités de 1 280 fr.
Hôpital général — Afin que nul ne meure — Non pas la mort, mais l'amour — Deux cœurs de femmes — Le cœur a ses raisons — Docteur Land — La fin du voyage — Merci, colonel Flynn — La divine maîtresse — Sangaree.
- VERCEL Roger,** Prix Goncourt. 9 vol. dont un dédié par l'auteur. Comptant 7 550 fr ou 10 mensualités de 805 fr.
Capitaine Conan — Au large de l'Eden — Aurore boréale — La Hourie — Rafales — Léna — Jean Villemeur — Remorques — Sous le pied de l'archange.
- ZOLA Emile.** 30 vol. Comptant 27 000 fr ou 10 mensualités de 3.025 fr. — Œuvres.

SOUS LES AUSPICES DU FIGARO LITTÉRAIRE

Il a été créé deux Grands Prix du demi-siècle et du XIX^e siècle qui ont été sélectionnés par nos grands auteurs contemporains, que nous sommes heureux de présenter.

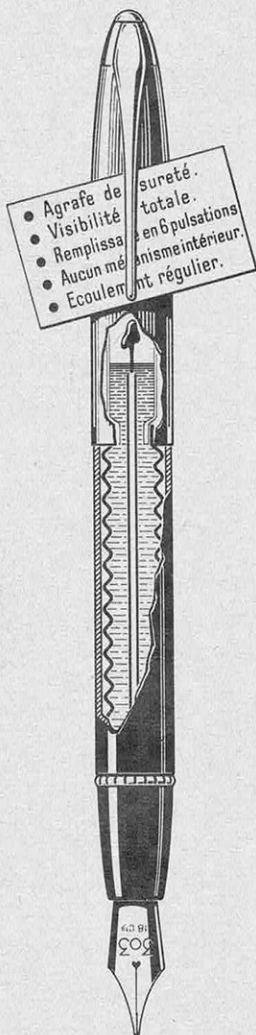
- LES CHEFS-D'ŒUVRE DU DEMI-SIÈCLE.** 13 vol. Comptant 9 850 fr ou 10 mensualités de 1 105 fr.
Le colline inspirée — Le journal d'un curé de campagne — La confession de minuit — Les Dieux ont soif — Les faux monnayeurs (2 vol.) — Silbermann — Fermina Marquez — Condition humaine — Thérèse Desqueyroux — Un amour de Swann — La douceur de la vie — La nausée.
- LES CHEFS-D'ŒUVRE DU XIX^e SIÈCLE.** 13 vol. Comptant 9 300 fr ou 10 mensualités de 1 045 fr.
La disciple — Le père Goriot — Adolphe — Madame Bovary — Dominique — Les Pléiades — En route — L'écornifleur — Le rouge et le noir (2 vol.) — L'enfant — Germinal (2 vol.).
- ŒUVRES SÉLECTIONNÉES** par COLETTE — BAUER G. — BRISSON G. — CAIN P. — CARCO F. — GUTH F. — HERRIOT Ed. — JAUJARD J. — KEMP R. — LACRETELLE J. de — MAURIAC F. — MAUROIS A. — MONDOR H. — PAGNOL M. — PAULHAN J. — SARRAUT A.

IMPORTANT. — Faute de place, nous nous excusons de ne pouvoir citer tous les titres de nos séries. Mais nous les indiquerons sur demande.

Vous avez la faculté de supprimer les titres que vous possédez déjà et de commander des titres appartenant à plusieurs séries. Les titres de remplacement vous seront facturés aux prix de notre tarif.

Livraison franco de port et d'emballage, taxes en sus (France Métropolitaine — Union Française et Etranger port en sus).

Joindre montant à la commande pour l'Etranger.

Fabrication **STYLOMINE**

UN CLUB DE LA RÉUSSITE!

Si tous les Pelmanistes internationaux se réunissaient, ce serait la plus vaste et la plus riche association du Monde. Qu'est-ce donc que cet Institut Pelman qui a si fortement influencé des générations d'hommes et a pu être comparé à un immense « Club de la Réussite » ?

Seul Etablissement international de Psychologie appliquée, dirigé par des Professeurs de Facultés et des Hommes d'affaires de premier plan, Pelman diffuse un cours de haute valeur intellectuelle et pratique : la METHODE PELMAN.

Sa propagande? Prouver à chacun qu'il a neuf fois sur dix un destin indigne de lui.

Son objectif? Lancer les plus courageux en six mois vers la réussite sociale, mentale et financière.

En effet, quiconque est engagé dans la voie souvent étroite d'une fonction, d'un métier urbain ou rural, d'une spécialisation technique, ou même d'une carrière libérale, s'accoutume bien trop vite à voir ses horizons et ses gains limités.

Avec la METHODE PELMAN, il voit aussitôt bien plus loin que son travail, il distance collègues et rivaux, il franchit les barrières factices de la Société et parvient rapidement à une réussite solide, définitive.

Pelman ne lui demande au départ qu'un peu de bonne volonté. Ecrivez aujourd'hui!

MÉTHODE PELMAN

cours par correspondance

MILLIONS D'ADEPTES DANS LE MONDE ENTIER DEPUIS 63 ANS

Chaque Pelmaniste est guidé spécialement selon son instruction, son âge, son sexe (car les femmes aussi font d'excellentes Pelmanistes).

Timidité vaincue — Mémoire sans défaillance — Volonté aisée — Puissance de travail — Faculté de concentration — Esprit d'initiative — Réalisation des projets — Personnalité attirante — Idées fructueuses — Véritable Culture Générale — Art de la parole — Sûreté de jugement — Autorité — Envergure — Magnifique forme physique.

INSTITUT PELMAN

176, boulevard Haussmann - Paris (8^e)

Filiales Internationales : LONDRES — DUBLIN — AMSTERDAM — STOCKHOLM — MELBOURNE — CALCUTTA — NEW YORK — etc.

REPLIR, DÉCOUPER (OU RECOPIER) ET RENVOYER A L'

INSTITUT PELMAN

(OU VENEZ NOUS VOIR) - Joindre 30 fr. en timbres pour frais d'envoi.

Veuillez m'envoyer sans engagement, sous pli fermé, votre documentation gratuite **V. I. 45** sur la célèbre METHODE PELMAN PAR CORRESPONDANCE

NOM, PRÉNOM.....
PROFESSION.....
ADRESSE.....

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXIV - N° 434

NOVEMBRE 1953

SOMMAIRE

★ Deux bathyscaphes vont explorer les abîmes sous-marins, par Camille Rougeron	400
★ Monique Laroche, premier parachutiste de France, par Jean Fondin..	408
★ L'étude de l'acoustique du théâtre d'Orange fait naître un procédé d'enregistrement photographique des courbes polaires, par Paul Mallet..	410
★ Un singulier glacier en Alaska, par Jacques Louvières	414
★ Les plantes-cailloux, caméléons végétaux, par G. et C. Pasteur	420
★ Un générateur de glace qui utilise de l'eau de mer, par Jacques Rocheville.	427
★ Pour savoir si vos enfants seront d'une taille normale, par Gaston Cohen.....	429
★ Un pipe-line amènera d'Irak jusqu'à Paris le gaz naturel qui se perd actuellement, par J. Passat.....	436
★ Vingt cabines-lits dans une seule voiture, par Jean Rovièrè.....	442
★ La microfiche donne de 6 à 108 pages pour 70 francs, par René Brest....	445
★ Une bicyclette à traction avant et direction arrière.....	446
★ Le lapin angora fournit 600 grammes de laine par an, par R.-J. Forbin ..	447
★ Les machines à calculer à numération binaire, par L. Kervran.....	450
★ Pas de bombe au radiocobalt, aux expériences atomiques australiennes, par M.-E. Nahmias.....	457
★ Le semoir à « couloir » mobile espace les graines comme à la main, par J. Engelhard	458
★ A côté de la Science.....	462-493
★ Le pneu à basse pression peut, au désert, remplacer la chenille, par François Balsan	463
★ Inventions pratiques	468-490
★ Les astres sont deux fois plus loin qu'on ne pensait, par J. Gauzit.....	469
★ Géant des forêts asiatiques, le teck est sans rival dans la construction navale, par Georges Kimpflin	475
★ Nos lecteurs nous écrivent	480
★ Les livres	481
★ Pour assurer l'affûtage précis des outils, par E.-H. Lemonon.....	483
★ La Vie de la Science.....	485
★ Les rats ont-ils des rois? par Pierre Loevenbruck	491

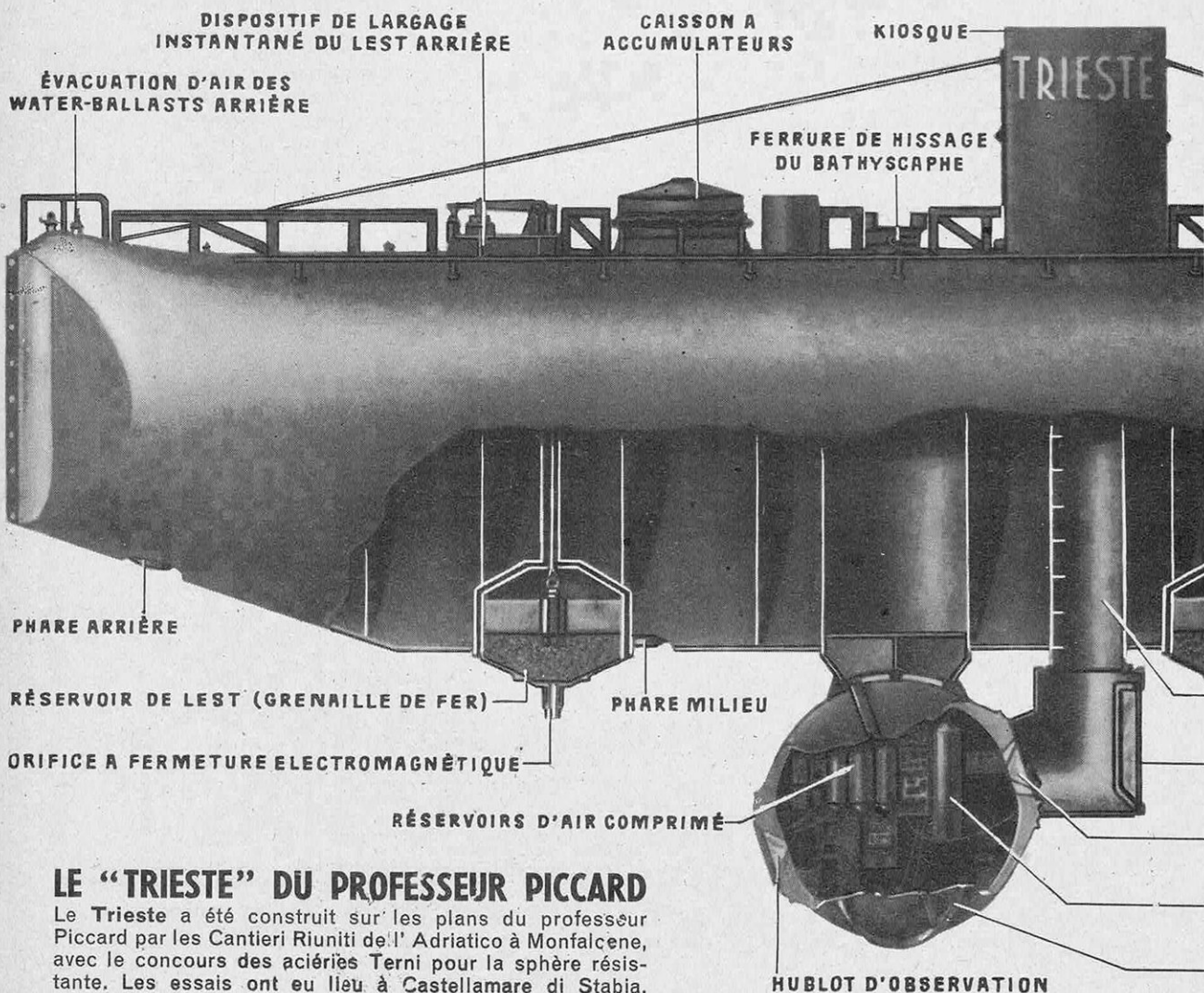
FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité** : 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Ellysées 87-46.
BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.
ITALIE : SCIENZA E VITA, Direz., Redaz. e Amministr. : 19, Piazza Cavour, Roma. Tél. : 36-00-10, C. C. P. 1.14.983.
AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Dirección, Administr. : Calle J.-C. Gomez, Montevideo, Uruguay. Tél. : 8-95-66.
SUISSE : INTERPRESS S. A. : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C.C. Postaux 11.6849.
ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA, 9, rue St-Gall, à Casablanca. 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. Novembre mil neuf cent cinquante-trois.

DEUX BATHYSCA vont explorer les abîmes sous-

Deux nouvelles versions du bathyscaphe du professeur Piccard, le FNRS-3, construit en France, et le "Trieste", construit en Italie, ont réussi leurs premiers essais de plongée à grande profondeur. Remis fin septembre à la Marine Nationale Française, le FNRS-3 poursuivra ses explorations dans l'Atlantique, au large du Portugal. Conçus et établis pour atteindre les plus profondes fosses marines, les deux bâtiments vont rivaliser dans cette entreprise.



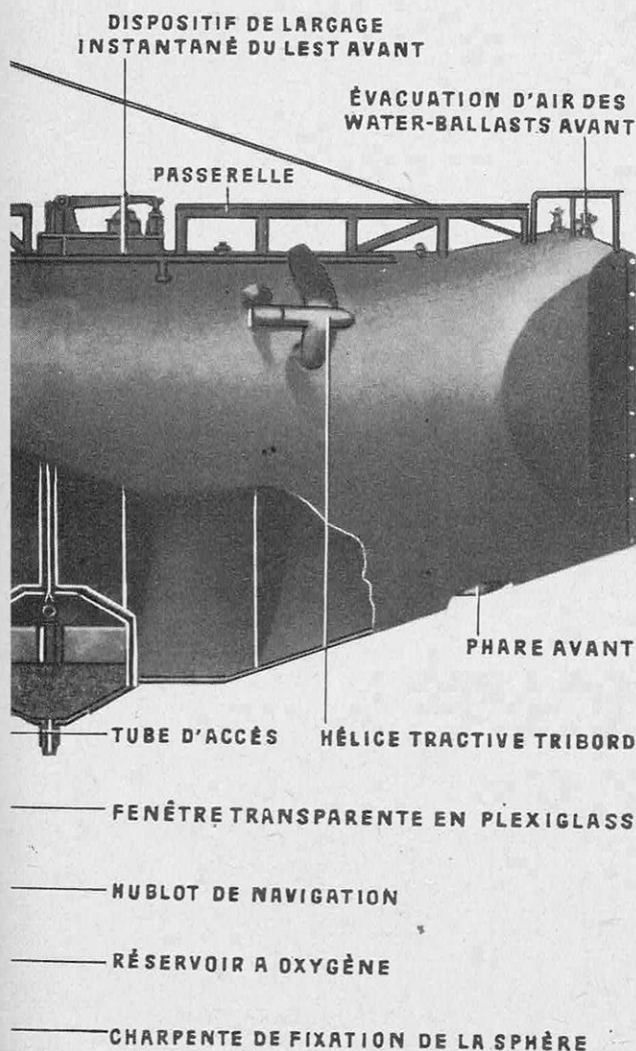
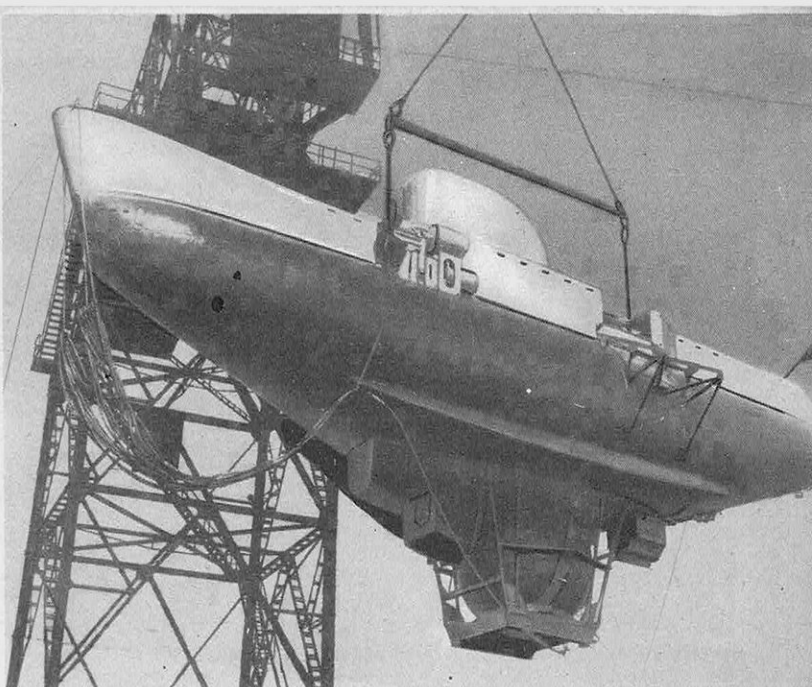
LE "TRIESTE" DU PROFESSEUR PICCARD

Le Trieste a été construit sur les plans du professeur Piccard par les Cantieri Riuniti de l' Adriatico à Monfalcone, avec le concours des aciéries Terni pour la sphère résistante. Les essais ont eu lieu à Castellamare di Stabia.

PHES marins

LE BATHYSCAPHE FNRS-3 →

Le FNRS-3, construit à Toulon sur les plans de l'ingénieur Wilm, a fait ses essais cet été avec le commandant Houot.



QUELQUES années après l'échec des tentatives de plongée à grande profondeur du professeur Piccard, le succès des deux bathyscaphes construits en France et en Italie marque sans aucun doute le début d'une exploration complète par l'homme des abîmes sous-marins.

Le principe du bathyscaphe s'y prête parfaitement. Peut-être même ne sera-t-il pas nécessaire de construire d'autres appareils que les deux actuellement en service pour atteindre les plus profondes des fosses marines connues, celles des Philippines qui atteignent 10 800 m. L'essai sur petit modèle, du FNRS-3, a montré que la sphère résistante tenait jusqu'à une pression correspondant à des fonds de 16 000 m. Au surplus, l'essai en vraie grandeur, sans équipage, le largage automatique du lest étant commandé par manomètre, déjà effectué pour les faibles immersions, pourrait l'être tout aussi bien pour les grandes profondeurs. Car on hésitera certainement à aventurer des hommes sans avoir au préalable procédé à un essai du même ordre.

La grande profondeur assure une double protection

Ce n'est qu'après la première Guerre Mondiale qu'est apparue l'utilité des plongées à grande profondeur auxquelles on trouva des applications navales en même temps qu'un intérêt scientifique et technique.

Pour le sous-marin, plonger en profondeur entraîne deux protections : plus la plongée est profonde, plus la distance lui permet de se dérober aux engins destinés à lui nuire ; en outre, comme sa coque doit être plus épaisse, elle lui permet d'encaisser des explosions plus puis-

SCIENCE ET VIE

santes. Dans cet ordre d'idée, après un premier bond au cours de la guerre de 1914-1918, où la profondeur de plongée est passée de la trentaine de mètres, dont on se contentait auparavant, à près de cent mètres sur les sous-marins allemands de 1918, un deuxième bond fut jugé nécessaire en 1939-1945, de sorte qu'on descend aujourd'hui à près de 300 m.

Un « ballon libre sous-marin »

D'autres progrès ont été réalisés au lendemain de la deuxième Guerre Mondiale pour récupérer de précieuses cargaisons. En 1934, à des fins purement scientifiques, William Beebe réussit à atteindre une profondeur d'un millier de mètres avec sa Bathysphère. Le Benthoscope d'Otis Barton descendait à 1 360 m en 1949. Mais les engins établis pour ces performances étaient reliés à la surface, soit pour leur alimentation en air, soit pour leur suspension. Loin d'ajouter à leur sécurité, cette liaison entraînait de nombreux dangers, par l'action des courants sur le câble, par ses vibrations, par les risques d'accrochage... L'engin indépendant s'imposait. C'est le mérite du professeur Piccard d'en avoir donné une solution de principe adaptable aux plongeurs les plus grandes : il a fait du bathyscaphe un véritable « ballon libre sous-marin ».

Le poids d'une coque résistante, établie pour une plongée à plusieurs milliers de mètres avec le coefficient de sécurité qu'on a coutume d'exiger, l'emporte sur celui de l'eau qu'elle déplace.

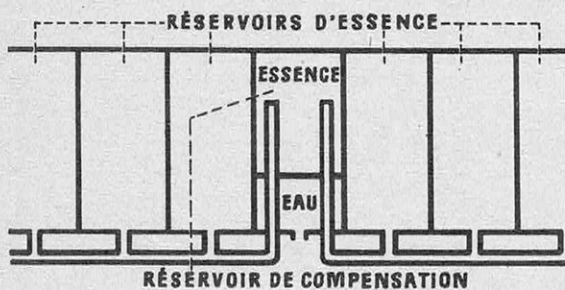
Pour assurer sa flottabilité, le professeur Piccard eut l'idée de la soutenir par un liquide plus léger que l'eau, enfermé dans une coque qui pourrait théoriquement être aussi mince qu'on le voudrait puisqu'elle se borne à transmettre la pression extérieure au liquide qu'elle contient. Celui-ci, une essence de pétrole extra-légère, d'une densité inférieure à 0,7, soulevait, dans de l'eau de mer de densité 1,026, environ 350 kg par mètre cube immergé. On pouvait ainsi, sans appendices excessifs, soutenir la sphère du premier bathyscaphe, celui de 1948, qui pesait plus de 10 t pour un volume de 4,2 m³.

Le précédent des sous-marins allemands

On ignore généralement une antériorité qui n'ôte d'ailleurs rien au mérite du professeur. Lorsque la marine allemande voulut augmenter en 1914-1918 le rayon d'action de ses sous-marins, elle dut leur embarquer une surcharge de gas-oil. Mais, comme on la logea en water-ballast, elle allégeait le sous-marin au lieu de l'alourdir au point de l'empêcher de plonger. L'équilibre était rétabli soit en augmentant le lest, soit par le transport, à l'intérieur de la coque épaisse, de torpilles supplémentaires ou de vivres qu'on utilisait au cours de la croisière en même temps que le gas-oil. C'est ce logement du combustible en ballasts qui permet les énormes rayons d'action des sous-marins.

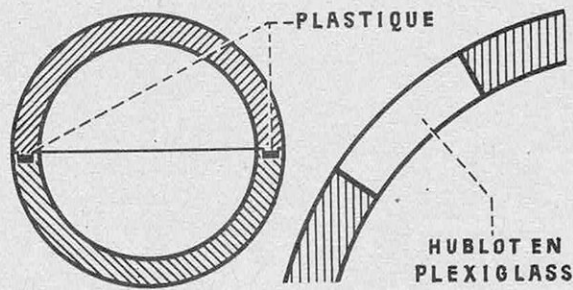
Un ensemble de dispositifs ingénieux, dus au professeur Piccard, ont été conservés sur les

LES RÉSERVOIRS DE COMPENSATION

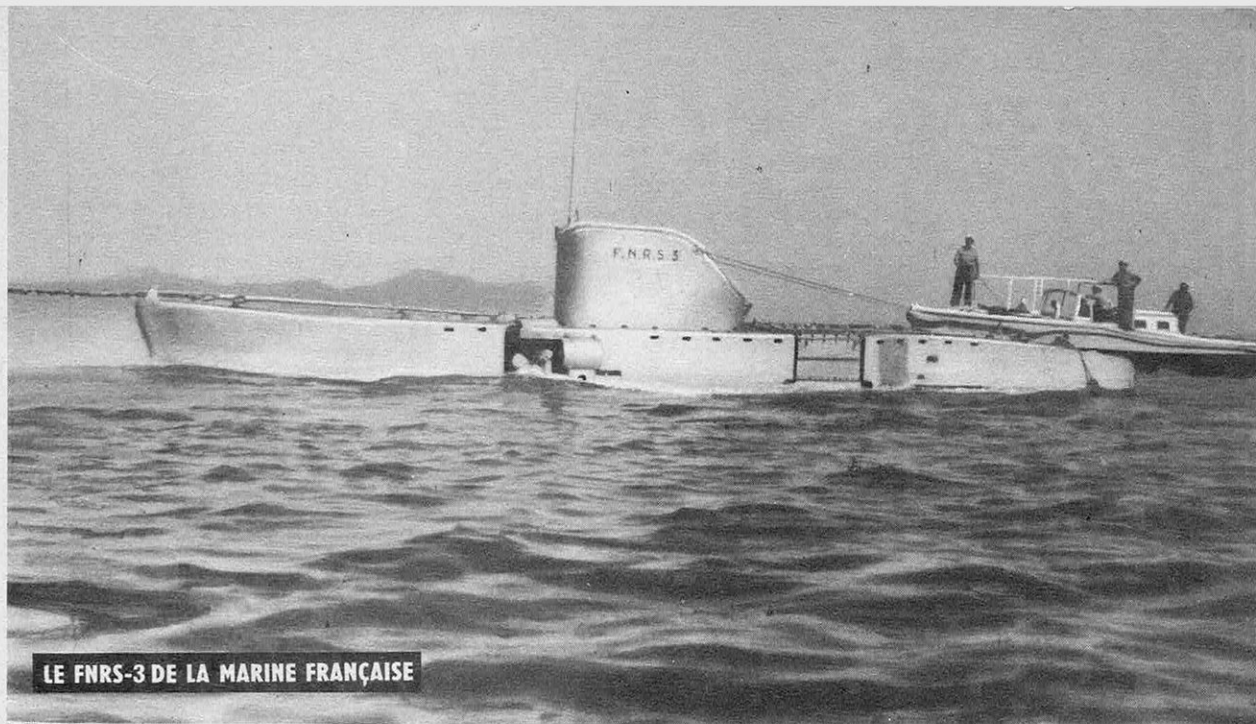


EN raison des différences entre les coefficients de compressibilité et de dilatation de l'eau, de l'essence et de l'acier, ainsi que de la durée d'égalisation des températures, il est indispensable de rétablir l'égalité des pressions intérieures et extérieures, pour éviter les plissements, la perte d'étanchéité ou même la rupture des réservoirs à essence. On utilise sur le FNRS-3 un réservoir de compensation en communication avec la mer ; l'eau, moins compressible que l'essence, y pénètre à mesure que le bathyscaphe s'immerge. L'ensemble s'alourdit et l'équilibre devient instable ; il faut alors larguer du lest, ou vidanger de l'essence.

L'AUTO-OBTURATION DES JOINTS



L'ÉTANCHÉITÉ des joints est obtenue par simple effet de pression, avec interposition d'une matière plastique. La poussée exercée sur chaque hémisphère est appliquée sur le joint, mais la pression est multipliée dans le rapport de la section diamétrale à la surface de ce joint ; l'eau qui tendrait à s'introduire sous l'effet de la pression extérieure serait chassée par cette pression amplifiée. Le principe est le même pour le hublot, la porte et les joints de tuyautages et de câbles, la forme conique du joint s'ajoutant à la réduction de surface pour augmenter la pression unitaire et s'opposer à l'introduction de l'eau.



LE FNRS-3 DE LA MARINE FRANÇAISE



Premier essai de mise à l'eau en bassin à Toulon

LE BATHYSCAPHE FNRS-3

LE FNRS-3 comporte une sphère résistante, un flotteur à essence, le lest de manœuvre et de sécurité, et une superstructure assurant la flottabilité en surface.

La sphère, au diamètre intérieur de 2 m et aux parois de 9 cm, pèse 11,5 t dans l'air et 6 t dans l'eau. Les deux demi-sphères, tenues par agrafage, sont assemblées suivant le plan équatorial et sont munies l'une d'un hublot tronconique en plexiglas, l'autre d'une porte, tronconique également, débouchant dans le sas d'accès.

Le flotteur, en tôle de 4 mm, est compartimenté en treize réservoirs, dont deux, en communication avec la mer, jouent le rôle de réservoirs de compensation. Le lest de manœuvre est de la grenaille de fer. Le lest de sécurité est formé par de la grenaille de plomb, les batteries extérieures et le guide-rope, tous tenus sur électroaimant.

La superstructure comporte des water-ballasts, une passerelle et une baignoire, poste du personnel pendant le remorquage. Les installations électriques, deux moteurs de propulsion de 1 ch et deux projecteurs de 1 kW, sont alimentées par une batterie au plomb de 28 V-1000 A/h, logée en caisson extérieur plein d'huile.

LES ESSAIS DU FNRS-3 AU LARGE DE TOULON

C'EST le 7 août dernier au large de Toulon que le bathyscaphe français effectua son premier essai de plongée. Ayant à son bord le capitaine de corvette Houot et l'ingénieur du génie maritime Wilm, le bâtiment descendit à 750 m de profondeur, ce qui constituait le record de la plongée autonome,

puisque la sphère avec laquelle l'Américain Beebe était descendu à 1 000 m environ était suspendue à un câble. Le 12 août, avec la même équipe le FNRS-3 plongea à 1 550 m et enfin le 15 août, au large du cap Cepet, il atteignait la profondeur de 2100 m, ce qui est son record actuel, mais nullement la limite de ses possibilités.

SCIENCE ET VIE

engins actuels. Les mouvements d'immersion et d'émersion sont réglés par de la grenaille de fer tombant au travers d'un entonnoir où elle est retenue, ou libérée, par un électroaimant; ainsi la remontée est automatique en cas de panne de courant. La batterie, logée à l'extérieur de la sphère résistante, sert de lest de secours. Les deux moteurs latéraux qu'elle alimente assurent la direction, en même temps que la propulsion : aux très faibles vitesses atteintes, un gouvernail serait sans effet. La tenue sur le fond est obtenue par un « guide-rope »; transposé du cordage servant au même usage sur les ballons libres, il arrête le mouvement de descente ou de montée à une hauteur déterminée par la fraction de son poids qui repose sur le sol.

La rançon de la légèreté

À l'essai de novembre 1948, le bathyscaphe se révéla manquer des qualités « marines » indispensables à tout engin qui doit affronter la haute mer.

Chargé à bord d'un navire de surface, l'engin devait être mis à l'eau à l'état léger. On remplissait ensuite le flotteur. Les opérations inverses, vidange et hissage, suivaient après émersion. Le personnel restait enfermé à l'intérieur de la sphère pendant toute leur durée. Exécutée, en pleine mer, avec un engin de construction extralégère, au voisinage du navire porteur contre lequel les vagues le projetaient, l'opération était risquée. Pour l'unique plongée d'un quart d'heure à vingt-cinq mètres, elle demanda dix heures au cours desquelles les passagers, le professeur

Piccard et M. Monod, durent trouver le temps long. Le flotteur fut détérioré. On jugea donc prudent d'interrompre les tentatives, et de ne les reprendre qu'après la construction d'un engin d'autonomie accrue, et qui serait assez robuste pour qu'on puisse le remorquer au lieu d'être obligé de le loger à bord d'un navire porteur.

Un véritable sous-marin

Le F.N.R.S. (Fonds National de la Recherche Scientifique belge), qui patronnait l'entreprise du professeur Piccard, signa, en octobre 1951, avec le C.N.R.S. (Centre National de la Recherche Scientifique français) et la Marine Nationale française, une convention qui confiait à cette dernière la reconstruction du bathyscaphe sur de nouvelles bases, en se servant de la sphère récupérée sur le prototype de 1948.

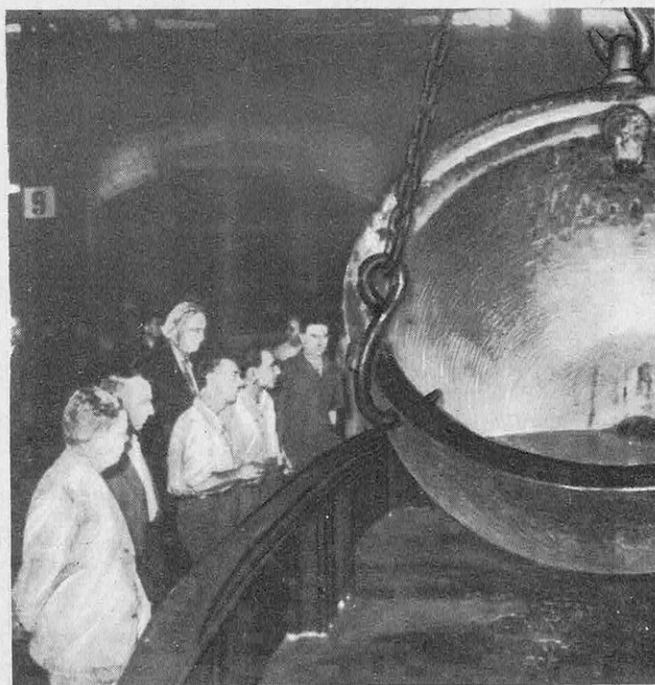
Réalisé sur les plans de l'ingénieur Wilm par l'arsenal de Toulon, le FNRS-3 est devenu un véritable sous-marin de 21 t à vide et de 90 t en plongée. La coque légère servant à loger l'essence a été surmontée de ballasts à eau qui, une fois vidés, lui donnent la flottabilité nécessaire pour la navigation en surface. Les épaisseurs ont été renforcées. L'accès à la sphère se fait par un kiosque de sous-marin; c'est là que se tient l'équipage lorsque le bathyscaphe est en surface; au moment de la plongée, il descend dans la sphère par un sas. Le plein d'essence fait, l'engin peut être remorqué, même par grosse mer. On évite ainsi les délicates manœuvres qui provoquèrent les mécomptes de 1948. Sous la conduite du capitaine de corvette Houot, com-

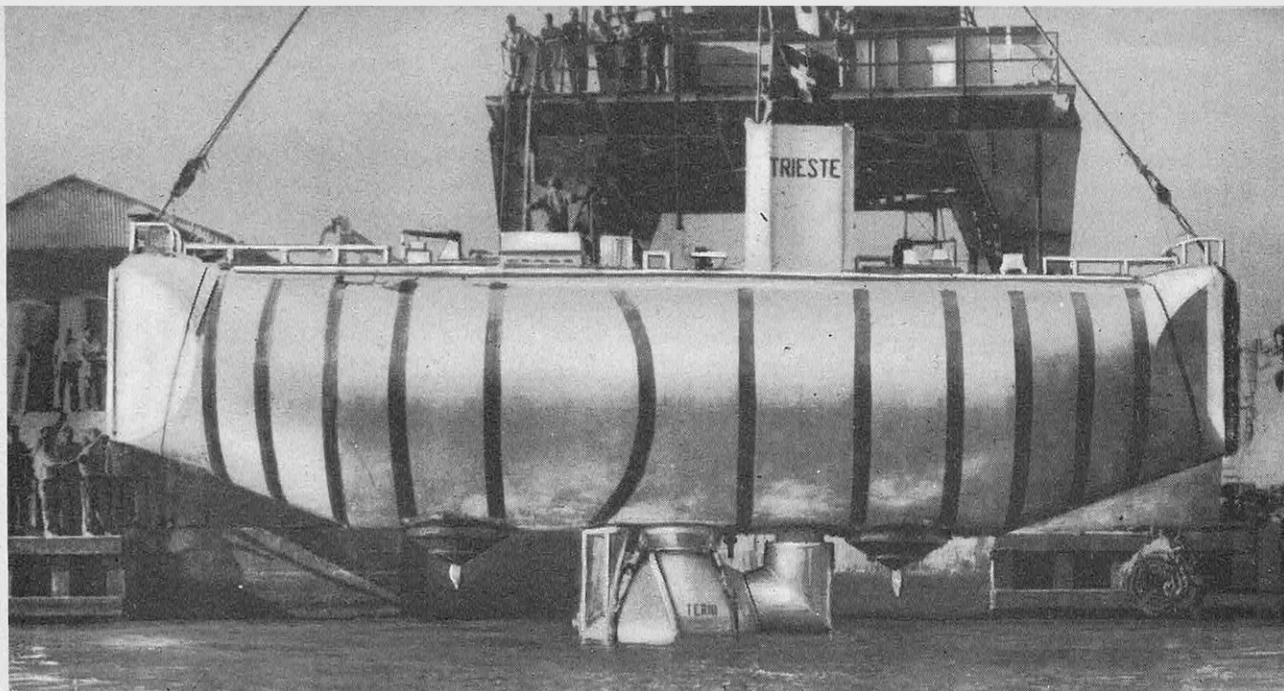
Le bathyscaphe " Trieste "

LA disposition du *Trieste* rappelle de très près celle du FNRS-3, avec sa sphère résistante, son flotteur à essence, son double lest de manœuvre et de sécurité et la superstructure indispensable à la navigation en surface.

La sphère résistante est construite et assemblée sur le même principe que celle du FNRS-3 avec des joints à forme conique, mais le professeur Piccard a préféré cette fois l'acier forgé à l'acier moulé. Cette difficile fabrication, exigeant l'emploi d'une presse de 12 000 t et d'un outillage coûteux, a été confiée aux aciéries de Terni. Les photographies ci-contre montrent le traitement thermique et l'usinage d'une des deux hémisphères. Le tournage a été complété par une rectification à la meule, le poli de surface étant indispensable pour porter au maximum la résistance mécanique.

Les dimensions de la sphère sont exactement les mêmes que sur le FNRS-3. La longueur du *Trieste* est de 15 m, sa largeur de 3,5 m. Il est divisé en onze compartiments, dont neuf pour le logement de l'essence, une soixantaine de tonnes, les deux extrêmes servant de water-ballasts dont la vidange est assurée par des bouteilles d'air comprimé.





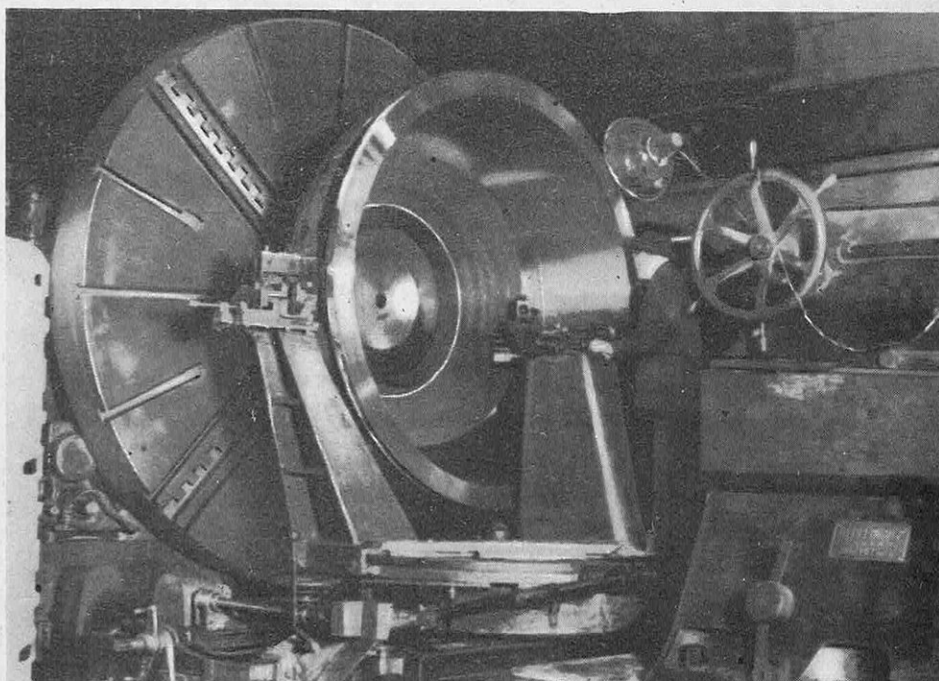
LA MISE A L'EAU DU « TRIESTE », AUX CANTIERI REUNITI DELL' ADRIATICO, MONFALCONE

mandant du FNRS-3, et de son constructeur, le programme de plongée a été exécuté sans incident pendant l'été 1953.

Simultanément, le professeur Piccard, avec des concours financiers italiens, faisait construire aux chantiers de Monfalcone un deuxième bathyscaphe. Tout porte à croire qu'il a incorporé au principe les mêmes perfectionnements qui ont fait le succès du FNRS-3. Les premières plongées à grande profondeur ont déjà commencé.

Engin de recherche

Le dessein du professeur Piccard, aussi bien que des organismes de recherche scientifique belge et français qui ont commandité la construction du bathyscaphe, était évidemment, d'utiliser l'engin pour des travaux scientifiques. Le professeur regardait hors de la sphère par le viseur d'un appareil cinématographique à vision réflexe (un Cameflex spécial à 230° d'ouverture)



SCIENCE ET VIE

ce qui lui permettait éventuellement de filmer le panorama sans interrompre ses observations.

D'autres appareils de prise de vue et d'observation ont été montés sur le FNRS-3. L'installation électrique a été renforcée. Un éclairage extérieur puissant doit permettre une excellente observation. Divers engins de pêche peuvent être manœuvrés à distance. Les études océanographiques, ichtyologiques, géologiques et géophysiques doivent en recevoir une impulsion nouvelle.

L'intérêt naval

Les applications navales sont-elles à exclure ?

Si les plongées de 5 000 à 10 000 m envisagées pour les bathyscaphes à destination scientifique n'ont pas d'intérêt pour les marines de guerre, en revanche les 1 000 à 2 000 m qui permettraient aux sous-marins de se poser sur le fond de la plupart des mers intérieures et même des océans leur éviteraient toute détection. Il n'est d'ailleurs pas besoin de plonger aussi profondément pour mettre en défaut les appareils de détection. Dès 300 ou 400 m on rencontre presque partout un « fond fantôme » qui provoque la réflexion des ondes ultrasonores et trouble l'écoute par ses échos « asdic ».

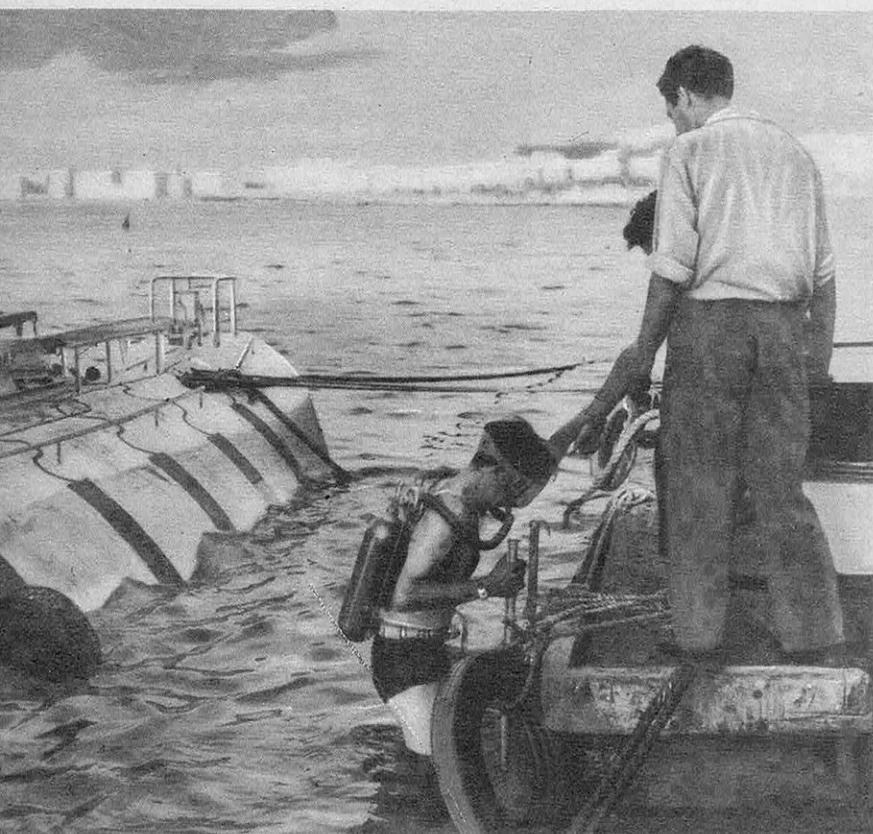
Or, pour peu qu'on réduise, ne serait-ce que de moitié, la profondeur de plongée d'un bathyscaphe du type Piccard, la quantité d'essence

exigée pour la flottabilité devient très faible. L'économie de poids permettrait l'emploi d'une coque résistante plus grande et dont la forme cylindrique serait plus favorable à l'aménagement et à la vie de l'équipage. L'addition d'un petit moteur de surface rendrait ce sous-marin réellement autonome; en augmentant la puissance des moteurs de plongée et de leur batterie, on améliorerait beaucoup les qualités militaires du bâtiment.

Malgré cela, le sous-marin pour grandes profondeurs resterait lent, tout étant sacrifié à la performance essentielle que constitue la profondeur de plongée. On garderait la plupart des dispositions adoptées sur le bathyscaphe pour réduire au minimum les installations conservées à l'intérieur de la coque résistante : batteries et moteurs électriques resteraient extérieurs, comme le seraient aussi les mines et torpilles. Le gain résultant de la flottabilité propre de l'organe installé à l'extérieur, gain d'ailleurs assez faible pour des batteries et des moteurs, se double de celui qu'on réalise sur le volume de la coque puisqu'on est dispensé de les y loger.

Pour améliorer un rendement vraiment faible

Le principe de la sustentation par liquide léger a certes l'avantage de s'appliquer aux profon-



← Jacques Piccard, le fils du professeur, équipé d'un scaphandre autonome, remonte en surface après visite en plongée du flotteur pour repérer les fuites d'essence. Il était à bord du bâtiment quand celui-ci, le 30 septembre dernier, s'adjugea le record de plongée sous-marine en descendant, au large de l'île de Ponza, à une profondeur de 3 150 m. La plongée dura de 8 h 18 à 10 h 30, la descente s'étant opérée à la vitesse d'un mètre à la seconde. Le professeur Piccard, bien qu'assez éprouvé par cet exploit (il a 69 ans) a néanmoins exprimé, au retour, son intention de recommencer prochainement.

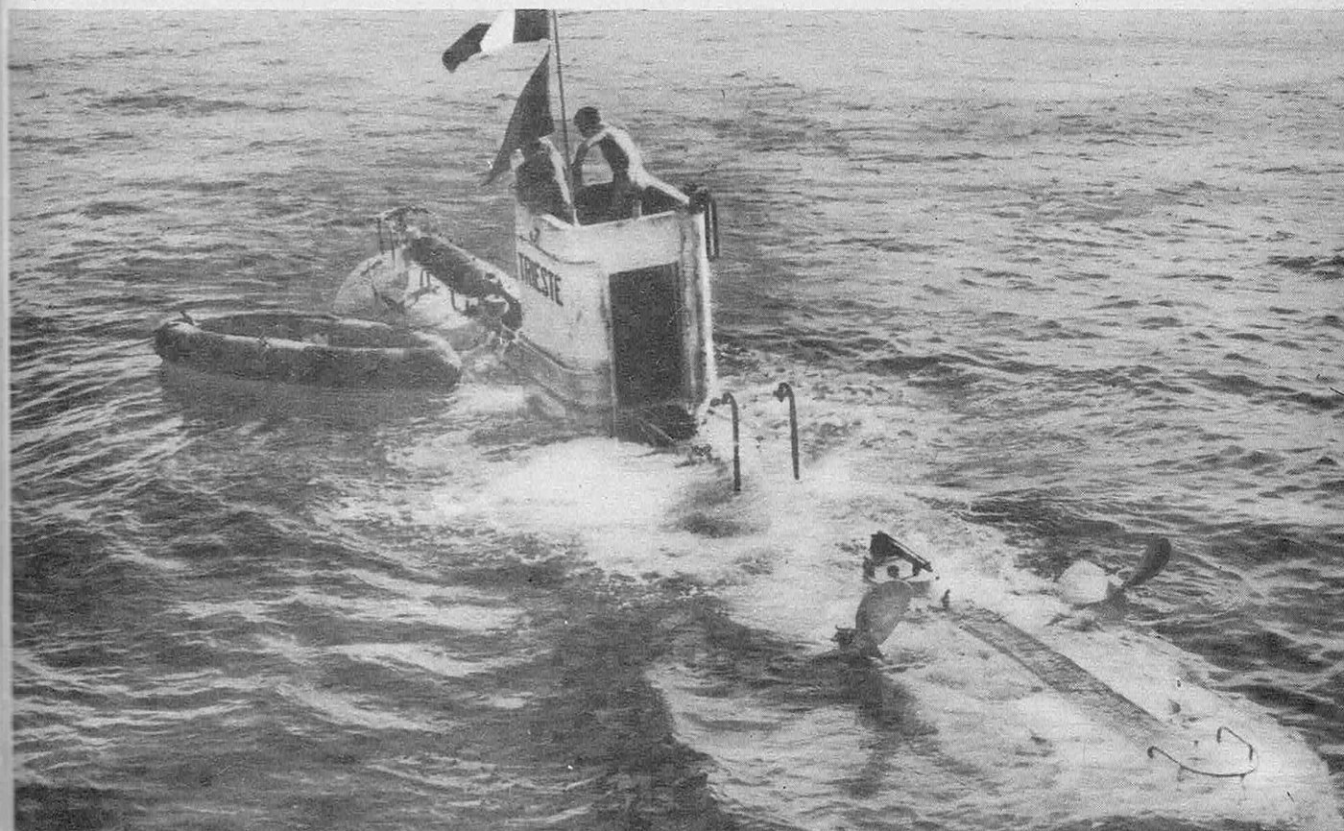
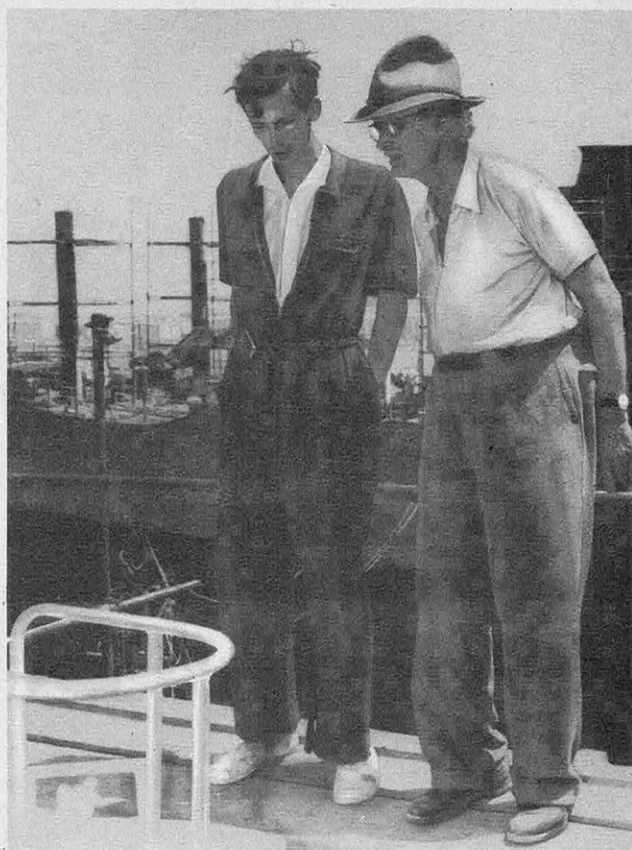
Le Trieste se prépare → à sa première plongée. On notera l'emplacement des hélices tractives, choisi pour le moindre risque d'avaries dans les manœuvres au voisinage du fond.

Le professeur Piccard et son fils formaient →
l'équipage du *Trieste* lors de sa plongée à 3150 m.

deurs extrêmes. Mais on ne doit pas se dissimuler que la surcharge qui transforme une sphère de 11,5 t en un sous-marin de 21 t à vide et de 90 t en plongée conduit à un rendement assez faible; elle réduit notamment beaucoup les vitesses possibles en surface, en demi-plongée ou en plongée. Nous l'avons dit, le rendement serait amélioré aux profondeurs moyennes puisque le volume de liquide sustentateur décroît rapidement avec la profondeur de plongée. Néanmoins, on pourrait faire appel avec avantage à des principes différents, tels que la mise sous pression d'air des compartiments où le personnel n'accéderait pas (accumulateurs, moteurs...) qui doublerait la profondeur de plongée pour la même fatigue de la coque. C'est la transposition de la « précontrainte » du béton armé.

Malgré leur caractère spectaculaire qui leur donne un aspect de records sportifs, il semble donc que les plongées à grande profondeur présentent un réel intérêt, aussi bien dans le domaine naval que dans celui de la recherche scientifique.

Camille Rougeron



Une jeune femme qui ne pèse que 44 LE PREMIER PARACHUTISTE



● Les deux champions du monde, Monique Laroche et Pierre Lard attendent leur tour. Au centre, Odette Goegel (classée 7^{ème}).



● A 2 km l'un de l'autre, deux télémètres MI, servis par des artilleurs du 404^{ème} R.A.A. de Valence, contrôlaient les épreuves.

L E champion de France de parachutisme toutes catégories est une femme : Monique Laroche, vingt-quatre ans, 44 kg, 1,56 m, qui enleva le titre mondial féminin en Yougoslavie, a dominé tous ses rivaux. Il ne faut pas pour cela s'imaginer que le sceptre est tombé en quenouille. Le parachutisme est un domaine où la France excelle. Elle l'avait magistralement démontré, il y a deux ans, en Yougoslavie, en enlevant haut la main les titres masculin et féminin de champion du monde (Pierre Lard et Monique Laroche). Le championnat national qui s'est déroulé les 3, 4 et 5 septembre, à Saint-Yan, en Saône-et-Loire, en apporte à nouveau la preuve. La France devait cette année, organiser le championnat international; mais les épreuves prévues par la Fédération Française parurent si difficiles et si dangereuses aux étrangers qu'ils refusèrent de s'y plier. De sorte que la compétition se mua en championnat national !

Était admis à y participer, quiconque, détenant le brevet civil du deuxième degré, avait déjà effectué au moins cinquante sauts à ouverture retardée de dix secondes minimum. Pas de catégories : les vingt-huit participants — hommes et femmes (elles étaient quatre) — civils et militaires (on en comptait cinq), professionnels et amateurs — étaient logés à la même enseigne.

Il y avait trois épreuves :

1^o Précision d'atterrissage avec ouverture retardée de vingt-deux secondes. Le saut était effectué (du bord d'un Stampe de 8,38 m d'envergure) à 1 500 m. Le but sur le sol était une croix blanche dont les bras mesuraient 15 m. Au-delà de 150 m du centre de la croix, le concurrent avait zéro. Chacun sautait deux fois et on faisait la moyenne des deux résultats ;

2^o Précision de distance parcourue en chute libre : saut à 2 500 m ; ouverture à 450 m ;

kg est DE FRANCE

3^e Précision de distance parcourue en chute libre, avec chronomètre, mais sans altimètre. (Celui-ci était autorisé pour les deux premières épreuves.) Saut à 1 800 m. Ouverture à 500 m.

Le vent, ce hasard...

Le vent, ou plutôt les vents, qui soufflent dans des directions différentes selon l'altitude, nuisent gravement à la précision à l'atterrissage. On neutralise leurs effets inattendus en travaillant sur les suspentes (cordages de suspension), mais on n'y parvient que dans une certaine mesure. Monique Laroche a réussi le plus bel atterrissage : à 15 m du centre de la croix.

L'un des enseignements de ce championnat, c'est que la prochaine fois, l'épreuve sera disputée entre 7 heures et 10 heures du matin, afin que tous les concurrents bénéficient du calme habituel de l'atmosphère à ces heures matinales. L'air est en effet beaucoup plus perturbé dans les heures chaudes de la journée.

Le facteur chance, représenté par les variations du vent, pourra également être diminué en augmentant le nombre des épreuves.

La technique prime la force

Le poids, malgré la force musculaire qu'il peut représenter, n'est nullement un allié du « para » ; au contraire ! Un sujet, plus léger, descendant plus doucement, a plus de temps pour se diriger où il veut. Les qualités requises sont surtout le sang-froid et la présence d'esprit, le coup d'œil et la souplesse, mais c'est avant tout, la technique qui prime. La technique française de parachutisme est très précise et très au point. Encore faut-il avoir la volonté de l'expérimenter et de l'assimiler.

C'est à quoi s'est attachée Monique Laroche, et si les athlètes s'inclinent devant elle, ce ne fut pas par galanterie !

On trouve un jeune amateur, Potron, à la seconde place, et un militaire, Tournier, à la troisième.

Jean Fondin



● Monique Laroche fixe, pour le saut à 2 500 mètres, un altimètre à son parachute ventral. En général, elle se fie au chronomètre, mais elle en prend deux, par sécurité.

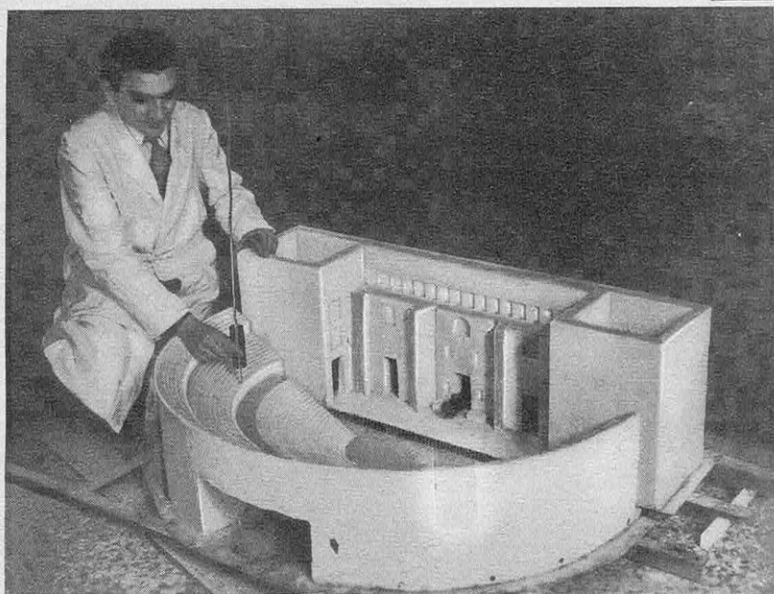


● Dirigeant l'école de Sens, Pierre Lard s'occupa surtout de l'entraînement des autres. Il fut le grand vaincu de la journée.

L'ÉTUDE DE L'ACOUSTIQUE

fait naître un procédé d'enregistrement des courbes polaires

Pour être à l'échelle de la maquette, les sons doivent être de très courte longueur d'onde : c'est-à-dire devenir des ultrasons. Ci-dessous l'émetteur étant au centre de la scène, l'opérateur déplace son récepteur dans les gradins.

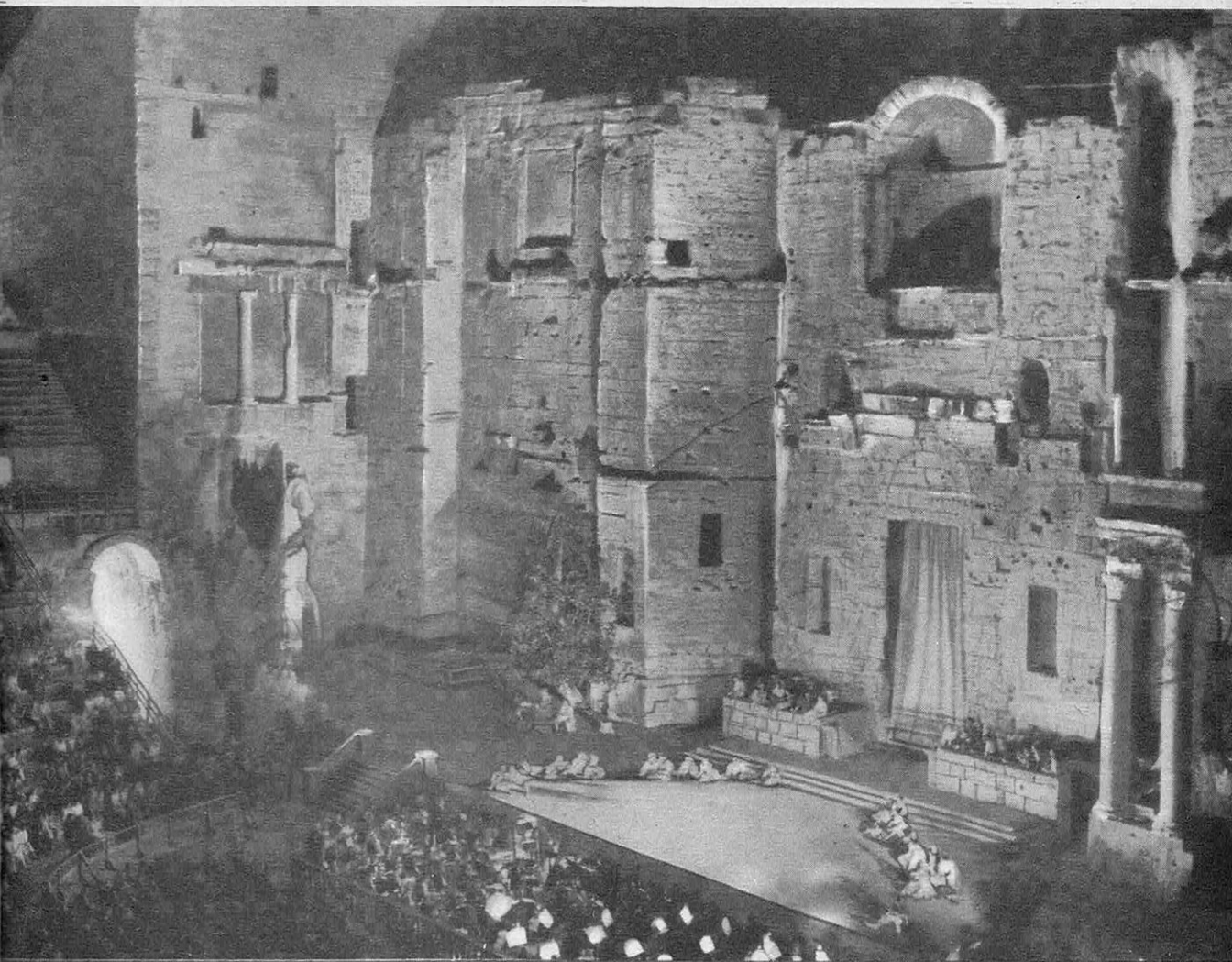


● LE THÉÂTRE ANTIQUE D'ORAN

DÉPUIS que les architectes essayent de résoudre les problèmes que pose l'acoustique des salles, personne n'avait pu expliquer l'apparente contradiction que présentait le théâtre d'Orange. Outre qu'il s'agissait d'un théâtre en plein air, où aucune voûte ne retient ou ne renvoie le son, le mur qui forme le fond de la scène et qui sert de diffuseur aux ondes sonores présente des découpures et décrochements nombreux qui ne semblent pas particulièrement propices à une bonne répartition des sons. Malgré cela l'acoustique était d'une perfection exceptionnelle.

Le Centre de Recherches Scientifiques Industrielles et Maritimes de Marseille vient de nous apporter la solution de l'énigme. Les architectes romains avaient leurs raisons pour ne pas construire un mur plein et uni. On ne connaît pas encore tous leurs secrets, et pas davantage les règles exactes qui ont présidé à la construction du théâtre, mais sans doute sera-t-on à même de les formuler bientôt, à la lumière des découvertes ainsi réalisées. Et on apprendra alors avec surprise que c'est sans une seule émission de voix, sans un seul bruit que ces recherches ont été poursuivies.

DU THÉÂTRE D'ORANGE



GE AU COURS D'UNE REPRÉSENTATION DE LA « COUPE ENCHANTÉE ». (PHOTO J. CLAIR-GUYOT.)

Des sons à l'échelle de la maquette

C'est, en effet, par une étude sur maquette que les savants du Centre de Recherches de Marseille sont parvenus à résoudre le mystère. Or, toute étude sur maquette oblige à observer certaines lois de similitude, qu'il s'agisse d'étudier les vitesses du vent auxquelles on soumet les modèles réduits d'avions, l'amplitude des vagues ou des marées qu'on fait agir sur les maquettes au dixième des ports, ou le débit des rivières qu'alimentent des barrages. Pour l'étude du théâtre d'Orange, la longueur d'onde du son devait

être en rapport avec les dimensions de la maquette. On fut ainsi conduit à utiliser des ondes inaudibles de très courte longueur (quelques millimètres), des ultrasons.

L'émetteur d'ultrasons utilisé dans ces expériences était du type à magnétostriction, un très petit haut-parleur où un petit cylindre de nickel, se contractant sous l'effet d'un champ magnétique alternatif d'une fréquence de 75 kc/s, produit dans l'air des ultrasons d'une longueur d'onde de 4,5 mm environ. Ces ultrasons sont captés par un microphone accordé sur la même fréquence qui contient un cylindre identique à

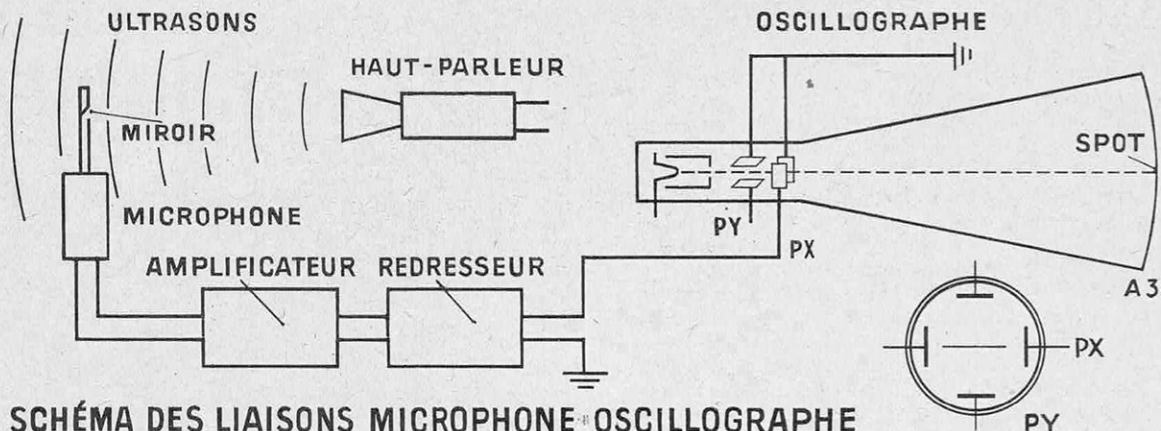
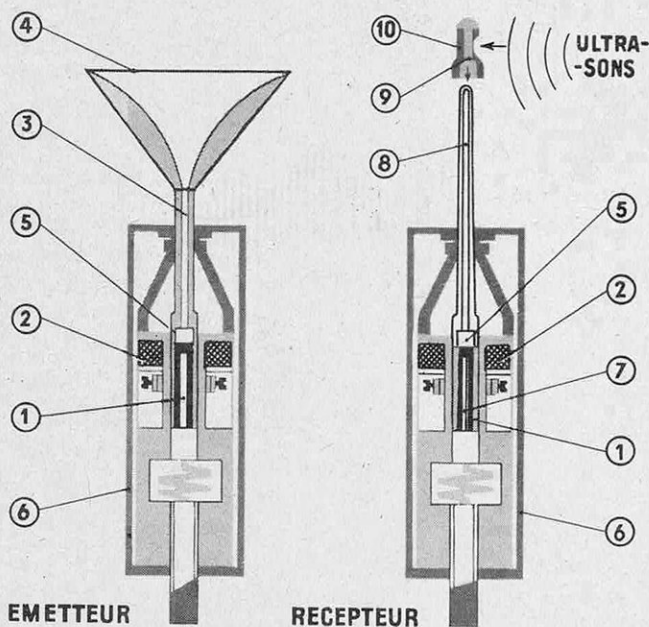


SCHÉMA DES LIAISONS MICROPHONE OSCILLOGRAPH



- 1 CYLINDRE CREUX EN NICKEL
- 2 BOBINAGE D'INDUCTION
- 3 PROPAGATEUR D'ULTRASONS
- 4 PAVILLON EXPONENTIEL
- 5 CAVITÉ DU RÉSONATEUR
- 6 BLINDAGE MÉTALLIQUE
- 7 AIMANT CYLINDRIQUE
- 8 TUBE EXPLORATEUR
- 9 EMBOUT DU TUBE
- 10 MIROIR A 45°

Les courants électriques variables, engendrés par le récepteur (schéma ci-dessus), et appliqués aux plaques déviatrices P_x et P_y de l'oscilloscope, déplacent le spot lumineux sur l'écran fluorescent. Le phénomène de magnétostriction étant réversible, l'émetteur et le récepteur d'ultrasons (coupe ci-contre) ont une constitution analogue. Dans le premier, le champ magnétique alternatif agit sur le cylindre en nickel et lui fait émettre des ultrasons; dans le second, les ultrasons frappent le cylindre en nickel qui donne naissance à un champ variable.

celui de l'émetteur, car le phénomène de magnétostriction est réversible.

Fonctionnant donc en sens inverse du premier, le petit cylindre de nickel récepteur engendre un champ magnétique variable facile à transformer en courant électrique dont la variation mesure l'intensité du son reçu.

À l'encontre de l'émetteur, le récepteur ne comporte pas de pavillon, mais un tube explorateur long et fin d'un diamètre inférieur à la longueur d'onde des ultrasons, afin de ne pas en perturber la répartition. Pour le cas où les vibrations viendraient à le frapper de biais, elles sont réfléchies par un miroir de 3 mm^2 incliné à 45° qui les renvoie vers le cylindre récepteur.

Le rôle de l'oscilloscope cathodique

Rien n'empêchait, une fois les ultrasons transformés en courants électriques, de mesurer la

tension obtenue dans des directions rayonnant à partir du point d'émission. La valeur de la tension étant portée sur chaque rayon, il suffisait de joindre les points obtenus pour avoir la *courbe polaire* du rayonnement ultrasonore relative au point considéré, pôle de la courbe.

Au lieu de tracer la courbe point par point, MM. Calaora et Levavasseur, sur les conseils de M. V. Gavreau et de M. Carnac, directeur, l'obtiennent par un procédé photographique. Mais avant de photographier les ultrasons, il fallait les rendre visibles, et pour cela, ils ont eu recours à l'oscilloscope cathodique.

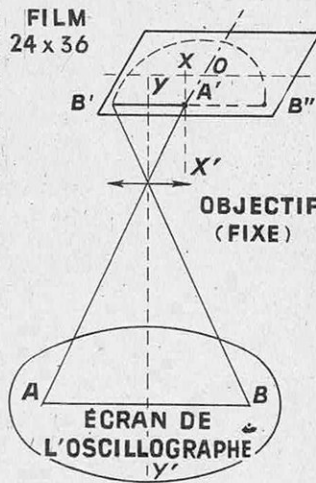
Le faisceau d'électrons qui forme un « spot » sur l'écran fluorescent de l'oscilloscope est dévié par une paire de plaques auxquelles on applique les tensions variables engendrées dans le microphone électrique. Les déplacements verticaux du spot lumineux mesurent ces tensions,

ENREGISTREMENT PHOTO DES COURBES POLAIRES

Comme l'indique le schéma ci-contre, un film photographique parallèle à l'écran fluorescent de l'oscillographe enregistre les déplacements du spot lumineux. Ce film tournant autour d'un axe XX' décalé par rapport à celui YY' de l'oscillographe, le spot lumineux inscrit une courbe polaire qui s'étale sur une demi-circonférence $B'B''$, dont le centre (pôle) correspond au point d'émission et la longueur des rayons aux valeurs de l'intensité ultrasonore dans des directions de 10° en 10° .

La photo de droite donne les dimensions de l'enregistreur photographique par rapport à l'oscillographe et son montage sur l'écran fluorescent de cet appareil.

Ci-dessous, trois courbes polaires enregistrées photographiquement et se rapportant au théâtre d'Orange. La première courbe montre les bouleversements acoustiques qui se produiraient si l'on remplaçait l'antique mur du fond par un mur plan. La seconde, relative à l'étude de l'acoustique sans mur de fond, témoigne d'une intensité sonore plus faible et d'une grande irrégularité dans la propagation des sons. La troisième démontre qu'avec le mur existant l'intensité sonore maximum parvient avec régularité, jusqu'en haut des gradins. Cette méthode d'enregistrement s'applique à l'étude de la « directivité » de tous les émetteurs d'énergie rayonnée dans l'espace et de la « sensibilité » des récepteurs correspondants.



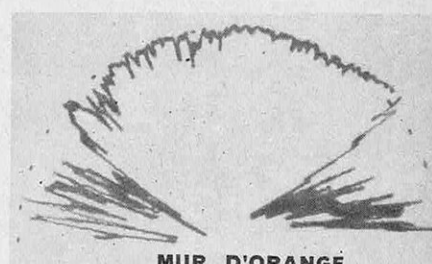
M. LEVAVASSEUR CO-INVENTEUR DU PROCÉDÉ.



MUR PLAN



PAS DE MUR



MUR D'ORANGE

c'est-à-dire, en définitive, l'intensité ultrasonore que l'on désire étudier.

La photographie d'une courbe polaire

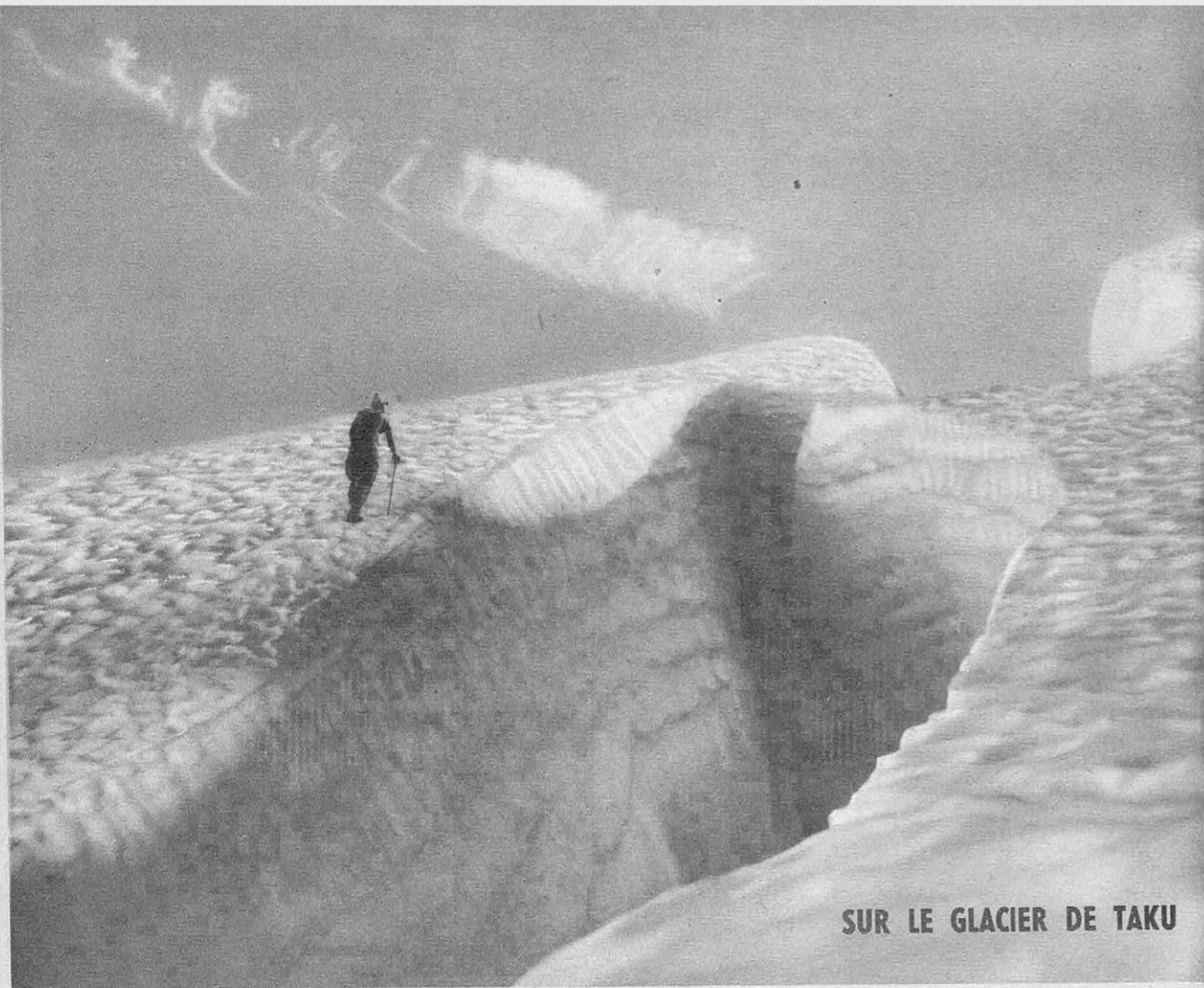
Si l'on photographiait les déplacements du spot sur un film à déroulement continu, on obtiendrait une courbe à deux axes de coordonnées, mais elle serait moins parlante que la courbe polaire relative au point d'émission.

Au dispositif d'oscillographe cathodique est adjoint un appareil photographique 24×36 mm qui tourne autour d'un axe décentré par rapport à l'oscillographe. De la sorte, le spot lumineux inscrit sur l'émulsion une courbe étalée sur une

demi-circonférence; le centre correspond au point de l'espace étudié et la longueur des rayons à la valeur de l'intensité ultrasonore suivant la direction considérée.

Les conséquences de ces travaux dépassent le cadre de l'étude acoustique du théâtre d'Orange, car le nouvel appareil s'applique à tous les émetteurs et récepteurs d'énergie rayonnée. Il apporte ainsi une importante contribution à la métrologie, science à laquelle on ne saurait donner trop d'importance puisque les mesures sanctionnent l'avancement de toutes les recherches.

Paul Mallet



SUR LE GLACIER DE TAKU

A 20 km de la capitale de l'Alaska L'ÉTUDE D'UN GLACIER

Alors que tous les glaciers voisins reculent, celui-là avance. Pourquoi? On n'épargne rien pour le savoir, mais l'entreprise est de grande envergure.

LA masse des glaciers qui se déplace en coulant lentement vers la vallée descend plus ou moins bas selon les périodes. Le glacier tantôt s'étend, tantôt recule. Ces mouvements alternés durent chacun environ trente-cinq ans. Depuis le XVII^e siècle, on a pu vérifier, par exemple, que le glacier de Vernagt avance

ou recule de près de 2 km à chaque période.

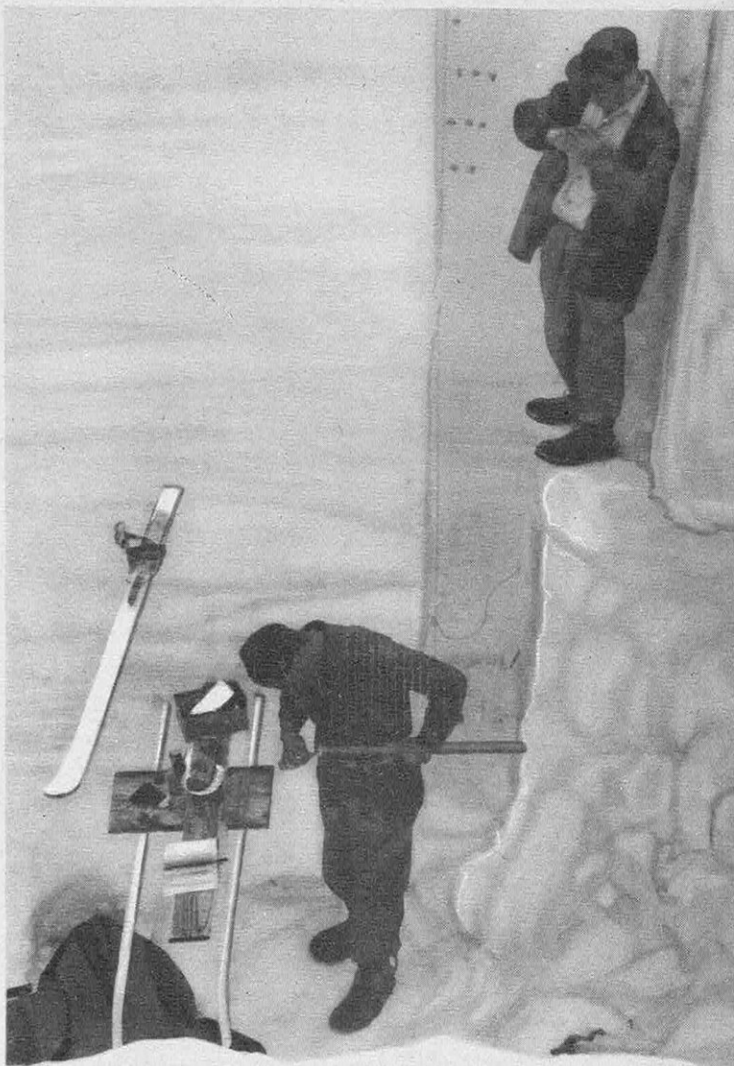
Tous les glaciers d'une même région avançant ou reculant en même temps, on attribuait la cause de ce changement à des variations lentes du climat. Mais pourquoi les exceptions?

Glaciers fantaisistes

Il existe au sud de l'Alaska, dans l'étroite bande rocheuse qui sépare du Canada cette possession américaine, dont il est question de faire un 49^e État, onze glaciers importants. Dix d'entre eux ont reculé d'environ 20 km pendant les cinquante dernières années; un seul, le Taku, s'est avancé de près de 6 km pendant la même pé-



(ALTITUDE, 1 400 M)



DANS LE GLACIER, PROFONDEUR DU PUIITS : 5 M

SINGULIER

riode. Il atteint maintenant une forêt vierge dont il pulvérise peu à peu les arbres.

A l'autre extrémité du continent américain, dans la Terre de Feu, il existe un autre glacier aussi peu orthodoxe : le Moreno. Lui aussi ne cesse de s'étendre alors que ses voisins se retirent.

Or, depuis 1920, on constate, dans le monde entier, un adoucissement général du climat qui coïncide avec le retrait des glaciers. Le Taku et le Moreno doivent-ils leur croissance paradoxale à la présence d'affluents glaciaires insoupçonnés ou bien ce phénomène annonce-t-il le retour d'une période froide ?



A Une partie du camp principal, à gauche, deux tentes d'habitation, à droite, celle qui sert de magasin et de cuisine. Au mât sont attachés, à des niveaux différents, des thermomètres enregistreurs.

B Pour étudier le glacier par le dedans, on emploie une foreuse munie de trépons chauffables. Le trou fait, on y introduit un tuyau, puis des instruments. La position du tuyau, considérée l'année d'après, renseignera sur la marche du glacier.

La question a été jugée importante et, comme le Taku est d'accès relativement facile puisqu'il se trouve à 20 km de Juneau, capitale de l'Alaska, on l'étudie chaque été depuis 1948.

La mission J.I.R.P. (Juneau Ice-field Research Project) dirigée par Maynard Malcolm Miller, comprend des glaciologues, des géologues, des physiciens, des botanistes, des géographes et des météorologues.

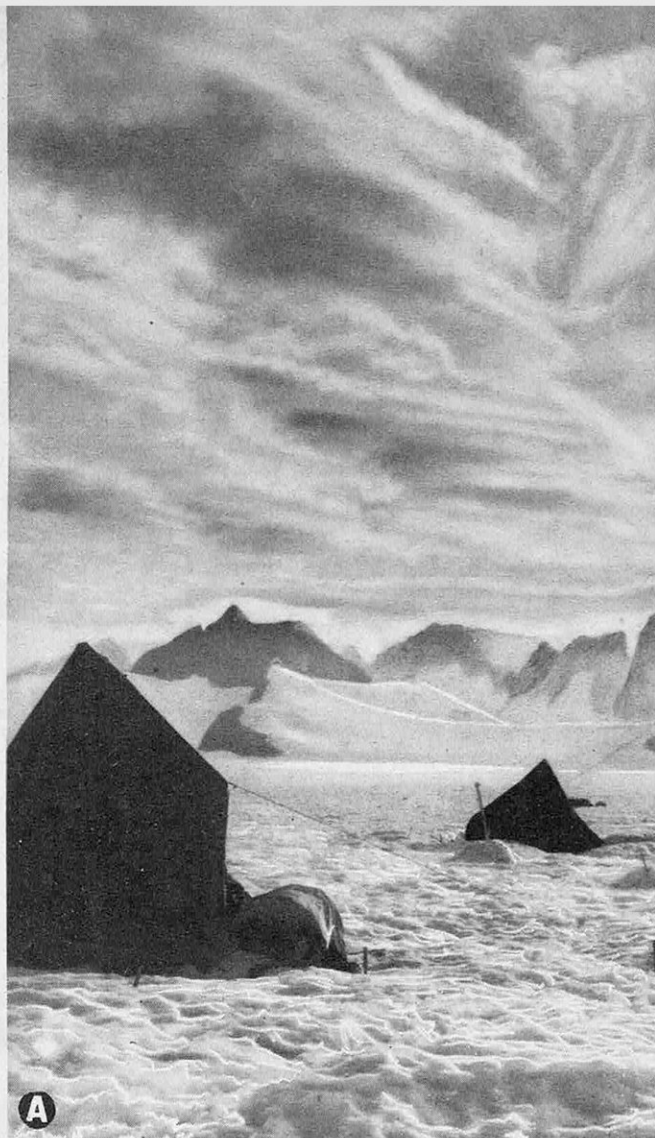
Une première expérience scabreuse

Lors de la première campagne, l'expédition, composée de six hommes seulement, faillit connaître un sort tragique.

Bien que l'altitude moyenne du glacier n'atteigne que 1 400 m et qu'il soit situé à 58° de latitude nord (correspondant à celle de la pointe de l'Écosse), l'approche de la saison d'hiver amène des orages et des tempêtes de neige très violents. Divisés en trois équipes dont les campements étaient distants les uns des autres de plusieurs kilomètres, les membres de l'expédition restèrent pendant quelques jours sans liaison. Des crevasses s'ouvraient autour d'eux, la neige s'amoncelait précocement jusqu'à près de deux mètres de haut..., tout déplacement devenait périlleux. Le retour, prévu pour le 25 septembre, en canoé par les rapides alimentant le lac des Glaciers Juneaux, dut être différé à cause du blizzard, puis un naufrage dans l'eau glacée interdit à l'expédition de rentrer par ses propres moyens. Il fallut qu'un hydravion vint la tirer de sa position critique.

Les renseignements rapportés justifèrent les risques courus. Dès l'année suivante, des avions de la Marine Américaine, qui, avec l'American Geographical Society, patronnait l'expédition, déposaient à pied d'œuvre 24 explorateurs et parachutaient plus de 25 t de matériel. Celui-ci comprenait, outre les tentes et les vivres, deux « Weasels », tracteurs à chenilles analogues à ceux des expéditions polaires françaises et pesant chacun 2 500 kg; un générateur d'électricité fonctionnant à l'essence; une foreuse à glace de 7,5 t aux trépons chauffables; un mât de 10 m, et un équipement de sondage par sismographie.

Depuis lors, le camp principal est établi chaque



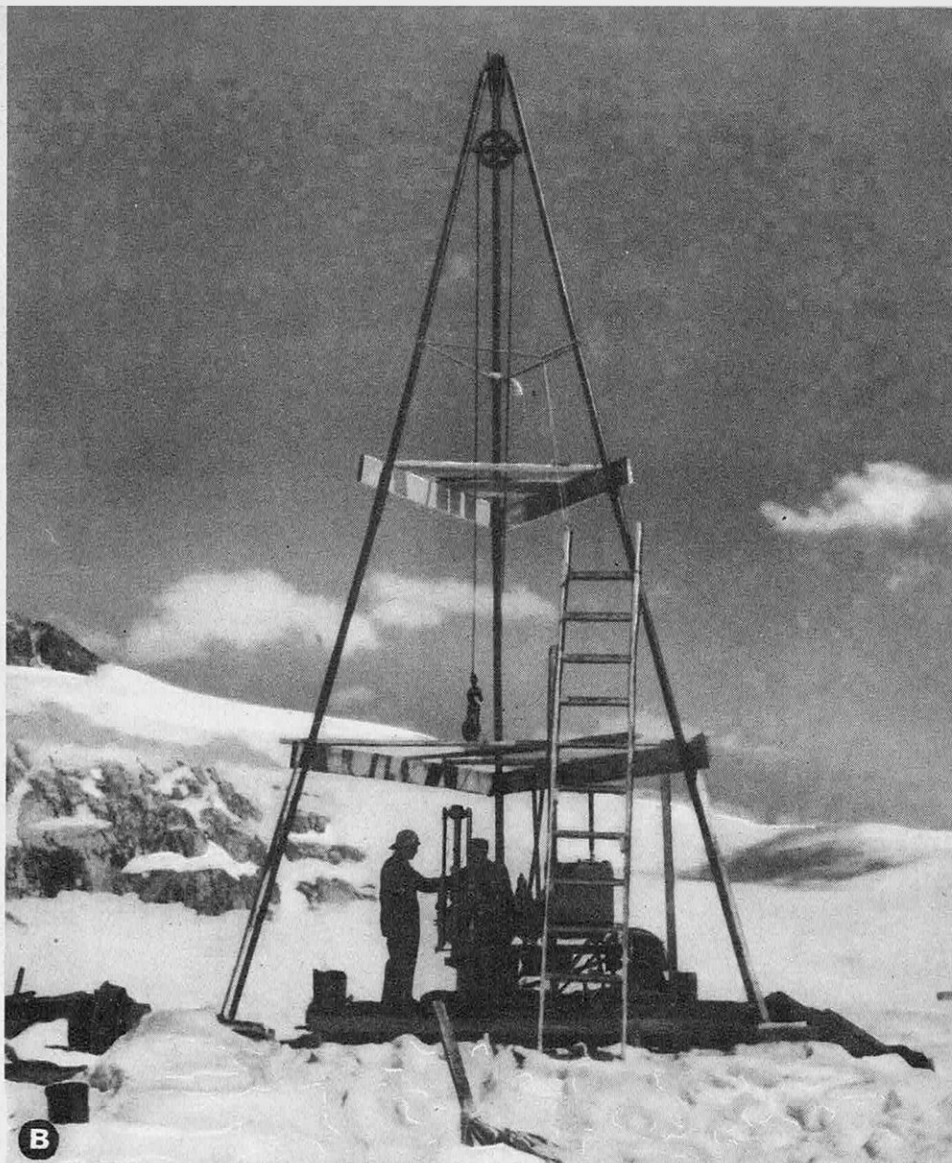
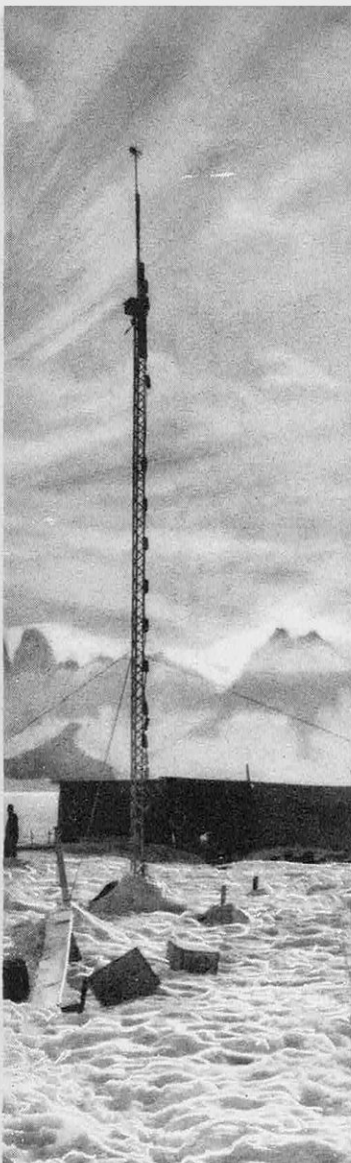
été sur des plates-formes rocheuses appelées « nunatak » et le gros matériel, enfoui en fin de saison dans la couche superficielle de neige épaisse de 15 m, est récupéré l'année suivante.

Plantes et invertébrés vivent sur la glace

Équipés de caméras, des bombardiers du type Neptune prirent à la verticale des centaines de photos du système des glaciers. On put ainsi établir une carte précise et fixer des repères pour contrôler l'avance ou le recul de chaque glacier.

A terre, deux découvertes vinrent, dès les premières recherches, corroborer ce qu'on pensait être deux légendes indiennes.

On constata que des milliers de petits vers noirs de 25 mm de long vivent dans la neige et sur la glace, se nourrissant vraisemblablement d'algues microscopiques.



D'autre part, on découvrit, dans la vallée de la rivière Taku, et cela contre toute attente, car bien des recherches antérieures parties de Juneau étaient restées vaines, les traces d'un immense lac qui s'enfonçait très loin dans les terres... avant la dernière période glaciaire. Le folklore indien en parle abondamment et le nom Taku lui-même signifie « l'endroit où couvent les oies sauvages ». Ainsi se trouve confirmée une des plus anciennes traditions orales du monde.

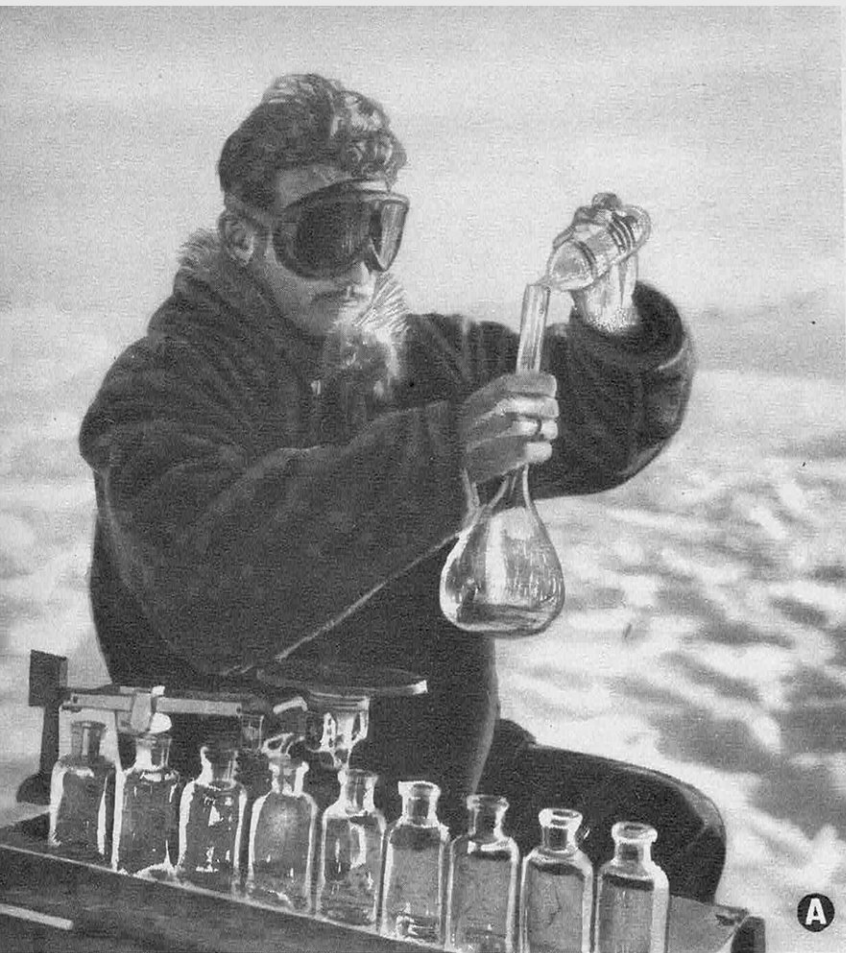
Miller et ses compagnons n'étaient pas au bout de leurs surprises : les sondages sismiques révélèrent une épaisseur de plus de 500 m de glace à la tête du Taku. L'examen de la tranche des crevasses près de la surface, ainsi que celui des prélèvements obtenus par forages profonds ont montré que la congélation annuelle des couches de névé, séparées par le pollen qu'apportent les vents d'été, permet de déterminer

l'âge d'un glacier : d'après ces données, le Taku aurait environ dix mille ans.

Cette déduction fut confirmée par la mesure de la radioactivité des fragments de troncs d'arbres abandonnés au cours de leur retrait du dernier demi-siècle par les glaciers voisins. Chaque espèce du règne animal ou végétal emmagasine une minime quantité de matière radioactive produite par les rayons cosmiques : l'élément « carbone 14 ». Lorsque l'organisme meurt, le « carbone 14 » disparaît lentement. La mesure de la fraction de radioactivité restante permet d'évaluer approximativement à quand remonte le « décès » de l'organisme.

Une nouvelle évaluation de la période postglaciaire

Or, les glaciers de l'Alaska sont du type « piémontais », c'est-à-dire qu'ils sont formés par la réunion de nombreux petits glaciers dont



A Les yeux protégés contre la cécité des neiges par des lunettes noires, le glaciologue étudie des échantillons de neige, s'efforçant de déterminer dans quelles mesures la température, l'évaporation, la pression, etc., sont responsables de la transformation de la neige du glacier en glace.

B Ce spécialiste mesure, sur le glacier même, la hauteur de la couche superficielle que les rayons solaires ont amollie et fondue en partie. Ces données seront confrontées avec les graphiques de température et d'ensoleillement et expliqueront — un jour — pourquoi les glaciers reculent.

C Les Weasels parachutés pour l'expédition 1951 servent au ravitaillement rapide des équipes que leurs recherches emmènent loin du camp de base. A la fin de chaque expédition on les enfouit, et les dégager sous 15 mètres de neige est l'une des premières tâches de l'expédition suivante.

la masse descend dans les plaines. Ils se présentent donc comme des « survivants » de la dernière période glaciaire, caractérisée par ce type de glaciers.

On admet généralement que cette période, qui sévit dans presque tout l'hémisphère Nord et qui donna aux continents l'aspect que nous leur connaissons aujourd'hui, se situait il y a quelque vingt-cinq mille ans.

Les constatations faites au Taku semblent démentir cette évaluation : cent dix siècles seulement nous séparent de cette partie de l'époque du pleistocène et, géologiquement parlant, notre période quaternaire serait encore dans l'adolescence...

Enfin, la découverte, à 150 m au-dessus du niveau actuel de la mer, de coquillages fossiles, a révélé que cette partie du continent nord-américain s'était exhaussée depuis qu'a cessé de peser sur elle l'énorme chape de glace d'il y a onze mille ans. Une constatation analogue a d'ailleurs été faite par la mission Paul-Émile Victor au Groenland.

Un laboratoire et son programme

Tout cela n'est qu'un aspect un peu sensationnel des résultats obtenus par la mission de

Juneau. Les recherches ont des objectifs plus lointains, et plus difficiles à atteindre : il faudra encore plusieurs dizaines d'années d'études, de comparaisons et de coordinations pour arriver peut-être à prévoir, grâce au mouvement des glaciers, les grands changements de climat de notre planète.

L'étude des glaciers, faute de moyens modernes d'investigation et de la possibilité de travailler sur place était restée, jusqu'ici, assez élémentaire. Conjointement avec les missions françaises de l'Arctique et de l'Antarctique, la mission J.I.R.P. élargit nos connaissances dans ce domaine. Voici quelques-uns des sujets sur lesquels portent ses investigations :

— Études relatives à la transformation de la neige en glace : la découverte de cristaux géants, grands comme des soucoupes, corrobore les observations faites à l'Institut Suisse de Weissfluhjoch, telles que les a exposées à nos lecteurs M. André Roch (1).

— La mesure des températures internes à des niveaux différents au moyen de thermomètres électriques enfoncés jusqu'à 75 m a révélé la constance de ces températures. Seules les

(1) Voir *Science et Vie* de janvier 1952 « L'étude des avalanches fait naître une science de la neige ».



couches superficielles jusqu'à 10 ou 15 m sont sensibles aux très basses températures extérieures de la saison d'hiver.

— La couche d'air circulant à la surface du glacier présente des nappes de densité et de température différentes.

— Les prélèvements contre les parois des crevasses et d'autres effectués à l'intérieur de la masse en creusant des tranchées ont fait apparaître des différences de densité qui sont en liaison avec la profondeur. Ils ont permis également de suivre le phénomène interne de liquéfaction, de glissement et de recongélation qui est la cause de l'avancement du glacier et l'origine de craquements et d'explosions continuelles enregistrés par des microphones ultra-sensibles.

— La vitesse interne du glacier, qui diffère suivant les niveaux des couches de glace, le profil du fond et l'éloignement des bords, a été mesurée grâce à l'enfoncement de tubes en aluminium qui s'inclinaient progressivement. L'enregistrement automatique de ces inclinaisons fut réalisé en logeant dans les tubes un compas magnétique muni d'un pendule dont une petite caméra photographiait à intervalles réguliers les index et cadrans.

Pour les sondages sismographiques, on utilisa la méthode imaginée et mise au point par Th. C.

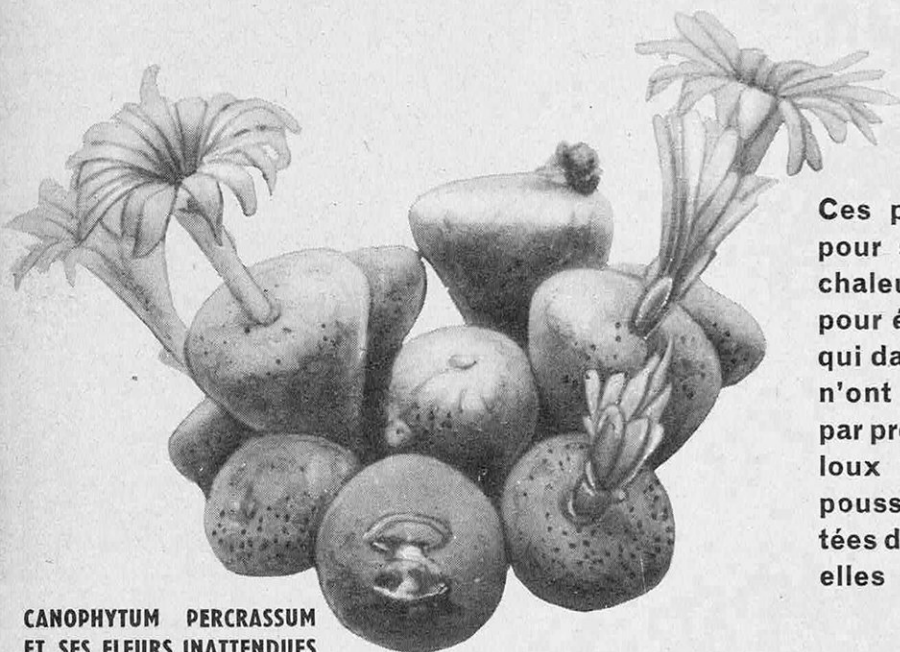
Poulter lors de la seconde expédition de l'Amiral Byrd au Pôle Sud. Au lieu d'enfoncer les charges explosives dans le névé, on les suspend à quelques dizaines de centimètres de la surface. Ainsi, la réverbération ou la réfraction des ondes de choc sont enregistrées par les géophones sans être brouillées par les phénomènes d'échos ou d'ondes directes.

Mais déjà des touristes...

De même qu'à la belle saison des milliers d'alpinistes « du dimanche » vont contempler la Mer de Glace grâce au chemin de fer à crémaillère du Montenvers, il se peut que bientôt les agences de voyage américaines proposent la visite du glacier Taku. Déjà, l'été dernier, de nombreux curieux, frêtant à Juneau des avions taxis, vinrent mettre quelque animation dans le camp Miller. Un de ces touristes, parti pour la journée, dut y rester deux semaines à cause du temps. On n'en projette pas moins de créer là-bas une superstation pour le ski d'été. Neige excellente, parcours faciles; de plus les Eaux et Forêts américaines terminent une piste reliant Juneau aux glaciers. Pour peu que le snobisme et la publicité s'en mêlent, les enseignes au néon feront pâlir les aurores boréales.

Jacques Louvières

LES PLANTES-CAILLOUX CAMÉLÉONS VÉGÉTAUX



CANOPHYTUM PERCRASSUM
ET SES FLEURS INATTENDUES

Ces plantes qui se terrent pour se défendre contre la chaleur ont fini, peut-être pour échapper aux animaux qui dans ces contrées arides n'ont guère d'autre pâture, par prendre l'aspect des cailloux parmi lesquels elles poussent. Mais, transplantées dans un climat tempéré, elles changent de couleur.

UN jour — il y a de cela plus d'un siècle — le hasard accorda au botaniste Burchell, alors qu'il explorait les environs de Prieska, au sud de l'Afrique, une de ces faveurs qui comptent dans la vie d'un naturaliste. « En ramassant, écrit-il, ce que je pensais être un caillou curieusement façonné, je fus très étonné d'y reconnaître une plante... Cette plante, par sa couleur et par son port, offrait la plus étroite ressemblance à la sous-famille des Ficoïdées ou Mésembryanthèmes. »

Ainsi furent découverts des végétaux d'une grande rareté qui comptent parmi les plus bizarres qui soient : les plantes-cailloux. Jusqu'ici, elles n'ont guère fait parler d'elles ; rares sont même les botanistes qui les étudient...

Un cas de mimétisme végétal

Les plantes-cailloux sont de petites plantes grasses de la famille des Aizoacées ; toutes, elles appartiennent à la sous-famille des Ficoïdées ou Mésembryanthèmes.

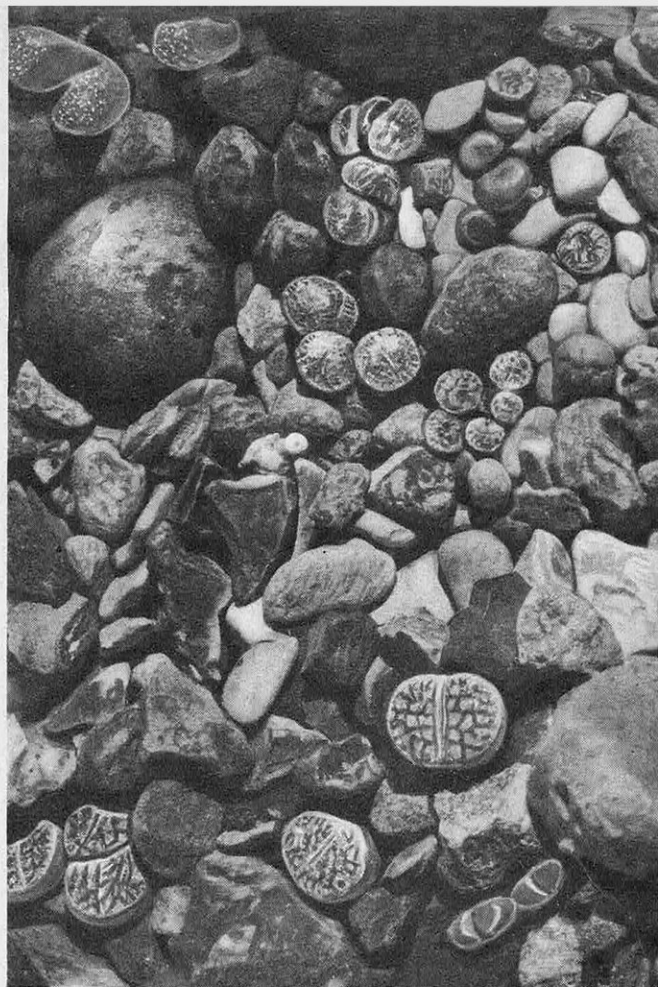
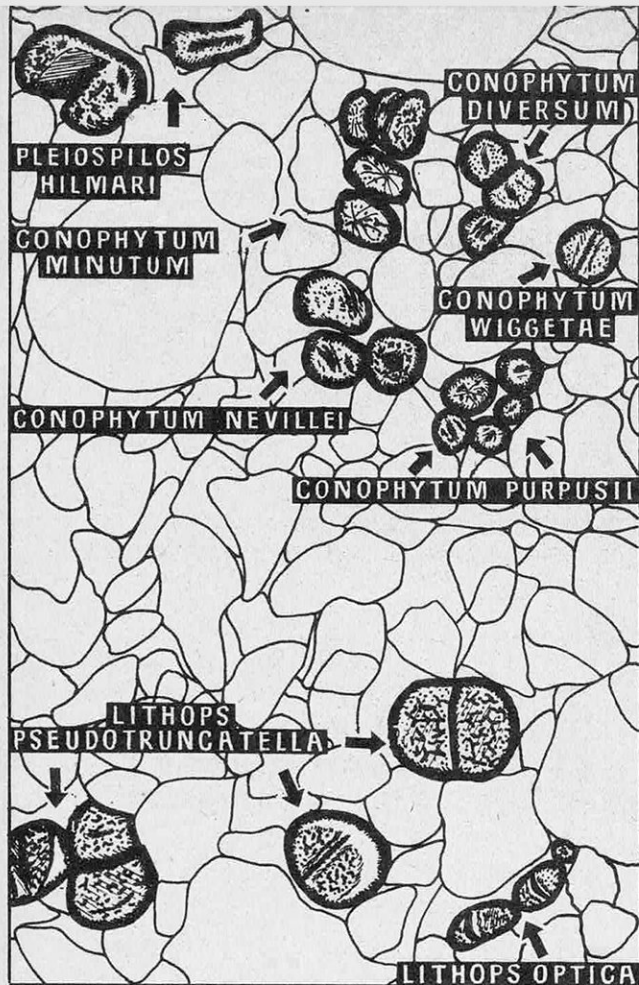
Ce sont, typiquement, des plantes de désert.

On en connaît quelques centaines d'espèces, toutes originaires de l'Afrique australe sous des latitudes supérieures à celle de l'Angola, et dont les principaux types sont représentés par les genres *Pleiospilos*, *Gibbaeum*, *Rimaria* et surtout *Conophytum* et *Lithops* (du grec *lithos*, pierre), ce dernier le plus abondant et le plus largement distribué.

Il n'est pas de végétaux capables de poser à la fois un aussi grand nombre de problèmes biologiques que les Mésembryanthèmes. Mais leur originalité principale consiste en ce qu'elles groupent et les « plantes à fenêtres », et, à trois exceptions près (1), toutes les plantes mimétiques.

Le mimétisme est la ressemblance qu'affecte un être vivant, d'ordinaire un animal, avec les êtres ou les choses qui l'avoisinent : il peut « mimer » par sa couleur, le milieu minéral inerte qui l'entoure — c'est l'*homochromie* — par sa forme — c'est l'*homomorphie* — ou encore prendre l'aspect d'une plante ou d'une

(1) 3 plantes grasses, elles aussi sud-africaines (2 Crasulacées et 1 Portulacée).



● Où sont les plantes ? Cette devinette, les botanistes ont eu à la résoudre. Les végétaux n'étaient guère plus grands que sur notre cliché, mais bien

plus dispersés ! Parmi les quelques espèces réunies ici dans un habitat artificiel, les *lithops* sont les plus faciles à déceler, parce que les plus dépayés.

bête d'un autre type que le sien : c'est *l'homotypie*.

Les plantes-cailloux possèdent les deux premières propriétés. Elles miment des cailloux, mais cela seulement lorsqu'elles peuplent un sol pierreux. Vivent-elles sur un sol sableux, un sol terreux, parmi la craie, le quartz ou le granit ? Elles auront l'air d'être sable, terre, craie, quartz, granit.

Deux feuilles et une fleur

Le corps d'une plante-caillou se réduit pratiquement à deux feuilles charnues, trapues, fréquemment soudées sur presque toute leur longueur et toujours réunies au moins par leur base. L'ensemble est petit : sa taille oscille le plus souvent autour du centimètre, bien que certaines espèces puissent atteindre 6 cm.

Au niveau de la soudure basale des feuilles prend naissance un bourgeon. A la fin de la saison des pluies, au printemps dans la région du Cap, dont le climat est analogue à celui du bassin méditerranéen, en automne partout ailleurs, le

bourgeon se développe en une fleur unique, généralement plus grande que la plante, et dont les couleurs varient, selon les espèces, du blanc au rouge en passant par le jaune et l'orangé. A peine cette fleur vient-elle de s'épanouir, qu'elle commence déjà à se faner.

La période sèche venue, il naît une autre pousse dont la croissance fournit, dès les premières pluies, une paire de feuilles perpendiculaires aux précédentes. Ces dernières, fripées par la longue sécheresse, épuisées par la reprise d'activité, disparaissent en général.

En même temps que les feuilles nouvelles apparaît le fruit, de construction complexe. Il profite de la moindre humidité pour libérer des graines de quelques millimètres qui ressemblent à s'y méprendre à ces petits bonbons qu'on appelle, eux aussi, des « cailloux ». Jusqu'où le mimétisme n'est-il pas poussé !

Les fleurs des Mésembryanthèmes ont curieuse allure : elles ressemblent aux « fleurs » de Composées telles que l'aster, la marguerite ou le pissenlit, mais la ressemblance s'arrête là,

SCIENCE ET VIE

ces dernières n'étant pas des fleurs, mais un « composé » de fleurs : dans la pâquerette par exemple une trentaine de fleurs blanches, ses « pétales », entourent environ 150 fleurs jaunes.

Dans la région la plus sèche du globe

La sécheresse est une condition indispensable au développement d'une plante-caillou, plus qu'à celui de toute autre plante grasse.

Quiconque possède des cactées les arrose avec une relative fréquence; ces plantes, apportées de contrées d'Amérique plus ou moins arides, acceptent bien les assez fortes pluies d'hiver de l'Afrique du Nord. Au contraire les plantes-cailloux ne supportent pas sans pourrir la plus infime quantité d'eau supérieure à leurs besoins. D'ailleurs on ne les arrose pas : dans nos régions on les « mouille », au printemps (on peut le faire aussi, un peu, au moment de la floraison, en automne).

Rares sont les plantes-cailloux qui se sont adaptées au climat méditerranéen du Cap et à celui, trop humide, du Transvaal. La très grande majorité affectionne les déserts ou les steppes semi-désertiques (veld, bush); parmi elles, extraordinaires sont celles qui prospèrent au Namib.

Le Namib en effet, avec certains points de la côte occidentale de l'Amérique du Sud, et pour des raisons analogues, est la région la plus sèche du globe. D'abord, parce qu'il se trouve en zone tropicale; de plus il est longé par le courant froid de Benguela; venu de l'Antarctique et large de 1 000 à 1 500 km, celui-ci crée un appel de vapeur d'eau d'autant plus intense qu'il fait plus chaud. En outre, de quelle humidité peuvent être chargés les vents de l'Océan Indien quand, au bout de 2 000 km, ils ont traversé deux massifs montagneux? Si l'on ajoute à cela que la Terre atteint la partie de son orbite qui est la plus proche du Soleil au moment où devraient tomber les

pluies d'été, on comprend qu'il se passe des années entières sans pluie. Résultat : 3 à 10 mm d'eau de pluie par an, indiquent les moyennes les plus fréquentes. Cannes en reçoit plus de 800; Tamanrasset, 50 à 100; Le Caire, 30 à 35. A Walvis Bay, une moyenne de dix années a fourni le chiffre de 0,9 mm et on compte dans les parties désertiques de l'Afrique du Sud huit mois au moins d'absolue sécheresse.

Les feuilles nouvelles poussent dans les anciennes

Comment nos plantes résistent-elles à pareil climat puisqu'il n'est point de vie sans eau?

Pour diminuer son coefficient d'évaporation, toute plante grasse réduit sa surface par rapport à son volume. La solution parfaite est naturellement la forme sphérique. Beaucoup de *Conophytum* y atteignent : entre leurs deux feuilles, la soudure, à son maximum, ne laisse à l'aération du bourgeon qu'une minuscule fissure centrale. De même type, la *Muiria* a de plus ses feuilles inégales : la fissure devenue latérale, l'ardeur du Soleil haut dans le ciel est mieux que jamais évitée.

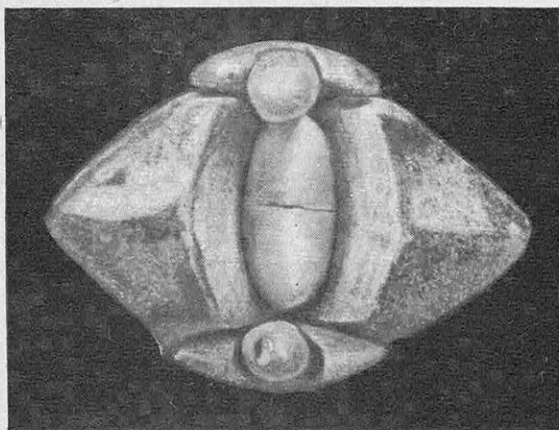
On se demande où les jeunes feuilles trouvent place pour leur développement. C'est très simple : elles croissent à l'intérieur de leurs aînées, en les vidant progressivement, par osmose, de leur eau et de leurs substances nutritives; de la sorte, la forme sphérique n'est jamais altérée! Les anciennes feuilles finissent par envelopper les nouvelles d'une peau sèche, d'aspect terreux, que la moindre pluie, en dilatant la plante, fera éclater.

Les plantes-cailloux qui ne sont pas sphériques sont toutes, néanmoins, de forme plus ramassée et surtout plus simple que les autres plantes grasses et leur feuille est invariablement une petite outre gonflée d'eau.

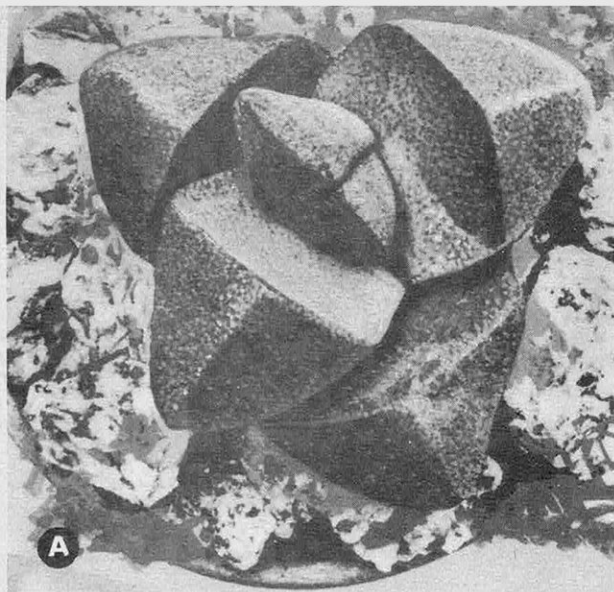
Pour résister à la sécheresse les lithops se terrent

Le revêtement cireux (épais mais transparent) ou pileux (de la couleur du sol ou des pierres) est chez elles un mode de résistance à la sécheresse. Mais le meilleur procédé, habituel chez les lithops, est l'enfoncement dans le sol (1),

(1) Il ne faudrait pas croire dans nos climats être agréable à tous les lithops en les enfonçant dans la terre : si certains s'en accommodent, beaucoup en périssent.



← Même à la plante-caillou le renouveau apporte une parure de fête, avec les jeunes feuilles (au centre) et les deux boutons floraux qui lui font comme des boucles d'oreilles de pierres précieuses. *Didymaotus lapidiformis* est une plante double.



A Les feuilles perpendiculaires d'un *Pleiospilos* cultivé. Ce type, peu évolué, n'a que deux paires de feuilles, dans son terrain pauvre d'origine; cultivé en serre, il peut en avoir quatre.

B Jeunes feuilles de *Muiria* poussant à l'intérieur des vieilles. La *Muiria* s'ouvrira parcimonieusement pour laisser passer son bourgeon auquel elle fait un toit le plus longtemps quelle peut.

C Les fleurs de cette *Ficoïdée* ne rappellent-elles pas à s'y méprendre les inflorescences de la marguerite? Comme ces dernières, elles sont jaunes au centre et blanches de corolle.

cela d'autant plus volontiers qu'il est plus argileux : il retient l'humidité un bon moment, absorbe la rosée s'il s'en dépose. Certes, quand la sécheresse sévit depuis longtemps, la plante finit par abandonner de l'eau au contact du sol pendant le jour; elle la rattrape la nuit, sa température étant beaucoup plus constante que celle du sol, laquelle baisse considérablement.

Si le végétal diminue sa surface d'évaporation, il réduit d'autant sa surface d'absorption. Comment donc se gorge-t-il d'eau? Par les racines. Poussant à la base des feuilles, elles sont de divers types, suivant les genres : elles peuvent être épaisses et courtes comme le corps de la plante, pour les mêmes raisons que lui; charnues mais grêles, elles peuvent s'étendre horizontalement sous la surface du sol (atteignant parfois

75 cm !), ce qui leur permet de ramasser les plus petites quantités d'eau qui tombent dessus, ou s'enfoncer verticalement jusqu'à plus de 60 cm, allant chercher l'humidité en profondeur. On trouve un système plus particulier chez des lithops surtout : de très fines radicules qui, après avoir joué un grand rôle pendant les pluies, s'étioilent à la saison sèche : la surface en période d'absorption est ainsi plus grande qu'aux périodes de transpiration.

Quant à la tige, inutile, elle est atrophiée, réduite, si l'on veut, à la soudure de base des feuilles.

Bel exemple de l'évolution de deux lignées distinctes, descendant d'un même ancêtre : rejets de primitives Caryophyllacées (dont est l'œillet), les Cactacées et les Aizoacées ont suivi, pour résoudre le problème d'adaptation à la sécheresse

SCIENCE ET VIE

par réduction de la surface d'évaporation, deux voies divergentes : les premières ont supprimé leurs feuilles, réduites à des piquants, alors que les secondes ont sacrifié leur tige.

A l'intérieur de la lignée des Aizoacées, les conophytes et les lithops, si bien adaptés, climatiquement et mimétiquement, à leur habitat, représentent deux sommets de l'évolution.

Les Mésembryanthèmes se cachent des botanistes

Une chose est sûre : le mimétisme des Mésembryanthèmes les rend invisibles pour l'homme : neuf sur dix des plantes-cailloux n'ont été découvertes que grâce à leurs fleurs.

Quand le naturaliste Van Heerden partit à la recherche de *Lithops brevis*, lequel n'avait été vu qu'une fois, sur une colline désertique proche de l'Orange, il y emmena le boy qui avait assisté à sa découverte. Peine perdue : dans une aridité intense, ils ne trouvèrent rien. Quelques années plus tard, le botaniste repassait par la même région, quand il se mit à pleuvoir, et des fleurs lui signalèrent la plante.

Le Dr Marloth, grand spécialiste de la flore sud-africaine, raconte qu'un touriste de ses amis, séjournant dans le Karou, vit un jour des fleurs surgir au milieu d'un chemin pierreux qu'il empruntait couramment et croyait entièrement dépourvu de végétation.

Il s'agissait de *Lithops Lesliei*, dont les feuilles portent à leur sommet, plat et situé presque au ras du sol, des veines noires qui les rendent semblables à des graviers marbrés.

La plus grande expérience de ces camouflages ne permet pas toujours d'éviter les confusions. Dans le voisinage du Vahldorn (bas-Orange), Dinter, le spécialiste allemand des plantes-

cailloux, est occupé à déterrer un bulbe de *Lilia-cée*, lorsque sa femme attire son attention sur le sommet plat d'un lithops qui se dessine... à 10 cm de lui ! C'est un *Lithops Julii*, plante que l'on ne connaît que depuis 1924. Ils examinent le sol attentivement : dans un rayon de 60 cm autour de la première trouvaille, ils en trouvent six autres, dont un sous le genou même de Dinter.

On pourrait multiplier ces anecdotes qui montrent la perspicacité de l'homme en défaut.

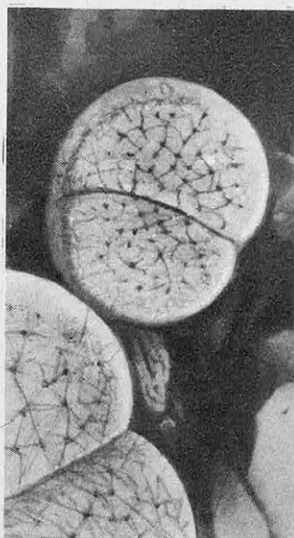
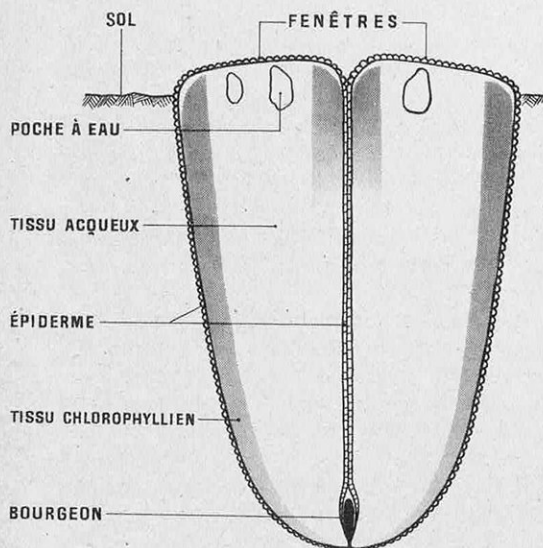
L'animal sait les découvrir

Mais les animaux ne s'y trompent pas. En saison sèche où la nourriture est rare, herbivores, frugivores, Antilopes, Tortues, Rongeurs, Singes et surtout Oiseaux s'en montrent très friands. Ils les trouvent toujours, même la nuit, période d'activité des antilopes, des lièvres et des tortues. Il est arrivé qu'on découvrit des massifs de plantes-cailloux grâce à des attroupements de singes (papions) qu'ils provoquaient.

Elevés par l'homme dans le veld karoïde, les moutons et plus encore les autruches, lesquelles, à l'acuité visuelle de tout oiseau, ajoutent une glotonnerie légendaire, sont dans ces régions les grands ennemis des Mésembryanthèmes dont ils ont presque supprimé certaines espèces, comme par exemple le *Pleiospilos simulans*.

Pourquoi le mimétisme ?

Le mimétisme n'est donc pas une protection efficace. Mais alors, pourquoi le mimétisme ? Les phytobiologistes n'en savent encore rien. Les zoologistes s'accordent, eux, autant que faire se peut, à déclarer qu'homochromie et homomorphie chez les animaux ont pour origine des sensations oculaires qui réagiraient, soit

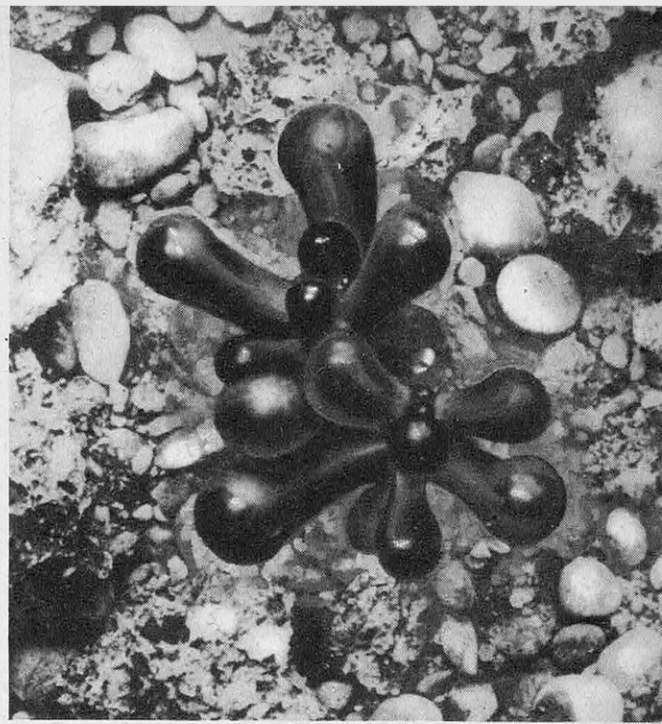


UNE MERVEILLE D'INGÉNOSITÉ

Pour lutter plus efficacement contre la chaleur, le lithops a choisi de s'enterrer. Mais une plante verte ne peut absolument pas vivre sans lumière : le lithops, vraiment ingénieux, a ouvert une fenêtre au bout de chacune de ses feuilles.

Ainsi, elles reçoivent par l'intérieur une lumière tamisée par la « vitre » qu'est le tissu aqueux transparent qu'elles renferment. De plus, sur la fenêtre, des cristaux d'oxalate de calcium réfléchissent les rayons trop ardents. Sur la photo : vue de dessus.

Une plante à fenêtre non dissimulée : *Fenes-*
traria du Namib et du Namaland. Ici, la « vitre »
n'est entachée d'aucune concrétion, son épiderme
ainsi que le tissu aqueux sont transparents.



directement par la voie du système sympathique, soit par le truchement d'hormones libérées dans le sang, sur les pigments tégumentaires. Or la chose n'est démontrée qu'à l'échelle de l'individu, pour des variations de couleur (caméléon) suivant celles du milieu ambiant ou d'intensité de coloration selon qu'il fait jour ou nuit (phasmes). Rien de sûr quant au cas général, lorsque la forme et la couleur sont acquises immuablement par une espèce. On s'est borné pour l'expliquer à prétendre que le réflexe qui permet au caméléon, au cours de son existence, de reporter sur sa peau l'impression colorée que ses yeux perçoivent, s'est reproduit au cours de l'évolution des espèces. Pure hypothèse, indémontrable puisqu'il nous manque l'immensité des temps géologiques pour l'expérimenter ; très en faveur aujourd'hui pourtant. Le mimétisme des plantes ne la corrobore guère. Elles n'ont ni yeux, ni système nerveux. La possibilité d'hormones « mimétogènes » serait à étudier (jusqu'à présent, on n'a décelé que des hormones de croissance et de reproduction dans le monde végétal) ; encore faudrait-il ensuite montrer comment et pourquoi elles se forment, chez certaines plantes plutôt que chez d'autres, et comment elles y agissent.

Les choses se compliquent quand la plante-caillou change de couleur à l'instar du caméléon ! Bien des plantes-cailloux, transportées dans des serres, perdent leur couleur typique (et même un peu de leur forme quelquefois) pour ne plus produire que des feuilles plus ou moins vertes ; replacées dans leur habitat normal, elles reprennent leur couleur habituelle. Herre découvrit dans le Karou un groupe de *Punctillaria Roodiae* (type *Pleiospilos*) surprenants : coïncidant exactement avec la tendance chromatique des graviers qui les entouraient, les uns étaient jaunâtres, les autres rouille, d'autres cuir, d'autres bruns... Rapportés au Cap, tous devinrent verts !

Lithops Julii, dont nous avons parlé, est aussi très polychromatique, car il a des habitats très variés : granit, sable quartzeux, débris calcaires, etc.

Plantes à fenêtres

Dans leurs déserts, les Ficoïdées du sud de l'Afrique subissent une lumière aussi intense que l'est la sécheresse. Pour protéger leurs tissus, et particulièrement leur tissu chlorophyllien de l'une comme de l'autre, certaines recourent à un procédé unique dans le règne végétal :

la *fenêtre*. Ce sont : tous les *Lithops*, beaucoup de *Conophytum*, homochromes ou non ; *Imitaria*, de type *Rimaria* mais non homochrome ; les *Fenestraria* et la *Frithia* non mimétiques. Il existe deux autres genres de plantes à fenêtres, des Liliacées du Karou, mais leur fenêtre n'est que plus ou moins imparfaitement réalisée. Fait remarquable, tous les végétaux à fenêtres, de même que tous les végétaux homochromes-homomorphes, Aizoacées ou non, sont exclusivement sud-africains ! S'il ne s'agit pas d'un hasard, la position géographique serait, pour la possession de ces caractères, un facteur plus important que la nature botanique de la plante.

En quoi consiste la fenêtre ?

Toute feuille normale est entièrement remplie de « grains de chlorophylle », particulièrement abondants vers la face exposée au Soleil. Quelle que soit la forme de la feuille, la répartition de la chlorophylle y dérive toujours de ce type fondamental. Si la lumière se montre temporairement trop intense, pour éviter son action nocive, les grains de chlorophylle, à l'intérieur de chaque cellule vivante, se rangent en plaques parallèles aux rayons du Soleil ; si elle l'est continuellement, la feuille est couverte de poils, ou l'épiderme est épais, papilleux, etc.

Rien de tel chez nos plantes. A l'intérieur du lithops par exemple, de structure typique, la chlorophylle est disposée sur les bords de la feuille plus haute que large ; le centre n'est qu'un tissu gorgé d'eau. Vu d'en haut, le tissu vert se limite à une couronne étroite qui limite comme un atoll vu d'avion une surface centrale transparente : c'est la fenêtre. Chez le lithops, cette fenêtre échappe au regard à cause des taches des pig-

ments épidermiques responsables de l'homochromie ; mais chez les *Fenestraria* par exemple, dont l'épiderme est incolore et le tissu aqueux transparent comme du verre, le manteau de chlorophylle est admirablement visible jusqu'au « fond » de la plante dans les espèces à feuilles larges.

Une plante verte souterraine

Etant donné que les lithops, les *Fenestraria* et *Frithia* sont enfoncés dans le sol et que leur épiderme reçoit le soleil par l'intérieur, ils bénéficient du privilège paradoxal de posséder un tissu chlorophyllien souterrain ! Aucun autre être vivant ne peut s'enorgueillir d'un pareil privilège : partout ailleurs, la présence de la chlorophylle, qui ne peut absolument pas remplir son rôle nutritif sans lumière, caractérise infailliblement l'organe aérien (ou aquatique).

Dans quel but est réalisée cette exceptionnelle structure ? Un premier mobile est évident : atténuer la lumière grâce au tissu aqueux interposé entre le Soleil et la chlorophylle. Trop intense, la lumière augmente énormément la transpiration (par sa nature propre et parce que liée à la chaleur solaire), exagère la respiration tandis qu'elle ralentit la construction de matière vivante ; et tout cela particulièrement au niveau des tissus chlorophylliens, les plus actifs. Enfin, elle peut nuire à la fabrication de la chlorophylle, et même à son rôle nutritif.

En second lieu, l'épiderme contient dans sa paroi externe des cristaux d'oxalate de calcium, et, dans ses cellules, outre, le cas échéant, des " grains " de pigments homochromes, des concrétions calcaires.

Aussi les phénomènes de réfraction et de réflexion qui s'y produisent interceptent-ils les radiations lumineuses de courte longueur d'onde, à partir du bleu ; grand est leur intérêt, car les rayons ultraviolets, dès que leur dose est un peu forte, exercent une action destructrice sur la matière vivante. De plus, les radiations de la partie droite du spectre, de la lumière visible sont les plus favorables à la transpiration, quoique les moins calorifiques.

D'autre part, l'écran protecteur d'eau absorbe les rayons infrarouges, trop chauds.

En fin de compte, seule arrive au tissu vert la lumière allant du vert au rouge, c'est-à-dire celle avec laquelle la chlorophylle offre le meilleur rendement !...

Bien que ces végétaux aient trouvé dans la fenêtre un système astucieux de défense et contre la chaleur et contre la lumière, on rencontre parmi les genres *Glottiphyllum*, *Gibbaeum* et *Conophytum* des espèces non homochromes dont les feuilles exposent sans dommage leur chlorophylle à l'action directe du soleil direct.

D'ailleurs, s'il a eu la chance de faire l'acquisition de quelques Mésembryanthèmes d'Afrique du Sud, que l'amateur ne s'imagine pas qu'un faible éclaircissement leur serait favorable ; si certains luttent contre une lumière *extrêmement* forte, tous sont adaptés à une *très* forte lumière. Qui voudrait les cultiver sans leur procurer beaucoup de lumière perdrait son temps et sa peine, au même titre que celui qui les arroserait trop, ne les chaufferait pas assez ou les enfoncerait en terre.

Georges et Chantal Pasteur



● Ces petites buttes de craie dans un paysage de Champagne sont, au Karan, des touffes de

Gibbaeum en fleurs. En dehors de l'époque de la floraison, les plantes seraient invisibles.

UN GÉNÉRATEUR FAIT DE LA GLACE AVEC L'EAU DE MER

Fabriquant 80 t de glace par jour, cet appareil pourrait modifier la technique de la conservation du poisson de mer.

AU Grand Siècle, à Versailles, on prélevait tous les deux jours la glace qui se formait l'hiver sur la surface du Grand Canal et celle de la pièce d'eau des Suisses et on la stockait soigneusement dans les sous-sols du château.

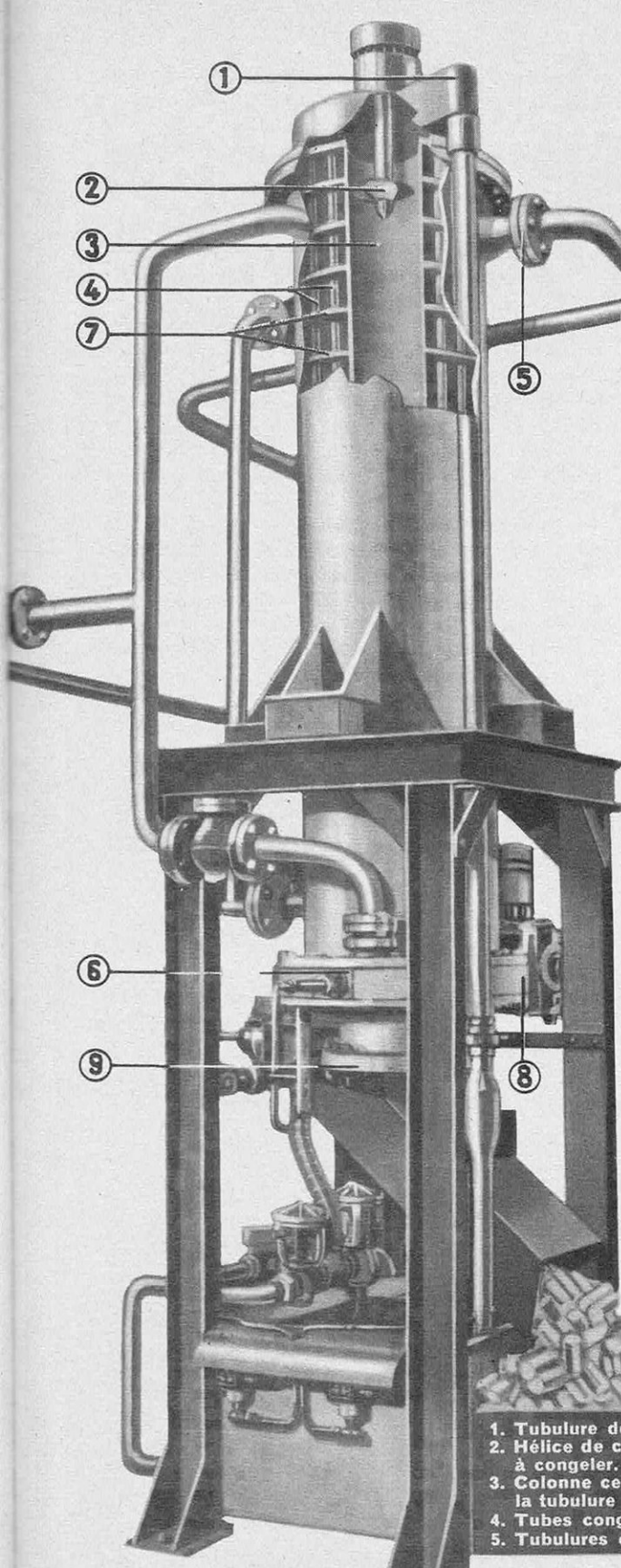
Cette méthode archaïque qui fait sourire aujourd'hui était encore employée au début du XX^e siècle où la Norvège et les États-Unis s'étaient fait une spécialité de « récolter » des blocs de glace pendant l'hiver, de les garder en chambres calorifugées et de les expédier à l'étranger par bateaux entiers.

On comprend donc le succès qui accueillit les premières installations industrielles permettant de produire artificiellement, en abondance et à bas prix, de la glace pure et transparente en blocs réguliers, des « mouleaux ».

Encore maintenant, et malgré le développement des réfrigérateurs ménagers, c'est une industrie florissante. Toutefois, le volume important des mouleaux rend leur production assez lente, tandis que leur dimension et leur poids obligent généralement à les diviser avant emploi.

Des tubes de glace

Dans le phénomène de la congélation artificielle ou naturelle, plus les volumes à congeler sont réduits, et plus leurs surfaces en contact avec l'élément réfrigérant sont grandes, donc plus la durée de la prise est courte.

- 
1. Tubulure de trop-plein.
 2. Hélice de circulation de l'eau à congeler.
 3. Colonne centrale surmontant la tubulure d'amenée.
 4. Tubes congélateurs.
 5. Tubulures de saumure.
 6. Logement du couteau de tronçonnage.
 7. Chicanes hélicoïdales.
 8. Boîte du mécanisme de tronçonnage.
 9. Fond à ouverture et fermeture rapide.

SCIENCE ET VIE

Le générateur Trépaud met à profit ces constatations élémentaires. Il est composé d'une enceinte cylindrique verticale dans laquelle l'eau à congeler, qui arrive par une colonne centrale, remonte dans des tubulures en acier étiré d'un diamètre de 40 mm. Une hélice à axe vertical fixée en haut de l'appareil assure la circulation.

Les tubulures sont entourées d'un bain de saumure — provenant d'une installation frigorifique à ammoniac — auquel une pompe et des plaques intérieures en chicane communiquent un mouvement ascensionnel hélicoïdal.

La marche est entièrement automatique. Un manomètre, relié à la circulation d'eau, permet de se rendre compte, par l'augmentation progressive de la pression qui résulte de la diminution du diamètre intérieur des tubulures, de l'avancement de la prise. On arrête l'opération lorsque le passage intérieur libre est réduit à 5 ou 6 mm.

De la saumure à + 5°C provoque le décollement de la glace qui descend par gravité. A la sortie, elle est tronçonnée en cylindres évidés de longueurs variables entre deux plateaux perforés juxtaposés, l'un fixe, l'autre mobile commandé par une came reliée à un moteur.

L'eau résiduelle de la colonne centrale et des tubulures est repompée dans l'appareil et contribue, par sa basse température, à l'accélération du cycle de production suivant.

80 tonnes de glace par jour

Ce générateur, dont l'encombrement est très réduit, présente également une grande rapidité. Il permet, suivant les modèles, une production de 3 à 80 t par vingt-quatre heures. Le générateur installé à l'usine-témoin de l'île d'Yeu, débite 600 kg par cycle de trente minutes.

La glace produite est entraînée par tapis roulant vers la chambre de stockage, d'une longueur de 18 m et d'une capacité de 150 t. Pour éviter le phénomène d'auto-soudure des cylindres de glace, on les « sèche » avant stockage par un courant d'air froid à - 5°C. L'extraction se fait par râcleurs qui amènent la glace à une extrémité de la chambre d'où un transporteur à courroie la distribue aux postes de chargement.

On supprime ainsi les manutentions onéreuses des installations de production de mouleaux.

En outre, lorsque la glace doit être concassée (chargement des cales de bateaux de pêche ou expédition du poisson), la production des concasseurs, alimentés par de la glace en tronçons cylindriques évidés, passe de 50 t/h à 200 t/h.

De la glace à partir de l'eau de mer

On sait que l'une des utilisations principales de la glace est la conservation du poisson en cale pendant les sorties de pêche et dans les caisses

ou caissettes pendant son transport. Or le nouveau générateur est le seul qui permette de fabriquer de la glace à partir de l'eau de mer.

Le taux de salinité de la mer, qui est en moyenne de 30 à 35 ‰ sur nos côtes, en interdit l'emploi dans les installations à mouleaux. Son point de congélation plus bas obligerait à une réfrigération plus importante, donc plus coûteuse, hors de proportion avec les prix de revient normaux. De plus, la glace obtenue reste friable ou pâteuse et se liquéfie rapidement. Pratiquer une prédistillation partielle de l'eau de mer, même par les procédés tout récents d'ionisation mis au point par notre Marine nationale, entraînerait de même des frais sans contrepartie.

Depuis longtemps on avait remarqué que la glace recueillie à la surface des mers est d'une salinité inférieure à celle de l'eau restant libre. On explique ce phénomène par le mouvement des vagues qui, combiné avec l'abaissement de la température, provoque un début de dissociation de l'eau et du sel qu'elle contient en dissolution.

Dans le nouveau générateur, cette dissociation est réalisée industriellement par brassage de l'eau d'alimentation des tubulures au moyen de l'hélice dont il a été question plus haut et refroidissement de ces tubulures.

Rempli avec de l'eau de mer, l'appareil donne de la glace aussi claire et compacte que la glace d'eau douce et qui présente une salinité de 10 ‰. Les eaux résiduelles, évacuées avant démoulage, ont une salinité de 40 ‰.

De la glace plus froide et antiseptique

Il ne s'agit pas, en l'espèce, d'une simple curiosité; il est d'un grand intérêt de mettre à la disposition de l'industrie de la pêche de la glace d'eau de mer.

Tout d'abord, sa température de fusion de - 2°C assure un plus grand pouvoir réfrigérateur. En outre, le sel marin qu'elle contient, par son pouvoir antiseptique, retarde tout début d'altération.

Enfin, les eaux résiduelles du générateur constituent, grâce à leur haute salinité et leur basse température (- 1,5°C), un véritable bain de saumure où le poisson, trempé avant sa descente en cale ou son expédition, subira un raffermissement des tissus et un salage superficiel augmentant encore sa durée de conservation.

Le choix de l'île d'Yeu pour l'installation-témoin qui vient d'être inaugurée, s'explique par le fait qu'il n'existait pas, sur place, d'usine à glace. Sa flotte de cent vingt chalutiers, principalement engagés dans la pêche au thon en mers chaudes, permettra de confirmer les très intéressantes perspectives de ce nouveau procédé.

Jacques Rocheville

**D'après ce que mesure un enfant à 2 ans,
on peut prévoir sa taille d'adulte**

POUR SAVOIR SI VOS ENFANTS SERONT D'UNE TAILLE NORMALE

Sur trois enfants, un seul grandit conformément aux barèmes basés sur l'expérience. Il n'y a donc pas lieu de s'alarmer si un enfant est petit pour son âge : il s'agit souvent d'un retard qu'il comblera. Il existe, cependant, des moyens pour déceler si la croissance va vraiment s'arrêter et aussi pour y porter remède.

C'EST couramment que dans une classe de lycée — quatrième ou cinquième, par exemple — un enfant du gabarit « garçonnet » se trouve appelé à prendre place sur les bancs à côté de jeunes gaillards qui ont tous au moins une demi-tête de plus que lui. Parfaitement capable de suivre la classe, car il a le

même âge que les autres, il va, en revanche, pour la récréation et les jeux, se sentir en état d'infériorité.

L'inverse, non moins courant, ne procure pas à l'intéressé une impression de supériorité et la fillette de douze ans, affligée d'une taille de 1,62 m, ne ressent que de la contrariété à s'en-



● Cette fillette — on pourrait presque déjà dire : cette jeune fille — paraît deux ou trois ans de plus que ses voisines. Est-elle en retard dans ses

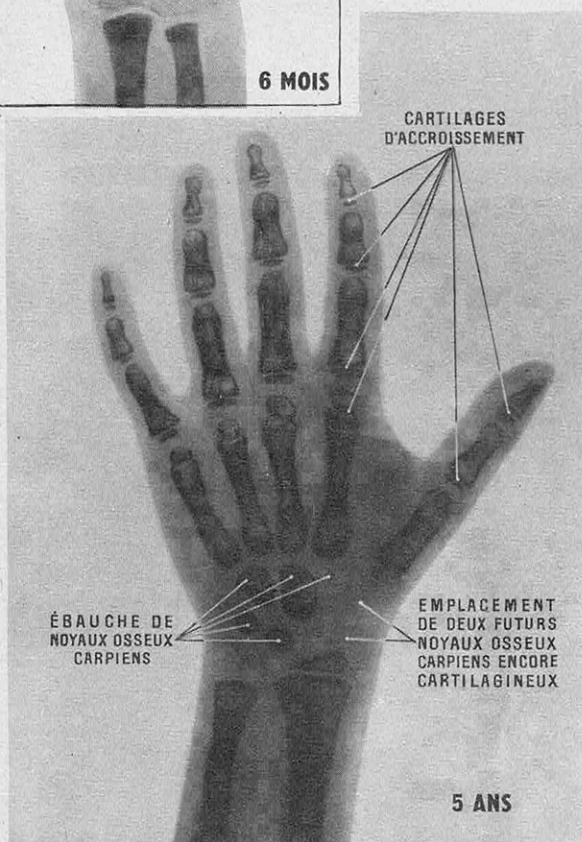
études ? Non : elle a seulement eu un développement plus précoce, mais à l'âge adulte, ses compagnes seront peut-être aussi grandes qu'elle.

LA MAIN RÉVÈLE LES STADES DE LA CROISSANCE

Les os du poignet et les extrémités articulaires des métacarpiens sont cartilagineux jusqu'à 4 mois. Notez sur la main de l'enfant de cinq ans, la présence des cartilages d'accroissement qui président à la poussée en longueur des métacarpiens. On ne les voit plus sur le cliché adulte : devenus osseux, ils se soudent et disparaissent vers la fin de la croissance. Seul ce signe permet d'affirmer que la croissance est terminée. (Collection du docteur Ducroquet.)



6 MOIS



5 ANS



ADULTE

tendre traiter de « grande perche » par ses petites camarades.

Trop petits ou trop grands pour leur âge, ces enfants ne prennent pas toujours les choses du bon côté et, pour peu que leur sensibilité soit assez vive, ils souffrent de ne pas être « comme les autres ». Leurs parents aussi s'alarment : la taille, cela compte tellement dans la vie !

Il n'y a pas de quoi s'alarmer et il suffirait, le plus souvent, d'une visite chez un spécialiste de la médecine des enfants pour calmer ces inquiétudes généralement injustifiées : les enfants ne « poussent » pas tous suivant une courbe uniforme. On considère qu'un sur trois seulement franchit les étapes de la croissance aux âges correspondant à la moyenne. Les deux autres sont momentanément ou précoces ou retardés.

Une avance qu'on ne conserve pas

Les filles précoces « démarrent » généralement vers neuf ou dix ans : le brusque accroissement de taille s'accompagne d'une modification des formes. Certaines s'achèment alors rapidement vers une véritable maturité qui, bien qu'avancée de deux ou trois ans, n'implique nullement qu'elles seront des adultes de taille élevée. Ce peut même être le contraire.

Les retardées, elles, suivent une courbe continue mais lente jusqu'à treize ou quatorze ans. La poussée ne s'amorce que vers quinze ans et se poursuit désormais selon un rythme plus rapide.

Chez les garçons, les précoces deviendront en général des adultes plus vigoureux et plus musclés que ceux dont la croissance commence

tard. En effet, le garçon dont la croissance reste différée jusqu'à quatorze ans, devient bien à seize ans, après une rapide métamorphose, un adolescent aussi grand que ses camarades, mais il a souvent les épaules tombantes, des muscles peu développés et des jambes anormalement longues. C'est le type du retardé de croissance masculin.

L'indication du second anniversaire

Malgré les fréquentes dérogations dont elle est l'objet, il est intéressant de savoir selon quelle règle s'opère la croissance des enfants dits normaux, et d'en établir l'échelle.

Tout d'abord, il existe un principe, déjà ancien, auquel on peut se référer pour une évaluation, toute approximative, de la taille que l'enfant atteindra en fin de croissance. En principe, sa taille d'adulte sera le double de celle qu'il avait le jour de son deuxième anniversaire.

Dans une étude récente, une docteure américaine, le docteur Bailey, a précisé : à deux ans, les garçons mesurent 48,6 % de leur taille définitive. Les filles, plus précoces, ont déjà atteint

52,2 %. Notons d'ailleurs que leur croissance est terminée à seize ans et demi, alors que celle des garçons se poursuit jusqu'à dix-neuf ans. Ces recherches lui ont permis d'établir un tableau qu'on trouvera ci-contre, grâce auquel on peut prévoir à tout âge d'un enfant quelle sera sa taille d'adulte.

Ce que disent les mains

Si l'on juge insolite la taille à laquelle l'enfant paraît promis (nous disons « paraît » car rappelons-le, deux cas sur trois ne suivent pas la normale), il n'y a pas lieu de s'alarmer. Il n'est pas inutile, néanmoins, de consulter un spécialiste. Ceux-ci possèdent un moyen simple de déterminer si l'enfant est vraiment destiné à être de très petite taille ou — ce qui est beaucoup plus probable — s'il subit simplement dans sa croissance un retard qu'il rattrapera vraisemblablement par la suite.

Ce moyen consiste en l'examen d'une radiographie de la main. (En général, on procède de préférence sur la main gauche qui, travaillant moins, est considérée comme la plus propre



● La différence d'âge entre ces enfants est minime, mais alors que les autres sont encore enveloppés

et presque potelés, la croissance du garçonnet situé à droite s'accomplit surtout en hauteur.

POURCENTAGE DE LA TAILLE DE L'ENFANT A SES DIFFÉRENTS AGES PAR RAPPORT A CE QUE SERA SA TAILLE DÉFINITIVE D'HOMME

AGES	POURCENTAGE DE LA TAILLE DÉFINITIVE	
	Filles	Garçons
6 mois	39,8 %	37 %
1 an	44,8	42
2 ans	52,2	48,6
3 ans	57	53
4 ans	61,5	57,6
5 ans	66	61,7
6 ans	71	65,5
7 ans	74	69,3
8 ans	77,5	72
9 ans	81	75
10 ans	84	78 1
11 ans	87,2	81
12 ans	91,7	83,8
13 ans	95,5	87,3
14 ans	98	91,5
15 ans	99	95,5
16 ans	99,8	97,7
17 ans	—	98,8
18 ans	—	99,6
19 ans	—	100

La prévision de la taille, d'après cette échelle, n'exige qu'une opération arithmétique élémentaire. Le jour de ses cinq ans, le garçon, passant sous la toise, accuse 1,06 m. Or, à cet anniversaire, le tableau indique que sa taille est les 61,7 % de ce qu'elle sera à dix-neuf ans. Un simple calcul : $1,06 \times 100 / 61,7$ montrera donc que cette taille sera : 1,718 m. Mais, selon ce que nous savons, ce chiffre ne sera approximativement juste que dans un cas sur trois.

Dans le cas de l'exemple choisi, les parents, cependant, n'iront pas chercher plus loin puisque l'enfant, paraît avoir une croissance normale. Si, au contraire, la toise accusait 0,98 m ils auraient tous les droits de s'inquiéter car le même petit calcul ferait prévoir une taille adulte de 1,58 m.

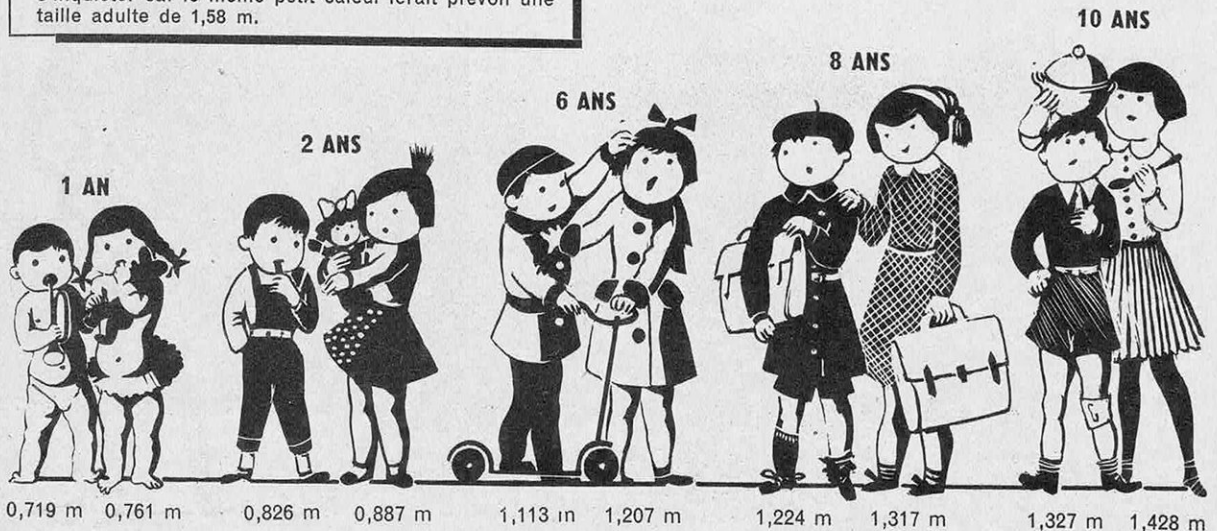
à donner une idée juste de l'état du squelette). On peut ainsi constater le degré d'ossification atteint par les métacarpiens. Ces os des doigts ont-ils leurs épiphyses largement séparées par du cartilage ? C'est le signe que le squelette est encore très loin de sa stabilisation définitive. La zone cartilagineuse est-elle au contraire réduite à sa plus simple expression ? Cela veut dire que le squelette est très près d'arriver au terme de son évolution et que les gains de taille à prévoir sont désormais minimes.

Ainsi pourra être déterminé ce qu'on appelle l'âge statural, qui ne correspond pas toujours à l'âge réel. Cette détermination toutefois ne peut être faite « à l'estime » : le spécialiste doit avoir sous les yeux des tableaux très précis où figurent les mesures d'ossification et l'âge normal correspondant. Ces tableaux supposent de très nombreuses observations faites sur des centaines d'enfants pendant toute la durée de leur croissance, tâche à laquelle se sont consacrés, à la faveur des facilités que procure la médecine scolaire, de nombreux spécialistes dans tous les pays.

Utiliser ces tableaux n'est en somme que comparer un cas particulier à la norme établie par une statistique. La météorologie, par exemple ne fait pas autre chose. Cependant, ici, le nombre des inconnues est moins grand, la marge d'erreur également, surtout s'il s'agit d'enfants ayant dépassé la neuvième année. Au-dessous, les pronostics restent encore assez précaires.

GARÇONS ET FILLES

Ces silhouettes font ressortir qu'un garçon et une fille qui, une fois adultes, mesureront tous deux 1,70 m, grandissent par paliers très différents, la croissance de la fille étant la plus rapide.



Paliers et bonds

La question « Sera-t-il grand ? Sera-t-il petit ? » a donc à présent des chances de recevoir une réponse pertinente. Mais l'étude de la croissance, si elle ne portait que sur la distance qui sépare le talon de l'occiput, présenterait bien des lacunes. En fait, la courbe de poids est bien plus significative et l'on gagnerait à faire passer les enfants sur la balance aussi souvent ou plus souvent même que sous la toise.

Les parents pèsent leurs bébés avec persévérance pendant les premiers mois, constatant généralement qu'ils « prennent » 25 à 30 g par jour jusqu'à quatre mois, 15 à 20 g par jour pendant les quatre mois suivants. Après quoi, le pèse-bébé cesse d'être utilisé et l'on ignore que le gain de poids est tombé au rythme normal de 10 à 15 g par jour. Au bout d'un an, le nourrisson a triplé son poids et gagné seulement 20 cm en longueur.

A deux ans, l'enfant ne gagne plus que 5 g par jour et sa croissance est nettement ralentie. Vers cinq ans et demi, il prend un nouveau départ que suivra un nouveau palier. Au cours de toute cette période, le gain est en moyenne de 2 kg par an. A partir de la crise de la puberté, aux alentours de la treizième année, les progrès s'accroissent et, jusqu'à dix-neuf ans, le rythme sera de 4,5 kg par an. Notons que si, à cet âge, la taille est généralement stabilisée, la croissance n'en est pas arrêtée pour autant : le début réel

NOMBRE DE KILOGRAMMES GAGNÉS CHAQUE ANNÉE PAR LES ENFANTS

	Garçons	Filles
	Kg	Kg
De 11 à 12 ans	2	4,1
De 12 à 13 ans	7	3
De 13 à 14 ans	3,8	3,8
De 14 à 15 ans	4,7	3,1
De 15 à 16 ans	6,2	1,5
De 16 à 17 ans	3,2	2,6
De 17 à 18 ans	4,5	1
De 18 à 19 ans	3	0,6
De 19 à 20 ans	1,2	0,9

de l'âge adulte ne se situe qu'entre vingt-cinq et vingt-sept ans.

Cette évolution reste d'ailleurs très différente selon les sexes, les filles étant plus précoces et se stabilisant beaucoup plus tôt. Voici, par âges, les gains de poids enregistrés par la moyenne des enfants français.

Après la seconde phase de croissance, la fille, aussi grande que le garçon, pesait 2,5 kg de plus. Au seuil de l'âge adulte, elle est de 10 cm plus petite et pèse 12,5 kg de moins.

Ce double aspect de la taille et du poids ne rend encore compte que d'une manière globale

GRANDISSENT DIFFÉREMMENT



SCIENCE ET VIE

du phénomène très complexe de la croissance. Les différences entre l'anatomie d'un corps d'enfant et celui d'un adulte sautent aux yeux et, pendant toute la période de l'enfance et de l'adolescence, elles donnent lieu à des phases d'allongement et d'élargissement, auxquelles s'ajoutent les croissances relativement autonomes de certains organes et de certains membres.

C'est ainsi que le cerveau, qui représente 12 % du poids du nouveau-né, n'est plus que 2 % du poids de l'adulte. Les membres au contraire se développent comparativement plus que le tronc. On sait, d'autre part, que le cœur, les poumons, et d'autres organes sont souvent l'objet de phases de croissance rapide comme aussi d'assez longs arrêts.

Si l'on entrait dans le détail, on s'apercevrait que l'histoire de la croissance ne se répète jamais d'une manière identique, point par point, d'un enfant à l'autre.

Les géants nordiques et les petits méridionaux

Si on peut dire qu'un enfant est destiné, par son hérédité, à atteindre une taille limitée entre un minimum et un maximum prévisibles, on laissera aux circonstances et au milieu la responsabilité d'avoir arrêté la croissance près de l'une ou de l'autre de ces deux limites.

De nombreux facteurs interviennent. Leur action nous paraît évidente lorsque nous considérons la croissance des végétaux, mais, lorsqu'il s'agit de nous-mêmes, nous avons tendance à les méconnaître : le facteur prédominant est sans doute la lumière; il se peut qu'il en existe d'autres. Une chose dûment vérifiée — et ceci est particulièrement net en ce qui concerne la taille — c'est que la température dans laquelle vit l'enfant influe considérablement sur son développement. Non pas, comme on serait tenté de le croire, que la chaleur aide les jeunes organismes à « pousser » c'est plutôt le contraire : elle les aide à « mûrir ».

On a souvent fait ressortir qu'en France les tailles les plus élevées se rencontrent dans nos provinces les plus froides (Nord et Nord-Est), qu'en Europe les Scandinaves dépassent en moyenne de 10 cm les Méditerranéens (1,73 m contre 1,63 m), qu'il existe en Ecosse, à Galloway, un flot de population dont la taille moyenne est 1,79 m. Certes, il faut tenir compte des différences de races qui jouent un rôle au moins égal à celui du climat, mais on n'en a pas moins reconnu, sur plusieurs espèces animales, que les dimensions sont plus grandes dans les pays froids que dans les pays chauds.

On en donne l'explication suivante : la chaleur hâte la formation, le mûrissement des organismes; la puberté est plus précoce autour de la Médi-

terranée et en Afrique que dans le Nord de l'Europe. Enfants ou jeunes animaux parviennent donc à l'état adulte (avec un squelette entièrement ossifié) dans un laps de temps beaucoup plus court. Cette brièveté ne leur laisse pas le temps de parfaire leur croissance.

On peut donc supposer que de deux vrais jumeaux, celui qui serait élevé à Stockholm aurait quelques centimètres de plus que son frère élevé à Dakar. A notre connaissance, cette expérience n'a jamais été tentée.

Il faut « manger pour grandir », mais pas n'importe quoi

L'alimentation joue également dans la croissance un rôle qui a pu être mis en évidence pendant la période des restrictions : on se souvient que les enfants et les adolescents, insuffisamment nourris, étaient, selon les statistiques, en retard aussi bien pour la taille que pour le poids.

Tel est le fait global, mais le problème de l'alimentation pendant la période de croissance se présente sous des aspects très différents les uns des autres.

On admet tout d'abord que les besoins énergétiques normaux (ceux de l'adulte) se trouvent majorés, chez les enfants, d'environ 25 %. Cette majoration correspond à ce qui est nécessaire pour « nourrir » la croissance, le reste étant absorbé par le métabolisme commun à tous les organismes.

Les aliments dont les jeunes ne doivent pas être privés, ce sont avant tous les éléments *plastiques*, ceux qui apportent des matériaux à cette lente construction que représente la croissance du corps humain.

Le calcium et le phosphore, par exemple, matériaux de base du squelette, doivent être fournis en doses suffisantes. Mais voici qui exprime la complexité du problème : un adolescent qui n'a pas atteint la taille correspondant à son âge ne devrait pas recevoir une alimentation trop riche en calcium, car du même coup on risquerait de hâter l'ossification de son squelette et par conséquent de fixer sa taille d'une manière irrémédiable.

De même, on pourrait s'imaginer, selon un point de vue simpliste, qu'il faut « forcer » le plus possible la ration en protides, matériaux nécessaires au premier chef puisqu'ils servent à la construction de la plupart des tissus. Et pourtant, des auteurs tels qu'Osborne, Reader et Drummond limitent entre 20 et 30 % de la ration totale la quantité de protides utiles. A 45 %, la croissance serait nettement ralentie et une alimentation protidique à 90 % produirait des arriérés. Il faut également surveiller de quoi se

L'entraîneur des célèbres bas-
ketteurs noirs, les Harlem Globe-
Trotters, est de taille moyenne.
3 de ses joueurs dépassent 2 m ;
croissance d'ailleurs anormale.

compose l'apport en protides. Les protéines d'origine végétale contiennent moins d'acides aminés que celles d'origine animale. Des expériences faites sur les rats ont montré que la farine de maïs, pourtant riche en matières azotées, provoque, si son emploi est exclusif, des arrêts complets de croissance. Il lui manque en effet des acides aminés (la lysine en particulier), facteurs indispensables à la croissance.

On fait souvent état du *carotène*, substance d'origine végétale qui, sous certaines influences, se transforme en vitamine A, couramment baptisée « vitamine de croissance ». La présence du carotène, qui contient un pigment jaune orangé, se décèle facilement dans le beurre jaune d'été (vaches nourries à l'herbe); il n'y en a pas dans le beurre blanc. Le jaune d'œuf en contient d'autant plus qu'il est coloré. Les carottes, les tomates, les courges en sont riches. Il est certain que les jeunes organismes qui souffrent d'une carence de cette vitamine cessent de se développer. Il semble pourtant que cette carence n'affecte pas l'allongement du squelette. Il s'agirait plutôt d'un déséquilibre du métabolisme rendu trop actif par l'hormone thyroïdienne que la vitamine A a, entre autres, pour mission de freiner.

Tout ceci laisse entrevoir les difficultés qu'il y aurait à accélérer ou ralentir la croissance par le moyen de l'alimentation. On voit qu'en tout état de cause, il serait illusoire de compter sur la seule vitamine de croissance, au titre un peu trop prometteur.

Le maniement délicat des hormones

Est-on mieux renseigné sur les effets produits par les différentes hormones ? Il a été amplement démontré que trois d'entre elles, l'hormone somatotrope sécrétée par l'« hypophyse », l'hormone thyroïdienne et l'hormone sexuelle (1) influent sur la croissance. Mais, malgré les expériences déjà anciennes d'Evans et de Smith

(1) Différente selon les sexes : testostérone (mâle), œstrogène (femelle).



produisant à volonté des rats nains ou géants, il semble qu'on n'ait recours aux médications hormonales pour l'espèce humaine qu'avec une extrême circonspection.

Pour donner une idée de la difficulté qu'il y a à manier les hormones, rappelons que les extraits thyroïdiens qui, à certaine dose, passent pour stimuler la croissance, produisent un effet contraire si la dose est dépassée et bloquent la croissance en hâtant l'ossification.

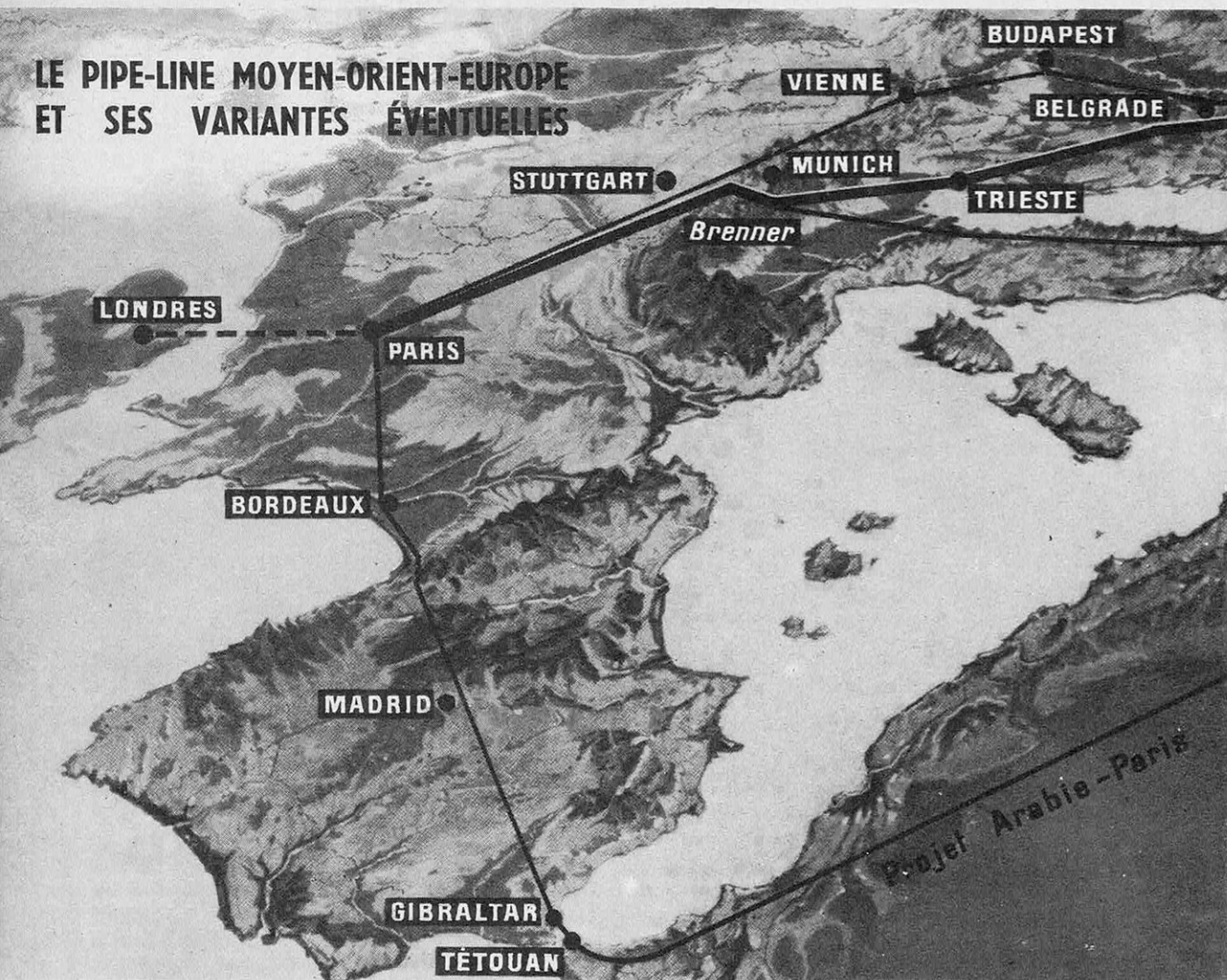
Plusieurs spécialistes ont cependant fait état de résultats obtenus dans des cas où la taille prévisible d'après la méthode exposée plus haut avait été augmentée ou diminuée de 4 à 5 cm par l'administration de testostérone ou d'œstrogène, combinés avec des extraits thyroïdiens.

Faire mentir une prévision ne saurait toutefois passer pour un résultat scientifiquement contrôlé et, certes, réglage et contrôle de la croissance n'en sont encore qu'au stade expérimental. Cependant, et bien que les résultats ne puissent être prouvés, il semble qu'on pourra d'ici quelques années amener sans heurts à une taille adulte acceptable les enfants « trop petits » et les « trop grands ».

Gaston Cohen

UN PIPE-LINE AMÈNERA

LE PIPE-LINE MOYEN-ORIENT-EUROPE
ET SES VARIANTES ÉVENTUELLES



La traversée de l'Europe... Quatre mille kilomètres de conduites... Pour fantastique que paraisse ce chiffre, il ne dépasse pas tellement ce qui existe déjà aux États-Unis. Le problème réside plutôt dans le nombre de frontières qu'il faudrait franchir, de sorte qu'un tel projet, impensable il y a seulement dix ans, démontrerait, s'il était mené à bonne fin, que la coopération européenne est devenue une réalité.

DEUX réalisations récentes de transport de gaz à longue distance viennent d'attirer l'attention du public français : celle de la Régie autonome des Pétroles qui, partant de la poche de gaz naturel de Saint-Marcel, dessert Pau, Toulouse et Bordeaux, et celle qui amènera à Paris le gaz des cokeries de Lorraine (1).

Un nouveau projet, dont l'initiative revient à la Compagnie Bechtel, de San Francisco, ne vise rien moins, par une double conduite géante qui relierait Kirkouk (en Irak) à Paris, que d'approvisionner les principaux centres européens en gaz naturel provenant des exploitations pétro-

(1) Voir *Science et Vie*, n° 427 d'avril 1953.

D'IRAK JUSQU'A PARIS...



lières du Moyen-Orient où, faute d'en avoir l'utilisation, on le brûle, sans profit pour personne, à la sortie des puits.

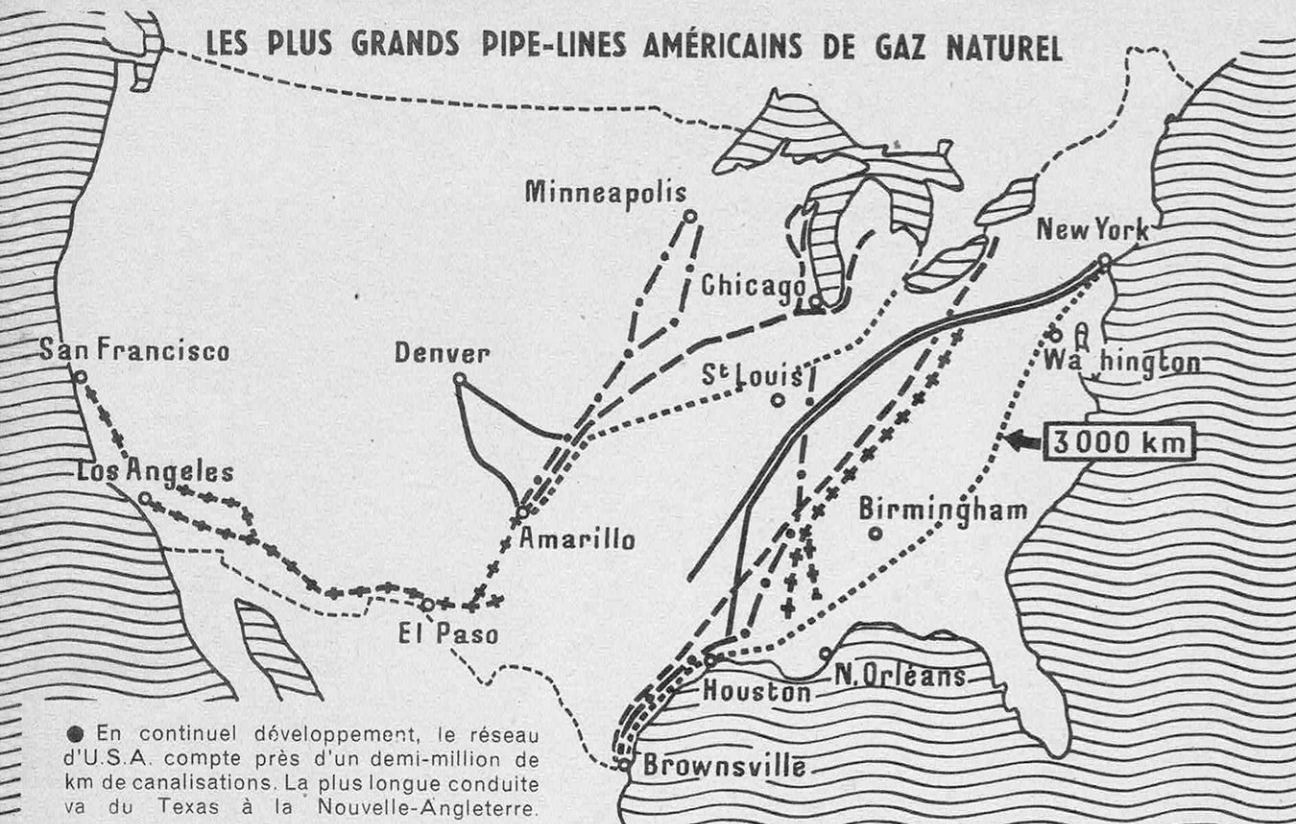
Il ne s'agit pas là d'une anticipation à la Jules Verne. Les réalisations françaises, mais bien plus encore celles, tellement plus développées, qui fonctionnent aux Etats-Unis prouvent que ce mode de transport n'offre pas de difficulté technique qui ne puisse être résolue. En Europe même une conduite de 800 km, commencée en novembre 1945, fut posée en neuf mois pour amener à Moscou le gaz naturel des champs pétrolifères de Saratov. Elle franchit 20 lignes de chemin de fer, 400 routes, 80 fleuves ou rivières, des marais, des ravins et 120 km de forêts.

Une industrie bimillénaire... en Orient

Dès avant l'ère chrétienne, les Chinois captaient du gaz naturel et l'acheminaient, par des tuyauteries en bambou, jusqu'à des foyers servant à activer l'évaporation de l'eau de mer dans les salines.

Le retard de l'Occident était considérable : on ne distribuait à Paris le gaz de houille que depuis quatre ans (1817) quand fut créée, à Fredonia, près de New York, une conduite amenant du gaz naturel à divers magasins et à un hôtel. En 1891, fut posé le premier pipe-line à haute pression reliant les champs pétrolifères de l'Indiana à Chicago, distant de 192 km.

LES PLUS GRANDS PIPE-LINES AMÉRICAINS DE GAZ NATUREL



● En continu développement, le réseau d'U.S.A. compte près d'un demi-million de km de canalisations. La plus longue conduite va du Texas à la Nouvelle-Angleterre.

Encore fallut-il attendre jusqu'en 1923 l'organisation, timide d'ailleurs, du premier réseau transcontinental américain de distribution de gaz naturel, lorsque l'industrie sidérurgique fut à même de réaliser des conduites de grand diamètre en acier inoxydable à haute résistance mécanique.

En revanche, depuis la fin de la seconde guerre mondiale, le développement de l'industrie du gaz naturel a été prodigieusement stimulé par la cession à l'économie privée des pipe-lines que le Gouvernement des Etats-Unis avait fait établir pendant les hostilités pour l'acheminement du pétrole brut.

Actuellement, il existe aux U.S.A. près de 500 000 km de pipe-lines. Le plus long, et l'un des plus récents, relie les puits du Rio Grande (Texas) à New York. Sur ce parcours de plus de 3 000 km qui traverse l'Est des Etats-Unis, sont acheminés chaque jour 350 millions de mètres cubes de gaz, de quoi alimenter les fourneaux de 25 millions de familles.

Deux fois plus de chaleur qu'avec le gaz d'éclairage

Combustible propre qui n'encrasse pas les foyers et brûle sans fumée, le gaz naturel donne, à volume égal, deux fois plus de chaleur que le gaz de houille. Il a même permis de construire des chaudières où la chambre de combustion est tout bonnement immergée dans l'eau,

ce qui évite toute déperdition de calories.

Comme on en extrait facilement les hydrocarbures, il constitue une source commode de matières premières essentielles pour le caoutchouc synthétique, les plastiques, la teinture, le noir de fumée, les engrais, les fibres textiles, les matières aromatiques de synthèse, etc. D'ailleurs, les grandes compagnies pétrolières elles-mêmes, qui peuvent maintenant tirer d'appréciables revenus de ce gaz longtemps jugé indésirable, ne cessent d'encourager la recherche et le développement de ses applications.

Aujourd'hui, l'Europe, dont l'essor industriel est freiné par la pauvreté de ses réserves d'énergie, se trouverait évidemment fort bien de l'appoint des millions de mètres cubes de gaz qui brûlent dans les déserts du Moyen-Orient.

Deux continents, sept frontières, 4 000 km

Le tracé proposé par les ingénieurs de la Bechtel part de Kirkouk en Irak. On pourrait d'ailleurs amener à cet endroit la production de gaz des champs pétrolifères de Burghan, dans le Kuwait, et d'Abqaiq, en Arabie Séoudite.

Après avoir traversé la Turquie d'Asie, les conduites franchiraient le Bosphore à la hauteur d'Istanbul, passeraient en Grèce puis en Yougoslavie. De Trieste, elles atteindraient à travers l'Italie le col du Brenner et, après l'Au-

triche et l'Allemagne, entreraient en France par la trouée de Belfort. En tout, de Kirkouk à Paris, 4 000 km avec un profil sans difficultés particulières.

On emploierait, pour les premiers 2 800 km, des conduites de 1 m de diamètre et, pour les 1 200 km restants, de 0,75 m de diamètre.

Ces dimensions, même en Amérique, ne sont utilisées que pour les grands parcours mais la pose en est facile avec les équipements modernes et plus le diamètre des conduites est grand, plus le rendement est élevé et bas le prix de revient.

2 500 mètres de pipe-line par jour

Il y a dix ans, quand les grands constructeurs américains étaient encore peu nombreux, il leur arrivait de tirer au sort entre eux la répartition des travaux. Aujourd'hui, ces usages débonnaires ont fait place à une concurrence acharnée.

Les marges bénéficiaires s'amenuisent et, si quelques compagnies connaissent une grande prospérité, due au nombre de leurs contrats, d'autres ont une existence précaire. Aucune, en tout cas, n'assure par ses propres équipes et avec son propre matériel la construction de bout en bout d'un pipe-line. Elles traitent avec des sous-entrepreneurs qui, eux-mêmes, louent parfois les machines nécessaires. Ces engins ont déjà fait l'objet d'une étude dans nos colonnes (1).

En terrain normal, les excavatrices, munies de roues à aubes, creusent les tranchées qui ont en moyenne une section de 1,50 m. Des grues déposent au fond de l'ouvrage les conduites soudées bout à bout électriquement et qu'une enrobeuse a garnies d'un revêtement protecteur. Des bulldozers remplissent la tranchée avec les déblais et, quelquefois, un hélicoptère volant à basse altitude ensemece la surface. Ces plantations ont un double effet : les racines s'opposent à l'érosion, et si, par la suite, une fuite vient à se produire, on la décèle plus facile-

(1) Voir *Science et Vie* nos 409 et 410 d'octobre et novembre 1951.

ment, car le gaz provoque la décoloration de la verdure.

Dans les conditions les plus favorables, on peut poser 2 000 à 2 500 m de conduite par jour. Ce chiffre tombe à quelques dizaines de mètres s'il s'agit de franchir une montagne — il y a des parcours qui franchissent des cols à 2 500 m — un lac, une rivière ou un torrent. Pour les lacs et les cours d'eau tranquilles, la conduite, couverte d'un manchon protecteur en béton, est posée sur le fond. Lorsqu'il s'agit d'un torrent ou d'une faille rocheuse, on l'accroche à un pont suspendu construit à cet effet.

Dans le cas du pipe-line transeuropéen, dont la construction serait évidemment entreprise sur plusieurs tronçons à la fois, l'on compte que trois ans suffiraient pour terminer les travaux.

Une station de pompage tous les 250 km

Dans un pipe-line de ce genre, une fois amorties les conduites et leur pose, ce n'est pas l'achat du gaz qui constitue le principal élément du prix de revient. Le plus onéreux, c'est l'acheminement et l'entretien des installations (les dépenses administratives sont également considérables).

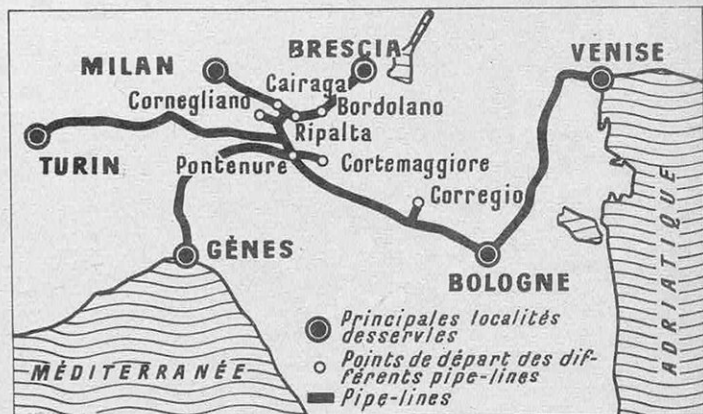
Il ne suffit pas, en effet, d'alimenter au départ la conduite avec du gaz à la pression convenable. Il faut, pour assurer la régularité du débit, disposer des stations de pompage tous les 250 km environ. Celles-ci ne sont pas destinées à « pousser » le gaz dans le pipe-line, comme le ferait un gigantesque piston. Aucune puissance n'y parviendrait : une section de conduite de 250 km de long sur 1 m de diamètre représente un volume de gaz d'environ 392 000 m³ et d'un poids de 336 t.

Le rôle d'une station de pompage, située entre deux sections de conduite, est de créer, à la fin de la première section, une dépression et, à l'entrée de la seconde, une surpression. C'est cette différence de pressions d'entrée et de sortie qui provoque l'avancement du gaz. Cet avancement est d'ailleurs freiné par la friction du gaz contre les parois de la conduite.

Même avec un gaz parfaitement « nettoyé », cette friction provoque l'entraînement de par-

LE GAZ NATUREL EN ITALIE

L'Italie, dont la production de pétrole est très inférieure à celle, pourtant minime, de la France, a donné une extension appréciable (8 500 km) au réseau de conduites qui distribue le gaz naturel dans les principales villes du Nord. Ressource appréciée : le charbon coûte en Italie trois fois plus cher qu'en France, en Espagne ou en Allemagne. Aussi en consomme-t-elle quelque sept fois moins. Le pipe-line transeuropéen desservirait l'Italie par dérivation.



SCIENCE ET VIE

ticules métalliques provenant de l'oxydation lente des parois. On est donc obligé, à chaque station de pompage, pour éviter la détérioration des compresseurs, de faire barboter le gaz dans un bain d'huile qui le débarrasse de ses impuretés.

A la recherche de réservoirs souterrains

Un autre problème, encore sans solution satisfaisante, est posé par la nécessité de répondre aux à-coups de la demande, sensibles surtout en période de froid. Un système de « dispatching », en liaison avec les stations météorologiques, permet certes de prévoir quelques jours à l'avance les refroidissements qui entraîneront une augmentation brusque de la consommation. Mais l'accélération de la circulation du gaz, obtenue en augmentant l'écart entre la pression et la dépression pour chaque section de conduite, ne suffit pas toujours à répondre aux fluctuations de la demande.

Le stockage réalisé, pour le gaz de houille, au moyen des gazomètres, est une meilleure

solution, qui se double de la possibilité qu'on a d'accroître la production des fours à coke.

Dans la distribution du gaz naturel où l'on n'a pas ces ressources, les Américains ont transformé d'anciennes exploitations pétrolières épuisées en réservoirs souterrains. Des possibilités équivalentes seraient nécessaires en Europe.

4,50 fr le mètre cube

Le projet Bechtel prévoit l'installation de deux conduites qui, placées dans la même tranchée, débiteraient chacune 14 millions de mètres cubes par jour. L'investissement total, matériel, installations et droits de passage, se monterait à 310 milliards de francs, ce qui reste à l'échelle des possibilités financières européennes.

Il est prévu, en effet, que les sept pays traversés pourraient s'alimenter sur la conduite et participeraient au coût de la construction et à la gestion de l'exploitation. Il serait même possible, à partir du pipe-line principal, d'installer des conduites desservant : la Bulgarie, la Hongrie, la Suisse, le Bénélux, la Grande-Bretagne et

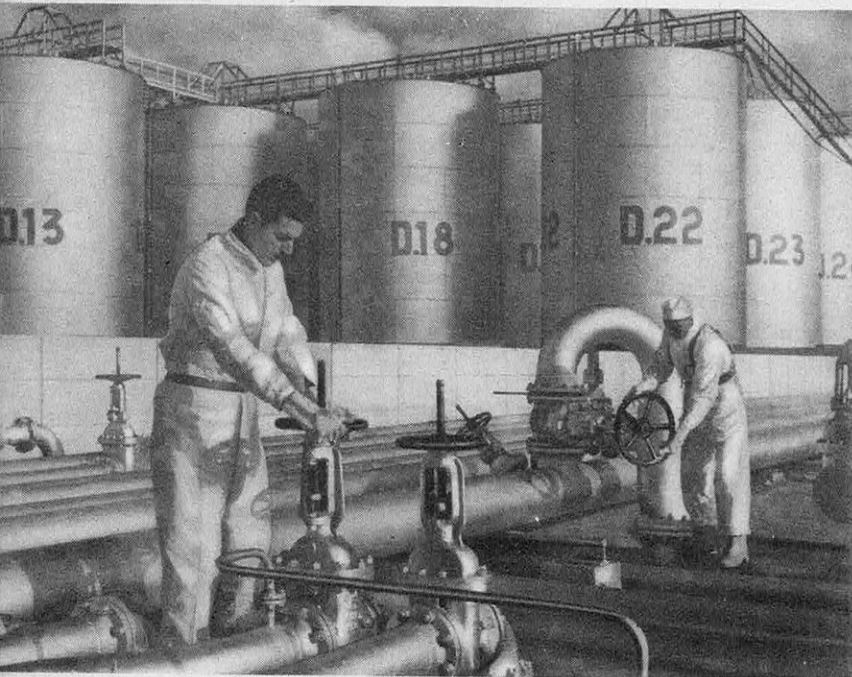
DUNKERQUE RAFFINE POUR TOUT LE NORD

AU cours de la dernière guerre la raffinerie Purfina à Dunkerque fut entièrement détruite et celle de Courchelettes le fut à moitié. Ce sont ces deux entreprises que remplace l'usine érigée par la Société Générale des Huiles de Pétrole BP. Elle

est équipée pour traiter 2 millions de tonnes de pétrole brut par an — quatre fois plus que l'établissement d'avant-guerre. Conçue dans le cadre du Plan Monnet, elle fut commencée en 1948. Le seul nivelage des terrains, avec le remblaiement des

parties marécageuses, nécessita l'apport de 1 million de mètres cubes de sable dragué dans le port. Les constructions nécessitèrent 47 000 t d'acier et 30 000 m³ de béton ; 10 km de route, 17 km de voies ferrées parcourent la raffinerie. Celle-ci possède ses propres appontements pétroliers dans le grand bassin d'évolution du port de Dunkerque. L'un peut recevoir simultanément deux navires de 33 000 t, l'autre deux navires caboteurs.

Les unités de fabrication sont : pour la distillation le *topping I* (quatre tours), qui distille 1 400 t de pétrole brut par jour ; le *topping II*, distillant à la pression atmosphérique (comme le I) 5 000 t par jour et dans sa partie sous vide équipée d'une tour de 7 m de diamètre, 1 300 t par jour du résidu provenant du fond de la tour atmosphérique. Le *reforming thermique* transforme 850 t d'essence par jour. Cinq unités de traitements chimiques et de nombreuses unités de fabrication complètent l'équipement.



← Il y a six ans il n'y avait à cet emplacement que marécages et ruines calcinées. Maintenant l'usine de traitement du pétrole fournit du travail à plus de mille personnes.

l'Espagne. Mais, dans ce cas, la capacité totale des deux conduites principales se révélerait trop faible pour répondre à toutes les demandes.

Quelle serait la dimension requise? Pour l'ensemble des États-Unis, la consommation journalière de gaz naturel atteint 311 millions de mètres cubes pour une population de 165 millions d'habitants. Alignés sur ce chiffre, les besoins de l'Europe, si l'on s'en tenait à ceux des pays traversés par le pipe-line, qui comptent 203 millions d'habitants, représenteraient un volume journalier de 380 millions de mètres cubes de gaz, soit plus de treize fois le débit des deux conduites proposées.

Les puits du Moyen-Orient, dont la production 1952 a été de 106 millions de tonnes de pétrole brut, contre 310 millions de tonnes pour ceux des États-Unis, seraient dans l'impossibilité de fournir un tel volume de gaz. Il faudra donc, de toute façon, transiger.

Le rapport de la Compagnie Bechtel prévoit l'amortissement en vingt ans des frais d'installation. Dépenses de fonctionnement et prix d'achat

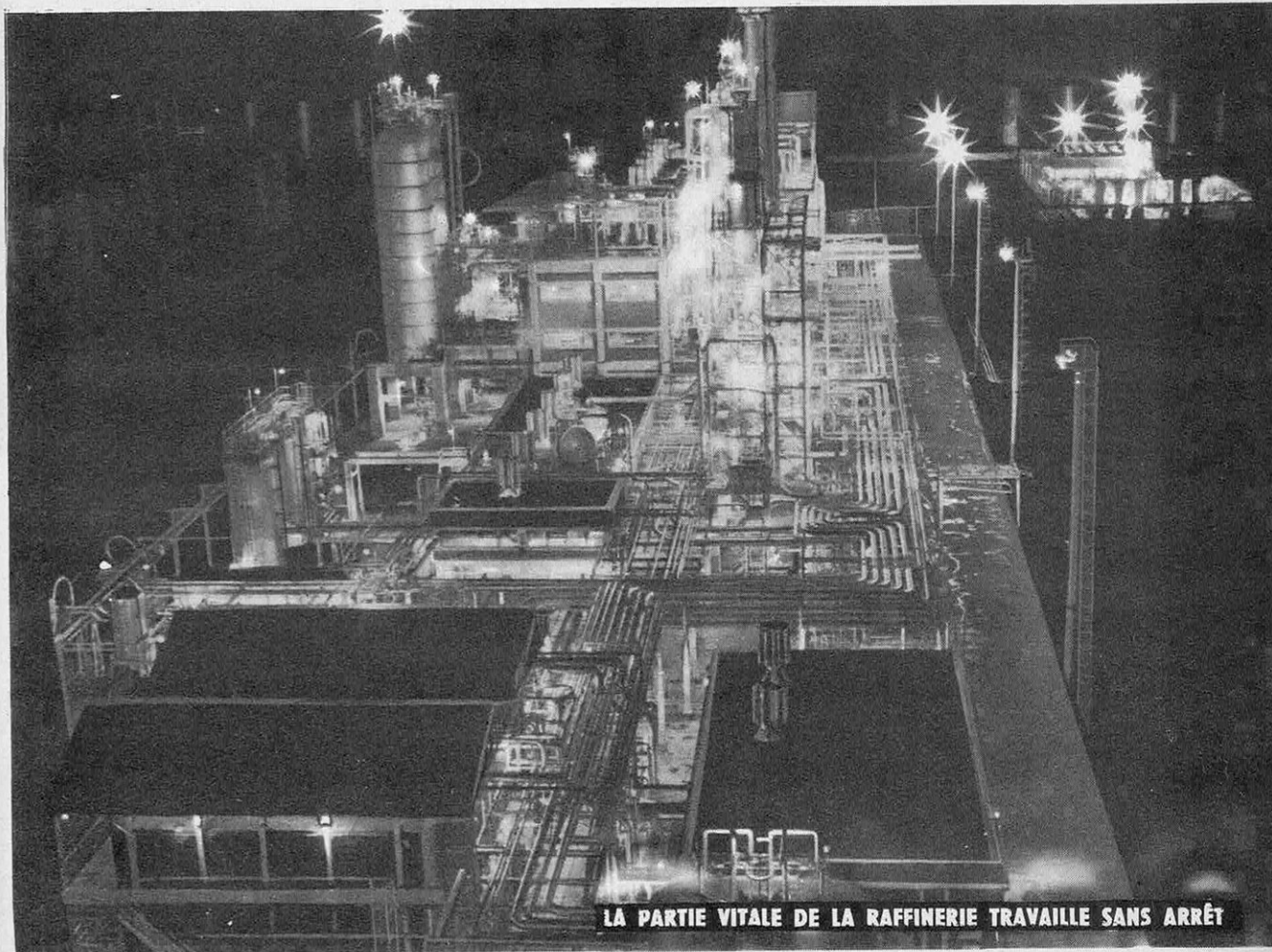
du gaz inclus, le coût du mètre cube de gaz naturel rendu à Paris serait de 4,50 fr, ce qui correspond à 2,25 fr le mètre cube de gaz de houille, puisque la puissance calorifique de celui-ci est inférieure de moitié.

Le pipe-line unira-t-il les peuples d'Europe ?

Même en tenant compte que les calculs remontent à deux ans et que, sans doute, le devis serait largement dépassé, la rentabilité de l'opération est indiscutable.

La grande inconnue réside dans le climat économique et politique européen. Sans doute, la bonne volonté qui a permis la mise en application du pool charbon-acier est un signe encourageant. Des résultats de ce pool dépendront le succès ou l'échec de projets plus ambitieux, comme celui que nous venons de décrire. Ne serait-ce qu'à titre de témoignage de cette coopération européenne, il faut donc souhaiter le voir se réaliser.

Jacques Passat



LA PARTIE VITALE DE LA RAFFINERIE TRAVAILLE SANS ARRÊT

**Des paliers de 4 marches
permettront de loger**

20 CABINES-LITS DANS UNE SEULE VOITURE

Pour ceux qui préfèrent voyager seuls, la Compagnie des Wagons-Lits met au point des voitures, où, sans perte d'espace, chaque voyageur aura son compartiment personnel.

DES wagons-lits de seconde classe où chacun aura sa cabine, et cela en ne prenant en plus qu'un dixième de l'espace utilisé dans ceux où deux voyageurs partageaient une même cabine, tel est le problème que vient de résoudre M. Pillepich, ingénieur en chef des Services techniques de la Compagnie des Wagons-Lits.

D'ici un an, le parc français de cette compagnie s'accroîtra de vingt-cinq voitures construites selon ces données par les Ateliers métallurgiques de Nivelles (Belgique).

La nouvelle voiture n'aura que 55 cm de longueur de plus que les anciennes, ce qui portera sa dimension à 24 m. Elle utilise la hauteur et la largeur maximum admissibles par la suppression des saillies extérieures : jets d'eau et aspirateurs de toitures par exemple. Le plancher a, en outre, été abaissé par la réduction du diamètre des roues à 1 m (au lieu de 1,05 m). Enfin, un seul vestibule d'accès permet de loger à l'extrémité opposée un office contenant bac à glace, réserve à consommations, cafeteria, placard à vaisselle et argenterie, plonge; deux W.C. dont un avec armoire à vêtements et armoire lavabo; cabine de chauffage et fauteuil-lit pour le conducteur.

20 voyageurs en cabine particulière

Le couloir latéral donne accès à cinq groupes de quatre compartiments individuels permettant d'accueillir séparément un total de vingt voyageurs — au lieu de vingt-deux dans l'ancien type avec compartiments pour deux passagers.

La place nécessaire au logement de ces vingt compartiments a été trouvée en les imbriquant.

Dans chaque groupe de quatre, deux compartiments au niveau du plancher de la voiture, sont séparés par deux autres contigus dont le plancher

est 65 cm plus haut. On accède à ceux-ci par un escalier de quatre marches. Les portes des compartiments inférieurs sont de plain-pied et parallèles au couloir. Celles des compartiments supérieurs sont opposées, chacune formant un angle de 45° avec l'axe de l'escalier d'accès.

Grâce à la fixation oblique des cloisons de séparation entre le compartiment du dessus et celui du dessous, on dispose de la place voulue pour que chaque cabine individuelle présente tant en hauteur qu'en largeur les cotes indispensables au confort du voyageur.

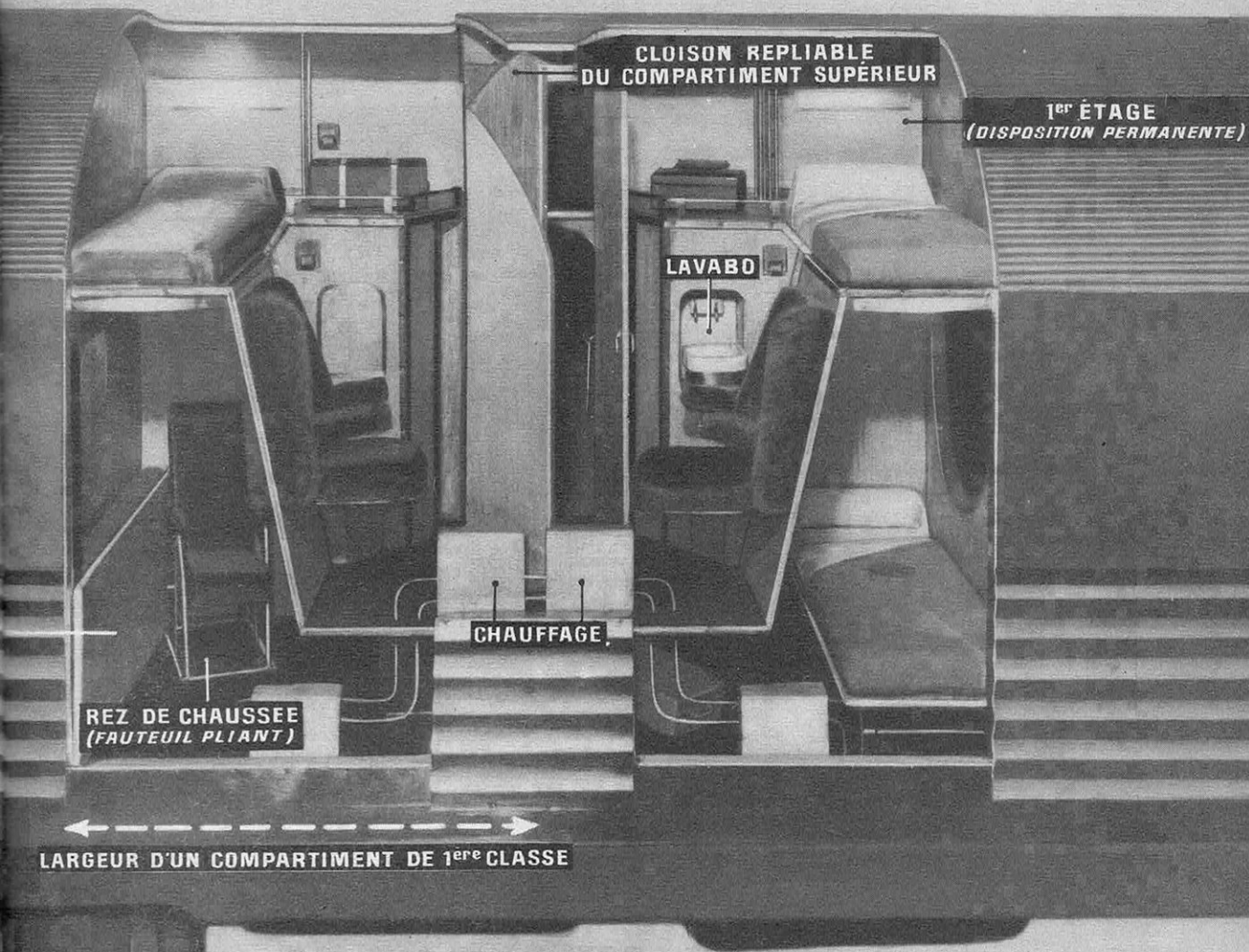
Dans les compartiments supérieurs, le lit est fixe et un fauteuil confortable à siège rabattant est adossé à la paroi oblique. La cloison verticale de séparation peut se replier ce qui permet de constituer un compartiment à deux places.

Dans les compartiments inférieurs, le lit, qui reste fait, est, pendant le jour, relevé contre la paroi et découvre un fauteuil pliant qui, dressé, peut être placé à un endroit quelconque. En position de nuit, grâce au décrochage en largeur du compartiment du dessus, le voyageur dispose néanmoins d'un emplacement suffisant pour faire sa toilette et se déshabiller.

Les lits ont une largeur de 78 cm. Chaque compartiment comporte un meuble lavabo à eau chaude et froide, un large emplacement à bagages



LIT REPLIÉ

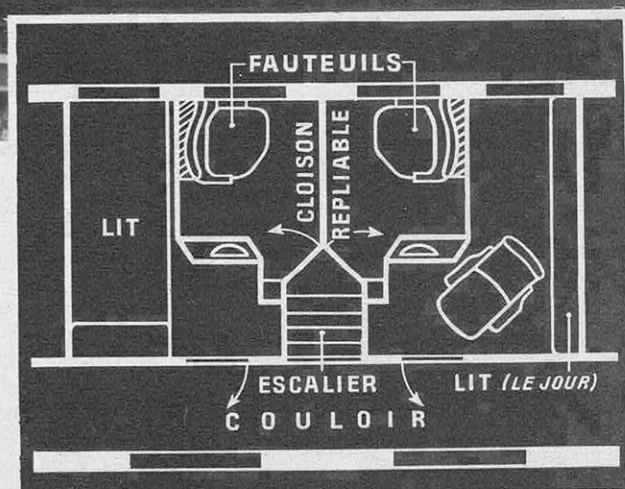


et un autre pour les vêtements, une fenêtre à double glace manœuvrée par une manivelle un système de chauffage et ventilation à trois allures, trois tubes fluorescents de 50 cm, des tables rabattantes, des porte-bouteilles, porte-verres, des cendriers et une prise de courant.

Une seconde série de vingt-cinq voitures est d'ores et déjà commandée aux Établissements Carrel, Fouché et C^{ie}, tandis qu'une troisième tranche sera commandée en Italie.

Il est certain que le public fera bon accueil à ces voitures baptisées « type P », d'après l'initiale du nom de leur « inventeur ».

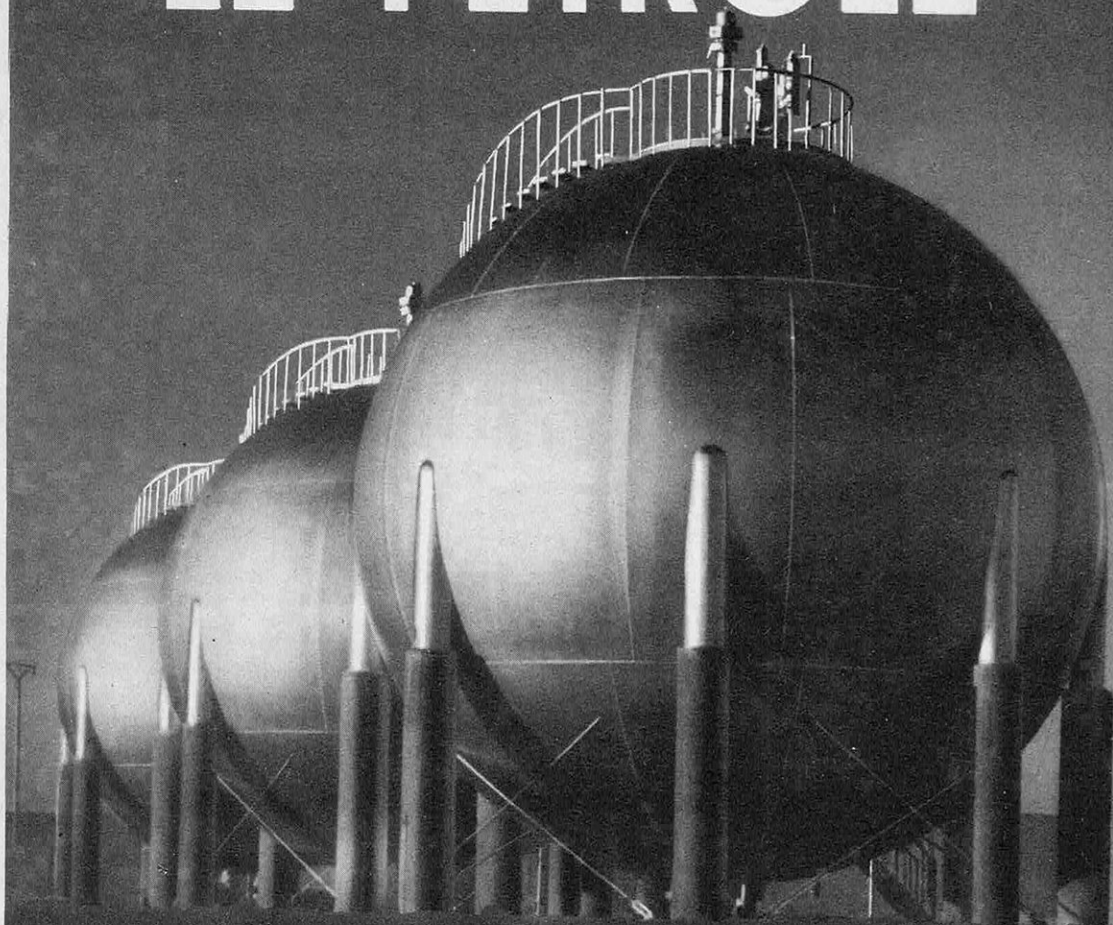
Jean Rovière



● Maquette montrant comment, dans un groupe de quatre compartiments, ceux-ci s'imbriquent symétriquement par rapport à un plan vertical transversal. Sur le schéma : disposition en plan des lits.

**SCIENCE ET VIE PUBLIERA
UN IMPORTANT NUMÉRO HORS-SÉRIE**

LE PÉTROLE



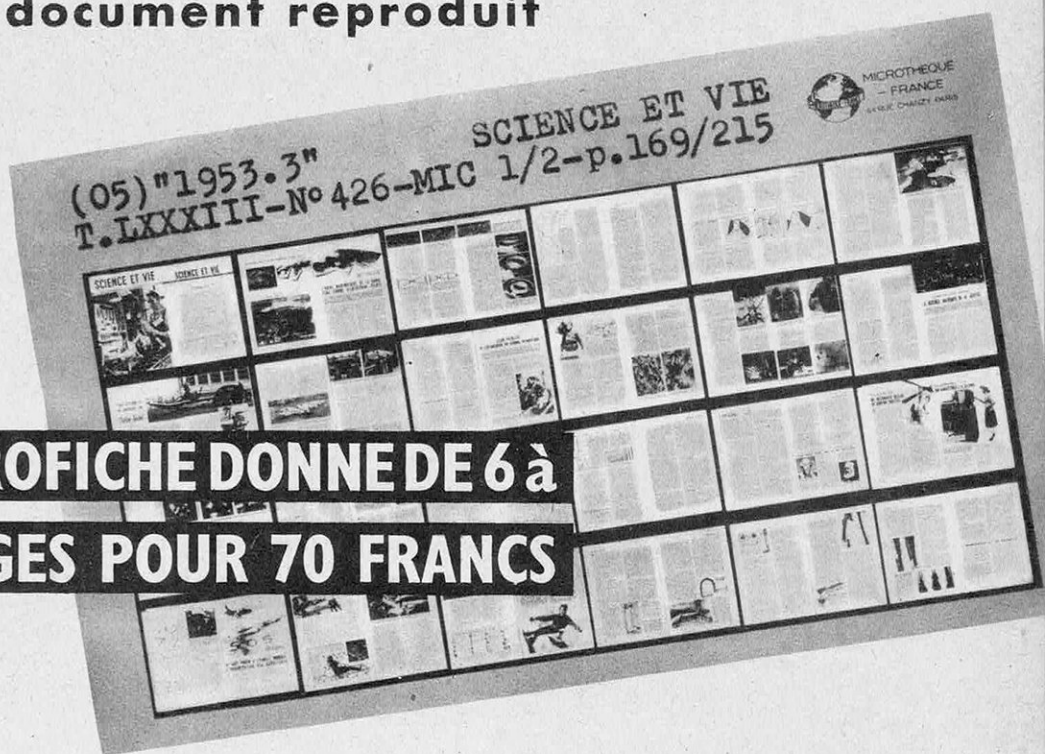
- L'industrie pétrolière mondiale
- La France et le pétrole
- Prospection
- Forage et exploitation
- Pipe-lines
- Pétroliers
- Raffinage
- Distribution et applications
- Carburants, gaz liquéfiés
- Chimie du pétrole

Retenez dès maintenant ce numéro à tirage limité chez votre marchand habituel ou, à défaut, à **SCIENCE ET VIE**, 5, rue de La Baume, Paris-VIII^e, contre la somme de 200 fr. - C. C. P. Paris 91-07.

Belgique : 50 francs

Suisse : 3,25 francs

Selon le document reproduit



LA MICROFICHE DONNE DE 6 à

108 PAGES POUR 70 FRANCS

Dérivant du même procédé de photocopie, les microfiches sont d'un emploi et d'un classement plus pratiques que les microfilms. On peut les indexer, les repérer par perforation et leur appliquer les procédés de triage automatique.

LA microfiche ci-dessus (format 75 × 125 mm) contient 48 pages de *Science et Vie*. On conçoit quelle simplification la généralisation de telles fiches apporterait au classement d'archives et à la réunion d'une documentation, même livresque !

Déjà, au cours des prochains mois, va paraître, en France, un catalogue susceptible de constituer un précieux instrument de travail pour les savants, les ingénieurs, les archivistes et, en somme, pour tous ceux qui sont appelés à consulter une documentation spécialisée, toujours très onéreuse, la plupart du temps encombrante, souvent inaccessible et, parfois, lorsqu'il s'agit d'ouvrages rarissimes, pratiquement introuvable.

Ce catalogue donnera la nomenclature d'ouvrages (en français) présentant dans différentes branches un intérêt général et dont les fac-similés en fiches pourront être vendus à quiconque en aura besoin. Il est naturellement évident que ce répertoire, comme celui qui existe déjà aux États-Unis, s'accroîtra sans cesse avec le temps.

Mille volumes dans un seul classeur

Ainsi réduits en fiches, ces ouvrages n'auraient qu'un faible encombrement. Qu'on en juge ! Une pile de documents aussi haute que la tour Eiffel tiendrait dans un classeur de 1,3 m de hauteur sur 0,55 m de largeur et 0,6 m de profondeur. Un simple tiroir de bureau peut contenir la substance de 300 000 pages d'un format moyen, mille volumes en somme, un livre de quelques centaines de pages n'occupant qu'une dizaine de microfiches.

Ce miracle est réalisable grâce à la microfiche. Ce procédé, introduit en France il y a deux ans, mais déjà connu aux États-Unis depuis un certain temps, dérive du microfilm.

Mais alors que celui-ci se présente sous la forme d'un rouleau de 35 mm de large sur plusieurs mètres de longueur, la microfiche — qui utilise exactement le même principe de microreproduction — revêt l'aspect et le format qui est universellement adopté pour les fiches de bibliothèque.

SCIENCE ET VIE

L'un des avantages de ce système c'est que toute la pellicule est utilisée au mieux. Ainsi, grâce à la faculté qu'on a de fixer la hauteur et la largeur des microcopies, en fonction des dimensions du document et des possibilités de réduction qu'il présente, on peut loger sur une surface donnée de pellicule un maximum d'images : en fait, de 6 à 108 vues sur la microfiche 75 × 125, étant donné qu'il peut y avoir de 2 à 9 rangées horizontales de microcopies et de 3 à 12 colonnes. En moyenne, une microfiche contient autant de microcopies que 1 à 2 m de microfilm.

Les facilités de manipulation, tant pour le classement que pour la recherche, sont, grâce au format, considérables. Elles permettent toutes les combinaisons d'indexage, de repérage par perforations, de triage, etc, et il est possible de titrer la fiche de façon parfaitement lisible à l'œil nu.

Soixante-dix francs la fiche

Il ne faudrait pas croire qu'il suffise de photographier un document à une distance convenable pour obtenir ce résultat. On aurait bien théoriquement la réduction désirée, mais sur un appareil agrandisseur quelconque, le texte serait illisible. Il faut en effet, d'une part, un objectif extrêmement précis, d'autre part, une émulsion sensible, au grain aussi fin que possible. Il n'est donc pas étonnant que l'appareil de prises de vues, d'un maniement fort simple et quasi automatique, soit coûteux (près d'un million). Il ne peut être amorti, par conséquent, que par des organismes publics ou privés faisant un large usage de la microcopie.

La microcopie elle-même revient à 70 francs. Pour ce prix, avoir quarante huit pages qu'on ne trouve sans cela que dans les Grandes Bibliothèques, c'est pour rien, et l'économie sur les frais de transport compense vite le débours.

Toutefois, l'appareil de lecture pour microfiche coûte entre 35 000 et 60 000 fr ; celui pour microcarte (microreproduction tirée sur papier opaque et non sur pellicule) un peu plus ; la microcopie n'étant pas transparente il est en effet plus compliqué à fabriquer.

Utilisation dans l'enseignement

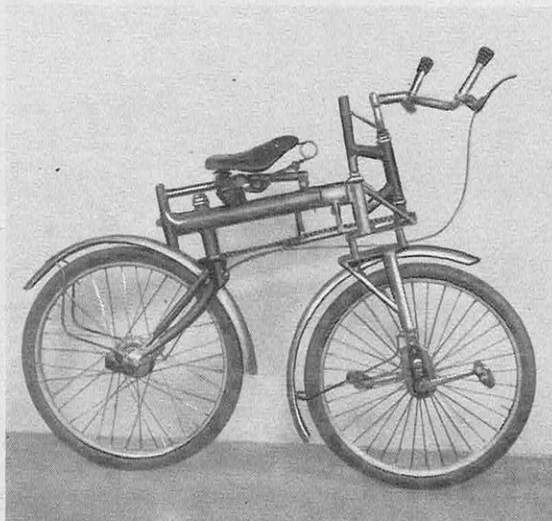
Une récente enquête mondiale de l'Unesco a révélé que la microfiche est appelée à un très grand essor.

On le croit sans peine, étant donné les inappréciables services qu'elle rendra aux organismes officiels et privés pour la conservation de la documentation (qu'on peut toujours par agrandissement photographique ramener à son vrai format). Elle permet aussi l'archivage (conservation des archives) des entreprises industrielles et commerciales, des tribunaux, des notaires, etc. ; elle facilite la diffusion des ouvrages sans recourir à une réimpression coûteuse et même, grâce à un appareil lecteur à grand écran, elle peut être utilisée dans l'enseignement.

De sorte qu'il est permis de penser que la microfiche peut dans un avenir prochain révolutionner les méthodes d'enseignement aussi bien que celles du classement et de la documentation.

René Brest

TRACTION AVANT, DIRECTION ARRIÈRE



ON est tellement habitué aux formes classiques du vélo que celui-ci nous apparaît un peu comme un ustensile d'acrobate. Il n'en est rien, il ne nécessite aucun apprentissage spécial, sa stabilité est équivalente à celle du vélo ordinaire et sa maniabilité est même accrue puisqu'il peut prendre des virages de 1,30 m de rayon. Le rapprochement des deux roues a permis de gagner 0,50 m sur la longueur totale, d'où moins d'encombrement et plus de légèreté. L'attaque directe sur la roue avant donne une meilleure utilisation de la puissance musculaire par la suppression des frottements de la chaîne qui, croisée, transmet ici la direction à la roue arrière. D'après le constructeur, cette solution pourrait s'appliquer aux motos, cyclomoteurs et scooters dont le carénage, éventuel, nécessiterait moins de tôle ou de matière plastique ; en cette éventualité, le moteur serait placé à l'intérieur de la roue avant.



● Quelques lapins, un rouet, un métier à tisser ont suffi à cette éleveuse pour se lancer dans une petite industrie artisanale aux débouchés nombreux.



LE LAPIN ANGORA fournit 600 g de laine par an

Menaçant les clapiers presque autant que les garennes, la myxomatose met en péril une industrie rapportant chaque année à la France qui tient le premier rang mondial pour l'exportation de la laine angora, une quantité assez appréciable de devises étrangères.

LA vogue des tissus fabriqués en laine de lapin angora n'est pas due exclusivement à leur aspect ébouriffé qui, d'ailleurs, n'est pas toujours considéré comme un avantage. Bien avant que la Couture ne s'entichât de cette fantaisie, on appréciait la laine angora parce qu'elle est à la fois très légère et très chaude.

La laine angora est près de moitié plus légère que celle du mouton. Cette particularité résulte de ce que le poil est creux, ce qui n'est le cas ni de la laine de mouton, ni de nos cheveux. L'air que contient ce poil tubulaire joue le rôle d'isolant contre le froid et l'allège d'autant. En outre, la composition chimique de l'enveloppe la rend à la

SCIENCE ET VIE

fois presque imperméable à l'eau et à l'air.

Ces multiples avantages étaient connus bien avant que l'élevage et l'industrie, aux environs de 1910, commencent à s'organiser en France.

Bien qu'introduite dans notre pays vers le milieu du XVIII^e siècle, la laine angora était encore si rare que ce fut une sensation quand Napoléon, à son retour de Russie, offrit à l'impératrice Marie-Louise un manteau « souple et léger qui s'identifiait avec le corps » et devant lequel s'extasièrent les chroniqueurs de l'époque. Tout comme Catherine II qui vantait ses bas de poil angora, Murat tira un grand confort d'un manteau « ne pesant qu'une livre qui le mit à l'abri du froid pendant la rigoureuse campagne de 1812 ». Au cours de la dernière guerre, les Allemands matelassaient de poil angora l'intérieur des vestes de leurs aviateurs.

Le lapin angora a des poils de 6 à 12 cm

On n'a pu encore définir nettement les origines du lapin angora. Certains disent qu'il vient d'Asie Mineure (Angora est l'ancien nom d'Ankara), d'autres prétendent que c'est un « mutant accidentel, apparu spontanément ».

Albinos, avec les yeux rouges, la plus belle espèce porte des plumets au bout des oreilles et des poils qui ont en général entre 6 et 12 cm de long. Le lapin angora n'est pas gros mangeur, on l'éleve à peu près dans toute la France, mais le Maine-et-Loire, avec ses terres calcaires, convient plus particulièrement à ce rongeur aux os fragiles et certains clapiers comptent jus-

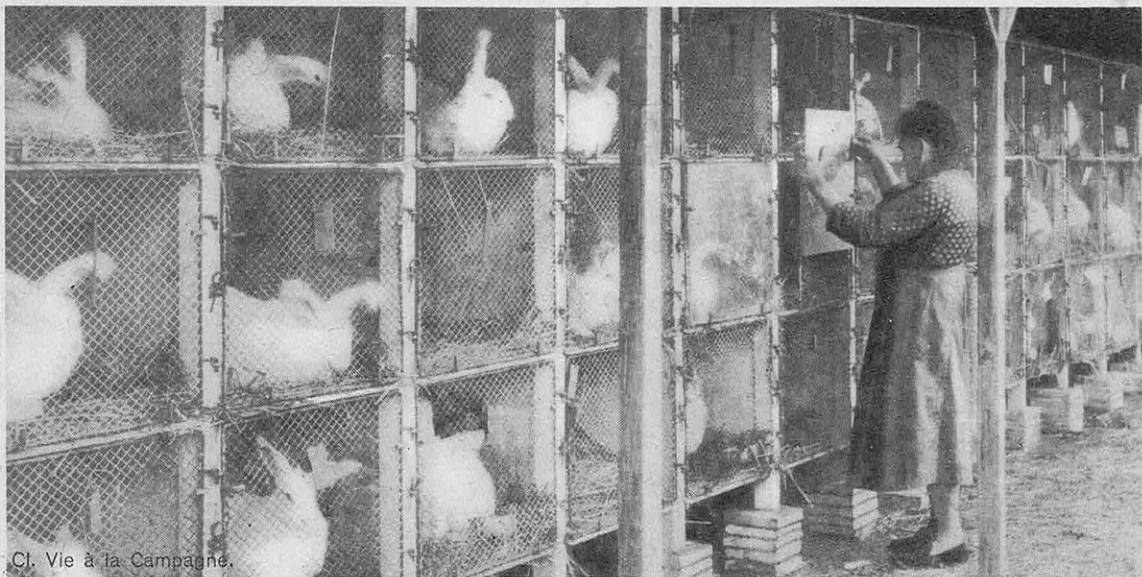
qu'à 3 000 têtes. Il ne craint le froid qu'après l'épilation et on le protège alors en posant une plaque de verre devant les clapiers. Il est nécessaire que ceux-ci, aérés, éclairés par une large fenêtre, bien à l'abri du soleil et de la pluie, soient tenus dans un parfait état de propreté. Cela tant pour la santé de l'animal que pour la beauté de son poil. Les petits sont isolés dès l'âge de trois mois : en se frottant les uns contre les autres, ils feutreraient leurs poils, et d'autre part des croisements consanguins altéreraient la race.

Quatre épilages par an

L'épilage est pratiqué quatre fois l'an, à la manière dont on plume les oies. Sauf la première fois, l'opération est absolument indolore : le poil se détache presque de lui-même. Arraché avec la racine, il reste vivant ; dans les filatures, il arrive même qu'on le voie se rétracter pendant les périodes de froid.

Chaque lapin en fournit une moyenne de 600 g par an. Le poil du dos, dit *jarre*, long et brillant, constitue le premier choix, tandis que le dessous du cou et l'intérieur des cuisses fournissent un poil fin et court, de deuxième choix.

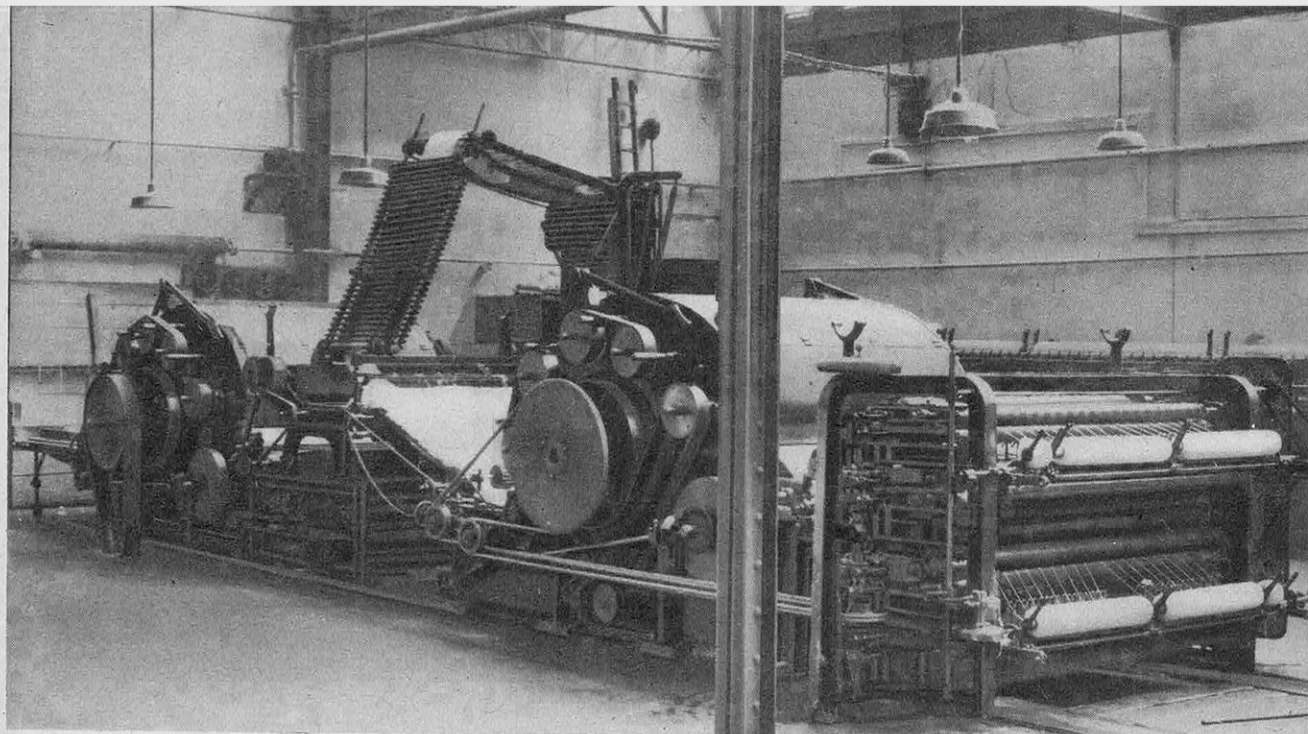
La filature est une opération que la fragilité de la matière première rend délicate. Les poils sont triés en deux choix, dans les régions d'élevage, par les collecteurs. Afin d'éviter le rétrécissement, ils sont mélangés avec un très faible pourcentage de laine de mouton. Ce mélange passe dans une machine où s'effectue « l'ensimage »,



Cl. Vie à la Campagne.

● L'élevage de l'angora demande des soins particuliers en raison des épilages qui, forcément, le rendent temporairement sensible aux variations de

température. Il suffit toutefois de protéger sa cage contre les intempéries au moyen d'une plaque de verre pour qu'il supporte sans dommage cette période.



● Dans cette cardeuse-fileuse composée de deux cardes jumelées, le poil, étalé à l'entrée de la première carde, en sort sous forme d'un voile léger ; replié en matelas. Il passe alors dans la deuxième carde d'où

sort un voile bien plus fin encore. Un diviseur le coupe en lanières de 2 cm, lesquelles sont roulées, comme une cigarette, par des cylindres de façon à former le fil qu'il reste à filer. (Ét. La Boule de Neige.)

opération qui a pour but, par vaporisation, d'une huile spéciale, de rendre le poil moins cassant et de le mieux adapter aux traitements qu'il va subir.

La matière ainsi obtenue est floconneuse. On la carde : entraînée sous une succession de rouleaux munis de pointes métalliques, aussi fines que nombreuses, la laine sort sous la forme d'un voile léger comme de la mousseline. Superposé en plusieurs couches par l'étaleur jusqu'à former une sorte de matelas, ce voile subit un second cardage qui produit un nouveau voile plus régulier que le premier. Des bandes de cuir animées d'un mouvement circulaire semblable à celui des courroies de transmission circulent sous le voile et le découpent en petits rubans qui, tordus par des frictions latérales, s'enroulent en mèches fragiles sur des cylindres de bois.

De la mèche au fil

Ces mêmes cylindres, placés sur le métier à filer, vont, en tournant sur eux-mêmes, dévider leurs seize mèches qui, simultanément étirées et tordues, iront s'enrouler sur les broches. Leur assemblage sur deux ou trois fils s'effectue sur la doubleuse qui groupe sur une même bobine le fil de deux ou trois broches.

Les bobines sont adaptées sur la moulineuse où s'opèrent un dernier retordage, la tension des brins et la mise en écheveau. La laine à ce stade n'a pas encore cet aspect chevelu, soyeux et

hérissé que nous lui connaissons. De plus, elle est chargée de l'huile d'ensimage et de celle qu'elle a recueillie au cours de ces divers traitements, qui lui donnent une teinte légèrement ivoirée.

Pour la dégraisser, les écheveaux, attachés par bottes, sont plongés dans des solutions savonneuses alcalines. Il reste à les teindre, ou, pour ceux qu'on gardera en blanc, à les décolorer à l'eau oxygénée. Essorage et séchage à l'air chaud complètent le traitement.

Pourtant, c'est seulement à la sortie des batteuses que la laine va revêtir son aspect typique. Dans les mouvements rapides qui l'entraînent sur des formes de bois, une partie des poils se hérissent, saillent de toutes parts. La laine a retrouvé sa souplesse, sa douceur et sa légèreté. Il n'y a plus qu'à l'enrouler en bobines, puis en pelotes.

Les *pelotonneuses* s'en chargent et lui donnent la présentation que lui trouvent tous ceux et celles qui emploient cette matière première délicate et flatteuse.

Ils sont nombreux de par le monde : à l'heure actuelle, la France produit près de 200 t de laine angora par an. Elle en exporte les deux tiers, ce qui lui vaut la première place parmi les pays exportateurs. Cette situation enviable due aux progrès techniques des fabricants et à la sélection exercée par les éleveurs, récompense quarante années de travail, de recherches et d'efforts.

R. J. Forbin

LA NUMÉRATION BINAIRE

La numération binaire, la plus pratique pour le calcul dit « électronique » trouve son application dans toutes les opérations qui ne mettent en jeu que deux valeurs, là où deux partis seulement sont possibles : haut ou bas ; droite ou gauche ; avant ou arrière ; positif ou négatif, etc. Bien des jeux (pousser un pion ou s'abstenir, pousser noir ou pousser blanc...), qui paraissent seulement soumis au hasard, trouvent une solution mathématique dans le système binaire.

Malheureusement, on est extrêmement gêné pour lire des nombres écrits dans ce système, car n'ayant eu aucune application jusqu'à ces temps derniers, il n'était pas apparu utile d'avoir des mots pour en parler. Or, son écriture même prête à l'ambiguïté. Ne possédant, par définition, que deux signes (0 et 1) il était voué, dans son écriture, à la progression suivante :

0 s'écrit 0, 1 s'écrit 1, 2 devient 10, nombre le plus bas qu'on puisse écrire avec les chiffres disponibles, 3 devient 11, 4 donne 100 (la plus basse expression de 3 chiffres), 5 donne 101, 6 donne 110, 7 donne 111 et 8 sera 1 000, etc.

L'inconvénient, chacun vient de pouvoir s'en rendre compte à cette lecture même, c'est qu'on énonce 10 alors qu'il s'agit de 2, 11 alors qu'on pense 3, etc. Il faudrait donc d'autres mots que ceux du système décimal.

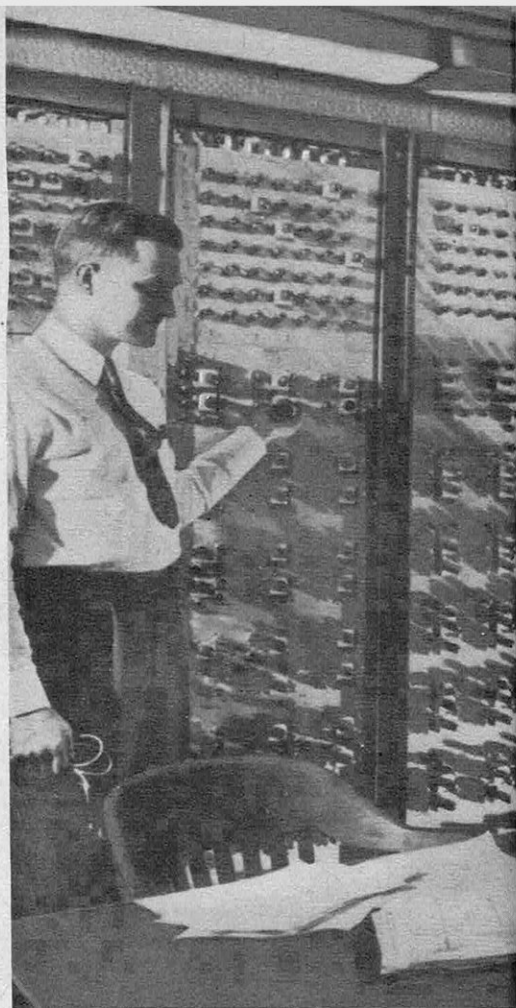
Il semble même qu'il faille aller plus loin et ne pas écrire 10, afin d'éviter toute confusion. Comme signes de la numération binaire, on pourrait adopter le 1 renversé que l'on appellerait mono ; le zéro resterait zéro sans inconvénient. Le système binaire aurait pour base 10, que nous lirions : bi et non « deux ».

On aurait ainsi :

Enoncé des nombres	Ecriture	Système décimal
Zéro	0	0
Mono	1	$1=2^0$
Bi	10	$2=2^1$
Bimono	11	$3=2^1 + 2^0$
Ci	100	$4=2^2$
Cimono	101	$5=2^2 + 2^0$
Cibi	110	$6=2^2 + 2^1$
Cibimono	111	$7=2^2 + 2^1 + 2^0$
Di	1000	$8=2^3$
Dimono	1001	$9=2^3 + 2^0$
Dibi	1010	$10=2^3 + 2^1$
Dibimono	1011	$11=2^3 + 2^1 + 2^0$
Dici	1001	$12=2^3 + 2^2$
Dicimono	1101	$13=2^3 + 2^2 + 2^0$
Dicibi	1110	$14=2^3 + 2^2 + 2^1$
Dicibimono	1111	$15=2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$
Fi	10000	$16=2^4$

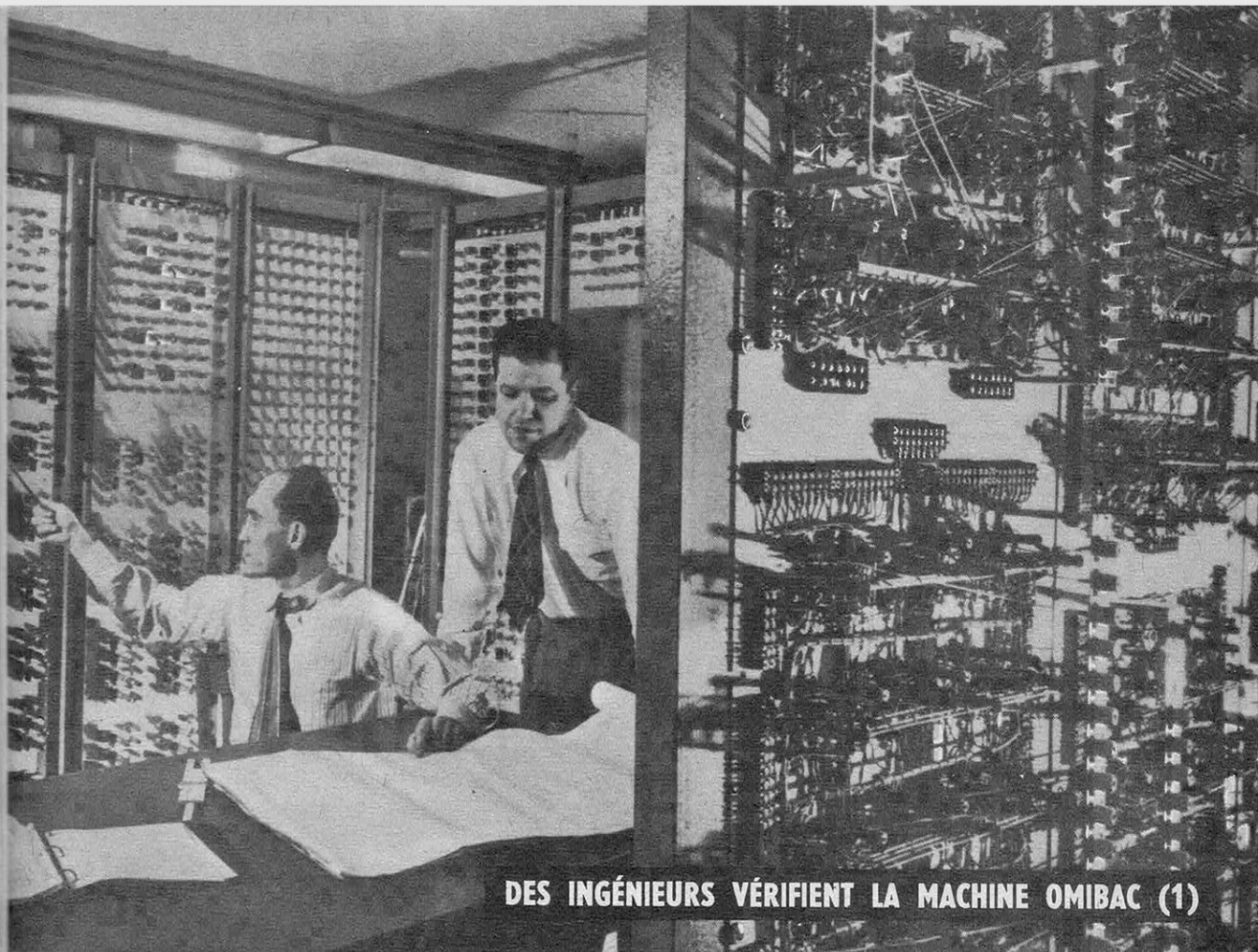
Dans cette numération : bi, ci, di, fi, ji, ki, li, mi, ni représenteraient les classes successives 10, 100, 1 000, 10 000, etc., correspondant elles-mêmes aux puissances successives de la base, c'est-à-dire à $2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9$. Au-delà, pi, ri, ti, vi, xi, zi représenteraient de la même façon $2^{10}, 2^{20}, 2^{30}, 2^{40}, 2^{50}, 2^{60}$.

En employant les consonnes successives de l'alphabet et en évitant celles qui ont une consonance analogue, on représenterait ainsi des nombres très élevés qui, même en système décimal, ne sont pas d'usage courant.



LES GRANDES ne connaissent

Pour tous les calculs numériques exécutés sans le secours d'une machine, l'usage a consacré le système décimal. En revanche, le domaine des grandes machines calculatrices fabriquées depuis une dizaine d'années est devenu celui du système binaire qui ne nécessite que deux signes et avec lequel tous les problèmes, disséqués à une vitesse inouïe, sont, en dernière analyse, réduits à un décompte de « oui » ou de « non ».



DES INGÉNIEURS VÉRIFIENT LA MACHINE OMIBAC (1)

MACHINES A CALCULER

que deux chiffres : UN et ZÉRO

LES mathématiques apparaissent à beaucoup de gens comme la science abstraite par excellence et, pourtant, rien n'est plus simple que le principe de ces machines à calculer capables de résoudre en quelques minutes des problèmes d'une fantastique complication.

Rien d'abstrait dans leur calcul, toujours purement matériel. Elles sont comme un immense boulier sur lequel, à une vitesse prodigieuse, s'opèrent en grande série des opérations élémentaires.

Suprême simplicité

En effet, toute opération complexe est décomposable en opérations élémentaires et, même, peut être ramenée à des impulsions répétées. Les nombres s'obtiennent en ajoutant successivement

1 au nombre qui précède, l'addition se fait en ajoutant une à une les unités d'un nombre à un autre nombre; la soustraction est l'addition en sens inverse, et même, le plus souvent, au lieu de renverser le mouvement et de retirer successivement toute une série de 1, on procède par addition au petit nombre jusqu'à ce qu'on bute contre le plus grand (on recherche le complément). La multiplication est la répétition d'additions du même nombre; la division, la soustraction répétée du même nombre.

Ce mode de calcul, qui ne met en jeu que deux valeurs au lieu de dix dans le système décimal, est à la base de l'extraordinaire progrès des

(1) Les lettres OMIBAC sont les initiales de « Ordinal Memory Inspecting Binary Automatic Calculator » qui signifie : « Calculatrice automatique binaire par exploration d'une mémoire numérique ».

TRANSCRIPTION DU NOMBRE BINAIRE EN DÉCIMAL, ET VICE VERSA

POUR introduire dans une calculatrice électronique, qui ne fonctionne qu'en système binaire, un nombre décimal, ou inversement, on se sert de dispositifs mécaniques très simples, basés sur la combinaison de quatre signes binaires pour un chiffre décimal.

Supposons un compteur avec deux rouleaux de chiffres pour le compteur décimal et quatre rouleaux pour le système binaire. A la première ligne (voir ci-contre), les compteurs sont à 0; avançons d'un cran, d'une unité, le compteur décimal marquera 01, le compteur binaire 0001. A la onzième ligne, nous aurons respectivement 10 et 1010.

Mais il faudrait un grand nombre de rouleaux pour inscrire un nombre élevé dans le système binaire. Les nombres binaires n'ayant pas à apparaître, seul le nombre décimal sera extérieur au dispositif électronique. Dès lors la machine peut être conçue pour traduire les chiffres du système décimal, et non plus les nombres.

Prenons le nombre 382 écrit dans le

système décimal; nous voyons sur le compteur binaire, en face des flèches, comment est représenté chaque chiffre.

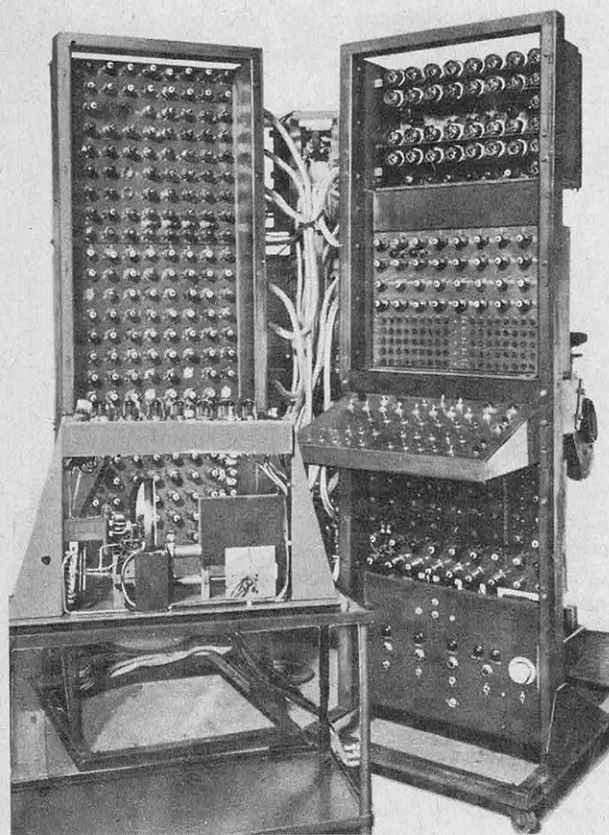
Disposons maintenant nos quatre rouleaux verticalement, de façon à lire de bas en haut les chiffres binaires, face aux flèches. Nous voyons que quatre rouleaux pour un compteur — ou quatre broches pour une perforation — suffisent pour un chiffre décimal, et on aura autant de rangs verticaux de quatre signes qu'on désirera de chiffres au nombre décimal.

Un opérateur ayant à perforer une carte pour introduire le nombre 382 dans les calculs, appuiera d'abord sur la touche 2 et une aiguille perforera le carton à la deuxième case à partir du bas; pour le nombre 8, la touche est reliée à une aiguille disposée pour perforer la case du haut; pour le chiffre 3, il y a deux aiguilles qui perforent les cases 1 et 2. Quand la carte passera dans la machine, un balai frottant sur la carte, établira, à travers ces trous, les contacts qui lanceront les impulsions correspondantes.

NOMBRE DÉCIMAL		NOMBRE BINAIRE		
0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	2	0	0	1
0	3	0	0	1
0	4	0	1	0
0	5	0	1	0
0	6	0	1	1
0	7	0	1	1
0	8	1	0	0
0	9	1	0	0
1	0	1	0	1

etc

0	1	0
0	0	0
1	0	1
1	0	0
3	8	2



machines à calculer électriques qui, utilisant le système décimal, ont, en effet, un nombre considérable de rouages, comes, rampes, relais divers, car elles ne se conçoivent qu'avec des appareillages, des enclenchements, des verrouillages multiples, chaque classe (unités, dizaines, centaines, milles, etc.), comprenant dix positions différentes.

Les machines capables de réaliser selon le système décimal des opérations complexes sur des nombres élevés devraient encombrantes et les risques de panne trop fréquents. La première grande calculatrice électronique construite pour le système décimal fut un monument sur les dimensions duquel la presse mondiale épiloga longuement.

Avec le système décimal, seules les petites machines de bureau ont pu se développer; elles donnent satisfaction pour les besoins courants à condition d'être parfaitement construites (donc chères) et soigneusement entretenues. Souvent d'ailleurs le constructeur en assure lui-même l'entretien moyennant la souscription d'un

← La machine pilote française, construite par la Société Logabax pour l'Institut Blaise-Pascal, qui dépend du Centre National de la Recherche scientifique. Dotée d'une mémoire avec lampes au néon, elle est employée à l'enseignement, ce pourquoi tous les éléments en sont laissés visibles.

abonnement. Il existe même des firmes qui louent seulement leurs machines, dont elles assument ainsi l'entretien.

Plus d'usure ni de temps mort

La numération binaire est beaucoup plus simple : avec elle, plus besoin d'engrenages, de rampes qui avancent par un dixième de tour ; plus de frottement donc plus d'usure. L'électricité agit directement, sans intermédiaire mécanique, même au stade final de la matérialisation du résultat, qui peut apparaître sur un écran cathodique où la photographie l'enregistre.

L'usure occasionnait le blocage de certaines pièces ; en la supprimant, des possibilités d'erreurs disparaissent. De même, le temps mort nécessaire à la rotation de pièces n'existant plus, les machines devinrent capables d'effectuer les calculs les plus longs et les plus compliqués. Plus même : on pouvait, sur une bande magnétique ou par d'autres artifices, enregistrer un résultat provisoire, le garder ainsi « en mémoire » pendant que, sur une autre partie de la machine, s'effectuait un calcul différent dans lequel le premier résultat interviendrait.

Pratiquement, lors de calculs complexes, on

ne peut pas connaître immédiatement la meilleure solution, car on se trouve en présence de plusieurs grandeurs susceptibles de varier indépendamment les unes des autres. C'est alors qu'un résultat acquis est enregistré, et ce n'est que si les résultats partiels satisfont à certaines conditions en se combinant convenablement entre eux, que le déclenchement de l'opération finale a lieu. Les hypothèses défilent successivement, la machine retenant les combinaisons qui permettent d'aboutir. Les résultats intermédiaires utilisables restent en place ; les autres sont « effacés », comme dans un enregistreur sur bande magnétique, par une tête d'effacement.

Souples et rapides

On trouve des machines de caractéristiques très diverses et, en France, actuellement, il y a quatre constructeurs qui fabriquent des machines électroniques à calculer.

Ces machines sont d'une grande souplesse : les résultats peuvent s'inscrire sur l'écran d'un oscilloscope, et se suivre à une cadence telle que les points dessinent une courbe visible à l'œil. Cette courbe, si la cadence des variations devient trop rapide, on peut la photographier.

DOUBLE TRIODE AVEC CIRCUIT A BASCULE

EN abrégé, on dit une bascule, en anglais : flip-flop. Elle est formée par deux lampes triodes reliées entre elles de façon telle que le circuit grille de l'une commande le circuit plaque de l'autre et inversement.

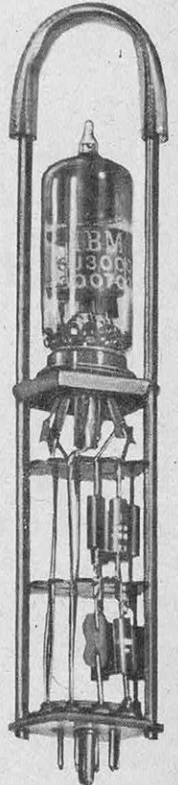
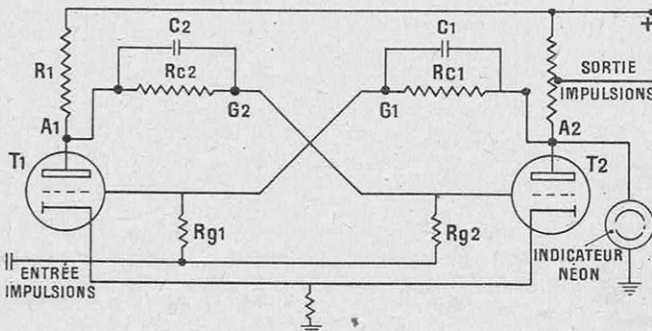
Au repos, quand aucune impulsion n'est lancée, le courant circule dans une des lampes, mais pas dans l'autre. Lorsqu'on envoie un courant d'impulsion, la lampe qui était conductrice ne laisse plus passer le courant, qui passe maintenant par l'autre ; on dit que le circuit a basculé, et cette inversion se produit en un millionième de seconde.

On dispose donc d'un système qui a

deux positions d'équilibre et le passage de l'une à l'autre s'effectue en un temps très court. La bascule n'ayant que deux positions, seul le système de numération binaire peut lui être appliqué : le 0 correspond à la valve fermée, le 1 à la valve ouverte.

Envoyons une nouvelle impulsion d'entrée ; le circuit bascule à nouveau et revient à la position de départ ; on peut, si on le veut, répéter cette opération à la fréquence de 50 000 par seconde.

En pratique, les deux triodes sont groupées dans une seule lampe qui se place et s'enlève comme les lampes des postes de T.S.F. Quelques constructeurs lui adjoignent un tube au néon sur chaque circuit de plaque pour matérialiser le passage du courant. On sait ainsi quelle triode est à l'arrêt. Par l'introduction dans le circuit d'une self qui augmente la constante de temps, les opérations se font au ralenti et l'œil peut voir quel est le tube qui ne s'allume pas, car, évidemment, à la cadence de 50 000 impulsions seconde, on ne verrait rien.



FONCTIONNEMENT D'UN GROUPE DE BASCULES

LA Société I.B.M. en France a adopté sur ses calculatrices de bureau le système binaire (ou bino-décimal) réalisé au moyen de groupes de bascules disposées en série (depuis peu, en Amérique on a mis au point des dispositifs remplaçant les triodes à lampes des bascules par des groupes de trois diodes au germanium; en France on construit aussi ces machines; le gain de volume est énorme.

Dans les compteurs, on donne à chaque bascule la valeur 1, 2, 4, 8, soit : $2^0, 2^1, 2^2, 2^3$.

Une figuration sur 4 colonnes donne :

2^0	2^1	2^2	2^3
			1
		1	0
	1	0	0
1	0	0	0

0. Au départ les 4 bascules sont inactives (compteur à 0); on a la position ci-contre;

1. Lançons une impulsion; la première bascule change de position et devient active (la lampe au néon s'allume);

2. Une 2^e impulsion rend la première bascule inactive, mais en devenant inactive elle émet une impulsion qui rend la 2^e bascule active;

3. La 3^e impulsion reçue par l'ensemble rend la 1^{re} active; la 2^e reste active, n'ayant rien reçu; la bascule de valeur 2 et la bascule de valeur 1 sont actives en même temps; ceci correspond à $2 + 1 = 3$ du système décimal;

4. La 4^e impulsion rend la bascule 1 inactive, et en devenant inactive elle émet une impulsion qui rend la 2^e inactive; celle-ci à son tour émet une impulsion qui rend active la



bascule 3 (c'est le chiffre ; 4 5. La 5^e impulsion rend active la 1^{re}; les autres ne changent pas; donc 4 et 1 sont actives; $4 + 1 = 5$;

6. La 6^e impulsion rend inactive la 1^{re} et cette opération se traduit par une impulsion qui rend active la 2^e (on a $4 + 2 = 6$);

7. La 7^e impulsion rend actives les 3 premières ($1 + 2 + 4 = 7$);

8. La 8^e éteint 1 qui à son tour émet pour éteindre 2, qui éteint 3 et l'émission de celle-ci allume 4;

9. La 9^e impulsion allume 1 et ne change rien pour les autres.

Avec 4 bascules on peut aller plus loin que 9 (jusqu'à 16) et, si on ne prenait aucune précaution, la 10^e impulsion nous donnerait 10 (elle éteindrait 1, qui émettant, allumerait 2). Or nous transposons en système décimal; il faut donc que la 10^e impulsion ramène le compteur à 0 et reporte la

C'est ainsi qu'on utilise les calculatrices pour tracer la trajectoire fictive d'un engin téléguidé chargé de rattraper une cible mobile.

Bien que le résultat numérique soit exprimé dans le système binaire, la machine peut, automatiquement le transposer en système décimal, soit sur un compteur, tout comme dans certaines machines à calculer mécaniques, soit en agissant sur une perforatrice qui poinçonne des cartes.

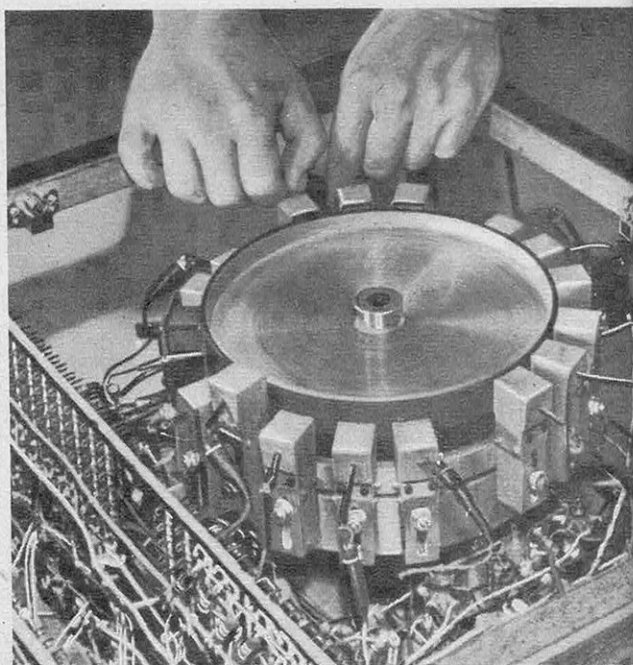
Les grandes machines de laboratoires

Les grandes machines complexes, valant des centaines de millions de francs, conviennent aux laboratoires. Elles n'ont été construites qu'à quelques exemplaires, pour des buts bien définis (physique, astronomie...) de sorte que chacune forme un type isolé.

Par exemple, une machine construite par la S.E.A. peut donner 30 000 chiffres décimaux à la seconde, soit 6 000 nombres de 5 chiffres, sur un écran cathodique photographié en photo rapide, qu'on déroulera ensuite au ralenti.

Certaines machines enregistrent directement des courbes complexes planes à l'aide de deux stylets orthogonaux actionnés par des servomoteurs, mais lorsqu'il s'agit d'enregistrer le trajet d'un engin téléguidé, il faut un dispositif à trois enregistrements afin de suivre l'engin dans les trois dimensions de l'espace.

Le système binaire n'est toutefois pas le seul employé. Ainsi, la classe de machines dites « logistiques » a pour base la loi d'Ohm ($I = U/R$),



LA MÉMOIRE DE MADDIDA. — (Maddida - initiales de Magnetic Drum Digital Differential Analyzer ou : Analyseur Différentiel Binaire à tambour magnétique). Au premier plan, ci-contre la calculatrice ouverte, avec, au bout, la « mémoire » magnétique dont le détail est donné ci-dessus. L'opérateur vérifie le câble qui transmet les résultats à l'écran cathodique sur lequel ils apparaissent.

(compteur électronique)

8
4
2
1
6

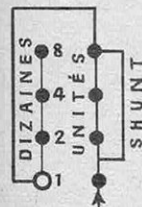
dizaine sur le compteur suivant qui, analogue, compte des dizaines.

8
4
2
1
7

L'artifice adopté consiste en un shunt qui s'insère lorsque le compteur est à la position 9. Ainsi, l'impulsion suivante éteint 1 qui envoie son impulsion non dans 2, mais dans la bascule 8 qui s'éteint; celle-ci émet son impulsion sur la bascule 1 du compteur suivant qui marque les dizaines.

8
4
2
1
8

Le compteur électronique s'est donc comporté comme un compteur mécanique qui avancerait de 1/10 de tour à chaque impulsion, et qui, pour un tour complet, en se remettant au 0, déclenche le 1 des dizaines de la roue suivante; mais ici pas d'engrenages et la vitesse est des milliers de fois supérieure.



MÉMOIRE PAR LAMPE AU NÉON

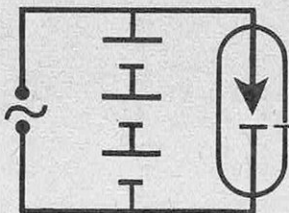
LA lampe au néon qui s'allume pour une tension de 60 V, ne s'éteint qu'à 55 V. On peut expliquer ceci en disant qu'à l'allumage, la tension doit être suffisante pour ioniser les molécules du néon, mais une fois ionisées, il suffit d'une énergie plus faible pour assurer le passage du courant.

En maintenant entre les bornes d'une lampe au néon une tension continue de 55 V, elle ne s'allume pas. Si la lampe reçoit une impulsion à 60 V, elle s'allume, mais ne s'éteindra plus, la tension continue de 55 V

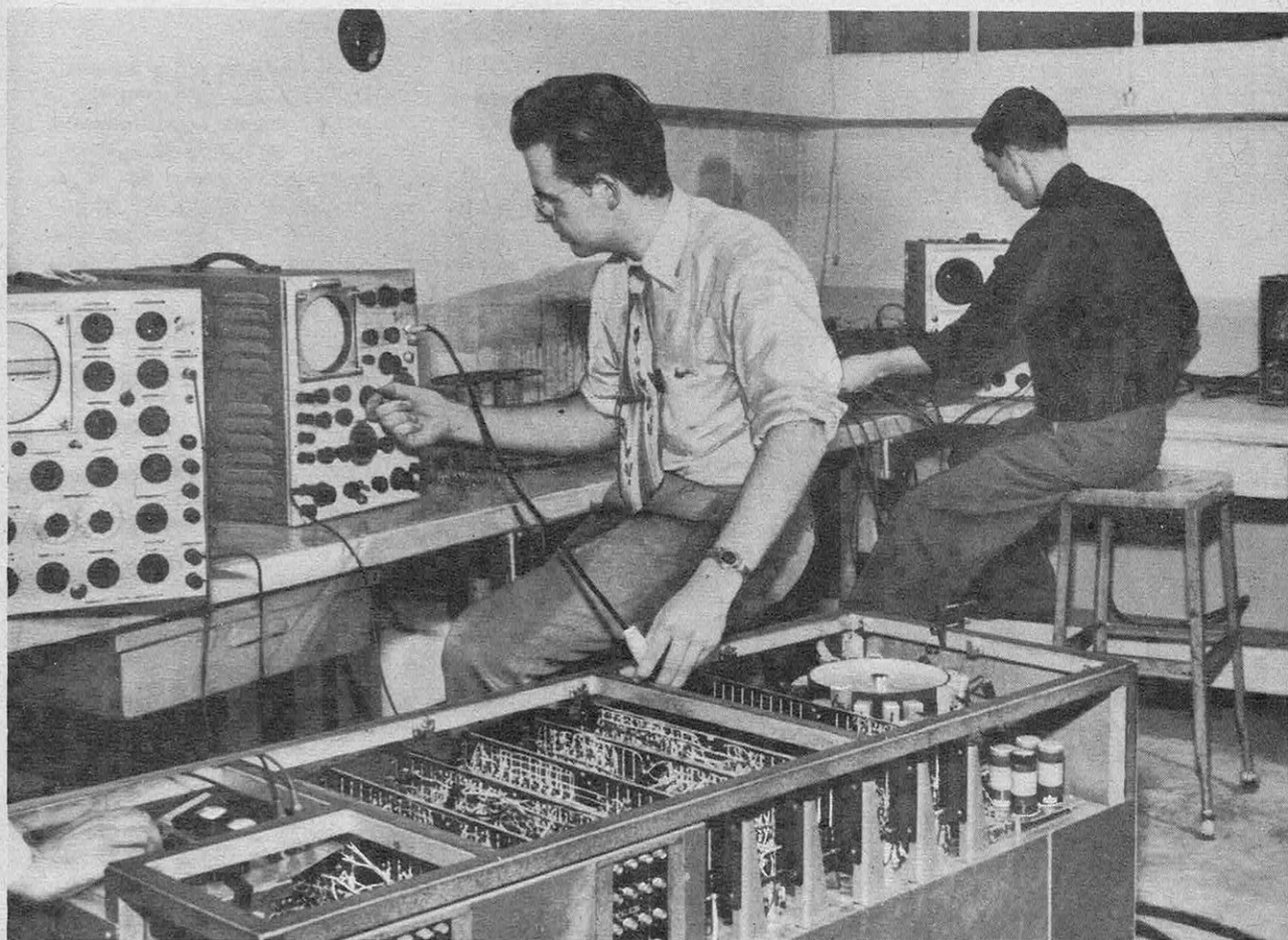
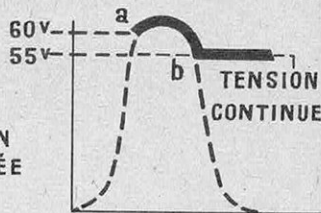
étant suffisante pour éviter l'extinction.

Une lampe allumée correspond à 1 du système binaire; éteinte, c'est 0. Les lampes sont groupées par quatre et il y a autant de groupes de quatre que l'on désire de chiffres décimaux. En général, on dispose de plusieurs mémoires.

Quand le résultat en mémoire est réintroduit dans le circuit, il suffit d'une impulsion inverse — ou d'une légère interruption du courant de polarisation — pour provoquer l'extinction et la mémoire est prête à resservir.



LAMPE AU NÉON POLARISÉE



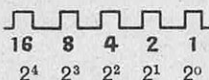
" NUMÉRATION-SÉRIE " DES MACHINES BULL

Le principe des machines Bull diffère du Flip-Flop. Elles utilisent des impulsions qui se succèdent régulièrement dans le temps. Chaque impulsion représente le 1 du nombre binaire, le 0 correspondant à une absence d'émission.

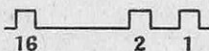
Par exemple, le nombre binaire 11111 correspond à cinq émissions équidistantes dans le temps; il équivaut à la valeur décimale :

$$2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 31$$

Schématiquement, on peut le figurer par la courbe d'émission d'impulsions :

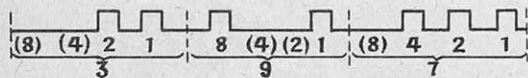


De même, la représentation du nombre binaire 10011 (ou 19 en valeur décimale — somme des impulsions 1 + 2 + 16) sera :



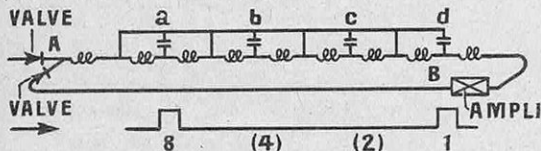
Dans une machine à calculer électronique, il faut quatre impulsions au plus pour représenter un chiffre décimal; un nombre décimal résultera donc de la lecture de groupes successifs correspondant au temps d'émission de quatre impulsions.

Le nombre décimal 397 se représentera donc ainsi.



La fréquence des impulsions est de 275 000 par seconde, c'est-à-dire qu'on passe l'équivalent de 68 750 chiffres décimaux par seconde.

Ce système de numération-série, binaire-décimal, peut aussi être utilisé comme mémoire.



On réalise des cellules dont la constante de temps est de l'ordre de $1/10^6$ s, groupées par quatre pour représenter un chiffre décimal; on aura autant de groupes de 4 cellules qu'il faut de chiffres décimaux. La constante de temps fait que l'impulsion se propage dans chaque cellule avec un retard de $1/10^6$ s.

Injectons en A une impulsion; quand elle est parvenue à la cellule «d», une autre impulsion est injectée en «a»; ceci correspond au chiffre 9; à l'autre extrémité de la cellule, en B se trouve une lampe amplificatrice, car il y a un amortissement des signaux dans ce circuit, et, par une valve, le courant de sortie de la lampe revient en A. On aura une impulsion origine suivie de deux temps morts, c'est donc en somme le chiffre 9 qui tourne en rond, et ceci aussi longtemps qu'un autre dispositif ne l'aura pas capté.

cette formule mathématique que respectent tous les circuits électriques ordinaires. En faisant varier l'un des facteurs (différence de potentiel U ou résistance électrique du circuit R) on obtiendra des valeurs différentes de l'intensité I, valeurs qui seront traduites matériellement par le déplacement de l'aiguille d'un galvanomètre.

Pour une même valeur de U, nous aurons 10 valeurs de I correspondant à 10 valeurs différentes de R. Ainsi pour $U = 1$ nous aurons une série de valeurs correspondant à la classe des unités. Avec $U = 2$ nous aurons une autre série de valeurs de I, correspondant à la classe des dizaines; $U = 3$ caractérisera la classe des centaines, etc.

Avec une gamme de 10 tensions on dispose donc de 10^{10} soit 10 milliards de valeurs de I. On peut, de même, avoir une variation progressive de R et obtenir ainsi, au lieu d'unités, des valeurs de I beaucoup plus précises.

Nous n'insisterons pas sur ces machines seulement accessibles à quelques spécialistes; par contre de nombreuses personnes sont appelées à se servir couramment des machines comptables plus usuelles.

Les machines comptables, freinées par leurs cartes

Les machines comptables plus modestes, aux capacités plus limitées, sont d'un prix plus abordable pour les banques, les usines, les administrations.

Leur différence avec les grandes machines mathématiques réside d'abord dans les dimensions. En outre, alors que les grandes calculatrices conservent le système binaire jusqu'au résultat final, les machines comptables, au contraire, fournissent tous les résultats intermédiaires en nombres décimaux de telle façon que ceux-ci puissent, éventuellement, être enregistrés sur une carte perforée faisant office de mémoire. C'est ce que l'on appelle le système bino-décimal et il a naturellement pour effet de ralentir les opérations. En réalité, cet inconvénient n'est pas très grand, le temps des opérations électroniques étant très court.

Les machines comportent soit des groupes de bascules disposées en série (Société I.B.M.), soit des groupes de 3 diodes au germanium moins encombrants.

Dans la pratique c'est le passage des cartes qui limite le débit des machines-comptables. On ne peut guère dépasser plus de 6 000, ou 7 000 à l'heure... chiffre qui demeure fort honorable certes, étant donné les calculs qu'on obtient de ces mécanismes.

L. Kervran

Expérience atomique en Australie

PAS DE BOMBE AU RADIOCOBALT

Il est facile de démontrer mathématiquement que le cobalt n'augmenterait pas le pouvoir destructeur des radiations.

ON a annoncé, puis officiellement démenti, qu'on envisageait, au cours d'une expérience atomique qui aurait bientôt lieu en Australie, de faire exploser une bombe atomique chargée de cobalt. Les neutrons que cette bombe émettrait en explosant, rendraient le cobalt radioactif et augmenteraient les méfaits de l'engin.

Sans minimiser l'ingéniosité de cet artifice, on peut montrer, par un calcul très simple, que le pouvoir destructeur immédiat et lointain dû aux radiations émises par une bombe de ce genre serait à peine plus important que celui d'une bombe A, sans cobalt.

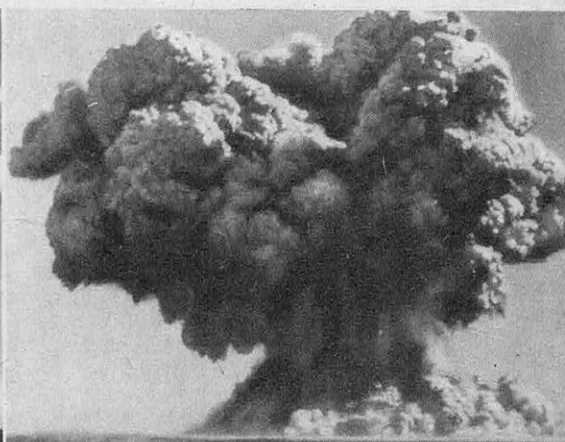
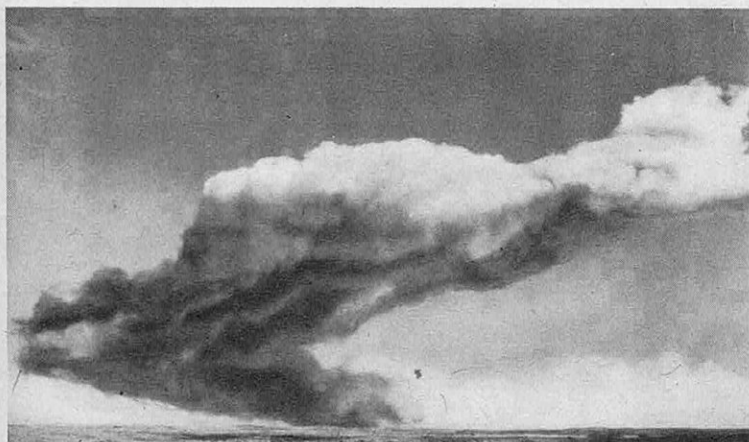
On évalue à 20 kg environ la charge finale ou masse critique d'une bombe atomique au plutonium 239 ou à l'uranium 235. Au moment de l'explosion, due à la réunion très rapide de deux tronçons de matières fissionables, dont les masses respectives sont évidemment inférieures à la masse critique de 20 kg, un pourcentage variable, de 5 à 40 % de la masse critique, a le temps de se fissionner complètement avant que la bombe ne soit volatilisée par l'énorme élévation de sa température (plus d'un million de degrés). Notre calcul étant approximatif admettons que 40 %, soit 8 kg de U235, ou Pu239, se soit fissionné. Ceci représente près de 32 molécules-gramme, soit 2.10^{25} (2 suivi de 25 zéros) atomes fissionnés. Chaque fission produit entre 2 et 3 neutrons, dont

une bonne partie, de 1 à 2, sont réutilisés pour provoquer d'autres fissions et peuvent être par conséquent considérés comme perdus pour agir sur le cobalt. Nous prendrons donc le chiffre 1,5 comme moyenne du nombre de neutrons libres à chaque fission. Nous arrivons à une source instantanée de quelques 3.10^{25} neutrons libérés lors de l'explosion.

Au mieux, il faut plus de 10 000 neutrons pour atteindre un noyau de cobalt et le rendre radioactif. Nous produirons donc *au maximum* 3.10^{21} atomes de cobalt radioactif, soit deux centièmes de molécule-gramme de cobalt 60, ou environ 0,3 g de cobalt. La cadence à laquelle ce cobalt se désintègre étant environ trois cents fois plus rapide que celle des noyaux de radium, on en déduit une source radioactive équivalant à $0,3 \times 300$, soit environ 90 g de radium. Si on compare cette source à celle constituée par les fragments de fission des 8 kg de matières fissionables — qui donnent pratiquement autant en poids de fragments radioactifs — on voit que le mal n'est guère pire.

L'auteur de cette « astuce » est sans doute un amateur, car les spécialistes connaissent, pour produire et délivrer du radiocobalt et d'autres poisons radioactifs, des moyens bien plus efficaces et précis que ne le serait la bombe atomique.

M.-E. Nahmias



LE NUAGE RADIOACTIF, 30 MN APRÈS L'EXPLOSION DE MONTEBELLO, MESURAIT 80 KM DE LONG

LE SEMOIR A " COULOIR " MOBILE espace les graines comme à la main

Pour supprimer le binage à la main, coûteux et pénible, on a tout essayé : bineuses « robots », binage en travers, plaçage de la graine ; cette méthode, qui semble la bonne, veut un semoir précis comme une horloge.

La lutte lente et meurtrière à laquelle se livrent les plantes pour conquérir sous terre les quelques pieds cubes qui feront leur partage alimentaire, et la concurrence, dans l'air, pour circonscrire l'espace lumineux nécessaire à la végétation, nuisent aux rendements élevés que recherche l'agriculteur. On estime qu'un pommier doit disposer en propre de 100 m², une betterave de 12 dm², un pied de blé de 30 cm², ces approximations variant en fonction de la fertilité.

Outre que chacune de ces plantes devrait se trouver isolée de ses congénères, il faut encore qu'aucune plante d'une autre espèce ne vienne l'affamer et l'étouffer. On cherche à éliminer ces risques par une disposition géométrique qui permet le passage d'outils sarcleurs.

Du « geste auguste » au semoir mécanique

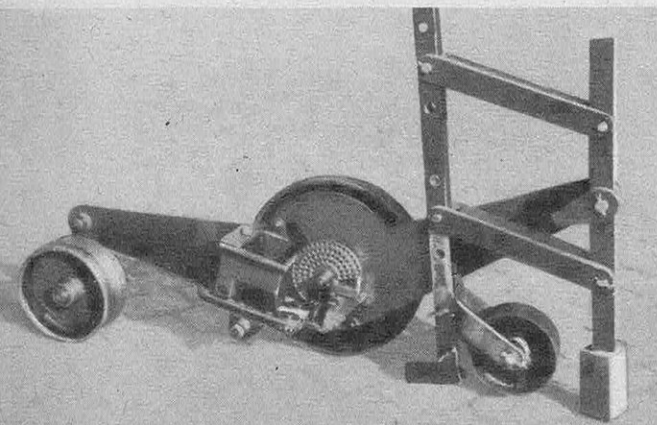
Aucune difficulté pour effectuer en lignes et quinconces une plantation de 100 pommiers à l'hectare une fois chaque demi-siècle. Le problème

devient complexe quand il s'agit, chaque année, non plus de planter, mais de semer dans un ordre identique 80 000 betteraves, et s'il s'agit de plus de 3 millions de pieds de blé, on n'est pas loin de renoncer.

Les agriculteurs se contentèrent d'abord, faute de mieux, de déterminer le poids convenable de semence pour une surface donnée, compte tenu de la fertilité du sol, puis de le répartir par le moyen expéditif du semis à la volée ; les lois balistiques de la dispersion se chargent d'isoler les graines les unes des autres et une dernière correction est apportée par les lois botaniques qui font que toute plante, cherchant l'air et la lumière, tend à situer sa tige au juste milieu d'un espace libre.

La grande surface favorisa l'emploi des semoirs mécaniques. Par leur précision, ils assurent une bonne régularité avec une économie de semence. En outre, la disposition en lignes ouvre le passage aux outils sarcleurs, qui suppriment la plus grande partie des mauvaises herbes. Malheureusement, si la densité à l'unité de surface est constante, ces machines demeurent incapables d'isoler les graines en les distançant régulièrement sur la ligne. Ce n'est pas toujours un inconvénient : La chaleur de la germination des grains réunis dans le sillon profite réciproquement à chacun d'eux et les efforts des germes se conjuguent pour percer le sol. La levée est régulière ; les épis « font la table » et mûrissent ensemble.

En revanche, l'espacement est une condition nécessaire pour les plantes dont la récolte se développe sous terre. L'ennemi le plus fréquent du développement d'une betterave, c'est une autre betterave trop proche. De même pour les pommes de terre. Pour ces dernières le problème fut résolu : la grosseur du plant, l'espacement relativement grand (40 cm sur 60) permirent de mettre au point des planteuses semi-automatiques, puis automatiques.



● Le semoir monté sur un bâti qui permet de l'atteler au tracteur. On peut en accoupler plusieurs ensemble.



● Il est impossible, sans augmenter le prix du sucre, de payer ce qu'il vaut ce travail extrêmement pénible que le petit semoir, ci-dessous, va peut-être abolir.

Pour les betteraves, après les avoir semées en ligne, on doit les espacer manuellement avec une binette à court manche.

Pour cela, il faut se pencher et beaucoup se presser, car les jeunes plantes en surnombre s'affament et s'étouffent mutuellement. Ce travail pénible rebute la main-d'œuvre, qui se raréfie et devient chère, d'où des retards préjudiciables et un coût prohibitif.

Où des graines d'un millimètre sont grossies cinq fois pour la commodité du semis

Ainsi s'est posé le problème des semoirs mécaniques de précision, travaillant en lignes et disposant les graines une par une à des distances égales, non pas en place, mais en ordre un peu serré (pour obvier aux inévitables manques de germination) et, quand même, assez large pour que les plantes s'épanouissent puis se placent avec facilité.

Les premières difficultés proviennent des graines. Celles de betteraves sont polygermes; elles produisent souvent, à la levée, des bouquets de 2 à 6 plantes que l'on ne peut démarier qu'avec les doigts. Il a fallu dissocier ces glomérules par des procédés de segmentation aujourd'hui au point. Les graines monogermes obtenues sont



SCIENCE ET VIE

petites. Aucune séparation rapide manuelle ou mécanique n'étant possible entre corps, dont le diamètre est inférieur au millimètre, on a porté ce diamètre à 4 ou 5 mm en enrobant le petit grain par dragéification dans des coques. On a fait de même avec des semences plus petites encore que celles des betteraves.

Mais, les graines devenues maniables, d'autres difficultés d'ordre mécanique interviennent. Leur distribution consiste à déposer, sans déformation, dans le sillon qu'ouvre le semoir, la « chaîne » infinie de graines, telle qu'elle se forme, sans manque dans un organe mécanique dont la vitesse de translation sera fonction de celle de progression de la machine. De plus, la distance du distributeur au sol doit être à peu près nulle, afin que les retards de chute provoquent le moins possible d'irrégularité.

Cela conduit logiquement à concevoir des distributeurs cylindriques tournants près du sol, au fond d'une trémie remplie de graines et creusés d'alvéoles équidistants. La capacité de chaque alvéole est telle qu'elle accueillera au passage une seule graine qui sera libérée vers le sol sous l'action de la pesanteur.

Or la logique se heurte ici à divers obstacles mécaniques. D'abord la fréquence : elle est de 50 par seconde quand le semoir sème 50 graines au mètre, à la vitesse normale de 3 600 m à l'heure. Ensuite, la force centrifuge produite par la rotation rapide du distributeur, combinée avec les diverses résistances, empêche la graine de tomber où il faudrait. Les cahots que subit le semoir sur la terre labourée perturbent aussi les opérations. Dans ces conditions, compte tenu de l'inertie des graines dans la trémie, il est inévitable que des alvéoles ratent leur prise de graine et que des maillons manquent dans la chaîne.

A ces facteurs d'irrégularité s'ajoutent les mutilations, le cisaillement d'un certain pourcentage de graines, les coincements possibles dans les alvéoles ; sur certains systèmes on a ajouté un éjecteur, mais il accroît les blessures.

Trois ans, douze prototypes

La précision des meilleurs semoirs connus est dépassée par celle du distributeur mis au point par M. Wittgenstein, ingénieur des chemins de fer suisses, qui sut déterminer les causes d'erreur et reprit le problème sur des bases nouvelles.

Après s'être documenté, il construisit en trois ans douze prototypes successifs.

Très vite, proscrivant tout dispositif rotatif qui chassait la graine, l'inventeur opta pour un transporteur à courroie formant fond de trémie qui permettait d'allonger la surface de contact avec la graine autant qu'il était nécessaire. Ce n'était

pas suffisant : les alvéoles ne se chargeaient pas tous parce que certaines graines, se présentant mal, n'y entraient pas. Il fallut trouver autre chose.

Mais à quel système de cloisonnement recourir pour isoler les graines les unes des autres ? L'observation vint en aide à l'inventeur. Il avait remarqué que des corps, de volume et dimensions identiques, tassés en colonne par un, dans un couloir aboutissant à une chambre de parachutage, ne peuvent tomber que successivement, et à des intervalles égaux, si leur progression dans le couloir est régulière.

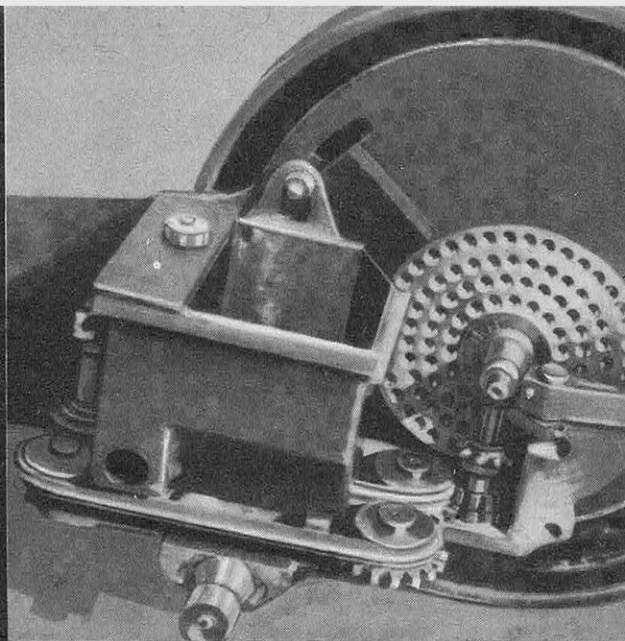
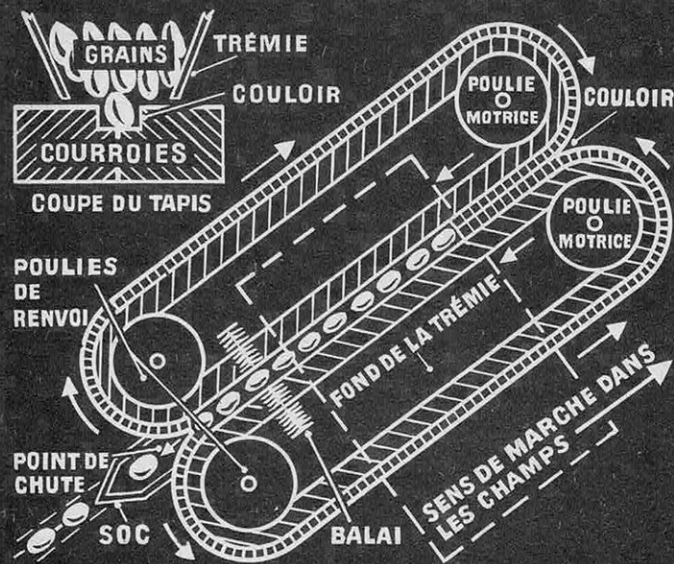
Aux alvéoles disposés de loin en loin, il substitua un couloir continu sculpté dans le caoutchouc de la courroie du transporteur. Il lui donna une largeur et une profondeur légèrement supérieures à la plus grande dimension des graines choisies et celles-ci s'y logèrent d'elles-mêmes en colonne par un, sans aucun manque.

Ainsi approvisionnée, la courroie sans fin du transporteur sortait de la trémie pour aborder la poulie de renvoi et, par l'effet du renversement, les graines tombaient les unes après les autres. Seulement, elles tombaient d'une façon fort irrégulière. Nouveau problème.

Cette fois, l'inconvénient provenait de la force centrifuge de la poulie.

Pour l'éliminer, M. Wittgenstein imagina un transporteur à deux courroies. Chacune est montée sur deux poulies d'axe vertical, une motrice à l'avant, une de renvoi à l'arrière du semoir. Chaque courroie sur ses poulies forme, si l'on veut, une chenille. Les deux chenilles symétriques sont tangentes et roulent, en quelque sorte, l'une sur l'autre. Dans le sens de circulation, elles se joignent au point de tangence de leurs poulies motrices, progressent, collées l'une à l'autre, à une vitesse rigoureusement semblable jusqu'au point de tangence des poulies de renvoi où elles se séparent. Leurs deux larges tranches supérieures, jointes, forment le fond mouvant de la trémie. Un demi-couloir a été creusé à l'angle de la tranche et de la face externe de chaque courroie, de sorte qu'un couloir complet est constitué tant que dure la course commune des courroies au fond de la trémie. Au sortir de la trémie qui l'a approvisionné de graines en colonne par un, le couloir passe sous un balai rotatif, qui remédie éventuellement aux dépassements. Quand les courroies, abordant leur poulie de renvoi, se séparent, les demi-couloirs s'écartent et chaque graine tombe, simplement parce que rien ne la supporte plus ; le point de chute est donc rigoureusement constant.

Le distributeur-transporteur à deux courroies horizontales présente d'autres avantages. Extraplat, il peut raser le sol, ce qui réduit la hauteur



● Schéma : grâce au remous qu'il provoque dans la trémie, le couloir s'emplit, sans manque. Le balai

supprime les chevauchements. Photo : les quatre circonférences perforées donnent quatre rapports de vitesses.

de chute à quelques centimètres et supprime à peu près les irrégularités qui en découlent. L'écartement des courroies est rendu réglable et la largeur du couloir peut être adaptée à des graines de tout format, depuis le colza jusqu'au maïs. Le principe même et l'emploi du caoutchouc garantissent contre tout froissement ou cisaillement des graines qui restent libres dans le couloir. Enfin, le point de chute étant visible à l'arrière, le contrôle est aisé et, à la Station fédérale d'essais agricoles de Lausanne, j'ai pu constater que les graines tombaient bien une à une, avec une parfaite régularité.

Le semoir-placeur le plus précis

L'utilisation pratique de la machine est ingénieuse. C'est celle du « semoir-élément », autonome et semant une seule ligne. L'entraînement des organes est assuré par une roue porteuse. Tournant au contact du sol, elle est réglable au moyen d'un train d'engrenages à disque perforé de trous selon plusieurs circonférences de diamètres différents, donnant autant de rapports de vitesses. La fréquence et la distance des chutes de graines dépend à la fois de la vitesse du transporteur par rapport à celle du semoir et de la longueur occupée par la graine dans le couloir.

Le semoir-élément peut s'employer isolément, équipé de mancherons, comme semoir à bras. Mais rien n'est plus simple que d'assembler plusieurs semoirs-éléments sur un bâti quelconque pour obtenir des semoirs à lignes multiples de toutes largeurs convenant à la traction animale ou mécanique. La roue porteuse et motrice de l'élément a été prévue assez étroite pour permettre l'écartement minimum de 18 cm

entre lignes, le plus courant pour les céréales. On peut aussi remplacer les roues des éléments par un arbre de commande unique qu'entraînent les roues porteuses du châssis.

Les derniers prototypes du semoir élément soumis aux essais en plateforme de la Station centrale de machines agricoles du Ministère français de l'Agriculture, du Centre allemand de la culture de la betterave, et à ceux en terre de l'Institut suisse pour le machinisme agricole, ont donné des résultats très concluants. Ils se résument ainsi. Régularité inégalée, 3 fois supérieure à celle des meilleurs semoirs étudiés ; moins de 0,2 % de broyage (les meilleures machines atteignant 4 %).

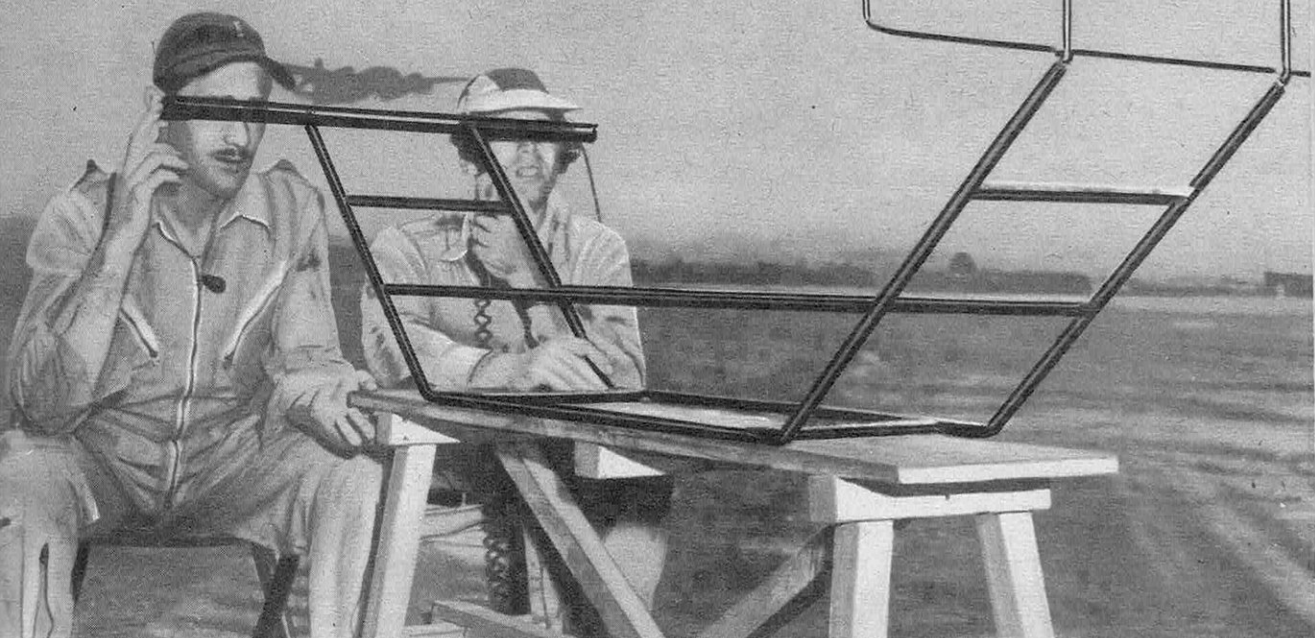
Polyvalence totale puisque, sans changer aucun organe, on sème betteraves segmentées, blé, riz et en changeant une courroie, maïs, pois, ou bien épinards, colza, etc. Visibilité complète du semis parfaitement éclairé, réglage de l'espacement instantané.

Les résultats obtenus aux essais en terre, avec des semis de graines segmentées de betteraves à la dose de 11 kg par hectare, donnant des lignes parfaitement continues de plantes séparées les unes des autres de 3 cm, ont fait sensation. Il est permis de penser d'abord que le travail le plus ardu de la culture des betteraves va se trouver très simplifié, accéléré qu'il sera dès le départ, et aussi qu'on pourra semer en place le blé, le maïs, le riz ; il s'ensuivra une sensible augmentation des rendements.

L'union des coopératives agricoles de la Suisse Orientale a entrepris la construction d'une première avant-série de ce semoir.

J. Engelhard

A côté de LA SCIENCE



Un radar simulé

Cet appareil assez simple a rendu de grands services en Corée. Il permet d'habituer et de former le personnel qui doit, du sol, transmettre aux pilotes les indications qui leur sont nécessaires pour atterrir sans visibilité. En pratique cette opération s'effectue de nuit ou par brouillard à l'aide d'un radar. Ici, l'observateur voit, dans sa lunette, l'avion se projeter sur le quadrillage de tubes, de la même façon qu'il se projetterait sur le quadrillage du radar par temps de brouillard. Ce dispositif lui rend aisé l'énoncé des ordres et l'entraînement est sans danger pour l'aviateur qui se prête à l'expérience.

◀ *Rééducation musculaire*

La rééducation des muscles des jambes est toujours longue et les débuts en sont fort délicats. Pour les sujets atteints de poliomyélite ou, pour ceux qui ont, comme celui que montre notre cliché, subi une grave opération à la hanche, on recourt à une « gymnastique » où l'effort est pratiquement nul. Des patins à roulettes fixés d'une façon inaccoutumée sous les souliers supportent le poids des membres allongés et un minimum d'effort donne aux muscles un exercice salutaire.



LE PNEU A BASSE PRESSION peut, au désert, remplacer la chenille

Grâce aux gros pneus d'avions dégonflables, les « 10 t » de l'expédition Panhard-Capricorne, pour parcourir 8 000 km de brousse, ne firent le plein que 4 fois. Jamais la chenille, reine du tout-terrain, n'eût permis une telle autonomie.

LORSQU'EN 1948 je reliai le poste anglais de Tsabong, égaré devant le lit sec du Molopo, dans le Sud du désert de Kalahari, à la rivière sèche Nosop, en traversant toute la Poche méridionale inexplorée, j'utilisai une caravane d'ânes indigènes, petits champions de la soif, qui arrivent à ne boire qu'un jour sur quatre. Cependant, dans les zones infestées de trous de gros rats *meercats*, de petits rats *kwannees*, et de chacals, nos humbles montures crevaient le sol miné et déjà mouvant par lui-même. Or on peut évaluer à 3 kg/cm² la pression de leurs sabots.

Revenir, en 1951, sur les lieux en expédition organisée, avec un matériel coûteux, des savants, des cinéastes, à la recherche de ruines hypothé-

tiques exigeait des précautions. La principale fut : abaisser la pression sur le sol aux environs de 1 kg par cm²...

Deux solutions s'offraient : l'engin à chenille ou le camion équipé de pneus à basse pression.

La chenille a un trop faible rayon d'action

Au point de vue de la répartition des charges, la chenille est imbattable. Déjà les matériels français antérieurs à 1939 n'avaient que 810 g/cm² avec le char R.35, 750 g avec le F.C.M. 35. Les matériels de guerre américains donnaient : M.24 : 660 g ; M.45 (lourd) : 885 g. En Russie, le T.34 (lourd) descend à 650 g. Les dernières constructions Batignolles-Châtillon obtiennent le



TRAVERSÉE, LE LONG D'UN GUÉ DE PÂTRES, DE LA RIVIÈRE BOTLÉLÉ LARGE COMME LA LOIRE

SCIENCE ET VIE

remarquable record de 590 g avec le B.C.T.T.

Toutes ces pressions sont sensiblement basées sur celles du pied de l'homme. Les *Weasels* des expéditions polaires, les plus légères des chenillettes, font mieux encore et ne s'appuient qu'à raison de 230 g/cm².

Les inconvénients de la chenille sont, outre son propre poids qui s'additionne à celui d'un véhicule trop lent, son usure rapide, notamment dans le sable, véritable potée d'émeri dont aucun de ses trop nombreux points de friction n'est protégé.

La consommation est très forte, la quantité de carburant qu'on peut transporter, réduite : de ce fait, l'autonomie n'excède pas 300 km.

En revanche, avec les Quatre-Quatre Panhard diesels de 100 ch nous étions assurés d'une autonomie de 2 000 km avec une consommation moyenne de 30 l aux 100 km, ce qui représentait 500 l à emmagasiner. Restait à répartir 12 000 kg sur quatre roues.

L'adoption de pneus de *Forteresse volante*, 17 x 20, fut la solution audacieuse, mais radicale : qu'est-ce que douze tonnes pour ces monuments de caoutchouc habitués à supporter des avions de cinquante tonnes ? Dégonflés à point, ils nous assurèrent 1 250 g/cm² sans déjantage des valves. Une petite station de gonflage de bord analogue à celle du *Duck* de la General Motors permet de régler la pression à la demande du sol.

Notons que l'effort de traction est doublé quand le train de roulement comporte deux essieux moteurs au lieu d'un : la surface d'adhérence qui transmet l'effort propulseur est alors en effet de 100 % plus grande. Ce qui n'évite pas les incidents de route, on va le voir.

Dans les sables mouvants

Dans la fameuse zone sud-ouest kalaharienne, aux dunes parallèles de sable sculptées par les vents, on s'enlise partout et rien n'est solide tant qu'on n'atteint pas les bordures du lit de la Nosop.

C'est là qu'un certain Farini, un Italo-Américain, prétendit en 1885 avoir découvert une cité perdue ; Il en rapporta des images fabuleuses : « D'autres que moi diront qui habita là », écrivit-il... Ces « autres » se lancèrent depuis lors, en infructueuses expéditions. Les repères donnés par l'aventurier avaient beau être nets, et circonscrire les recherches dans un rayon de 60 km (trois étapes de chars à bœufs d'antan) autour de la boucle de la Nosop appelée Ky-Ky, on ne trouva rien !

Ainsi se succédèrent les tentatives Van Zyl, Borchers, Paver, Green, Lichtenstein, Tainton, la nôtre enfin : mais la nôtre aura au moins eu l'avantage de réaliser, à défaut d'une re-décou-

verte, une notoire démonstration mécanique ou plutôt pneumatique, qu'illustre cette anecdote tirée du récit de l'Expédition Panhard-Capricorne (1).

« Refusant de dévier d'un degré de notre route, nous plongeons délibérément dans une immense cuvette. Là des rampes à 45°, d'une hauteur de trente mètres et d'une consistance nulle nous entourent de toutes parts.

» Nous évoluons en vain dans le cirque brûlant à la recherche d'une brèche, ou au moins d'une issue pas trop raide. Mais il faut nous rendre à l'évidence : il n'y a pas de point faible et l'attaque de front s'impose si nous voulons sortir du piège. Des oryx, que nous avons surpris au passage dans ce fond où ils ne nous entendaient point venir, ont fui en nous traçant probablement le meilleur chemin d'escalade : suivons leurs traces.

» E.D.I.C. se lance en première — démultipliée, et après un assaut dément, arrive à se rétablir sur la crête. Mais derrière lui U.F.I., plus chargé, « colle ». « Les infernal lands ! les devils ! » vocifère Potgieter, qui conduit. Il n'a cependant que 1,250 kg de pression à ses ballons. Marek et moi lui donnons l'ordre de retirer encore 100 g courant le risque que les valves quittent leurs alvéoles.

» Qu'est-ce que 100 g ? Eh bien c'était juste la soustraction suffisante pour permettre au camion de s'extraire du maudit cul de basse fosse des jardins de M. Farini... »

Notre mésaventure de ce jour-là resta d'ailleurs sans fruit : pas plus que nos devanciers, nous ne retrouvâmes Farina.

L'épreuve des schistes et des chicots

Heureusement, la problématique *Lost City* du Kalahari n'était pour l'Expédition qu'un thème accessoire, bien qu'initial, à côté de plans majeurs qui, eux, furent tous, réalisés : l'étude des Bushmen, la recherche de peintures rupestres, la visite des Marais Noirs, le séjour chez les Rois Schangaanis, et le raid final au Mozambique. Ce qui donne, transféré sous l'angle des épreuves imposées au matériel : 1 500 km de maquis épineux, 1 000 km de zones lacustres, 2 000 km de montagnes, 500 km de basse forêt hermétique.

Un obstacle nous guette dans la contrée des Bushmen Magon, à laquelle nous nous attaquons après les aires de Farini.

Là, le désert se couvre exceptionnellement de schistes très coupants. Ce mauvais passage a beau ne se prolonger que sur 100 km, il suffit à mutiler nos ballons qui éclatent successivement. Par surcroît, les Bushmen Magon viennent d'incendier de nombreuses zones de leur taillis — le *bush*.

(1) Amiot-Dumont Éditeur.

C'est leur coutume avant la brève saison des pluies, afin de « fumer » le sol en le rendant fertilisable par l'eau. Et tout le bois que n'ont pas détruit les flammes, darde des chicots durcis par le feu qui ajoutent leurs coups de poignard aux coups de ciseau des schistes.

Nous touchons notre point faible : l'épaisseur de pneus d'avion était insuffisante, avec 5 ou 6 mm de caoutchouc, pour subir ces effets condondants et perforants. Il eût au moins fallu les doubler par des bandes internes, des sortes de pare-clous.

Les techniciens ne manqueront pas de rappeler qu'il existe des pneus de sable. De fait, si nous prenons l'exemple de la série fabriquée sous ce nom par Dunlop, nous voyons que l'épaisseur est d'environ 10 mm, et qu'un pare-clou de 5 à 10 mm peut être encore introduit sous cette première cuirasse. Ce renfort n'exclut pas la souplesse, puisque de telles enveloppes parviennent à s'écraser de 15 à 22 %, en « embrassant » le terrain au maximum.

Ces avantages entraînent malheureusement un inconvénient qui pour nous eût été grave : la limitation de la charge utile. Ainsi, le 10,50 × 20 Dunlop, qui aurait convenu aux roues normales du Quatre-Quatre, ne tolère un dégonflage à 1 250 g que sous 1,5 t par pneu, *alors que*

nous supportons plus de 3 tonnes. De sorte que le pneu sable courant, qui semble avoir résolu la question du poids léger ou moyen, n'affranchit pas le poids lourd.

Il nous aurait été plus utile de posséder les pneus exceptionnels qu'emploie A.R.A.M.C.O. dans les sables de l'Arabie, pour ses gros camions affectés au transport à pied d'œuvre des éléments du pipe-line. On dit qu'ils sont conçus pour descendre jusqu'à 500 g. Mais nous n'avions évidemment pas à notre disposition de telles merveilles !

Nous remplaçons nos pneus de Forteresse par des 10 × 20 à pression normale, invulnérables aux pierres. Or justement celles-ci disparaissent comme par enchantement... et laissent le sable régner à nouveau souverainement, le sable pour lequel nos nouveaux pneus sont trop petits.

Aux treuils...

Dans les parages de l'immense saline du Makarikari, aveuglant champ minéral de 20 000 km², nos 10 × 20 labourent sur place, et brûlent leur caoutchouc en frottements stériles. Force nous est de recourir aux treuils pour la première fois.

Comme les deux camions ne sont pas enlisés ensemble, nous faisons tirer l'accidenté par celui



CES PNEUS, DESTINÉS A DES AVIONS DE 50 T, SUPPORTENT D'ÊTRE PEU GONFLÉS

SCIENCE ET VIE

qui est sauf, ou bien nous présentons ce dernier par le travers et l'autre se tire sur lui par rappel. Ce second procédé n'aboutit guère d'ailleurs qu'à enfoncer davantage les roues ensablées qui ont l'air de creuser leur tombe...

Un autre obstacle nous attend, la rivière Botlélé : déversoir des marais de l'Okovango, dont elle mène l'eau se perdre dans les immensités du nord-est. C'est le plus beau *brook* de notre croisière africain.

La belle nappe claire et vive coule sur une largeur égale à celle de la Loire. Nous allons nous fier au fil douteux d'un gué de pâtes Bechuanas qui se tiennent aux berges, avec leurs ânes et leurs chèvres, curieux de voir comment les pachydermes métalliques se débrouilleront dans l'onde.

Guidés par un éclaireur monté sur un bourricot et grâce à une prudence vigilante, les deux énormes véhicules atteindront la rive opposée, nous révélant encore une autre qualité du poids lourd : il passe là où de petits camions auraient buté contre les rocs invisibles, et coincé leurs roues trop petites dans les nids de pierres.

Sous les déluges de la mousson

Après avoir quitté le Kalahari, nous entrons au Northern Transvaal. Des parcours alpestres nous conduisent aux royaumes Schangaanis des montagnes : air pur nous changeant de la fournaise, verdure succédant aux ronces. Mais voici une autre menace : la mousson, soufflant de l'Océan Indien, et poussant jusqu'ici ses premiers nuages.

C'est sous l'eau que l'expédition doit continuer, à allure de raid désormais, dans une véritable course contre la montre, en rusant avec les déluges du ciel. Nous arrivons ainsi à la frontière mozambiquaise, où 450 km restent à couvrir à travers la basse forêt inconnue.

Déjà la pluie a sinon noyé, du moins empâté certains bassins de rivières : le Limpopo est un barrage de glaise noirâtre. L'averse fait la joie des crocodiles qui ressortent, des échassiers qui retrouvent des batraciens à croquer, du rare bétail de la futaie, mais elle est le mauvais destin des explorateurs motorisés ! Nous nous engluons jusqu'aux essieux dans une purée poisseuse. Mieux vaut oublier que revivre ces manœuvres, les calages sous les crics, les extractions laborieuses, les tapissages ou même les parquetages de la boue, les ruées en seconde emballée, avec la crainte de rester happés non plus au bord, mais au beau milieu du bourbier...

Nous venons aussi à bout des marais de Maboté. La forêt défile comme une prison de feuilles, peuplée d'éléphants, de singes, et d'agiles genettes. Les eaux qui nous attendent au terme de tant de sueurs et d'efforts, compensent les

maléfices de celles qui nous éprouvèrent : car c'est l'Océan Indien, notre but merveilleux, avec ses teintes turquoise et ses belles vagues que lui vaut cette mousson, dont nous eûmes tant à souffrir.

La gas-oil assure une plus grande autonomie

Grâce à notre faible consommation en gas-oil, nous n'avons fait nos pleins qu'en quatre points, Johannesburg, Walvis-Bay, Pietersburg et Lourenço-Marqués. Nos moteurs ne chauffèrent pas, même sous de fortes températures. Nous ne développions d'ailleurs la totalité de nos 100 ch qu'à 2 000 t/mn, vitesse de rotation relativement basse.

Aux pires moments de lutte à moteurs emballés, parfois en première démultipliée (4 à l'heure) contre des rampes molles à 45°, la consommation (qui est normalement de 19 l aux 100 km ou 178 g au cheval-heure) ne dépassait pas 40 l aux 100 km. En tablant donc sur 30 l de moyenne, 2 000 km représentaient 4 *drommels* de 150 l, que les spacieuses plate-formes des Quatre-Quatre logeaient aisément en plus de ceux contenant l'eau.

Le constructeur craignait le « brûlage » des buses d'injection : or ces pièces ne furent pas changées sur le parcours total de 8 000 km (route d'accès et de retour comprises). En revanche, il fallut parfois cureter les tuyaux d'amenée du gas-oil, ce que n'eût pas exigé l'essence : le seul inconvénient de ces nettoyages fut de maculer nos mécaniciens. Belle affaire ! En pays noir, se salir, c'est du mimétisme.

La forte réserve de carburant permettait de recharger à volonté les accus, et de n'être en aucun cas à court d'électricité. Notre équipement comprenait quatre batteries de 6 V et 150 A, assurant le démarrage sous 24 V. Nous étions dès lors libres d'éclairer nos camps confortablement, par nos lanternes, voire par guirlandes de lampes. Et je me rappelle certains bivouacs presque aussi lumineux que la place de la Concorde, avec une assistance de lions, d'hyènes, et d'autres amis du désert, enchantés de contempler cette modernisation.

Grandeurs et servitudes des poids lourds

Nos deux 100 ch équivalaient en puissance à une caravane de vingt voitures de 10 ch et nous évitait les fréquents cas de véhicules à la traîne, en panne ou égarés, qu'eût entraînés un tel cortège. On a vu comment l'adoption de pneus à basse pression résout le problème du poids.

Quoique personnellement fervent du petit truck et surtout de la jeep, je reconnais volontiers, encore, les qualités du « Gros » pour la marche en ligne droite au mépris de l'obstacle.



● Le gros véhicule a des avantages : sa hauteur « sur patte » lui permet de rouler un peu à l'aveuglette dans les « herbes à autruches », et son poids, d'écraser

les broussailles ou de renverser les petits arbres. Mais lorsqu'il s'agit des baobabs de Mozambique, il vaut mieux se faufiler discrètement sous les branches.

La masse autorise l'avance en faucheuse ou en écraseuse, dans les taillis les plus denses. Nos pare-chocs rasaient les arbres inférieurs à 10 cm de diamètre. L'on évitait des détours, l'on pouvait marcher imperturbablement à la boussole.

Certes, nos hautes superstructures nous exposèrent à être fauchés nous-mêmes. Lorsque nous entrâmes dans la forêt du Mozambique, les branches basses des baobabs nous heurtaient et malmenaient les arceaux de nos bâches. Inconvénients mineurs... On ne couvre pas avec un seul type de matériel un parcours aussi varié, en excellent sur tous les points.

N'oublions pas, non plus, le confort des cabines à six où les coéquipiers échangent d'utiles idées en plein travail. Le fonctionnement du « cerveau » expéditionnaire y trouve des facilités, dont l'œuvre commune profite.

De même, toutes les masses métalliques des camions de 10 t agissent quelque peu sur la boussole. Qu'un drommel se déplace, qu'un sac d'outillage glisse, et l'aiguille aimantée est influencée, tant sa sensibilité est grande.

Aux savantes « compensations » initiales que l'on recommande d'effectuer avant le départ sur plateforme horizontale, et que ces perturbations

magnétiques risquent de rendre vaines, je préfère des repérages en route sur des points éloignés. L'orienteur n'a qu'à se décaler de 20 m du camion, chercher avec sa boussole de poche le point de l'horizon — arbre ou rocher — ou passe l'axe de marche, et commander au chauffeur de pivoter jusqu'à ce qu'il soit dans la direction du repère : l'angle lu sur la boussole du bord est alors celui qu'il convient d'observer, jusqu'à la vérification suivante. Le travail dans le bled est fait de méthodes simples. C'est le terrain qui commande les moyens opportuns. Pour les dépannages, les méthodes peuvent se compliquer : en plein désert une pièce manquante nous fut apportée par un de ces petits avions qui déjà nous avaient rendu de grands services en éclairant notre marche initiale.

L'essentiel étant de ne pas rester prisonnier du terrain, je crois pouvoir dire que pour les très longues expéditions, le pneu à basse pression l'emporte sur la chenille. Pourvu que le véhicule ait le tonnage voulu, il écrasera aussi bien la nature que le fait l'engin à chenille et son rayon d'action est bien supérieur.

François Balsan



Une faucardeuse mécanique

Des fermiers hollandais ont mis au point un bateau-faucheuse destiné à couper les plantes d'eau qui, par leur prolifération, ralentissent le courant et provoquent l'envasement des canaux. La barque porte deux lames faucheuses, l'une verticale à l'avant, pour limiter l'andain, l'autre horizontale sous la quille.

Quadruplés quadrupèdes ➔

Chez les vaches, les jumeaux sont peu fréquents, et les triplés et quadruplés sont au moins aussi rares que chez les humains. Cette vache vient, en Bavière, de mettre bas, à son troisième vêlage, quatre veaux normaux. Bien que ne pesant que 18 kg chacun, leur vitalité est parfaite ainsi qu'en paraît témoigner leur promptitude à téter les doigts, test classique.



⬅ *La poule aux œufs étoilés*

En Illinois, une poule ne pond que des œufs qui portent une étoile. Quand on regonfle un ballon de baudruche dont un endroit a été mouillé, on voit s'y former un dessin analogue. Ce qui fait penser que l'anomalie est due à une malformation de la membrane coquillière.

LES ASTRES SONT DEUX FOIS PLUS LOIN QU'ON NE PENSAIT

Pour évaluer la distance qui sépare de nous les étoiles, on tenait compte du fait que les poussières cosmiques affaiblissent leur lumière. Mais des clichés obtenus au mont Palomar révèlent qu'il y a lieu de doubler les chiffres pour la nébuleuse d'Andromède, sur laquelle on base la plupart des calculs...

DAPRÈS des recherches récentes, le rayon de l'Univers observable a doublé.

Une aventure semblable s'est déjà produite, il y a une vingtaine d'années; elle concernait alors les dimensions de notre Galaxie (groupement d'étoiles formant un amas très aplati, dont notre système solaire fait partie).

Vers 1925, les astronomes ont reconnu qu'il existe, sous forme de gaz et de poussières très fines, de la matière dispersée entre les étoiles, et que cette matière interstellaire affaiblit, à la manière d'une brume, la lumière des étoiles lointaines. En attribuant uniquement à leur distance, le faible éclat de ces étoiles, on commettait donc une erreur. Lorsque l'on a tenu compte de l'absorption due à la matière interstellaire, on a obtenu pour les dimensions de notre Galaxie des valeurs sensiblement moitié de celles adoptées jusque-là.

Pour les nébuleuses extragalactiques, mondes stellaires ne faisant pas partie de notre Galaxie, dénommés plus simplement galaxies, les astronomes pensaient, tout récemment encore, que l'incertitude avec laquelle leurs distances étaient connues ne dépassait pas 15 %. Leur surprise a été très grande lorsque, lors du Congrès de l'Union Astronomique Internationale, qui s'est tenu à Rome du 4 au 13 septembre 1952, leur collègue américain Walter Baade leur a exposé que la nébuleuse d'Andromède, l'une des plus proches et des mieux étudiées, n'est pas à une distance de 750 000 années-lumière (la lumière parcourt 300 000 km à la seconde) comme on l'admet-

tait, mais sensiblement deux fois plus loin. Comme la distance de cette nébuleuse sert, en quelque sorte, d'étalon pour évaluer l'éloignement des autres galaxies, il faut aussi multiplier par deux l'éloignement de celles-ci.

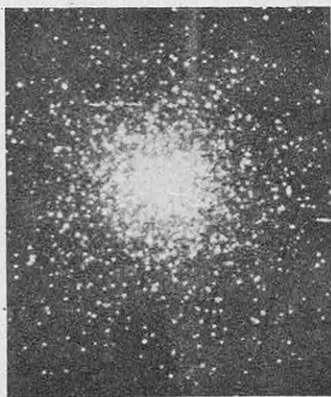
C'est la première découverte importante obtenue à l'aide du fameux télescope Hale, de 5 m d'ouverture, du mont Palomar. Ce n'est sans doute pas la dernière et nous devons nous attendre à voir modifier, dans un avenir plus ou moins proche, pas mal de nos conceptions.

Comment les astronomes évaluent les distances

Pour expliquer comment ce résultat surprenant a été obtenu, indiquons le principe des méthodes par lesquelles les astronomes évaluent les distances.

Le premier stade a été la détermination des dimensions du système solaire. Puis en prenant comme base la distance moyenne de la Terre au Soleil, on a réussi, depuis 1837, à mettre en évidence le très faible déplacement angulaire des étoiles les plus proches par rapport au fond du ciel — déplacement parallactique dû, en réalité, au mouvement annuel de la Terre autour du Soleil — et à en déduire les distances de ces étoiles.

Une étape toute différente a consisté à calculer les distances des étoiles en comparant leur éclat observé à leur éclat absolu (on appelle ainsi l'éclat qu'aurait une étoile si elle se trouvait située à une certaine distance standard). Différentes méthodes permettent d'évaluer cet éclat absolu ou, ce



● L'amas globulaire Messier qui contient plus de 200 Céphéides variables (Photo Obs. Mont Wilson).

SCIENCE ET VIE

qui revient au même, l'intensité lumineuse des étoiles. L'une des plus courantes repose sur la spectroscopie, mais elle ne peut s'appliquer aux étoiles trop lointaines. Pour celles-là on a recours à d'autres procédés; en particulier l'astronome américain Hubble utilisa la méthode dite « des Céphéides » pour déterminer, en 1924, la distance de la nébuleuse extragalactique d'Andromède que les astronomes désignent en abrégé par M 31.

La méthode des Céphéides

Dans cette galaxie, les télescopes de grande ouverture permettent de distinguer des étoiles variables particulières, auxquelles on a donné le nom de *Céphéides*, d'après celui de l'une de ces étoiles, Delta Céphée, dont l'éclat varie périodiquement : elle est sensiblement trois fois plus brillante à son maximum qu'à son minimum; cet éclat augmente plus vite qu'il ne diminue, mais la période, rigoureusement constante, est de 5 jours 8 h 45 mn.

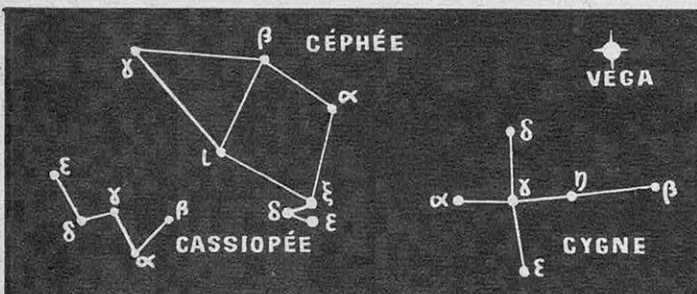
Toutes les Céphéides d'Andromède ou des autres galaxies présentent des variations d'éclat analogues, seules les périodes diffèrent. Bien

que le problème de ces fluctuations soit encore discuté, il est établi que ces variations d'éclat sont dues à des variations périodiques du diamètre, produites par des pulsations internes, et accompagnées de variations de la température superficielle. Ces étoiles de très faible densité moyenne ont un très grand volume; leur intensité lumineuse peut atteindre et même dépasser 10 000 fois celle du Soleil.

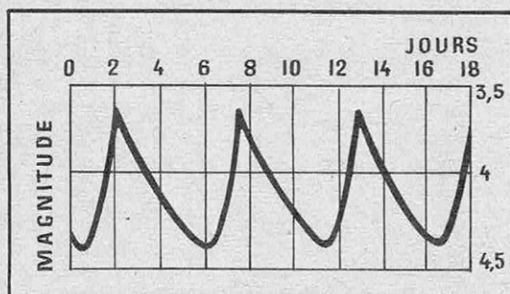
Or, en 1912, une astronome américaine, Miss Leavitt, constata que les plus brillantes (et aussi les plus grosses) des Céphéides contenues dans le *Petit Nuage de Magellan*, voisin du pôle et qui forme une galaxie irrégulière dix fois moins éloignée que la nébuleuse d'Andromède, sont celles qui ont la période la plus longue; autrement dit qu'il existe une relation entre leur éclat apparent moyen et leur période. Cette relation permet d'apprécier les distances, précisément les grandes, puisque les Céphéides ont une forte intensité lumineuse.

Ainsi, une Céphéide qui a une période 10 fois plus longue qu'une autre, doit avoir une intensité lumineuse 6,23 fois plus forte. Si, d'autre part,

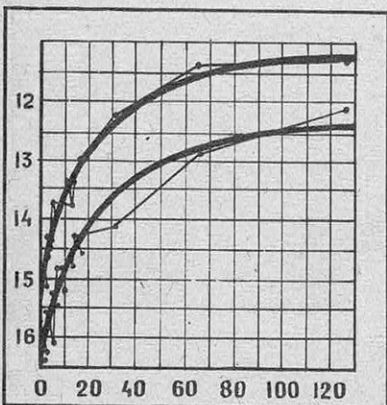
LES CÉPHÉIDES ET LE CALCUL DE LA DISTANCE DES NÉBULEUSES



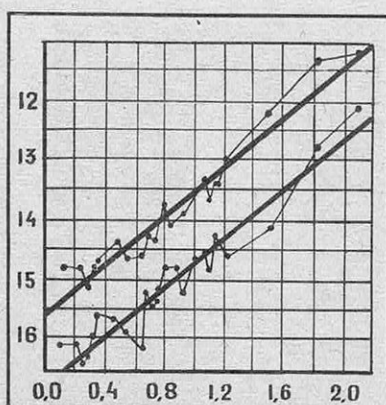
● Sur cette carte schématique et limitée du ciel, on a indiqué la position de l'étoile delta Céphée dont l'éclat varie périodiquement.



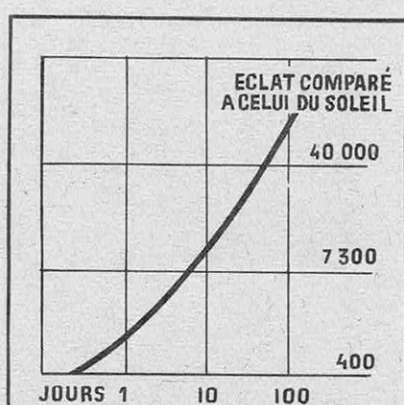
● Cette courbe représente les variations périodiques de l'éclat, ou magnitude, de delta Céphée.



● Reproduction des figures originales de Miss Leavitt. Dans les deux figures, les ordonnées représentent les magnitudes minimum et maximum des Céphéides observées.



● Mais en abscisses on a porté, à gauche, les périodes et, à droite, leurs logarithmes; la relation est alors représentée par une droite.



● La relation entre la période et la luminosité des Céphéides d'après de récentes déterminations. Elle permet de calculer les distances des Céphéides.

ces deux étoiles ont le même éclat apparent moyen, il faut, puisque les éclats apparents varient en raison inverse du carré de la distance, que la première Céphéide soit 2,5 fois plus loin que la deuxième ($2,5 \times 2,5 = 6,25$). Des observations ultérieures ont confirmé que cette propriété est générale et qu'on la retrouve pour les Céphéides dans d'autres amas d'étoiles ou d'autres galaxies.

Il suffisait donc de connaître la distance d'une Céphéide pour en déduire celle de toutes les autres. C'est là, précisément, que se pose un problème très difficile, car les Céphéides sont rares et l'on n'en rencontre aucune assez proche du Soleil pour que l'on puisse mesurer sa distance par la méthode géométrique.

L'évaluation de la distance d'une première Céphéide

Pour déterminer cette distance, ou, comme le disent les astronomes, le « zéro » de la relation entre la luminosité et la période des Céphéides, on a dû recourir à deux méthodes indirectes.

La première repose sur une étude statistique

du mouvement des Céphéides les plus proches. La *vitesse radiale*, ou projection de la vitesse sur la ligne de visée, est déterminée, quelle que soit la distance, par la spectroscopie, puisque, suivant qu'un astre s'approche ou s'éloigne de nous, les raies de son spectre se trouvent légèrement déplacées vers les courtes ou les grandes longueurs d'onde (effet Doppler).

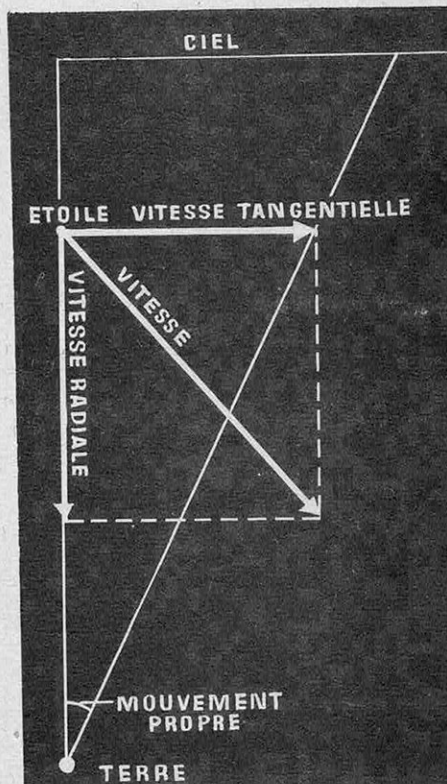
D'autre part, du mouvement propre d'une étoile (déplacement angulaire produit en un an, qui se distingue aisément, au moins en théorie, du déplacement parallaxique), on peut déduire sa *vitesse tangentielle*, ou projection de la vitesse perpendiculairement au rayon de visée, à condition que l'on connaisse la distance de l'astre. Or, lorsque l'on considère un grand nombre d'étoiles, on trouve qu'en moyenne les vitesses radiales et tangentielles sont égales. Connaissant leur vitesse tangentielle et leur mouvement propre, on peut donc évaluer la distance moyenne d'un groupe d'étoiles.

L'autre méthode admet que la relation période-luminosité des Céphéides s'applique à des étoiles variables périodiques très analogues,

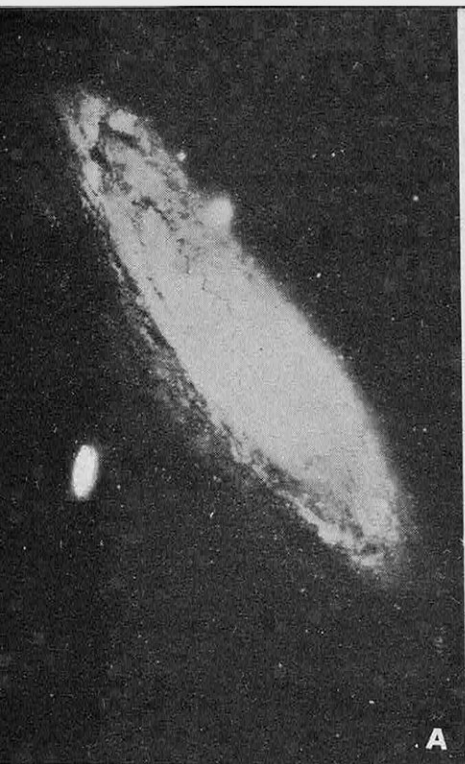


● Le Petit Nuage de Magellan, dont les Céphéides variables, ont permis à Miss Leavitt de découvrir la relation période-luminosité.

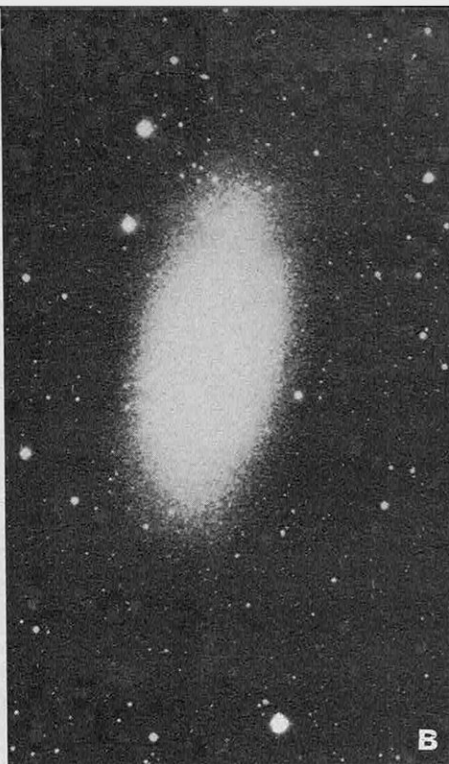
LES observations ont montré que les Céphéides les plus brillantes ont la plus longue période. Par conséquent, connaissant pour une Céphéide sa distance, dont dépend sa luminosité apparente, et pour une autre sa période, on pourra calculer la distance inconnue de cette seconde Céphéide.



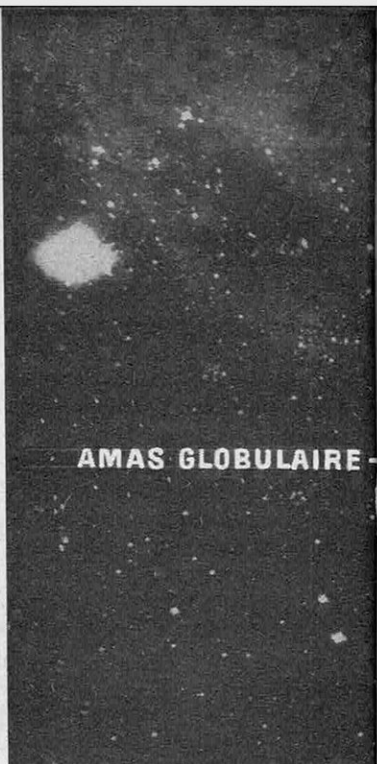
● Les composantes de la vitesse d'une étoile. Si celle-ci a un mouvement propre, on peut déterminer sa vitesse tangentielle, la radiale étant donnée par la spectrographie.



A



B



AMAS GLOBULAIRE

mais dont la période ne dépasse pas quelques heures (7 à 20); celle des Céphéides classiques étant généralement comprise entre 10 et 40 jours. D'autres caractères avaient pourtant conduit à classer à part ces étoiles appelées *variables du type RR Lyre*, du nom de la variable la mieux étudiée, ou encore *variables des amas globulaires*, car elles sont particulièrement fréquentes dans ces amas. En comparant les divers types d'étoiles présentes dans certains de ces amas, on a réussi à estimer leur distance. On en a déduit que les variables du type RR Lyre sont, en moyenne, 100 fois plus lumineuses que le Soleil, ce qui donnait le zéro de la relation.

Telles sont les méthodes un peu arbitraires — il faut le reconnaître — par lesquelles a été évaluée la distance des Céphéides et, par suite, celle des galaxies dans lesquelles on a réussi à apercevoir ces variables; c'est ainsi que Hubble avait trouvé que la distance de la nébuleuse M 31 était de 900 000 années-lumière. Ultérieurement, on a corrigé cette valeur pour tenir compte de l'absorption de la lumière par la matière interstellaire (à l'intérieur de notre Galaxie) et l'on est arrivé à 750 000 années-lumière.

Le télescope de 5 mètres d'ouverture entre en jeu

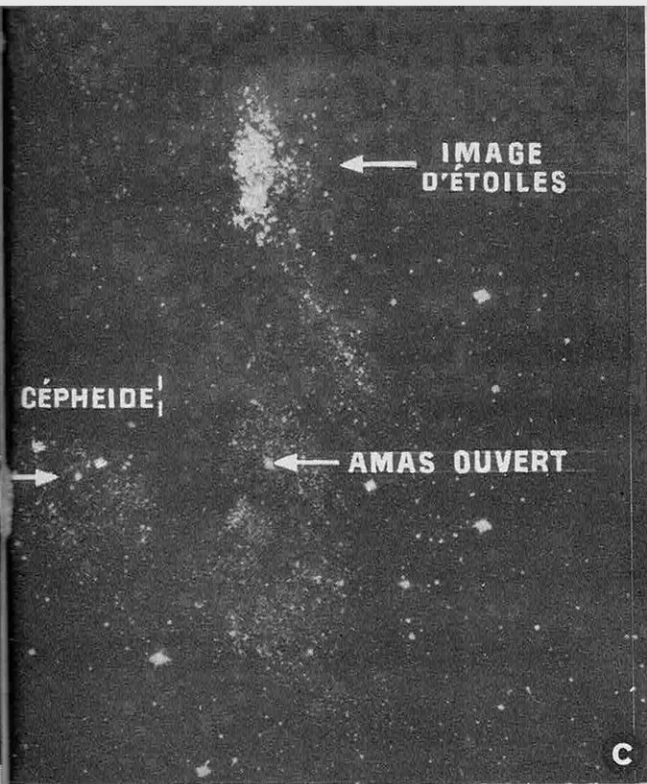
Sur les photographies de la nébuleuse d'Andromède obtenues avec le télescope géant Hale du Mont Palomar, on ne distingue aucune variable du type RR Lyre. Si ces étoiles ont la luminosité indiquée ci-dessus et si la distance de M 31 est de 750 000 années-lumière, elles devraient avoir

une magnitude (éclat apparent) moyenne de 22,4. Or, sur les photographies récemment réalisées, on perçoit les étoiles jusqu'à la magnitude 23, c'est-à-dire 1,8 fois moins brillantes. Une conclusion s'impose : ou bien les étoiles variables des amas globulaires sont plus faibles qu'on ne l'admettait, ou bien la nébuleuse d'Andromède est plus lointaine.

On a contrôlé la valeur de la luminosité des variables en question en les comparant, dans un amas globulaire, à des étoiles dont on connaît la luminosité. Il devenait évident que la distance de M 31 avait été sous-estimée, parce que l'intensité lumineuse des Céphéides classiques, sur laquelle était fondée l'évaluation de cette distance, avait été, elle aussi, mal appréciée. Par un examen minutieux des divers types d'étoiles, qui apparaissent sur les photographies obtenues au Mont Palomar, Baade est arrivé à la conclusion que les Céphéides classiques sont, en moyenne, 4 fois plus lumineuses qu'on ne le croyait jusqu'ici. Il en résulte que la distance de la nébuleuse d'Andromède doit être multipliée par un facteur voisin de 2. Ce résultat n'est d'ailleurs pas définitif. Baade a dit son intention de publier un résultat plus précis, après une étude plus détaillée.

Variables des amas globulaires et Céphéides sont de nature différente

L'erreur commise provenait essentiellement du fait que l'on avait appliqué aux étoiles variables des amas globulaires la relation période-luminosité valable pour les Céphéides classiques.



← A gauche (A), la nébuleuse d'Andromède (M 31), dont les photographies récemment obtenues à l'observatoire du mont Palomar ont conduit l'astronome Baade à une nouvelle estimation des distances intergalactiques. Cette photographie n'a pas été prise avec le fameux Hale Télescope, mais avec un appareil spécial à grand champ. L'image de droite (B) montre la nébuleuse elliptique, que l'on aperçoit à droite de M 31, photographiée, cette fois, avec le télescope de 5 m ; on y distingue nettement un grand nombre d'étoiles. Ci-contre (C), quelques détails discernables sur les photographies de la nébuleuse d'Andromède.

D'autres preuves

Les amas globulaires présentent entre eux une grande ressemblance, à tel point que la photographie de l'un d'eux se confond, à première vue, avec celle de n'importe quel autre. Or l'ancienne échelle des distances conduisait à admettre que les amas photographiés dans la nébuleuse d'Andromède avaient une intensité lumineuse totale supérieure à celle des amas appartenant à notre Galaxie. Si l'on adopte la distance proposée par Baade, cet écart disparaît.

On avait, d'autre part, estimé que les variables du type RR Lyre devaient apparaître dans le Petit Nuage de Magellan — on les a longtemps cherchées en vain... — comme des étoiles de magnitude 17,5. Une étude récente, faite à l'Observatoire Radcliffe, à Prétoria (Afrique du Sud), a montré qu'elles sont présentes sur les photographies, mais que leur magnitude atteint 19. La différence de 1,5 magnitude confirme le résultat de Baade et prouve que le Petit Nuage de Magellan est, lui aussi, à une distance deux fois plus grande que celle admise précédemment.

Deux études remontant à une dizaine d'années avaient conduit à des conclusions analogues à celles de Baade, mais n'avaient pas réussi à convaincre la majorité des astronomes. H. Mineur, directeur de l'Institut d'Astrophysique de Paris, avait trouvé, en 1944, par une étude statistique des mouvements des étoiles relativement proches, que le « zéro » de la relation période-luminosité est différent pour les Céphéides classiques et les variables des amas globulaires. L'écart indiqué par Mineur, qui avait paru surprenant, est presque exactement celui que Baade vient de mettre en évidence. De son côté, l'astronome suédois Lundmark, suspectant que l'on puisse extrapoler la relation des Céphéides au cas des variables RR Lyre, avait proposé d'évaluer l'éloignement de M 31 en comparant l'éclat moyen de divers types d'étoiles tels que les novae, les supergéantes bleues de la nébuleuse, à celui des étoiles analogues contenues dans notre Galaxie. Cette étude avait, elle aussi, conduit à une distance double de celle admise.

Il semble maintenant évident que ces deux sortes d'étoiles variables ont une nature différente. Cette distinction confirme d'ailleurs une découverte plus importante réalisée par Baade (1944).

Des photographies avaient déjà permis de distinguer des détails de structure dans les spires de la nébuleuse d'Andromède et d'y reconnaître des étoiles supergéantes ou des amas stellaires. Au moyen du télescope de 2,50 m du mont Wilson, Baade réussit, en employant des plaques photographiques sensibles au rouge, à étudier aussi la région centrale de la nébuleuse et les deux galaxies satellites.

Il trouva ainsi que, dans les spires et au voisinage du noyau des nébuleuses spirales, il existe deux types de populations stellaires. Le type I, celui que l'on trouve dans notre voisinage, forme les bras des nébuleuses spirales et les nébuleuses irrégulières : il est caractérisé, en particulier, par des étoiles supergéantes bleues 100 000 fois plus lumineuses que le Soleil. Dans la population II, celle des noyaux des spirales, les étoiles les plus brillantes sont des géantes rouges, qui sont seulement 1 000 fois plus lumineuses que le Soleil.

On trouve des Céphéides dans les deux populations, mais celles dont la période est inférieure à 1 jour, c'est-à-dire les variables des amas globulaires, n'existent que dans la population II. Les recherches de Baade ont mis en évidence des Céphéides classiques et des variables des amas ayant des périodes comparables, mais leurs variations lumineuses ont des caractères différents.

L'âge cosmique de l'Univers serait de quatre milliards d'années

La découverte de Baade doublant le rayon de l'Univers observable, la portée du télescope géant du mont Palomar devient environ 2 milliards d'années-lumière, et non 1 milliard comme on le supposait. Cette multiplication par 2 des distances entre les galaxies, déjà sensationnelle, entraîne d'importantes conséquences.

Son rayon ayant doublé, le volume de l'espace observable est multiplié par 8 et la densité moyenne de l'espace, qui intervient fréquemment dans les discussions cosmologiques, devrait être divisée par 8. En réalité, d'autres découvertes tendent à faire accepter une valeur plus forte. Des observations récentes ont en effet prouvé que les galaxies sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne le croyait, il y a quelques années.

D'une manière analogue à ce qui s'est produit dans l'étude des étoiles, ce sont les galaxies géantes qui ont d'abord attiré l'attention. Mais les galaxies de petites dimensions sont plus fréquentes que les géantes. De plus, les galaxies sont très souvent groupées en amas. On a découvert, en deux ans, plus de six cents de ces amas alors qu'auparavant on en connaissait à peine une quarantaine.

Dans l'évaluation de la densité moyenne de l'espace, il faut aussi tenir compte de la présence de matière diffuse entre les galaxies. On a maintenant reconnu que de la matière est dispersée dans l'espace non seulement entre les étoiles de notre Galaxie, mais aussi, à une densité beaucoup plus petite, entre les galaxies elles-mêmes. Dans l'avenir, on corrigera sans doute encore les évaluations des distances des galaxies, au moins des plus lointaines, pour tenir compte de l'affaiblissement de leur lumière par l'effet de cette matière.

Les distances de tous les objets extérieurs à notre Galaxie devant être doublées, il faut aussi multiplier par 2 les dimensions linéaires de ces objets. Ainsi, le diamètre de la nébuleuse, d'Andromède est deux fois plus grand qu'on ne l'admettait et notre Galaxie, que l'on croyait une des plus grandes, ne doit plus être considérée comme ayant des dimensions exceptionnelles.

Les spectres des galaxies lointaines montrent que leurs raies sont déplacées vers les grandes longueurs d'onde : ce déplacement est d'autant plus important que la distance est plus grande. On admet généralement — bien que cette idée soit fort discutée — que ce déplacement est dû à une *expansion de l'Univers*. Les vitesses de fuite restent inchangées alors que les distances sont doublées, cette expansion est deux fois moins rapide qu'on ne l'admettait. Pour chaque million d'années-lumière de distance, la vitesse d'expansion croît donc de 80 km par seconde, et non de 160.

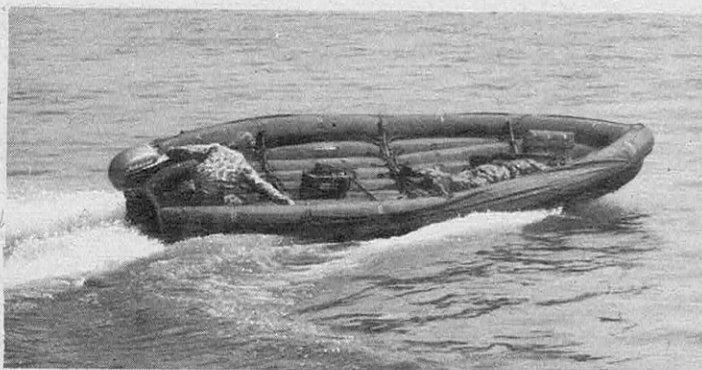
Connaissant la vitesse de fuite des galaxies et leurs distances, on peut chercher le temps qui s'est écoulé depuis la période où toutes ces galaxies se trouvaient rassemblées et ont commencé à se séparer. L'intervalle de temps ainsi calculé est appelé l'« âge cosmique » de l'Univers. Avec la nouvelle échelle des distances, on obtient 4 milliards d'années environ, tandis que les anciennes estimations donnaient une valeur moitié.

Ainsi disparaît un désaccord qui préoccupait fort les cosmogonistes. L'âge de la Terre a pu, en effet, être évalué, d'après la désintégration des éléments radioactifs de la croûte terrestre, et l'on a obtenu 3,5 milliards d'années. Cette valeur est, maintenant, compatible avec l'âge de l'Univers.

J. Gauzit

UN HORS-BORD MILITAIRE EN NYLON

ÉTABLIE à l'intention de l'infanterie de marine américaine par la Plattex Corporation, la vedette de reconnaissance ci-contre, conçue pour prendre à son bord quatre personnes, possède une coque en nylon dégonflable, mais rigide, qui la rend extrêmement maniable. Son poids en ordre de marche est de 500 kg. Lors de ses essais de vitesse à Quantico les passagers, on le voit, étaient remplacés par du lest.



Géant des forêts asiatiques



est sans rival dans la construction navale

Dans les contrées où le teck a été introduit par semis, son bois ne présente pas toutes les qualités possédées par les arbres qui poussent spontanément dans le Nord de la Birmanie, de la Thaïlande et du Laos... régions où l'exploitation est, d'ailleurs, rendue bien aléatoire par les bouleversements politiques.

EN 1938, on construisait à Paris, à l'angle de la rue des Pyrénées et du cours de Vincennes, un lycée dont une grande partie des parquets était en teck. La salle de gymnastique venait d'être terminée lorsqu'en juin, au cours d'un violent orage, des trombes d'eau en firent une piscine.

— Tout est à refaire ! se lamentait l'architecte.

— Appelez les pompiers et pompez, lui répliqua celui qui avait fourni les matériaux. Dans huit jours il n'y paraîtra plus.

— Comme si je ne savais pas, depuis que je suis dans ce métier, comment un plancher de bois se comporte à l'eau ! répondit l'architecte.

— Pompez, et vous verrez, riposta l'autre. C'est plus que du bois, monsieur : c'est du teck.

De fait, dix jours plus tard, tout était sec et le parquet n'avait pas bougé.

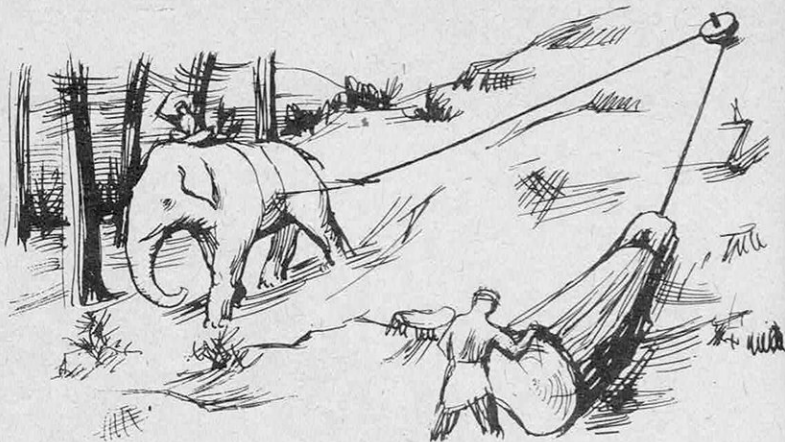
Un bois qui dure plus qu'un navire

Rester parfaitement insensible aux circonstances hygrométriques et aux variations de température, telle est la première condition requise d'un matériau entrant dans la construction d'un navire qui sera exposé à tous les « grains » et aura à passer, souvent sans transition, des climats froids, et parfois même glacés, aux climats tropicaux. Aucun bois ne peut, pour la construction navale, rivaliser avec le teck. Aussi voit-on les Lloyds de Londres n'assurer certaines catégories de navires que s'ils sont pontés en teck.

Le pontage, tant sur les paquebots que sur les navires de guerre, constitue une application générale de ce bois. Il fallut, pour ponter le *Normandie* 350 m³ de teck ; le *Champollion* n'en a pas réclamé moins. On fait en teck les roofs, les

L'EAU EST LE VÉHICULE L'ÉLÉPHANT LE TRACTEUR

Pour le débardage des coupes, ➔ pour la manipulation des billes et pour leur transport en terrain varié (ici région de Pak-Lay) rien ne remplace l'éléphant. Le schéma ci-contre montre comment l'on procède pour soulager l'effort de l'animal lorsque l'escarpement est trop prononcé : on dispose une poulie au sommet de la pente à gravir, et le pachyderme tirant en descente exerce de ce fait, sur la bille qu'il s'agit d'élever, une traction beaucoup plus puissante.



claire-voies, les boiseries extérieures et même intérieures, quand la décoration s'en accommode. Dans la marine (de guerre, bordés et matelas sous cuirasses sont en teck; des unités comme le *Jean-Bart* et le *Dunkerque* en ont fait une énorme consommation.

Au temps de la marine en bois, l'usage du teck s'étendait aux « œuvres vives », au moins pour les unités de grande classe. Le bateau tout en teck était un luxe à peu près réservé dans notre pays aux frégates, corvettes et vaisseaux de haut-bord de la marine royale.

Dans la marine moderne, le métal a supplanté le bois pour la carène; mais il n'est pas dit que le cycle tournant du progrès n'oblige à un retour au passé, au moins pour certains petits bâtiments auxquels une carène en teck permettrait d'éviter les mines magnétiques.

Un autre avantage du teck, c'est son impu-trescibilité. Quand le navire, après un temps parfois fort long, est envoyé à la démolition, toutes ses parties en teck demeurent intactes et récupérables. Pour la même raison, toutes les pièces métalliques qu'on enfonce dans ce bois (clous, vis, boulons, rivets) y tiennent bien et s'y trouvent à l'abri de la rouille.

A l'épreuve des termites

Cette propriété est due à une oléo-résine qui imprègne les parois des cellules. Insoluble dans l'eau, peu siccative, sensiblement incombustible, de saveur astringente, d'odeur aigrelette — l'odeur du teck — cette oléo-résine, en séchant, confère au bois une assez grande dureté, tout en lui conservant une souplesse appréciable. C'est elle qui rend ce bois inattaquable aux insectes, champignons et micro-organismes xylophages. Le teck n'a rien à craindre des termites, de la *Pholade xylophaga* et du *Merulius lacrymans*, ce terrible champignon basidiomycète qui, favorisé par une humidité excessive, réduit en charpie des charpentes qu'on croyait faites pour résister pendant des siècles.

Seuls, après une longue immersion dans les

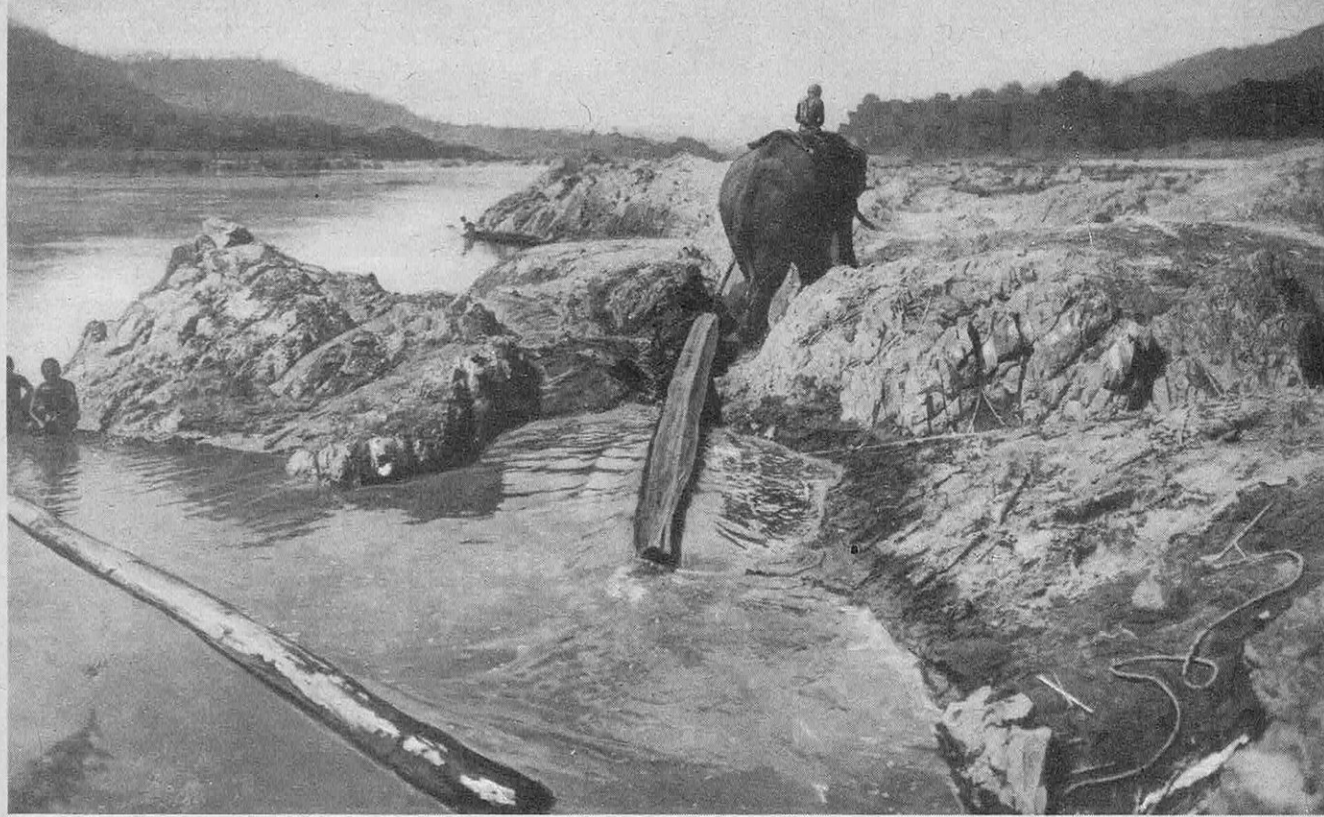
mers chaudes, ont raison du teck, et encore de façon très relative, les denticules acérés et tranchants des tarets, autres représentants de la famille des pholades.

En dehors de son principal débouché, la marine, le teck trouve nombre d'autres usages. On en fait les meilleurs niveaux d'eau et les appareils photographiques destinés aux pays tropicaux; les coins pour aiguillage de voies ferrées sont en teck; la construction des wagons de chemin de fer — quand elle n'est pas métallique — et celle des tramways en demande un tonnage important. Et, naturellement, dans les pays producteurs et dans leur voisinage, même lointain, on retrouve le teck en ébénisterie et en menuiserie, en particulier pour les objets tournés, les pièces de charonnage, les panneaux et plateaux dont le diamètre n'excède pas un mètre. L'Inde, l'Irak, l'Afrique du Sud en sont pour ces usages grands importateurs et les petits artisans du *bazaar*, le grand marché de Bombay, trouvent dans les *Teak-ends* (déchets de scieries) — la terminologie anglaise est en honneur dans le commerce de ce bois — l'essentiel de la matière première nécessaire à leur industrie.

Le teck est cousin de l'humble verveine

Son nom de *Tectona grandis*, le teck le doit à Linné fils et, à Schauer, sa place dans la classification telle qu'on la trouve dans le *Prodromus* de Candolle. Il est de la troisième sous-tribu de la tribu des Viticées, famille des Verbénacées. Voici son signalement : plante dicotylédone, gamopétale, superovariée, inflorescence définie, petites fleurs blanchâtres, ovules pendants, feuilles simples glauques de grande dimension et couvertes de poils rugueux sur la face supérieure, fruit drupacé.

Ce géant des forêts asiatiques se trouve ainsi en cousinage botanique avec la verveine des champs et des jardins, plante vénérée des Anciens. Les *Verbenarii* étaient les hérauts annonciateurs de la paix ou de la guerre; la tête



ceinte de cette verveine, ils s'en allaient porter la bonne ou la mauvaise nouvelle. A ses feuilles odorantes la verveine devait plus d'un privilège. On lui demandait de purifier les autels et l'eau lustrale; de rendre bénéfique ou maléfique les philtres des devins. Le teck n'a jamais eu, qu'on sache, autant d'honneur, mais les Malais jugeaient sa décoction salutaire contre le choléra.

Le teck 3 est un des rares bois exotiques à structure hétérogène rappelant celle de certains bois français. Les forêts qui en sont exclusivement composées sont assez rares. Le plus souvent, il est mélangé à des arbres de même taille appartenant soit à la famille des Diptérocarpées, soit à celle des Légumineuses ou encore des Sterculiacées; du nombre est le « Lim » (*Erytrophaeum Fordii*) ou bois de fer, longtemps réservé à la Cour d'Annam, un beau bois pour parquets, un peu glissant toutefois. Du nombre encore, le « Sao » (*Hopea odorata*) apprécié des Vietnamiens pour la construction et le bordage des barques et des sampans.

Un arbre facile à reconnaître

L'aspect de l'arbre permet de l'identifier facilement. Le tronc est dépourvu de ramifications jusqu'à l'endroit où il se scinde, généralement en deux branches de même diamètre. Son développement est rapide au début. Vers 60 - 70 ans, son diamètre égale en centimètres le nombre de ses années. Il mesure de 15 à 20 m

de haut. Dans la suite, son diamètre pourra atteindre, mais ne dépassera pas 1 m et sa hauteur 30 m, dont 10 à 20 m sous branches. Seuls les individus *spontanés* possèdent toutes les qualités requises pour la construction navale où pontage et bordés de quelque importance réclament des débits allant jusqu'à 10 m de long et toujours supérieurs à 4,50 m, chiffres que n'atteignent pas les tecks de semis.

Ces qualités, le teck les doit à sa nature, mais aussi à la façon dont il a été traité au moment de l'abattage.

Avant l'abattage, l'arbre est saigné comme un bœuf

On n'abat guère l'arbre avant qu'il ait atteint l'âge de 150 à 180 ans. (C'est dire qu'il s'agit d'une exploitation à long terme.)

En pratique, au Laos en particulier, l'arbre est marqué pour l'abattage dès que le diamètre atteint de 50 cm à un mètre au-dessus de la culée.

Mais, avant qu'intervienne la hâche, un sursis est octroyé au condamné qu'on voue à la mort lente, celle de Pétrone s'ouvrant les veines dans son bain. Il s'agit du « *girdling* » (ceinturage) : la ceinture est une entaille circulaire de 10 cm de large pratiquée au pied de l'arbre, à travers l'écorce, le liber et l'aubier, et par laquelle s'écoulent les liquides nourriciers. Douze mois plus tard on pratique une deuxième ceinture qui, en une année de plus, achève généralement de vider le condamné de sa sève. Si pourtant il faisait

SCIENCE ET VIE

preuve d'une exceptionnelle vitalité, on recommencerait une fois ou deux. Enfin, le géant meurt debout. Alors seulement la cognée intervient.

Pourquoi cette saignée ?

À cette opération cruelle l'exploitant trouve plus d'un avantage :

1° Débarrassé de sa sève, le bois devient d'une densité moindre, ce qui, une fois abattu, permet d'assurer son transport par flottage, condition première de l'exploitation. Avant ce voyage, un long séjour dans l'eau courante achèvera de chasser la sève : sa densité tombe alors de 0,9 à 0,7, la partie visqueuse et soluble de la sève étant entraînée par l'eau ;

2° Le seul liquide subsistant dans les parenchymes est, dès lors, l'oléo-résine qui, adhérant fortement aux membranes cellulaires des vaisseaux ligneux, contribue à conférer dureté et souplesse au bois et en assure la conservation indéfinie ;

3° Ainsi sénilité, le teck ne se fendra pas quand on le met au soleil pour que l'eau s'évapore. C'est à cette préparation qu'il doit de ne pas se rétrécir et de ne pas gonfler ;

4° Enfin l'imprégnation ignifuge — si l'on y veut recourir — est grandement facilitée. L'état dans lequel le bois se présente à cette opération permet en effet de le traiter par diffusion osmotique en appliquant le système de trempage sous pression et rend rapide à souhait la pénétration d'une solution ignifuge cristalloïde, celle par exemple, au phosphate basique ammoniac-zinc que l'on chauffe vers 40° C.

Un débardeur : l'éléphant Un transporteur : la rivière

Abattu, l'arbre devient « bille ». Sa destination : la scierie, c'est-à-dire : Rangoon, Moulmein, Bangkok ou Saigon.

Mais il y a loin de la forêt à la scierie. Fleuves et rivières sont la seule voie d'acheminement. Encore faut-il atteindre leurs rives. Faute de routes, on ne peut songer aux tracteurs. D'ailleurs, le prix élevé de l'essence, 300 de nos francs actuels le litre à Pak Lay, grèverait trop le prix de revient. Pour le débardage des coupes et le transport des billes par monts et par vaux, un seul moteur est possible, l'éléphant. Sans lui, l'exploitation serait impossible. La compagnie française concessionnaire du gouvernement royal du Laos n'en possède pas moins de 22. Un joli troupeau.

Dressées à leur dur labeur, ces bêtes endurantes s'acquittent courageusement de leur mission. Pourvu qu'on leur rende, à la saison des amours, une liberté dont elles n'abusent pas, leur docilité est parfaite.

Voici les billes près des voies d'eau. Proviennent-elles de la Birmanie où opèrent deux compagnies, une anglaise et une danoise, ou de la Thaïlande où l'exploitation est entre les mains du gouvernement de Bangkok, aucune difficulté ne se présente. Il suffit d'attendre la saison des pluies (de mai à octobre) pour lancer des trains de radeaux sur le Salouén à destination de Moulmein et sur le Mé Inam vers Bangkok. Aucun obstacle naturel n'entravera le flottage.



Mécomptes sur le Mé Kong : les rapides

Il en est autrement lorsqu'il s'agit d'acheminer les billes par le Mé Kong. Le port à atteindre est Saïgon. Or, 500 km avant d'y parvenir, à Khône, le fleuve s'étale sur une plaine de 5 km de large avec rapides et chutes. Initialement, le passage n'était possible que si la hauteur des eaux en cet endroit atteignait au moins 2,30 m ce qui ne se produisait que pendant la très courte période du 25 juillet au 15 août, qui correspond à la fonte des neiges au Tibet. Dans ces conditions, un acheminement de 4 000 grumes par an était un maximum, d'autant qu'à quelque 300 km en amont de Khône, à Kemmarat, on s'était déjà heurté à semblable difficulté.

Il appartenait à la Compagnie française dont nous parlions plus haut de réduire ces entraves au flottage en construisant des digues destinées à augmenter le volume d'eau passant par le chenal, chenal qui a reçu le nom inattendu de « Behanzin » qui fut jadis roi du Dahomey. Grâce à ces travaux, les grumes peuvent flotter pendant toute la saison des hautes eaux, c'est-à-dire jusqu'à fin septembre.

Vouée d'abord à la navigation maritime, la société qui exploite aujourd'hui l'industrie du teck s'orienta dans cette branche à la demande du ministre des Affaires Étrangères Delcassé. Celui-ci, s'appêtant à signer un traité d'amitié avec le Siam (aujourd'hui la Thaïlande) avait vu dans la concession à une société française de l'exploitation de ce bois, une contrepartie aux avantages consentis au Siam.

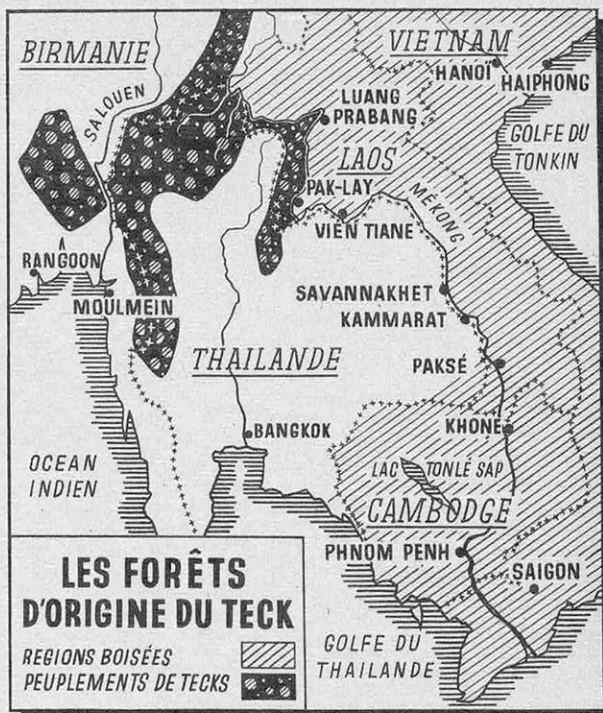
Et maintenant les pirates !

Depuis lors et jusqu'en 1939, la concession exploitée rayonnait autour de Chiengrai sur une superficie qui englobait les cours des Mé (Mé = rivière) Kok et Ing, affluents de la haute vallée du Mé Kong. On aménagea le fleuve pour donner à cette exploitation son plein développement et on équipa une scierie à Saïgon. Tous ces investissements ont trouvé leur emploi, lorsque, passant de la Thaïlande au Laos, la société a fixé à Pak Lay le centre de son exploitation forestière.

Alors, ont surgi d'autres difficultés dues cette fois, non à la nature, mais aux hommes.

Sur 500 km, le Mé Kong sert de frontière mitoyenne au Laos et à la Thaïlande. Des pilliers de bois s'installèrent sur la rive droite du fleuve : sous la forme des billes de teck qui descendent le courant, c'est la fortune qui passe à portée de la main, il suffit de la harponner.

← Assemblées en radeaux, les billes de teck sont amarées à la rive du Mé Kong, à proximité d'une scierie. Mais une bille sur cinq seulement arrive à bon port : les pilliers thaïlandais détournent le reste en chemin.



● Poussant au Laos, en Thaïlande et en Birmanie, le teck ne croît pas sur la rive gauche du Mé Kong.

Sur un si long parcours et avec la lenteur à laquelle se déroule le flottage, toute surveillance est vaine, en dépit de la vigilance exercée par relais radio tant à terre que sur le fleuve à bord d'une pirogue motorisée. Bien organisés, d'ailleurs, les pilliers possèdent des scieries clandestines et mobiles équipées de matériel moderne qui leur permettent de débiter puis d'écouler plus aisément le produit de leurs larcins.

Le teck vaut 1 000 « ticaux » de Bangkok le mètre cube. A 2 m³ par bille, on calcule que pour la campagne 1952 sur 3 600 billes mises à l'eau à Pak Lay, 2 900 s'étant « égarées » en route, l'opération se solda par une perte de 200 millions de francs. Perte pour l'économie franco-laotienne; gain pour d'autres, car les pilliers se recrutent parmi les Viet-Minh expulsés du Laos en 1946 et réfugiés en Thaïlande. Leur statut dans ce pays leur interdit toute activité politique. Prélever sur le bois du voisin les quatre cinquièmes de sa coupe n'est pas une activité politique. Le gouvernement de Bangkok n'en peut mais, et en protestant de son innocence et de son impuissance, allègue le désordre général.

De fait, d'autres désordres ont ailleurs produit le même effet. En Birmanie, la production qui, de 1930 à 1939 était passée de 390 000 m³ à 700 000 m³ est tombée à 200 000 m³ en 1949.

Georges Kimpflin

NOS LECTEURS

*nous
écrivent...*

LE TRAVAIL SOUTERRAIN DES « CASTORS D'AUPS »

Monsieur,

A la suite de votre article du mois d'août 1953 sur les spéléologues de moins de vingt-cinq ans, dans lequel vous mettez en lumière le travail obscur et difficile d'équipes trop isolées, je me fais un devoir de vous signaler que la découverte, l'an dernier, d'un réseau important au gros aven de Can Guers n'est pas exclusivement due aux Scouts de France. Bien loin de là : nous étions vigoureusement aidés par l'équipe des Castors d'Aups (Var), lesquels assureraient les lourdes responsabilités de l'équipement et surtout de la direction de l'expédition. C'est grâce à leur amabilité et à leur esprit d'organisation que nous avons pu aboutir.

A signaler que dans l'équipe de pointe il y avait un « Castor », lequel a réalisé sans aide la remarquable topographie, seule valable, d'un gouffre qui a toutes les chances de devenir très important. Je suis très heureux de cette occasion de rendre hommage à ce groupement avec lequel nous entretenons les meilleurs relations.

Avec mes remerciements anticipés et respectueux, recevez, Monsieur, l'assurance de mes sincères salutations.

Le chef de clan
de la 2^e équipe Aix
de Spéléologie,
16, rue des Epinaux,
Aix-en-Provence.

SI LES SAISONS SONT FAVORABLES, LES PARASITES CONTINUENT-ILS A SE MULTIPLIER ?

Messieurs,

Jé me suis souvent demandé pourquoi certains « fléaux » contre lesquels l'homme, malgré une lutte acharnée, n'a en définitive pas l'avantage, ne continuent pas à progresser. Assurément l'équilibre biologique intervient, mais pour un champignon comme, par exemple, le mildiou, ce phénomène ne joue que peu, et la nourriture ne lui fait pratiquement jamais défaut.

Existe-t-il un processus qui contre-carre sa prolifération ?

En vous remerciant d'avance de votre réponse, veuillez agréer, etc.

R. L.,
Libourne (Gironde).

R. — En fait, on peut dire qu'en règle générale, la saison domine le parasite. Après une campagne agricole où tel parasite a été nombreux, on pourrait s'attendre à le voir pulluler. Or, il n'en est rien le plus souvent. Les insectes pourtant, comme le mélygète, ou cet envahisseur

nouvellement apparu : le ceutheuryque, ennemi des colzas, pullulent à la fin du printemps, mais leur condition leur permet soit de pondre des œufs dont les larves se développeront dès que le temps redeviendra propice, soit de s'abriter eux-mêmes pour hiverner. Les champignons, eux, n'ont pas ces moyens : ils sont esclaves de leur milieu. Leur multiplication n'est rapide que si la nouvelle saison est favorable. Comme elle a lieu alors en progression géométrique, peu importe que les germes aient été peu nombreux au départ. Il y a du reste une limite à leur prolifération comme à celle des insectes : ils arrivent parfois à se détruire mutuellement, à détruire leur base alimentaire ou à provoquer la multiplication de leurs propres parasites !

La végétation des plantes cultivées comme la multiplication des parasites animaux ou végétaux est conditionnée surtout par l'humidité et la température.

La vigne et le mildiou sont favorisés parallèlement. Mais le mildiou n'utilise que l'humidité actuelle. La vigne utilise l'humidité accumulée dans le sol. Elle arrive généralement à dominer la maladie. Mais si la période précédente a été sèche et que l'atmosphère actuelle reste humide, le mildiou insère ses « mycètes » entre les cellules des feuilles qui n'arrivent pas à se défendre. Un abaissement de température sec arrête à la fois la végétation de la vigne et l'activité du mildiou.

Autres exemples : Les pucerons ne se montrent nocifs aux légumineuses que sous une température dépassant 18° et au degré hygrométrique dépassant 80 %. Autrement dit, ils ne causent pas grand dommage.

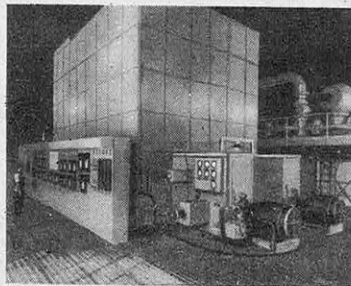
Le doryphore de la pomme de terre ne se multiplie pas en fonction du nombre de l'année précédente. Les fortes pluies le font tomber et l'« abrutissent » ; parfois un nombre minime de jours suffisent pour que la plante redevienne vigoureuse.

SOMMES-NOUS TROP DISCRETS ?

Cher Monsieur,

Au sujet de l'appareil à oxygène dont vous faites mention dans le numéro de septembre 1953 (page 302 « Géants pour industries géantes ») de votre revue, nous nous permettons de vous envoyer une photographie d'un appareil de fabrication d'oxygène analogue, construit dans nos usines et qui est en service au Canada, à l'International Nickel, depuis près de deux ans.

Les 300 t d'oxygène que cet appareil permet d'obtenir journalièrement servent au traitement des minerais de nickel. Des appareils similaires de notre fabrication sont en service ou en construction dans différentes



usines sidérurgiques et chimiques en France, en Belgique et au Canada, en vue de l'utilisation de centaines de tonnes d'oxygène par jour.

Nous vous prions d'agréer, cher Monsieur, nos salutations très distinguées.

Pierre Guillaumeron,
S.A. L'Air Liquide, Paris.

N.-B. — 300 t/jour correspondent à peu près aux 9 000 m³ indiqués pour l'appareil allemand. La France n'a donc rien à envier à l'industrie d'outre-Rhin du point de vue technique... si ce n'est la façon dont elle sait se faire valoir (ce qui n'est pas un défaut).

Il y a longtemps que les techniciens de la publicité ont précisé qu'il fallait, dans toute entreprise, unir deux éléments : le savoir-faire et le faire-savoir. Pêchons-nous par le second ?

L'INSTITUT DE RECHERCHES SOUS-MARINES DE CANNES

Messieurs,

Dans une légende de l'article de M. Rebikoff sur le hublot sous-marin, il était fait allusion à l'Institut de Recherches sous-marines de Cannes. S'agit-il d'un organisme officiel ou privé ? Je vous serais très obligé de me le préciser.

L. B., Le Cannet.

R. — Tous les travaux récemment décrits dans nos colonnes par M. Rebikoff sont des études typiques de l'I.R.S.M.

Fondé en 1952 à Cannes, l'Institut de Recherches sous-marines (Président : Commandant Le Prieur ; vice-présidents : MM. Ivanoff et Rebikoff ; Membres : H. Broussard, J.-P. Charvoz, capitaine Vanlaer, J. de Wouters, V. Romanovski, professeur Yves Le Grand) a pour but la création et la mise au point des appareils nécessaires aux recherches en plongée autonome. L'I.R.S.M. constitue donc un groupement des spécialistes les plus qualifiés de la recherche sous-marine, dont les travaux antérieurs ont d'ailleurs été décrits dans Science et Vie.

Le programme de recherches de l'I.R.S.M. comprend :

1. — Avant tout l'amélioration de la vision sous l'eau, en particulier au moyen des torpilles d'éclairage et des hublots correcteurs, et son application à la vision du scaphandrier, à la photographie, au cinéma et à la télévision.

2. — La création de systèmes pratiques de communication, signaux ou téléphonie entre les plongeurs, et entre la surface et les plongeurs.

3. — L'amélioration de la sécurité en plongée.

4. — La mise à la disposition de tous les chercheurs, océanographes, physiciens et zoologues, des instruments de recherches sous-marins nécessaires, en particulier des instruments de photo, cinéma et télévision.

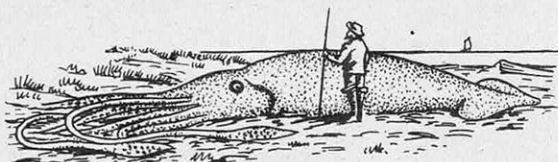
5. — L'étude et la mise au point d'engins de propulsion sous-marine.

Le fait que l'I.R.S.M. est subventionné exclusivement par les ressources privées de ses membres, n'empêche pas la réalisation d'un programme de travail particulièrement actif qui justifie les magnifiques découvertes auxquelles donne lieu chaque jour le fond de la mer, ce monde nouveau dont la conquête commence seulement.

LES LIVRES

LE FLEURISTE DES TEMPS PRÉSENTS, par Maurice Frouté. — Considérant la profession de fleuriste du point de vue industriel et commercial, l'auteur, après un chapitre consacré à l'origine des fleurs et à leurs transformations au cours des âges, expose les conditions qui, jointes aux connaissances indispensables au patron comme au vendeur, sont susceptibles d'assurer à une entreprise le succès attendu, grâce à une organisation générale et à un équipement de magasin rationnellement conçus. L'art de vendre est particulièrement bien exposé. L'extérieur et l'intérieur du magasin, la publicité, les achats, le prix de revient, les extensions possibles en succursales, la production et la distribution retiendront l'attention du lecteur qui sera ainsi initié à ce métier délicat. (M. Frouté, éd., 750 fr.)

MŒURS ÉTRANGES DES MOLLUSQUES, par A. Hyatt Verrill. — Les mollusques, qui sont surtout connus sous la forme des coquillages, ont toujours intrigué tous ceux qui ont eu l'occasion d'en ramasser. Leurs formes plus ou moins régulières, mais obéissant à des lois géomé-



triques, frappent toujours l'imagination. Mais les mollusques sont à proprement parler innombrables. Aussi n'est-ce pas à une classification de ces animaux que cet ouvrage, traduit par notre collaborateur R. Thévenin, est consacré mais, son titre l'indique, à l'étrangeté de certains coquillages, soit qu'ils perforent, jouent à cache-cache, soient élevés dans des formes, donnent des perles ou portent des poignards. L'ensemble, en sa variété, donne une idée de la diversité de cette faune extraordinaire, à laquelle s'ajoutent encore les mollusques sans coquille comme la seiche et le calmar. Plus de cent dessins de l'auteur (ci-dessus un calmar géant des grands fonds) illustrent cet intéressant volume où l'on apprendra aussi comment on peut trouver et conserver les coquillages, voire les garder vivants en aquarium. (Payot, éd., 700 fr.)

ASSAINISSEMENT AGRICOLE ET DRAINAGE, par M. Poirée et Ch. Ollier. — Il suffit de lire la première partie de ce livre pour comprendre, en même temps que le cycle de l'eau, combien il est important d'améliorer les sols trop humides. Ces connaissances sont aussi du domaine d'un traité d'irrigation. L'évolution de la technique en matière d'amélioration foncière est cependant assez lente et, en dehors des quelques théories nouvelles qu'il développe, l'ouvrage procède surtout au regroupement et à la présentation logique et claire des connaissances théoriques et pratiques, d'ordinaire assez disséminées. Sans calculs compliqués, s'appuyant sur une théorie simple, ce volume constitue un instrument de travail pour les ingénieurs, géomètres, etc. Des tableaux et abaques d'un maniement aisé leur facilitent l'établissement de projets d'assainissement et de drainage. Les propriétaires eux-mêmes y trouveront des idées sur la possibilité de mise en valeur des terrains dont l'humidité compromet le rendement agricole. (Eyrolles, éd., 1 600 fr.)

CONVERTISSEURS DE COUPLE, TRANSMISSIONS AUTOMATIQUES, par P.M. Heldt, traduit et adapté par J. Castellan. — Si le mécanisme de changement de vitesse a déjà fait l'objet d'études théoriques, un ouvrage didactique tel que celui-ci demeure rare. Il rassemble en effet d'utiles indications sur toutes les recherches effectuées dans le domaine des transmissions, automobiles et ferroviaires. Faisant une part importante aux boîtes mécaniques, il renferme d'intéressantes descriptions des modèles nouveaux exposés aux derniers Salons. C'est une source de documentation pouvant faciliter le travail de l'ingénieur, mais c'est aussi, pour l'automobiliste curieux des progrès de la mécanique, un moyen de tirer le meilleur profit de sa voiture. On saura gré au traducteur-adaptateur d'avoir fait bonne place aux suggestions européennes, notamment françaises. (Dunod, éd., 3 820 fr.)

LA 4 CV RENAULT, par Roger Guerber (2^e édition). — Faire connaître aux quatre cent mille usagers de la petite voiture nationale tout ce qui fait d'elle un engin extrêmement agréable, leur permettre d'en tirer le meilleur parti, tel est le but de cette deuxième édition qui a été minutieusement complétée suivant les modifications que l'expérience a rendues nécessaires. On y trouvera notamment les transformations préconisées par la firme, soit que l'on veuille adapter à un modèle ancien des organes nouveaux, soit qu'on désire en augmenter la puissance du moteur, opération à laquelle on ne doit procéder qu'avec une extrême prudence. (Technique et Vulgarisation, éd., 495 fr.)

LA CROISIÈRE DU COPULA, par Jean Filloux. — La navigation à voile a toujours ses enthousiastes. L'auteur est du nombre qui, après une croisière de 9 000 milles à travers l'Atlantique, nous raconte dans un style plein d'entrain les multiples péripéties : la préparation au départ de Bordeaux (2 juillet 1950), les échecs subis, les incidents de la navigation dans le golfe de Gascogne, au Portugal, au Maroc, aux Canaries, dans la traversée vers la Martinique et la remontée vers le nord par la Jamaïque, la Floride et l'arrivée à New York (15 août 1951). Tout cela a déjà été accompli. Mais ce qui distingue l'entreprise, c'est que le *Copula* n'est pas un bateau ordinaire. C'est un grand catamaran, donc constitué de deux coques parallèles (photo ci-dessous) reliées par un pont, muni de voiles chinoises et aussi de deux diesels auxiliaires. Cette traversée de l'Atlantique avait donc un caractère d'inédit. (René Julliard, éd., 750 fr.)



TOPOGRAPHIE THÉORIQUE ET PRATIQUE, par **E. Barbier**. — Exposé de l'essentiel du cours professé par l'auteur à l'École Nationale Supérieure de Mécanique de Nantes, cet ouvrage, précis et complet, après avoir indiqué le but de la topographie, traite des instruments et de leur mode d'emploi (procédés de levés généraux et particuliers), puis des levés spéciaux (tachéométrie, photogrammétrie, hydrotopographie), enfin de certaines opérations de travaux publics exécutées avec des instruments topographiques : piquetages, tracés des courbes, levés de profils en travers. Rédigé clairement en vue des réalisations pratiques, ce cours ne comporte que les développements théoriques indispensables pour la compréhension des travaux. A signaler les opérations de vérification et de réglage pour obtenir le maximum de précision, l'analyse des fautes et des erreurs susceptibles d'être commises et, point important, l'appréciation de la valeur de ces erreurs. (**Technique et Vulgarisation**, éd., 975 fr.)

MANUEL D'ENQUÊTE CRIMINELLE MODERNE, par **H. Sodermann** et **J.-J. Connell**. — Elève du docteur Locard à Lyon où il fit ses études de chimie, M. Sodermann, maintenant directeur de la police à Oslo, a publié en quinze ans aux États-Unis quatre éditions de ce vademecum du policier qu'il n'a cessé de mettre à jour, à la faveur de l'expérience qu'il a récoltée en Amérique dans la lutte contre le gangstérisme et au Moyen-Orient pendant la guerre. On y trouve toutes les façons dont doit être conduite l'enquête en tous ses détails et pour tous les cas, du meurtre banal à l'escroquerie et au sabotage. Identification de disparus ou de vivants, d'empreintes digitales, de pas, d'outils, étude détaillée de toutes les formes de crime, du cambriolage au trafic de drogues, toxicologie, méthodes de protection, tout, dans ces 450 pages qui ne sont pas ennuyeuses un seul instant pour le lecteur profane, est exposé du point de vue de l'enquêteur, mettant en évidence ce qu'il doit remarquer, noter et rechercher, ce qui relève du policier qui enquête et ce que peut trouver celui qui examine au laboratoire. Innovation pédagogique : la table des matières est remplacée par un questionnaire récapitulatif (**Librairie Payot**, éd., 1 800 fr.).

RECHERCHE DES PREMIERS HOMMES, par **Pierre Fromentin**. — Après un exposé fort bien mis à la portée de tous sur les méthodes mises en œuvre pour reconstituer, d'après les découvertes de squelettes et de débris, la vie même de nos lointains ancêtres, l'auteur, qui a effectué un grand nombre de recherches personnelles, nous conduit à travers les âges à la recherche des premiers hommes : âge de la pierre polie (néolithique), de la pierre taillée (paléolithique) et âges préhistoriques. Faisant état des

découvertes successives, des explorations scientifiques, il a su dégager les similitudes de l'art des cavernes avec celui de certaines tribus actuelles et pu tenter un rapprochement entre le type de l'homme préhistorique et de celui des races encore vivantes. De belles photographies accompagnent le texte. (**Mame**, éd., 690 fr.)

LE SEVRAGE; PHYSIOLOGIE, MÉTHODES PRATIQUES, par **P. Delthil**. — Les modifications profondes introduites depuis un quart de siècle dans l'alimentation du nourrisson ont provoqué, chez beaucoup de pédiatres, un peu de confusion et d'incertitude, l'emploi imprudent des méthodes nouvelles pouvant se révéler néfaste. Ce livre comble cette lacune en montrant pourquoi le sevrage peut être différemment conduit suivant les conditions (alimentation au sein ou non, etc.). Aussi, après avoir montré les bases théoriques du sevrage, l'auteur étudie-t-il les besoins du nourrisson et la valeur des divers aliments. Puis l'exposé de la pratique du sevrage très clairement rédigé, donne au médecin non spécialiste les éléments dont dispose le pédiatre pour le dosage de l'alimentation. De lecture facile, ce livre peut fournir d'utiles indications à la maman sur la conduite à tenir dans tous les cas (prématurés, etc.). Il ne saurait, naturellement, dispenser d'une direction médicale. (**G. Doin et C^{ie}**, éd., 950 fr.)

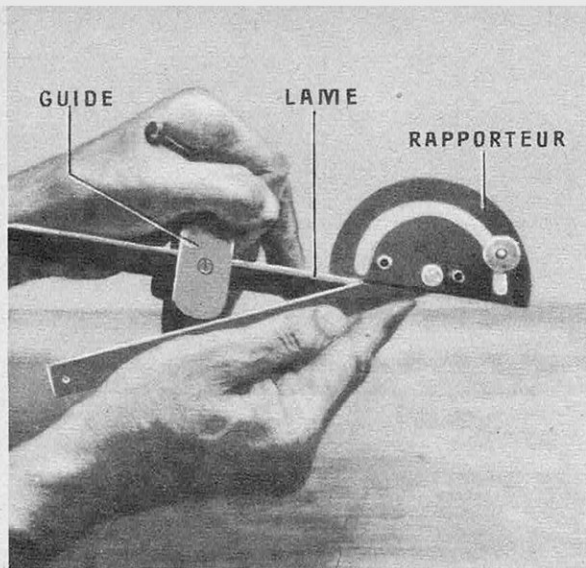
LA PENSÉE ARTIFICIELLE, par **Pierre de Latil**. — En nous présentant avec brio la cybernétique, l'auteur assigne à cette nouveauté un domaine auquel n'aspirent certes pas le modeste Wiener qui ne revendiquait pas de bien grandes « découvertes », s'étant borné à ressuscrire un mot. Par le dehors ou par le dedans, c'est de tout temps qu'on a conçu la machine d'après l'homme et le fait que l'on possède maintenant de plus en plus de moyens d'obliger le mécanisme à se commander lui-même n'autorise pas l'annexion de tous les perfectionnements qui en découlent par une science dont les plus éminents adeptes, étant britanniques, ont le bon esprit de ne pas se prendre trop au sérieux. A juste titre : dès qu'on envisage pour l'homéostat d'Ashby ou pour les tortues de Grey Walter une application pratique, ces robots demanderaient à être aussi multiples qu'ils sont déjà complexes. L'auteur, dans son enthousiasme, explique tout par le feedback et étend la cybernétique à toute la nature, vaste système auto-gouverné (mais comment pourrait-il en être autrement ?). Avant d'arriver à cette vérité un peu trop évidente, on trouvera de très pénétrants exposés sur les machines, sur la rétroaction et sur le hasard qui n'est qu'un mot commode pour désigner ce dont on ne possède pas le moyen d'approfondir les causes. (**Gallimard**, éd., 890 fr.)

NOUVELLE - CALÉDONIE, par **Jean Mariotti**. — Ce livre qui commémore cent ans de présence française a été édité pour faire connaître et aimer la Nouvelle-Calédonie. Il y a, à l'égard de celle-ci, une grande injustice à réparer. Ce paradis terrestre garde chez nous la réputation d'un bagne. Or soixante ans ont passé depuis que le dernier convoi de déportés aborda à Nouméa. L'île où régnait, il y a un siècle, le cannibalisme sauvage des Canaques qui ignoraient le métal, ne maçonnaient pas, et, faute d'autres mammifères autochtones que la roussette et un mulot, ne connaissaient d'autre chair

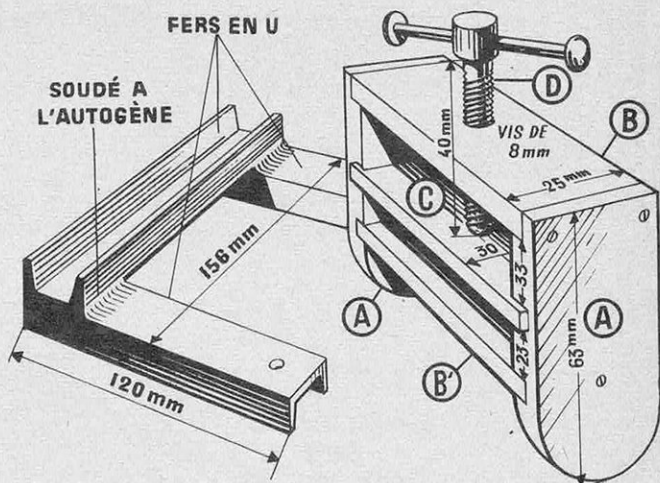


que celle de l'homme, est devenue agricole, pastorale et, d'autre part, arrive au second rang mondial pour la production du nickel. Elle a gardé beaucoup de son pittoresque et c'est ce que s'est attaché à faire ressortir cette séduisante documentation qu'un texte très savoureux présente. La population compte vingt et un mille Européens et trente-trois mille Canaques qui vivent en tribus, dotée chacune d'une « réserve » inaliénable, où ils ont conservé une grande partie de leurs coutumes ancestrales comme en témoigne l'image ci-contre d'un naturel paré pour la danse. (**Horizons de France**, éd., 1 600 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.



● Le rapporteur calé à l'angle d'affûtage, on bloque la lame dans le guide lorsqu'elle dépasse juste de la quantité voulue.

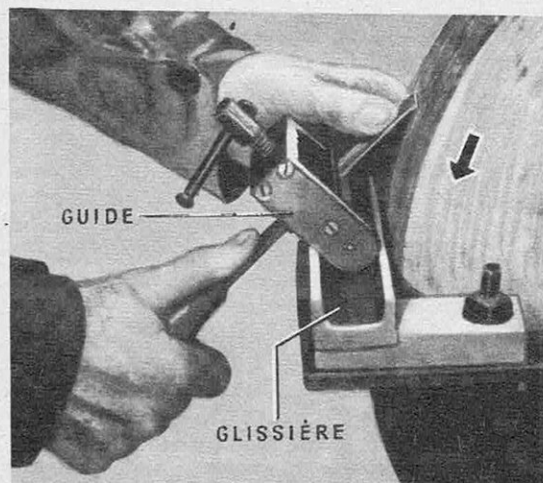


● A droite, le guide porte-lame; à gauche, la glissière sur laquelle s'appuie le guide pour l'affûtage au moyen d'une meule.

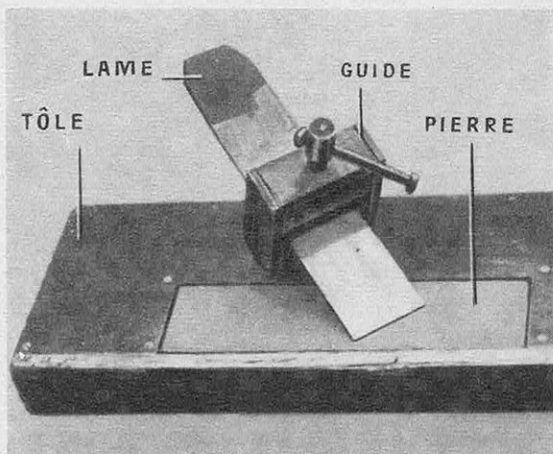
POUR ASSURER L'AFFUTAGE PRÉCIS DES OUTILS

QUELLE que soit la qualité de leur acier, un ciseau ou un rabot perdent peu à peu la netteté de coupe des fibres de bois qu'ils ont mission d'attaquer.

Cette netteté indispensable dépend à la fois de la finesse de leur tranchant et de la valeur de l'angle formé par le biseau avec le plat de la lame. Cet angle varie de 20 à 30° selon le travail



● Emploi du guide d'affûtage avec une meule. On voit l'utilité de la glissière sur laquelle est posé le guide qui glisse dessus.



● Posé sur le socle de la pierre, le fer monté dans son guide doit s'appliquer sur la pierre. On ne doit apercevoir aucun jour entre eux.

exigé : un fer de rabot ou un ciseau à bois n'enlèvent que de minces copeaux présentent un angle d'affûtage de 20 ou 22°; au contraire, un bédane, sur lequel on frappe à grands coups de maillet et avec lequel on effectue des pesées pour creuser et « dégager » une mortaise, peut et doit présenter un angle de coupe plus grand, compris entre 25 et 30°.

Un écueil pour l'amateur

Quand un outil à bois a « perdu le fil », il faut le réaffûter, ce qui se fait en trois phases : aiguisage, morfilage, affilage. Pour un professionnel adroit, cette opération n'offre aucune difficulté ; il n'en est pas de même pour l'amateur. A l'intention de ces derniers, nous avons établi un petit dispositif assurant un réglage exact de l'angle d'affûtage, ce qui est l'élément essentiel. Ce dispositif peut servir à retailler n'importe quel outil à bois à tranchant rectiligne. Les cotes principales de ce guide, formé par un étrier spécial, sont indiquées sur la figure. D'autre part, la pierre à huile artificielle, du type « Combinaison » et possédant deux grosseurs de grain, est encastrée dans un socle constitué par une planche rectangulaire recouverte d'une feuille de tôle et un fond en contre-plaqué. La face de travail doit être exactement de niveau avec la garniture métallique ; pour cela, il est recommandé d'intercaler, si besoin est, quelques épaisseurs de bristol qui forment en quelque sorte des cales de réglage. La pierre doit être bien ajustée dans son logement, afin qu'elle reste fixe lors du travail de l'affûtage. Pour la retourner sens dessus dessous on prévoit, sur le fond, au droit de la fenêtre du socle, deux trous où l'extrémité des pouces peut être engagée pour chasser aisément la pierre. L'angle d'affûtage se mesure avec un rapporteur de mécanicien ou avec un gabarit.

Le réglage

Voici le mode d'emploi de ce matériel :

L'angle d'affûtage ayant été relevé, le fer de l'outil est passé dans l'étrier-guide et la valeur du « dépassement » de l'arête tranchante par rapport à l'étrier est trouvée sans difficulté en engageant le tranchant dans le rapporteur (et en l'y calant bien) puis en faisant en sorte que la grande branche de l'instrument vienne en contact avec l'arrondi de l'une des jambes du porte-fer. Ceci s'obtient en faisant avancer ou reculer de quelques millimètres l'outil dans sa cage. Le réglage obtenu, on serre à fond la vis de blocage du guide.

L'outil ainsi disposé est posé sur la pierre à huile en contact avec son côté « gros grain », le guide reposant sur la tôle du socle. Toute la largeur du biseau doit porter sur l'abrasif. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait parfaire le réglage, ce qui ne demande jamais beaucoup de temps. On le contrôle en portant l'ensemble au niveau des yeux de manière à voir l'outil de profil. A contre-jour, on voit instantanément si le montage est correct. Avec un peu d'habitude, on arrive vite à trouver la bonne position de la lame.

Il ne reste donc plus qu'à saisir à pleines mains

le porte-fer et la lame, après avoir versé quelques gouttes d'huile fine de vaseline sur la pierre et à « promener » le tranchant sur tous les points de la pierre en appuyant bien régulièrement.

Il est recommandé de déplacer l'outil sur toute la surface de l'abrasif, en son centre aussi bien que dans ses angles, afin d'user la surface aussi uniformément que possible. Le tranchant ne risque pas en effet d'écorner la pierre et tous les mouvements imprimés, quel qu'en soit le sens, sont bons. La seule condition à observer est que les parties arrondies de l'appareil glissent toujours sur le revêtement en tôle et non sur la pierre.

Quand les petites brèches qui pouvaient exister sur l'arête coupante ont disparu et que le biseau paraît correctement aiguisé (cela se voit à la teinte gris mat prise par le métal), on retourne la pierre dans son socle et on procède à un premier morfilage qui consiste à faire disparaître la frange imperceptible de métal qui s'était formée pendant l'aiguisage. Pour cela, on retourne le guide sens dessus dessous et on donne quelques touches sur la face non biseautée de l'outil.

Remettre alors le porte-fer dans sa position normale et procéder à l'affilage du biseau, exactement comme pour l'aiguisage, mais en utilisant le côté « grain fin » de la pierre. De temps en temps, morfiler l'arête.

En passant l'extrémité du pouce sur cette dernière (perpendiculairement à elle) on sent fort bien sans risquer de blessure si le tranchant a « retrouvé son fil ».

L'affûtage à la meule

Ce procédé d'affûtage est un peu lent ; l'emploi d'une meule accélère le travail et, là encore, le guide sera précieux. Il repose alors sur une glissière, qui affectera deux formes différentes selon qu'il s'agira de travailler sur une meule de grès ou sur une meule artificielle.

Le « dépassement » du fer dans l'étrier s'obtient comme précédemment. Toutefois, quand on applique le biseau contre la jante de la meule, le contact doit se faire obligatoirement au milieu du tranchant, ce dernier étant perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence et le centre de la meule. Ce résultat est obtenu en faisant reculer ou avancer la glissière montée sur le bâti de la meule pour l'éloigner ou la rapprocher de la meule.

On fait alors tourner la meule contre le fil de l'outil tout en imprimant un petit mouvement de translation au guide. Le morfilage et l'affilage du fer s'exécutent avec la pierre à huile sans toucher, bien entendu, à la position du porte-fer. Il résulte une concordance absolue entre les angles sous lesquels on a successivement aiguisé puis affilé l'outil, garantie d'un réaffûtage parfait.

E.-H. Lémonon

LA VIE DE LA SCIENCE

AVIATION

Comment sont détectées les explosions nucléaires soviétiques. — Les récentes expériences atomiques entreprises en U.R.S.S. ont été connues par les Américains avant même que le gouvernement soviétique ou la « Pravda » n'aient révélé qu'elles avaient eu lieu.

Voici comment. Les États-Unis et la Grande-Bretagne ont en commun un système de surveillance qui leur permet d'être informés très rapidement de toute explosion atomique survenant sur le territoire de l'U.R.S.S. et de préciser, quand les conditions sont favorables, le type de cette explosion et la région où elle s'est produite.

Cette surveillance serait exercée au moyen d'avions qui patrouillent aux alentours du cercle arctique, et sont équipés de « poumons » en bout d'ailes.

Ces « poumons » aspirant l'atmosphère décèlent aussitôt la présence de particules radioactives.

Le rapport des aviateurs, recoupé avec toute une série d'études météorologiques, portant principalement sur la direction des vents qui, à la hauteur indiquée, ont pu charrier des particules radioactives, fournirait aux savants des indications précises sur l'intensité et le lieu de l'explosion.

Encore plus haut. — Tandis que les Anglais Neville Duke puis Lithgow battent et rebattent le record officiel de vitesse pure, le recordman officieux, Bill Bridgeman, améliorerait, officieusement encore, un autre de ses records : celui d'altitude.

A bord de son Douglas D 558 2 Skyrocket, largué à 10 000 m d'une super-forteresse B 29, Bridgeman a en effet atteint l'altitude de 83 235 pieds, soit 25 387m. L'appareil a atteint



Neville Duke Mike Lithgow

65 000 pieds sous l'impulsion de ses fusées et a continué à grimper sur sa lancée.

Bien que cette altitude soit la plus haute qui ait jamais été atteinte par un homme, elle ne peut constituer un record, l'appareil n'ayant pas quitté le sol par ses propres moyens.



Le Skyrocket

On a souvent besoin... d'aussi gros que soi! — Pour avoir confondu un petit terrain, voisin de Bombay, avec l'aéroport de Santa-Cruz, et pour y avoir posé leur « Comet », le capitaine Phillip Kerrigan de la B.O.A.C. et son co-pilote ont été suspendus.

Malgré l'exiguïté du terrain, l'atterrissage avait été correct, l'appareil n'étant que très légèrement endommagé, mais le décollage fut impossible et le « Comet » dut être démonté en partie et remorqué jusqu'à l'aéroport de Santa Cruz par des... éléphants!

Pluies à prix réduit. — Depuis quatre ans, deux pilotes américains détournent les orages de la vallée de la Rogue River, dans l'État d'Orégon. Ils obtiennent des résultats assez satisfaisants pour que les cultivateurs les

paient généreusement, mais le voisinage proteste, comme toujours dans ces cas-là. Qu'on crée la pluie ou qu'on l'empêche, c'est en général, aux dépens du voisin. Quoi qu'il en soit ces protestations, si elles n'ont pas mis fin à l'entreprise des deux aviateurs, les ont obligés à révéler leur recette, car il était avéré qu'ils n'enseménçaient pas les nuages avec de l'iodure d'argent, ainsi qu'on le fait d'ordinaire. De sorte qu'on a su qu'ils employaient du sel de cuisine. Tout bonnement.

La nouvelle figure de Doret.

— La série des douze meetings nationaux de l'Air, qui ont attiré près d'un million de spectateurs, s'est triomphalement terminée par le meeting de Clermont-Ferrand.

Malgré la concurrence des « jets », des « bang-bang » des Sabre canadiens de la Patrouille de France, avec les quatre F 84 du commandant Delachenal, des Skyblazers et des champions du monde de parachutisme, Monique Laroche et Pierre Lard, Marcel Doret a encore été la grande vedette de ces manifestations.

Pilote d'essai, pilote de raids pilote d'acrobatie, Doret reste, à cinquante-sept ans, avec son appareil vieux de vingt-trois ans, l'un des plus spectaculaires et, en tout cas, le plus populaire des champions de la haute-école aérienne. Il ne se contente pas d'ailleurs de répéter toujours son « numéro » et, cette année, il a même inventé une figure nouvelle. Le souriant Marcel coupe



ses loopings, en haut de la boucle, par un tonneau commencé et terminé sur le dos.

On connaît déjà l'Immelman, baptisé du nom de son inventeur; baptisera-t-on « Doret », cette nouvelle figure ?

MÉDECINE

Cent pour cent d'immunisations contre les irradiations.

— MM. Genaud et Meot ont présenté à l'Académie des Sciences une note relative à l'action associée de la streptomycine et de l'hématopoïétine sur les souris soumises à une irradiation X mortelle. Il existe pour le traitement préventif une gamme variée de substances qui empêchent l'apparition de lésions à condition d'être administrées juste avant l'irradiation; après irradiation ces substances restent inopérantes sauf — et très rarement — lorsqu'elles sont injectées immédiatement après l'irradiation.

Quant au traitement curatif, il est loin d'être aussi efficace, encore que les antibiotiques permettent de réduire sensiblement la mortalité des souris irradiées.

Cherchant à accentuer la baisse de mortalité, MM. Genaud et Meot ont ajouté, au traitement par antibiotique, l'hématopoïétine (hormone qui s'élabore dans la rate) à partir du quatrième jour après l'irradiation. Le résultat a été concluant: L'association streptomycine-hématopoïétine a sauvé la totalité des animaux alors que tous les témoins non traités mouraient. L'intérêt de ce traitement est qu'il accorde un délai de grâce considérable (quatre jours) tout en restant efficace, tandis que tous les autres traitements doivent être immédiats.

Pourquoi certains rhumatismes s'apaisent pendant la grossesse. — Emile Aron a pu extraire du placenta humain, par traitement à l'acétone, une substance ayant une action physiologique identique à celle de l'A.C.T.H. Le placenta en contient trop peu pour que sa collecte puisse donner lieu à une exploitation industrielle. Mais la présence de cette subs-

tance peut expliquer un fait clinique classique; à savoir: que le rhumatisme polyarticulaire chronique subit une rémission temporaire au cours de la grossesse. Certains effets favorables de la thérapeutique placentaire dérivée de la méthode de Filatov trouveraient également là leur explication.

Contre les déperditions d'azote.

— H. Laborit, A. Favre, G. Duchesne, J. Dechen et G. Bastit ont présenté les résultats que leur ont donnés une hormone hypophysaire dite somatotrophine ou S.T.H. La S.T.H. dont l'action s'oppose à celle de l'A.C.T.H., a pour principal effet biologique de favoriser la synthèse des protéines et d'amener l'organisme à conserver son azote. Son utilisation thérapeutique est à envisager chaque fois que le bilan azoté devient négatif: interventions chirurgicales sérieuses, lésions traumatiques graves, brûlures, infections et intoxications aiguës. Les résultats rapportés sont très satisfaisants dans ces cas. Les plaies atones, les retards de consolidation de fractures, l'ostéomyélite chronique doivent pouvoir bénéficier de la S.H.T.

Contre le bruit... la vitamine A! — La vitamine A, c'est désormais classique, intervient dans le mécanisme de la vision, surtout de la vision crépusculaire ou de nuit.

Certains travaux récents indiquent que la vitamine A agit également sur l'audition. C'est ainsi que les médecins F. Loescke, allemand, et Ch. Willemse, belge, ont attiré l'attention sur l'action thérapeutique qu'elle exercerait dans le cas de certaines surdités, par exemple celles du type perceptif. Willemse va jusqu'à préconiser la vitamine A pour tout ouvrier travaillant dans le bruit, car il a constaté que l'effet de fatigue auditive est moins sensible lorsque des sujets, même normaux, en ont pris une certaine dose. Ce produit pourrait jouer un rôle préventif dans certaines surdités professionnelles.

Caries artificielles. — Malgré tous les travaux dont elle a fait l'objet dans le monde, la carie

dentaire demeure un phénomène physiologique mal connu. La nouvelle méthode préconisée par F. C. Besic, et exposée dans le « Journal of Dental Research » apportera-t-elle la solution ?

Elle consiste à produire des lésions artificielles dans des dents saines provenant d'extractions. Les trois molaires sur lesquelles a porté la première expérience ont macéré dans un « milieu de Brewer » additionné de bacto-dextrose et de salive septique à flore complexe.

Six mois plus tard, elles ont présenté les caractères essentiels des caries naturelles à leur début.

Connaissant l'origine du mal, va-t-on désormais pouvoir le juguler ?

EXPLORATION

L'infrarouge après le bain.

— Une nouvelle application des émetteurs-lampes à rayons infrarouges: une chambre de réchauffage a été aménagée par le commandant Cousteau à bord de la Calypso, pour les plongées hivernales.

Avant son installation, les plongeurs, à la remontée, entraînent



dans cette chambre de reconditionnement équipée par 6 kW de résistances chauffantes; celles-ci leur brûlaient l'épiderme mais ne les empêchaient pas de grelotter et de trembler durant quinze à trente minutes.

Aujourd'hui, sous le flux pénétrant et bienfaisant de quatre lampes Mazda infrarouges type Sphéroparabolique de 250 W, soit 1 kW, deux à trois minutes d'exposition suffisent pour rendre aux plongeurs l'impression que leur organisme a retrouvé sa température normale.

CHEMINS DE FER

Wagons à coupoles. — En chemin de fer on ne voit le paysage que si l'on est près de la fenêtre. S'installer dans le couloir en permanence oblige en général à rester debout et, de plus, on bloque en partie le passage. Pour remédier à cet



état de choses, les chemins de fer canadiens vont mettre prochainement en service des voitures munies d'un dôme d'observation à l'usage des voyageurs. La première tranche de dix-huit « Dome Vist Cars » est destinée à la ligne Montréal-Toronto et Vancouver exploitée par le Canadian Pacific Railway.

INDUSTRIE

Des ciments stérilisés. — On incorpore, d'une façon assez courante, des insecticides aux peintures à l'eau destinées à crépir les plafonds et les murs des maisons ou des étables. L'effet des produits sur les moustiques et les mouches dure quelque temps, comme les peintures. En Amérique, on envisage de stériliser ainsi le ciment des piscines et des établissements de bain. Sur le ciment humide se développe en effet un champignon microscopique qui s'attaque ensuite aux pieds des baigneurs, causant une dermatomycose tenace.

En incorporant 1 % d'acétoarsénite de cuivre au mortier, on pense éliminer définitivement ce parasite.

La chlorophylle universelle. — Les Japonais tiennent en piètre estime un des accessoires les plus courants de notre vie occidentale : le mouchoir en étoffe. Ils y voient une atteinte à l'hygiène et pensent que sa matière durable dénote un esprit d'économie excessif. Le papier, que l'on jette, leur semble préférable. Les Américains les suivent sur cette voie. Ils viennent de lancer sur le marché des serviettes de toilettes en

papier bactéricide. Un dérivé ammoniacal et de la chlorophylle, incorporés dans la pâte, détruisent bactéries, champignons et odeurs. Cette nouveauté est vendue en rouleaux de cent cinquante serviettes vert émeraude (naturellement).

Un clou chasse l'autre. — En revanche, toujours aux États-Unis, la chlorophylle ne sera bientôt plus le dernier cri pour les pâtes dentifrices : ce dont on envisage maintenant de badigeonner les dents, c'est d'« inhibiteurs d'enzymes ». Les enzymes étant les agents chimiques qui provoquent ou stimulent le développement des bactéries accusées de favoriser la transformation des sucres et amidons en acides qui causent la carie. Rien n'est prouvé, bien entendu, sauf la nouveauté du produit... et si le lancement est bien orchestré, cela peut suffire.

ÉLECTRICITÉ

Lourdes en danger. — Les hydrauliciens ont souvent maille à partir avec les organismes de défense touristique. Voici les derniers conflits : Pour assurer le service de ses lignes électrifiées, la S.N.C.F. a entrepris des travaux considérables dans la vallée d'Azun (Hautes-Pyrénées). Le but est la construction d'une centrale hydroélectrique avec, bien entendu, barrage et retenue d'eau. Comme la région est un centre de grand tourisme, les protestations sont vives.

Autre émotion : l'Electricité de France étudie la captation des eaux du gave de Pau, entre Saint-Pierre-Lourdes et Saint-Pé. Les adversaires du projet assurent que s'il aboutit, les sources qui alimentent la piscine de Lourdes seront menacées. Comme Lourdes, haut-lieu religieux est aussi une capitale touristique, l'Electricité de France sera bientôt sommée de préciser la pureté de ses intentions!

AUTOMOBILE

La Ronde de Simca. — Une Simca - Aronde, effectuant 46 748 fois le tour de l'autodrome de Montlhéry entre le 1^{er} et

le 18 septembre a couvert 119 127,423 km à la moyenne de 103,050 km/h.

Cette performance lui a valu de battre le record des 100 000 km (960 h 53 mn 53 s 16/100; moyenne : 104,2 km/h) plus 29 records intermédiaires et quelques autres ensuite, 38 en tout.

Pour le chef d'équipe Gauthier, de même que pour les commissaires de l'A.C.F., MM. Massonnet et Grenier-Godard, cette épreuve de longue haleine commença dix jours avant. En effet, pour que l'Aronde fût authentiquement « de série », M. Massonnet choisit, au hasard, les quatre éléments essentiels — ponts, transmission, caisse et



moteur — qui furent assemblés, en la présence des commissaires. Ceux-ci commencèrent donc leur contrôle en déjeunant avec M. Gauthier au bord de la chaîne d'assemblage.

Ce choix à l'improviste n'eut qu'un inconvénient : Simca et Gauthier auraient voulu une Aronde grise, mais on n'en faisait ce matin-là que des noires.

Paris-Nice (954 km) à 52,100 km/h avec un moteur de 48 cm³. — 48 cm³, c'est la catégorie des cyclomoteurs, pour lesquels la réglementation actuelle interdit de faire état de raids ou de records établis à plus de 30 km/h! Il a donc fallu que M. et M^{me} Blanchet tournent la difficulté et, pour cela, équipent leurs engins en motos légères, c'est-à-dire montées sans pédales. La performance réalisée n'en est que plus remarquable puisque le moteur « le Mistral » qui propulsait les

machines ne pouvait recevoir aucune aide. Signalons cependant que la transmission comportait deux vitesses et que la position des pilotes fut modifiée pour diminuer la résistance de l'air. Ceux-ci se sont plaint d'ailleurs d'avoir été retardés par la circulation sur la Nationale 7. La consommation de carburant s'est élevée à 1,6 l aux 100 km. Il y a seulement vingt ans il eut fallu au moins 300 cm³ pour réaliser un tel exploit.

RADIO

Une date. — Présentant en même temps la Radio et la Télévision, le Salon des Industries radioélectriques et électroniques a démontré les progrès considérables de l'industrie française dont le chiffre d'affaires atteint, en 1952, au niveau de la production, 57 milliards, dont 7 milliards et demi sont exportés.

Le Salon, coïncidant avec le double cinquantenaire de la première utilisation de la Tour Eiffel comme émetteur de radio officiel et de la première liaison entre la Guadeloupe et la Martinique qui permit de rétablir le contact entre la France et Saint-Pierre de la Martinique, détruite par l'explosion du Mont-Pelé, célébra comme il convenait, la glorieuse mémoire du général Ferrié. Une plaque à la première plate-forme de la Tour Eiffel commémore désormais ces événements.

Pas de couleur à Londres.

— Le salon de la Télévision a connu à Londres un grand succès, mais on n'y a pas vu d'émissions en couleurs. Une firme — Pye, de Cambridge — se proposait d'en faire, et de vendre un appareil capable de



capter les émissions en couleurs aussi bien que les ordinaires, mais les organisateurs le lui ont défendu, alors qu'ils avaient permis une démonstration en 1949. Motif : les gens auraient tendance à croire que l'introduction de la couleur à la télévision est imminente et la vente des récepteurs ordinaires s'en ressentirait.

Vers la télévision européenne. — Après le succès du dispositif de relais réalisé pour le couronnement, une conférence se tient à Londres jusqu'au 10 octobre pour déterminer les bases d'un relais définitif sur les mêmes bases que celui du 2 juin.

Il s'agit d'un relais complet européen pour l'échange des fréquences, notamment pour commencer entre : l'Angleterre, la France, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne et les pays scandinaves ; l'Italie et la Suisse viendraient s'y ajouter plus tard. Les relais sont prévus dans les deux sens.

Un essai définitif aurait lieu à Noël, en utilisant en outre le relais P.T.T. Paris-Lille par Amiens-Arras-Douai.

En juin, à Paris, un Congrès envisagera les bases d'échanges non seulement européens mais mondiaux, avec la mise en exploitation du relais définitif Angleterre-France dans les deux sens, étendu à la Belgique et à la Hollande, ainsi qu'au réseau allemand.

AGRICULTURE

Sus aux chiens errants ! —

Les chiens errants sont les ennemis naturels de tous les oiseaux mangeurs d'insectes qui nichent à même le sol : bergeronnettes, bruants, pipits, pavillots, etc., ainsi que des oiseaux-gibiers. Qu'un chien errant fasse envoler une perdrix grise tenant le nid, la mère abandonnera généralement ses œufs. Si le coq perdrix vient à être tué par un chien errant, la femelle ne contractera pas de nouvelle union par fidélité au mâle disparu. Dans le cas contraire, le coq privé de sa compagne ira grossir l'effectif des

mâles en surnombre qui jettent le trouble parmi les autres couples. L'agriculture n'a pas seulement besoin de bras, mais aussi de becs. Que les possesseurs de chiens y songent !

Cette question a été évoquée en 1951 à l'Association des Maires de France, et cette année à l'Académie d'Agriculture.

Le circuit de l'Alfa. — Faut de cellulose sur le territoire métropolitain, la France est importatrice de bois ou de pâtes à papier, qu'elle demande soit au Canada, soit en Scandinavie, soit même en Tchécoslovaquie. Mais, ce qu'elle ne possède pas, l'Afrique du Nord le détient en surabondance, sous forme d'alfa. La logique voudrait qu'avant de s'adresser à l'étranger, elle absorbe l'alfa d'Algérie et de Tunisie. Or, de tout temps, l'alfa a été acheté par la Grande-Bretagne. Ses navires charbonniers qui ravitaillent les ports d'Afrique du Nord se chargent, comme fret de retour, d'alfa que les papeteries écossaises transforment en papier de qualité, lequel, à l'occasion, nous revient.

CHIMIE

La revanche du ricin. — A cause de son emploi exclusif comme purgatif très actif, mais écœurant, le ricin ne jouit pas d'un préjugé bien favorable.

Son emploi comme siccatif dans la fabrication des peintures, et de lubrifiant pour les moteurs d'avions l'ont quelque peu réhabilité. Mais de bien plus vastes et flatteuses perspectives s'ouvrent maintenant devant lui.

A la suite de traitements chimiques compliqués, on est arrivé à produire, en partant du ricin, outre l'essence de jasmin artificielle, des plastifiants de premier ordre remplaçant ceux tirés de l'acétylène et, par combinaison d'un de ceux-ci avec l'ammoniaque, un corps azoté formé de molécules analogues à celle de la soie, ou mieux, des nylons.

Le nouveau produit se dénomme Rilsan. Il possède, comme le nylon, une extraordinaire ténacité et, malgré sa très faible densité, une bonne résis-

tance à la chaleur, à l'eau et aux rayons ultraviolets. C'est la première fois qu'un plastique doué d'un ensemble aussi étendu de propriétés est tiré d'une matière végétale. Il est plus économique que les produits similaires d'origine minérale.

Une usine-témoin existe depuis 1947 à Serquigny, liée à la grande firme française de Péchiney. Une autre est en construction. Le ricin, jadis abhorré, va être très demandé.

MARINE

Savoir naviguer d'abord. —

Plus de dix ans se sont écoulés depuis que les bombardiers britanniques se plaçaient sur les objectifs allemands, par temps couvert, avec toute la précision requise par leurs opérations. Plus de vingt-cinq ans nous séparent des premières expériences conduites à Brest par la Marine nationale pour guider par radio un navire dans les passes. Depuis, les « aides à la navigation » se sont multipliées au point que la difficulté principale est de choisir entre elles.

Cependant, quelques jours après que le « Constellation » de Paris-Nice heurtait une montagne vers Barcelonnette, le *Liberté* s'échouait en sortant du Havre par la brume. L'enquête aérienne conclut à une erreur de navigation inexplicable, étant donné l'abondance des moyens mis à la disposition de l'équipage sur le territoire français; les enquêteurs maritimes n'ont pas fait connaître leurs conclusions.

Le « primum navigare », que le marin traduit un peu librement : « d'abord ne pas se mettre au sec », continue à gouverner les transports maritimes et aériens.

Un transatlantique ? — Non : deux. — Le sous-secrétaire à la Marine Marchande a annoncé la mise à l'étude d'un paquebot. Il n'a pas osé parler de deux. Et pourtant, sur la ligne de l'Atlantique, des trois paquebots en service, deux sont à la veille de la retraite : l'*Ille-de-France* en 1959 et la *Liberté* en 1962 (le troisième, le *Flandre*, est récent). M. Ramaroni n'a pas voulu dire que deux navires étaient à remplacer parce que, si une unité, type *Normandie*,

a coûté naguère 850 millions de francs, un navire comme l'*United States*, dont le tonnage est moindre, revient aujourd'hui à 26 ou 27 milliards. Il faudrait environ 55 milliards pour les deux. Dans l'état actuel des finances, ce chiffre a de quoi effaroucher.

Un nouveau transatlantique ne saurait cependant suffire à régénérer la ligne française. L'âge de l'*Ille-de-France* et de la *Liberté* n'est pas la seule raison qui impose une modernisation de la flotte. L'autre raison c'est la vitesse. Aujourd'hui les horaires sont alignés sur la vitesse moyenne de l'unité qui est la moins rapide, le *Flandre*. Cette vitesse est de l'ordre de 23 nœuds. D'où incapacité de lutter avec les concurrents, *Queen Mary* et *Elisabeth* et *United States*, dont les vitesses commerciales oscillent entre 31 et 32 nœuds. D'où encore une rotation si lente entre l'aller et le retour que l'exploitation est difficilement rentable. En fait, la rotation ne devrait pas excéder quatorze jours. Les deux paquebots envisagés permettraient de tenir cet horaire. A leurs dates d'entrée en service, 1959 et 1962, les *Queens*; de la Cunard seront à leur tour démodés, l'*United States*, sera à mi-course de sa vie active. La France pourra alors briguer le ruban bleu et la primauté. Mais il faut trouver l'argent.

SALONS

Panorama en laboratoire. —

Depuis l'avènement de la pénicilline, les champignons, tout en prenant de l'importance, occupaient de moins en moins de place. La moisissure, identifiable seulement au microscope, avait la vedette. Le classique Salon de Champignons, qui s'est tenu du 10 au 18 octobre au Muséum, a un peu rectifié cette optique. Certes, la place d'honneur y était encore dévolue aux antibiotiques et le *Penicillium* présidait aux côtés de ces Actinomyces dont on a parlé, un peu prématurément, pour le traitement de certains cancers. Mais d'amples reconstitutions permettaient aux visiteurs d'admirer les champi-

gnons des bois (les vénéreux comme les comestibles) jonchant le sol d'une hêtraie, les champignons de couche parsemant des meules d'une champignonnière installée dans une ancienne carrière et enfin des parasites de fruits montant à l'assaut d'agrumes et de pommes stockés dans un entrepôt.

C'était presque un panorama d'exposition universelle, qui, après l'exposition des toiles de Dufy pour la Singerie, apprit à pas mal de Parisiens le chemin de notre toujours jeune Jardin de Buffon.

Sur les traces de « Science et Vie ». — La voie avait été ouverte par l'A.F.A.C. et Science et Vie, avec l'organisation aux grands magasins du Printemps de la Grande Parade des Trains modèles. Le Salon du Modellisme et du Jouet scientifique, au Pa-



lais Berlitz, était donc assuré de rencontrer la faveur du public. Celui-ci constata avec joie que les exposants en tenaient, en grande majorité, pour le réalisme, artistement adapté. Une fois de plus la grande vedette revint au réseau des frères André et Henry Ravery dont les 100 m de voies parcouraient une table de 12,5 m x 3,60 m dans de charmants paysages provençaux conçus par Philippe Valois et Jacques Pingat. (Ci-dessus une rue du village provençal.)

Un pont de 80 tonnes : 1 dollar. — Un dollar, tel est le prix que le canton de Spokane a vendu son pont construit en 1909, sur le cours d'eau du même nom. Et il était encore excellent, ce pont puisqu'il va être utilisé sur la Wenatchee River, dans un autre canton. Ce tarif modique laisse 13 999 dollars de bénéfice aux vendeurs : on leur en demandait 14 000 pour démolir ce pont, qu'un autre de 22 000 dollars remplace maintenant.



Inventions pratiques...

← Pour rester dans le ton

Cet appareil, qui se monte aisément sur tous les pianos, permet au débutant de contrôler sa bonne exécution des gammes. Lorsque la note correspond bien à la clé musicale choisie, une lampe éclaire sur le pupitre la note correspondante, contribuant ainsi à l'éducation de l'œil ; lorsque la note est fautive, l'opérateur en est averti par une sonnerie.

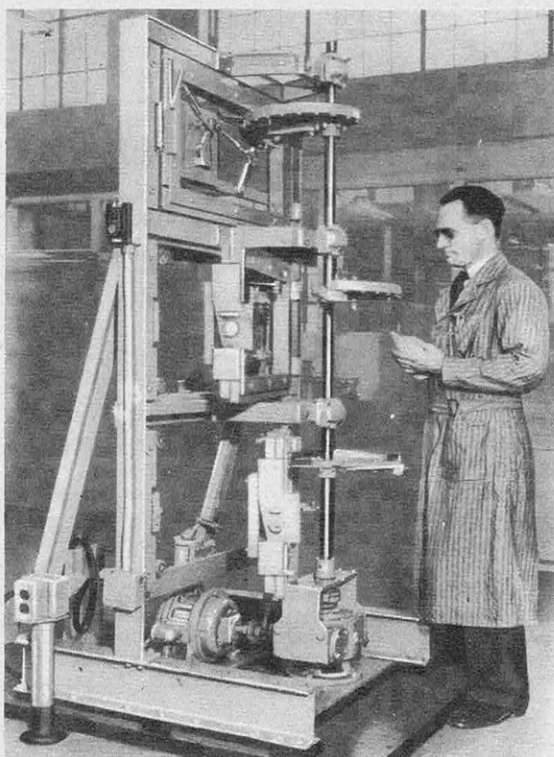


Fermeture à répétition →

Cette machine un peu rébarbative a été construite aux usines Chrysler de Detroit, et elle sert à essayer les serrures des portes de voiture. La serrure à essayer est assujettie sur la machine qui l'ouvre et la ferme avec violence à une cadence déterminée. Pour être adopté par la Chrysler, un modèle de serrure doit subir sans défaillance 50 000 fermetures violentes. Comme le mauvais fonctionnement des serrures d'automobiles se trouve à l'origine de nombreux accidents, cette machine ne semble pas inutile.

← Sus aux glissades!

Les parquets cirés causent souvent des accidents parce qu'ils sont trop glissants. Cet appareil permet de déceler l'angle à partir duquel la stabilité est compromise. En réalité, il ne s'agit là que de la mesure simplifiée du coefficient de frottement dont la valeur varie avec la nature de l'encaustique utilisée (et avec le polissage qui en a suivi l'application).



Phénomène monstrueux connu depuis 300 ans

et toujours inexpliqué

LES RATS ONT-ILS DES ROIS?



LE ROI DE RATS DU MUSÉE DE CHATEAUDUN

QUE les rats puissent avoir un roi, ce fait semble plutôt du domaine des contes de fées que de celui de la science. Et, en fait, ce roi, lorsqu'il existe, n'exerce pas une souveraineté. Mais d'autres rats le nourrissent et en prennent soin, comme les abeilles et les fourmis soignent leurs reines, et même avec plus de désintéressement encore, car ils n'attendent rien en retour.

Le « roi de rats » est une de ces curiosités naturelles qui n'ont pas jusqu'à présent reçu d'explication valable et qui cependant mérite de retenir l'attention. Il est constitué par la réunion d'un nombre variable de rats, dont les queues sont entremêlées et nouées en un lacs inextricable. De ce fait, ils sont immobilisés, incapables d'aller chercher leur nourriture, qui ne leur parvient que par des moyens assez précaires. Ils vivront et mourront dans cette triste condition.

Un Roi à sept têtes nourri par ses sujets

Ce phénomène n'a été que rarement constaté dans notre pays. Sur une cinquantaine de cas connus, deux ou trois seulement ont été observés sur notre territoire. Tous les autres l'ont été en Allemagne. Toutefois, on a publié la photo-

graphie d'un roi de rats trouvé à Java.

En France, on connaît un roi de rats comprenant sept individus relevé en 1899 à Courtaulin (Eure-et-Loire) et actuellement au Musée de Chateaudun. Un autre, de sept individus également, est conservé au Vernet (Allier) depuis 1906, et enfin la même année, notre Muséum a reçu, provenant de Chateauroux, un autre roi de rats de sept individus encore.

Les cas observés au delà du Rhin sont beaucoup plus nombreux. Le plus ancien remonte à 1683, et fut trouvé à Strasbourg. Il était formé de six rats vivants dont l'un en cours de route parvint à se dégager et s'échappa.

Un naturaliste de la fin du XVII^e siècle rapporte une observation particulièrement intéressante. Par un trou pratiqué dans le carrelage d'une cuisine allaient et venaient des rats. On eut l'idée de verser dans ce trou de l'eau bouillante, quatre rongeurs s'en échappèrent. Comme l'on entendait sous le plancher des cris plaintifs, on enleva le carrelage et on se trouva en présence d'un roi de rats bien vivant. On peut donc supposer que les rats étaient nourris par leurs congénères que l'on voyait aller et venir. La supposition fut vérifiée par la suite.

Monstre de naissance ou victime du taudis ?

En 1927, un pharmacien de Leipzig, découvrit un roi de rats à Goedern (Saxe); un autre formé de neuf individus fut trouvé sous un toit et un troisième de cinq rats morts et desséchés à Gotha. Un auteur allemand cite un roi de rats découvert complètement momifié dans un vieux mur et il ajoute que les queues étaient si bien emmêlées qu'un « fabricant de courroies n'aurait pu faire aussi bien ».

On pourrait continuer cette énumération et citer des rois de rats dont on raconte que certains étaient composés de quatorze, de seize et même de vingt-huit individus. Si l'on admet que ce dernier chiffre ne dépasse pas la possibilité d'une portée exceptionnelle, on sera tenté de penser que la soudure des queues s'est opérée avant la naissance à cause de l'exiguïté de la matrice pour un si grand nombre de petits, et d'une mauvaise calcification. Certains, au contraire, pensant que la mise bas eut été impossible, y voient un argument — encore que le chiffre soit sujet à caution — en faveur de la formation du roi dans le nid.

Le savant Dolfuss, a émis une hypothèse qui paraît assez vraisemblable.

« Des jeunes rats, dit-il, d'une ou plusieurs portées voisines se trouvant dans un réduit très étroit, s'entortillent et s'entrelacent en formant un nœud d'autant plus inextricable que les queues à cet âge sont tendres, longues, très mobiles et couvertes d'un exsudat collant. La présence de paille, de foin ou de poils dans le trou où se trouve la jeune nichée, peut faciliter

l'entrelacement des queues ». Si l'explication est acceptable, elle ne donne pas toutefois complète satisfaction.

Il est d'ailleurs à remarquer que ce cas très bizarre spécial aux rats noirs, se retrouve chez d'autres animaux. En Allemagne encore, il a été constaté sur des écureuils, qu'on parvint à séparer, mais leur appendice caudal atrophié par la compression subie, tomba. Le phénomène a été constaté aussi chez des souris blanches.

On a rapproché des rois de rats le cas des portées de jeunes chats qui, au moment de leur naissance, restent unis par leurs cordons ombilicaux entremêlés. Ce phénomène n'a été signalé qu'une dizaine de fois. Mais il n'a qu'une similitude lointaine avec le roi de rats, qui d'ailleurs ne se produit que chez les rats noirs qui vivent dans les greniers. Le fait qu'on ne l'a jamais constaté chez les surmulots suggère que l'explication réside peut-être dans les conditions d'habitat du rat noir.

En effet, au lieu de se confiner dans les maisons, les planchers, les plâtras, comme le rat noir, le surmulot va chercher son gîte dans les champs, les meules, les fossés, dans des endroits où le sol est meuble et où ses petits ne demeureront pas enfermés, d'où ils pourront toujours sortir en se servant de leurs griffes, échappant ainsi aux conséquences fatales qu'entraîne pour eux leur formation en roi de rats.

Il n'en reste pas moins que ce n'est là qu'une hypothèse et que le phénomène n'a pas encore reçu d'explication scientifique.

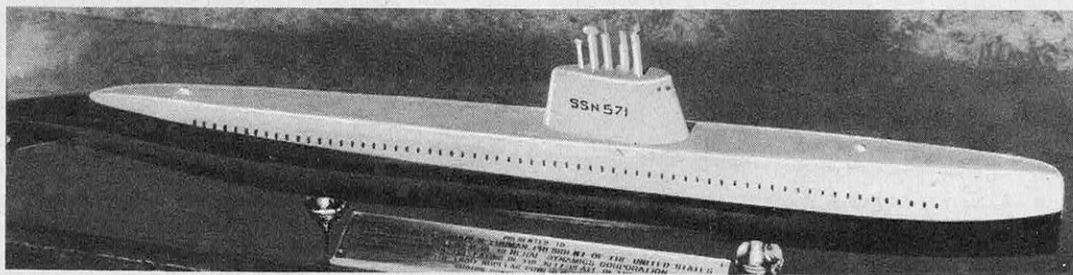
Pierre Loevenbruck

Secrétaire général du zoo d'Amiens.

LE SOUS-MARIN A ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Cette maquette est celle du **Nautilus SSN 571**, le premier sous-marin américain actionné par l'énergie nucléaire. La marine des États-Unis en a fait mettre un second en chantier. Dé conception identique, il différera du premier par certaines caractéristiques de son

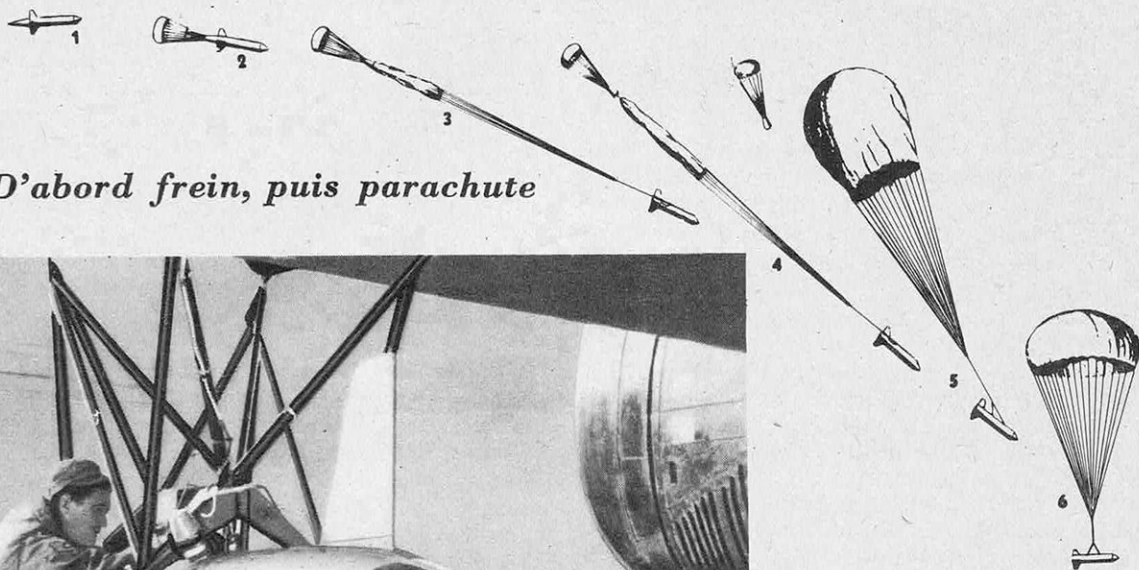
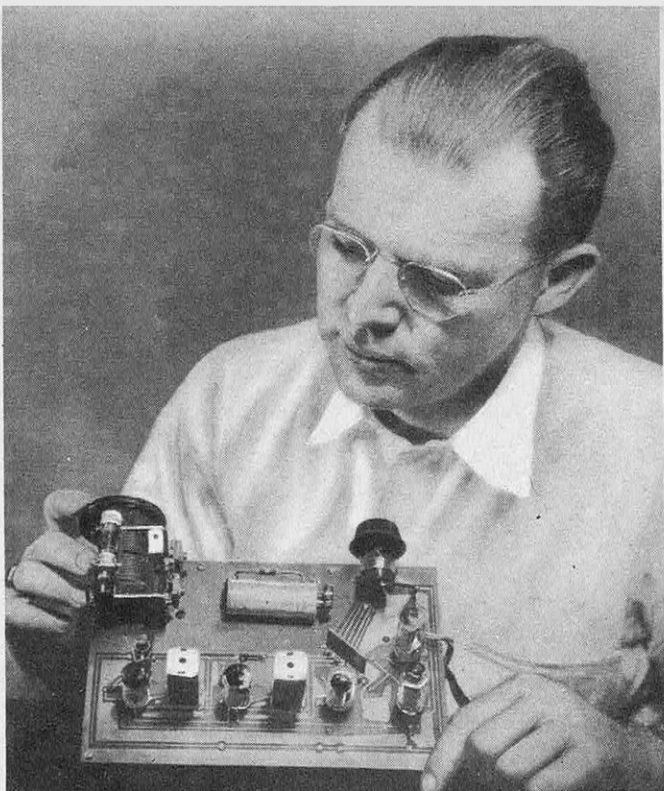
appareil moteur, construit par la General Electric. Son prix de revient est estimé à plus de 8 milliards de francs, non compris le coût de la partie nucléaire. Ces sous-marins d'une très grande autonomie fileront en plongée plus de 20 nœuds.



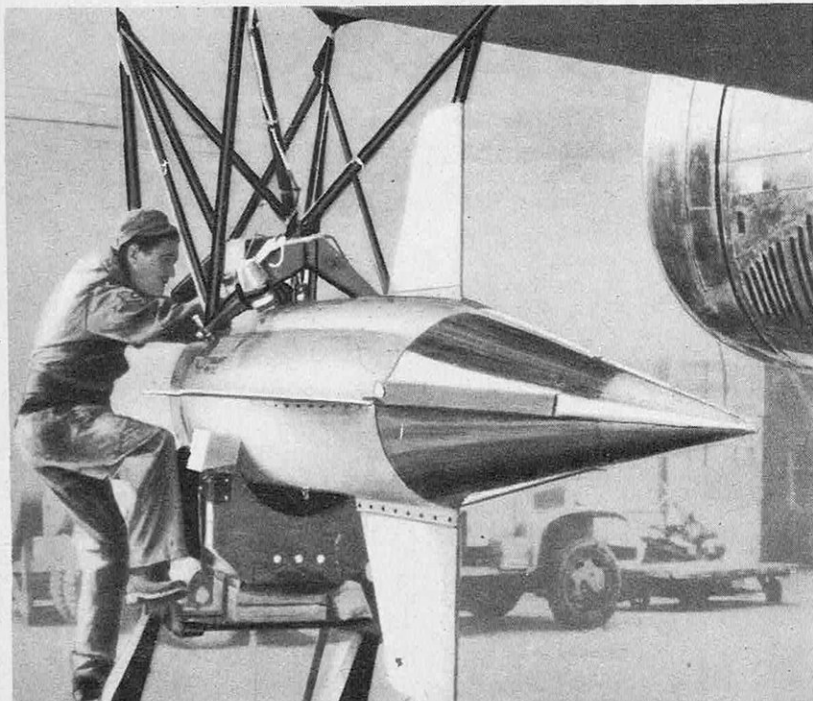
A côté de LA SCIENCE

Absolument sans fil ➔

Jamais on n'a tant vu de fils métalliques chez les particuliers que depuis la vulgarisation des applications de la télégraphie dite « sans fil ». Frappé de cet état de choses, l'étudiant Finley, du collège de Springfield, a construit un récepteur de radio, littéralement sans fil. L'appareil possède un bâti en cuivre recouvert d'un vernis isolant. Les circuits correspondants sont gravés sur cette plaque de base (format 13 x 18), et pas un centimètre de fil n'est utilisé à la confection de l'appareil, dont la puissance égale celle d'un bon poste courant. Le procédé conduit à une présentation particulièrement propre et soignée. Il ne semble pas impossible, en superposant plusieurs de ces plaques isolées et dûment gravées, de réaliser des circuits électroniques plus complexes.



D'abord frein, puis parachute



Dans le but de récupérer intact son avion à réaction sans pilote Ryan Q-2, l'aviation américaine expérimente actuellement au Nouveau-Mexique un parachute spécial assujéti sur un corps d'épreuve lesté possédant les caractéristiques aérodynamiques de l'appareil sans pilote. L'engin, que l'on largue d'un avion aux vitesses soniques, consiste en un double parachute qui sert de frein avant de remplir sa mission habituelle.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — T.É.L. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° II

LA PEINTURE ET LA VITRERIE. Bernard E. La peinture : Pigments, résines et huiles. Peintures, vernis et produits spéciaux. Le matériel et l'outillage. Préparation et application des peintures. **Vitrerie. Miroiterie. Papiers peints.** 224 p., 15,5×24, 37 fig., 30 illustrations photogr. Relié toile. 1953 **1 600 »**

LES VINYLQUES D'AUJOURD'HUI. Gibello H. Préparation des composés vinyliques monomères. Polymérisation des composés vinyliques. Pratique de la polymérisation des composés vinyliques. Dérivés chimiques des polymères. Propriétés et usages des composés vinyliques. Principales applications industrielles des résines vinyliques. Analyse des résines vinyliques. Conclusion. 476 p., 14×22, 35 fig., 3^e édit. 1953. Relié toile **2 780 »**

FORMULAIRE COMMERCIAL FRANÇAIS-ALLEMAND. Gilly L. et Libis J. 228 p., 14×22. Nouv. tirage. 1953 **480 »**

L'ANGLAIS MODERNE. Macquinghen. Idiotismes. Expressions familières. Américanismes. 3 000 expressions courantes avec leurs équivalentes en français. 264 p., 14×22. Nouv. tirage. 1953 **480 »**

LES PILES ÉLECTRIQUES. Vinal G.-W. Traduit de l'américain par Génin G. Théorie élémentaire des piles électriques. Piles sèches, matières premières et fabrication. Caractéristiques de fonctionnement. Influence des basses températures. Piles spéciales pour basses températures. Piles étalons. Etalons de force électromotrice. Piles à dépoliarisation par l'air et autres dépoliarisants. Éléments au cuivre et à l'oxyde de cuivre. Éléments à oxyde du chlorure d'argent. Éléments au plomb à produits de réaction solubles. Piles sèches à l'oxyde mercurique et au vanadium. Éléments à électrolyte fondu. 346 p., 16×25, 101 fig., 1953. Relié toile **2 980 »**

LA CUISINE ET LA PATISSERIE FRANÇAISES. Guérot A. Cartes menus. Les hors-d'œuvre. Les œufs. Les potages et les soupes. Les sauces. Les poissons. Bœuf, veau, mouton, porc. La volaille. Le gibier. Les entrées et les relevés froids. Les entrées diverses. Les légumes. Les desserts. Les conserves. 931 p., 15,5×24, relié. 1953 **1 975 »**

CALCUL DES ÉLECTRO-AIMANTS INDUSTRIELS. Jung A. Notions d'électromagnétisme. Calcul des électro-aimants à courant continu. Calcul des électro-aimants à courant alternatif. Exemples de calcul. 100 p., 14×22, 22 fig. 1953 **880 »**

APPAREILLAGE DES MACHINES ET DES RÉSEAUX. Langlois S. Tome I : Problèmes généraux d'ordre électrotechnique. Appareillage haute tension. Utilisation groupée des appareils haute tension. 264 p., 16,5×23,5, 256 fig., 2^e édit. revue et augm. 1953 **2 300 »**
Rappel tome II : Appareils basse tension pour les machines **2 400 »**

CHROMAGE. Technique et Applications. Morisset P. Théorie de l'électrolyse. Technique du chromage. Propriétés caractéristiques. Applications industrielles. 477 p., 13,5×21,5. 152 fig., 47 tableaux, 5 tableaux de conversion. Relié toile. 1952 **4 500 »**

SÉCHAGE DES BOIS. Villère A. Les caractéristiques essentielles du bois et de l'air. Théorie générale

du séchage des bois. Séchage à l'air. Séchage artificiel à l'air chaud. Réglages semi-automatiques et automatiques des séchoirs. Modalités du séchage à air chaud et humide. Traitements spéciaux effectués avant et au cours du séchage à air chaud et humide. Calculs divers concernant les séchoirs à air chaud. Divers modes de séchage artificiel autres que le séchage à l'air chaud. Bibliographie. 364 p., 16×25, 135 fig., 12 graph. 1 dépl. Relié toile. 5^e édit. 1953 **2 950 »**

LES ATMOSPHÈRES CONTROLÉES DANS LE TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX. Jenkins M. Traduit de l'anglais par Bernot J. Préparation des atmosphères contrôlées. Histoire et développement. Équilibres chimiques. Ammoniac et dérivés. Gaz hydrocarbonés. Générateurs à charbons de bois. Atmosphères contrôlées diverses. Purification et analyse. Purification et analyse : Purification. Élimination du gaz carbonique. Désulfuration. Deshydratation. Analyse des gaz. Applications industrielles des atmosphères contrôlées. Aciers pauvres en carbone. Aciers riches en carbone. Aciers alliés. Cémentation. Nitruration. Métaux non ferreux. Index. 522 p., 16×25, 268 fig., 1953. Relié toile. **4 800 »**

PRATIQUE DE LA PUBLICITÉ. Haas C.R. Presse. Radio. Publicité directe. Cadeaux. Affichage. Etalages et expositions. Organisation rationnelle de services et agences de publicité. 344 p., 14×22, 44 fig. 1953 **1 480 »**

CONSEILS PRATIQUES POUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL COMPTABLE. Brunet Ch. La mise en œuvre des moyens matériels d'exécution. L'atelier de comptabilité. L'organisation et la tenue des livres. Dépannage des comptabilités. 218 p., 21×27. 1953 **1 300 »**

LES CONSTRUCTIONS ET BRICOLAGES DU PHOTOGRAPHE (établie aisément par l'amateur). **Dangréau A.** Tome I : Les appareils et leurs accessoires. Le laboratoire et son matériel. 88 p., 14×21, 50 fig., ph. hors-texte. 2^e édit. 1953 **390 »**
Tome II : Projecteurs, emploi de la lumière du jour, présentation des photos. L'agrandissement. Projection et cinéma, accessoires. 58 p., 14×21, 26 fig., ph. hors-texte. 2^e édit. 1953 **360 »**

TECHNOLOGIE PROFESSIONNELLE DE CHAUDRONNERIE. Méthodes de travail des métaux en feuilles, des tubes et des profilés. Cotant G. Généralités. Travail des tôles à plat. La mise en forme. Les procédés d'assemblage. Opérations de finition. Travail des profilés. Travail des tubes. 312 p., 14×22, 540 fig. et 10 tabl. 2^e édit. 1953. Broché **760 »**

A. B. C. DU LANCER-LEGER. Lacouche P. Le matériel. La pêche. Les poissons. 93 p., 13,5×18. 33 fig. 1953 **225 »**

TECHNIQUE NOUVELLE DU DÉPANNAGE RATIONNEL. Raffin R. Rappel de quelques notions fondamentales indispensables. Les résistances et le condensateur utilisés dans les récepteurs. Deux abaques d'emploi fréquent. L'installation du serviceman. Principes commerciaux du dépanneur. Principes techniques de dépannage. Amélioration des récepteurs. Leur alignement. Mesures simples en BF. Dépannage mécanique. 153 p., 13,5×21,5. Très nombreuses figures. 1953 **450 »**

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.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e) G. M.G. PHOTO-CINÉ
N'ATTENDEZ PAS LES DERNIERS JOURS pour acheter l'appareil rare que vous offrirez pour les Fêtes.

Retenez-le en versant des arrhes minimales, il sera à votre disposition et vous pourrez l'emporter avant Noël. Votre argent ne sera pas immobilisé et vous le choisirez calmement, évitant la précipitation du dernier moment qui fait acheter n'importe quoi. **SI VOUS VOULEZ BÉNÉFICIER DU CRÉDIT** renseignez-vous dès maintenant.



CONTAX IIIa. Le plus complet de tous les appareils de photo petit format : cellule photo-électrique incorporée; viseur télémétrique de précision couplé à tous les objectifs; obturateur à rideau métallique d'un fonctionnement éprouvé sous tous les

climats, de 1 s à 1/1 250; retardement; dos ouvrant; avec *Sonnar 1,5/50 traité* fr. 198 289
Objectif Biogon 2,8/35 traité fr. 90 846
Objectif Sonnar 4/135 traité fr. 71 988

MINOX 8×11 mm. Pas plus gros qu'un briquet (16×28×82 mm, 70 g). Le Minox ne cède en rien aux qualités des autres appareils vingt fois plus volumineux; avancement du film et armement de l'obturateur synchronisés; vitesses de 1/2 s à 1/1 000; utilise des chargeurs plein jour de 50 vues; filtres colorés incorporés. *Objectif Complan 3,5/15 traité à mise au point de 0,20 m à l'infini* fr. 67 155



ROYFLEX III 6×6. Le reflex à deux objectifs couplés vraiment complet : mise au point en vraie grandeur sur dépoli avec loupe et luminosité accrue par collectrice; boîtier en métal léger fondu sous pression, indéformable; avancement automatique du film conjugué avec l'armement de l'obturateur de 1 s à 1/350 intégralement synchronisé; retardement; possibilité d'utiliser le film Bantam Kodachrome ou noir 24×36. *Objectif Flor, 3,5/75 traité* fr. 52 808



OPEMATUS 6×6. Construit avec précision, rigoureusement automatique à tous les rapports d'agrandissement; lanterne bien aérée; système de passe-vue judicieux; parfaite rigidité. Equipé d'un objectif *Saphir 3,5/75 traité*, il est unique à prix égal fr. 37 240
OPEMUS 6×6, non autom ..fr. 30 500



SUPER IKONTA 6×9. Réunit toutes les performances mondialement appréciées des appareils ZEISS. Le télémètre couplé à l'objectif et l'obturateur *Synchro Compur* de 1 s à 1/500, permettent d'utiliser au maximum les qualités de l'objectif *Tessar Zeiss 3,5/105 traité* fr. 72 194



PATHE WEBO M. 16. Deux caractéristiques font principalement de la Webu une caméra unique : le viseur reflex continu permet d'effectuer mise au point et visée sans parallaxe en cours de prise de vues, l'image vue étant celle qui sera sur le film et l'obturateur à secteur variable autorise les fondus et trucages. *Av. obj. Cinor Berthiot 1,9/25 traité* fr. 132 808



LA SELECTION QUE NOUS VOUS OFFRONS ci-dessus ne représente qu'une faible part de notre stock important. Ecrivez-nous. Rendez-nous visite. Documentation gratuite. Listes d'occasion. Services ouverts tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption, sauf le dimanche. Toutes taxes y compris taxe locale incluses.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris 10^e
 Tél. : TAITbout 54-61. C.C.P. 4705-22. Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS
G.M.G. le SPÉCIALISTE de la VENTE par CORRESPONDANCE n'a AUCUNE SUCCURSALE



FOCA UNIVERSEL 24×36. Appareil de haute précision aux caractéristiques étonnantes pour un prix de vente accessible : viseur-télémètre couplé aux objectifs interchangeables de 28, 35, 50, 90 et 135 mm de focale; obturateur à rideau de grande précision de 1 s à 1/1 000 à armement conjugué avec l'avancement du film; boîtier métal léger fondu sous pression, indéformable; synchronisation pour-lampes. *Avec objectif Oplar 2,8/50 traité* fr. 79 603
Avec objectif Oplarex 1,9/50 traité fr. 88 788

L.D.8. Peu encombrante (118×57×105 mm) cette caméra comporte tous les perfectionnements modernes; tourelle pour 3 objectifs; viseur à champs variables pour toutes focales de 6,25 à 100 mm; correction de parallaxe; 8, 16, 32 et 64 images-seconde; marche arrière; vue par vue; compteurs de mètres et d'images; indicateur visuel. *Avec obj. Cinor Berthiot 1,9/12,5 traité* fr. 72 410

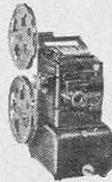


MAKINA III. Toutes les caractéristiques d'une chambre professionnelle sans les inconvénients du poids et de l'encombrement (145×105×65 mm, 1 200 g). Objectifs interchangeables de haute définition optique : télémètre couplé; obturateur *Compur* 1 s à 1/200 intégralement synchronisé; possibilité d'utiliser les pellicules en formats 6×9, 6×6, 24×36, les plaques ou portrait-film. *Avec obj. Anticomar 2,9/100 traité* fr. 178 948
Av. obj. Anticomar 4,2/100 traité fr. 171 197

ISOLETTE II AGFA 6×6. Pour un prix modique, cet appareil de classe possède un obturateur PRONTOR S de 1 s à 1/300 à prise de synchronisation intégrale, le retardement et le déclenchement sur le boîtier à blocage interdisant toutes surimpressions. *Objectif Apotar 4,5/85 traité* fr. 23 392



ATOM 8 mm. Robuste projecteur utilisable sur tous courants; faible encombrement (23×14×27 cm, 2,9 kg; fonctionnement très simplifié; il reste malgré tout, le petit projecteur 8 mm qui ne déçoit en aucune circonstance; lampe 200 W; rembobinage rapide sur pignon moteur; vitesse réglable par rhéostat. *Objectif Polar 1,6/25* fr. 35 104



BELL et HOWELL. Projecteur de luminosité incomparable, le Bell et Howell 606 M représente la perfection en matière de projection 8 mm; arrêt sur l'image; condensateur à haute concentration lumineuse; lampe 500 W; rembobinage au moteur; encombrement : 36×28×16 cm; poids : 3,5 kg. *Av. obj. Bell et Howell, 1,6/25 traité* fr. 115 995



**UNIQUE AU MONDE
LE BÉBÉ IMPÉRATOR**

AGRANDISSEUR
SPÉCIAL POUR FILMS 24 × 36
FONCTIONNE
verticalement, horizontalement
EN LUMIÈRE

DIFFUSÉ
SEMI-DIRIGÉE
DIRIGÉE

AGRANDIT
jusqu'à 3 m 50
RAPPORTS
LINEAIRES 1 à 100

CATALOGUE
sur demande



CENTRE DE DÉMONSTRATIONS
du mardi au samedi de 14 h. à 18 h. 30.
Éts HOUPE 34, rue de Provence
PARIS

MOTOGODILLE

La plus ancienne marque du monde met à votre disposition les propulseurs les moins chers du monde (à partir de 40 000 fr.). **ESSAIS A NOTRE PENICHE-ATELIER**, 62, quai Carnot (Saint-Cloud). Mol. 44-45.

Documentation sur demande.

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).

**UNE
IMPORTANTE
INNOVATION**

- Le monde entier et vos disques préférés que vous écouterez **SUR ACCUS AUSSI BIEN QUE SUR SECTEUR**
- Tourne-disques 3 vitesses 78 tours pour disques standard, 45 et 33 1/3 pour disques **MICROSILLONS**.
- Band-spread transonic 10 gammes d'ondes.

Nous offrons en outre un **CHOIX COMPLET** de récepteurs fonctionnant sur **SECTEURS, PILES** ou **ACCUS** dotés des plus récents perfectionnements techniques.

VENTE DIRECTE
au comptant ou à **CRÉDIT**.
Livraison rapide à frais réduits de tous nos modèles en France et dans toute l'Union Française

en colis postal
tous risques de transport à notre charge. Garantie 3 ans.

Demandez notre catalogue gratuit - sans engagement - et nos nombreuses références à : **SERVICE SI**

TÉLÉSON-RADIO
64, avenue Ledru-Rollin, Paris (12^e)
(Métro Gare de Lyon).

RIVOLI VOYAGE
LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE
DE LA SERVIÈTTE EN CUIR
(Catalogue gratuit sur demande)



**MAROQUINERIE ET
ARTICLE DE VOYAGE**
4, Boulevard de Sébastopol, PARIS

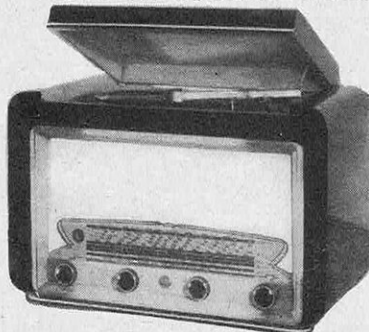
Il sera consenti 5% d'escompte à toute personne se recommandant de la revue.

**VOUS QUI ÊTES ENCHAÎNÉ
A UNE PETITE SITUATION
SANS AVENIR...**

votre traitement seul, sans revenus supplémentaires, sera toujours insuffisant pour assurer la vie confortable que vous désirez. Vous pouvez chez vous, le soir, pendant vos loisirs, tirer de larges profits d'une petite affaire indépendante bien à vous. Comment ? Demandez notice gratis à

CENTRAFFAIRES, 25, rue de la Victoire. Serv. : S. Paris-9^e. Joindre 2 timbres pour frais. Merci.

**Nouveau radio-phono avec
3 VITESSES
alimentation mixte**



SURDITÉ VAINCUE
avec « **WEIMER** »
(du dr Reichmann.)
Invisible. **SANS
PILE, NI FIL**
sans appareil coûteux, élimine aussi les bourdonnements. Envoi gratuit notice illustrée et attestations.
Rouffet et C^{ie} (Service SJ), 3 rue Gallieni, Menton.



**POUVAIT-ELLE
ÊTRE MIEUX ASSISE ?**

La chaise dactylo est le complément indispensable de tout équipement mécanographique.

Allégeant le travail, supprimant la fatigue, elle permet les meilleurs rendements et assure un confort jusqu'alors inconnu.



Entièrement articulée elle s'adapte très exactement au corps de l'utilisatrice. Son dossier réglable soutient les reins efficacement et supprime le point « des dactylos » bien connu des employeurs et des médecins.

Pour tous renseignements consultez :
FLAMBO, 51 bis, av. de la République à Paris. Tél. OBE 35-39.
Notice gratuite n° 1001.

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 P^{te}. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



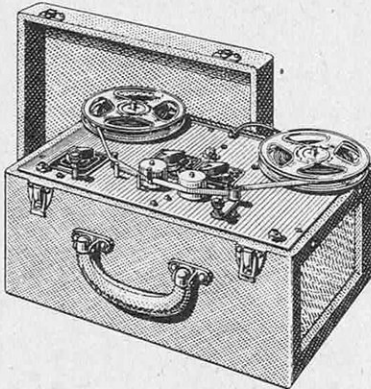
CONTROLEZ LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES



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 Controltec* 39, r. Arbalète, Paris. C.C.P. 7482-06.

L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE A LA PORTEE DE TOUS! CONCERTO



MAGNETOPHONE COMPLET, présenté en mallette luxueuse gainée, à couvercle démontable et comprenant : • MOTEUR ASYNCHRONE grande puissance • CONTROLE D'AMPLIFICATION par tube néon • PRISES D'ENREGISTREMENT PU-MICRO et RADIO • TETES MAGNETIQUES « WATTSON » courbe de réponse de 60 à 8 000 périodes avec + ou - 3 db. Défilement 9,5 et 19 cm • AMPLIFICATEUR 5 lampes, puissance 4 watts modulés • HAUT-PARLEUR elliptique ticonal • Utilisation de PETITES ou GRANDES BOBINES donnant 1 ou 2 HEURES d'enregistrement ou de lecture. Encombrement : 350 x 240 x 210 mm. PRIX COMPLET, en ordre de marche avec 1 MICRO et 1 BANDE magnétique 56.000 MEME MODELE, avec rebobinage rapide..... 62.000

Toutes les pièces détachées pour MAGNETOPHONE

Documentation sur demande

RADIOBOIS

175, rue du Temple, PARIS (3^e). Tél. ARC 10-74 C.C.P. Paris 1875-41.

DUROFIX

Nouvelle formule résiste à l'eau bouillante Colle idéale pour maquettes



C'est une production **CHEVILLE RAWL**

VILLEMOMBLE (Seine). Tél. 24-58 et chez tous bons revendeurs

L'AUTOMATIC



se remonte seule sans toucher au remontoir. Importante remise à titre publicitaire. Catalogue gratuit.

Ets de la Montre Tessor

n° 60 ANNEMASSE (Hte-S.) (France).

JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

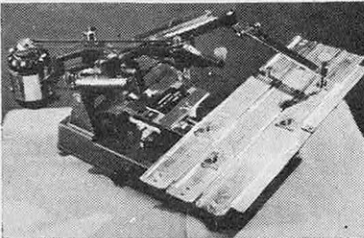
Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 fr. en timbres à l'American Institut. Boîte post. 321.01. R.P. Paris. DES MILLIERS DE TMOIGNAGES. DE LONGUES ANNEES DE SUCCES.

UNE NOUVELLE MACHINE A GRAVER MET LA GRAVURE A LA PORTEE DE TOUS...

Un ensemble de perfectionnements, qui n'existaient jusqu'à présent que sur les machines à très grande puissance, ont été adaptés à cette machine portable.

Elle comporte en effet les avantages suivants : pantographe à rapport variable — centrage automatique — régulateur de profondeur.

Ajoutons que « GRAVOGRAPH » peut graver n'importe quelle matière : matières plastiques, métaux, bois, verre, etc., et cela, sans aucun appren-



AU PÉLICAN

Tous les jeux. Tous les jouets.

Trains électriques de toutes marques et leurs accessoires en O et HO.



Modèle réduit.

Avions, Bateaux (Boîtes Navig, etc.)

JOUETS SCIENTIFIQUES

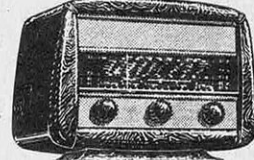
Album illustré contre 150 fr. G. Castaing C. C. P. 60-2147 Paris. Expédition France et colonies.

AU PÉLICAN

43-45, passage du Havre, Paris-9^e. Tél. : TRI. 20.93.

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE RÉCEPTEUR ULTRA-MODERNE

Etudié et mis au point par GEO-MOUSSERON, il est d'un rendement stupéfiant et d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le



construire facilement. Matériel complet avec lampes, haut-parleur, ébénisterie de grand luxe, accompagné des schémas et plans de câblage.

Franco **9.500**

Documentation gratuite sur demande. PALAIS DE L'ÉLECTRONIQUE 11, rue du 4-Septembre, PARIS (2^e).

tissage. Toutes ces qualités lui ouvrent un large champ d'utilisation :

Dans l'industrie : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc.;

En bijouterie : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc.

Pour la publicité : gravures sur plastiques, étiquettes d'étalages, marques, etc.;

et, également... plaques de voiture, plaques d'identité, plaques de portes, etc.

Quelle que soit le problème de gravure que vous avez à résoudre, il y a une solution « GRAVOGRAPH ». Renseignements :

SOCIÉTÉ GRAVOGRAPH

2, rue du Colonel-Driant, Paris (1^{er}) GUT. 59-32.

Service « Gravure Pratique ».

COMMENT CHOISIR UN BON APPAREIL PHOTO... OU CINÉMA

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer des brochures de vulgarisation dont le but est de fournir à ceux qui hésitent au moment de choisir leur équipement Photo ou Cinéma une documentation claire, précise et facile à comprendre.



Tous les APPAREILS PHOTO toutes les CAMÉRAS et PROJECTEURS CINÉ. tous les AGRANDISSEURS et des CENTAINES

D'ACCESSOIRES pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

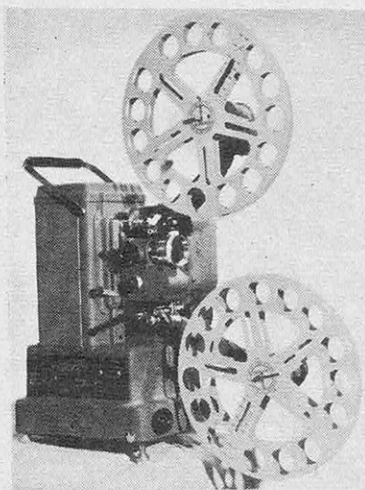
Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies), des réductions très importantes (pour les Coloniaux,

civils et militaires). l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement si votre satisfaction n'est pas totale.

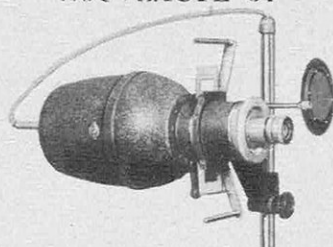


Pour recevoir — par retour — la brochure qui vous intéresse, découpez ou recopiez le COUPON GRATUIT ci-dessous — en vous recommandant de cette Revue — et inscrivez vos Nom et Adresse.

N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT!



NOUVEAUTÉ 54



AGRANDISSEURS - PROJECTEURS de haute précision pour clichés $24 \times 36 - 6 \times 6 - 6 \times 9$. Projection horizontale des vues 24×36 couleurs jusqu'à 1 m de côté.

Micron P 24×36 complet avec objectif 3,5 à iris..... 15.585 fr
Modèle bi-format $6 \times 6 - 6 \times 9$ avec objectif 4,5 : 25.475 fr. Passe le 24×36 . Parallélogr..... 29.590 fr
Documentation contre 30 fr en T.P.

LYNXA

69, rue Froidevaux, Paris (11^e).

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 classiques 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.

POÈLE A SCIURE



Le merveilleux à foyer indépendant

Brûle aussi :
Bois - Copeaux - Déchets

Demandez Notice

Etabts BERGERON

71, rue Bernard-Palissy - Tours
(Indre-et-Loire)

COUPON GRATUIT

Veillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

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

PHOTO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll
Paris (17^e).

Départ. SV 11-53

INVENTEURS INDUSTRIELS

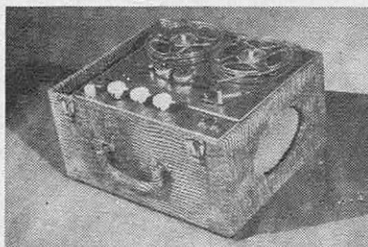
« Royalty » Organisation Internationale vous aidera à exploiter, vendre ou acheter en France et à l'Étranger BREVETS, MARQUES DE FABRIQUE, MODELES. Consulter R. Humbert, Ing. Conseil E.C.P., 49, rue Val-d'Or, St-Cloud (S.-et-O.).

FACILEMENT

Dessiner

TOUT avec l'appareil « REFLEX » Il vous permet rapidement de tout copier, agrandir, réduire. Documentation n° 2 gratuite. C.A. FUCHS, THANN (Haut-Rhin).

ENREGISTREUR MAGNÉTIQUE POUR TOUS



LE « BABY OLIVER »

Enregistreur magnétique complet présenté en mallette portable comprenant moteur amplificateur de grande classe, et permettant :

— Enregistrement immédiat de votre voix, de vos émissions préférées, de vos disques, etc ;

— Ecoute instantanée et conservation indéfinie ;

— Effacement complet ou partiel de la bobine, et réenregistrement à volonté. Deux vitesses de défilement permettant jusqu'à deux heures d'écoute.

Fidélité et musicalité incomparables Cet appareil fonctionne avec bande magnétique permettant des enregistrements bien supérieurs en qualité aux appareils à fil. Notice sur demande contre 50 fr. Prix 60 000 fr.

TELEVISION

Agent installateur des grandes marques, RADIO-INDUSTRIE, RADIOLA, SCHNEIDER, etc.

Démonstrations : RADIO-PAPYRUS 25, bd Voltaire, PARIS (XV^e) ROQ 53-31.

GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm av. méth. scientifique ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Ser. 265.



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 :

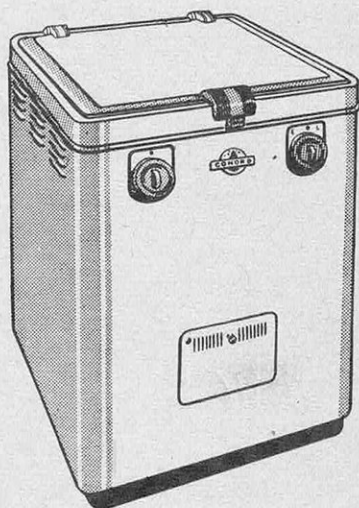
- lavage de 6 kg de linge sec à l'aide d'un agitateur aluminium, ou
- lavage de 3,500 kg de linge sec dans un panier en aluminium inoxydable muni de 3 palettes. Dans ce dernier cas, le lavage, le rinçage et l'essorage se font sans aucune manipulation. Le même panier sert pour l'essorage dans le cas du 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, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine.

Un interrupteur, situé à droite, commande la mise en marche du mouvement et de la pompe centrifuge.

Un robinet se trouvant sur le tuyau règle le débit de cette pompe pour la vidange.



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.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme « BLOC » (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

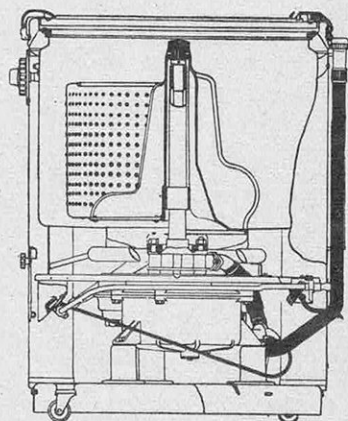
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et ainsi trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

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.



Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser au magasin CONORD, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, et aux succursales.

CONCOURS CONORD

1 500 000 fr de prix, organisé par CONORD et la MARCHE DU MONDE

Demandez le règlement à tous les concessionnaires et à la S.M.A.M. CONORD, 55, boulevard Malesherbes, Paris-8^e.

AMATEURS DE CINÉMA

ECONOMISEZ DE 5.000 FR. A 25.000 FR.

Faites vous-même votre écran perlé sur contre-plaqué, isorel, tissus caout. Doc. contre 30 fr. en timbres.

Drog. André **BLUMENSON**
85, bd Richard-Lenoir, Paris (11^e).

UN ROTARY CHEZ VOUS

CE SOIR. POUR LE QUART DE SON PRIX ...

Votre budget vous le permet depuis qu'un ROTARY se paie en quatre fois. ROTARY fait crédit pour que chaque foyer puisse avoir son moulin à café électrique. Votre ROTARY vous attend chez votre fournisseur. Un moulin à café électrique



ROTARY

dans chaque foyer

Gds mag., élect., quinc., détaillants en art. ménag. Gros 214, rue R-Losserand, XIV^e. LEC. 57-14.

Pour Tout, pour Tous, LIMPIDOL

" Mieux qu'une colle "



Pour Photos, Papier, Bois, Carton, Porcelaine, Modèles réduits, Fuites pare-brise, Accrocs housses, etc...

Ne se dessèche pas insoluble à l'eau

Vente : Papetiers, Couleurs, Drogistes.

Si vous avez votre CERTIFICAT D'ÉTUDES vous pouvez devenir AVICULTEURS

L'éleveur de poules gagne beaucoup d'argent. Créez donc un élevage de pondeuses et poulets. Apprenez dans nos cours par correspondance les méthodes d'élevage américaines et canadiennes (poulets en 9 semaines; ponte intensive pendant l'hiver). Brochure gratuite. Écrivez (joindre 2 timb. p. frais d'envoi). **ÉCOLE TECHNIQUE D'AVICULTURE**, Section SV, 16, rue Vézelay, Paris (8^e).

CONSEILS

Lorsque vous voulez économiquement donner du jour à un local : atelier, garage, grange, grenier, étable, buanderie, etc;

Lorsque vos vitres se cassent fréquemment : portes battantes, portes d'atelier, de garage, etc;

Lorsque vous voulez vous protéger du froid en conservant la clarté, utilisez **VITREX**.

Se pose partout et par tous.

Demandez notice E 4 et échantillon gratuit à :

VITREX

27, rue Drouot, Paris (IX^e).

En vente chez votre quincaillier.



DES MUSCLES EN 30 JOURS chez vous

par correspondance et sans appareil par le **Système Dynam**, méthode brevetée de développement musculaire accéléré. Quel que soit votre état physique actuel,

quinze minutes par jour de l'entraînement **Dynam**, rationnel et médicalement contrôlé suffisent pour obtenir sans effort et à l'insu de tous la musculature puissante et athlétique dont vous rêvez. **Garantie totale : résultats ou remboursement.** Brochure illustrée gratuite n° A70 contre 4 timbres de 15 fr pour frais d'envoi (sous pli discret). **Dynam Institut, 25, rue d'Astorg, Paris-8^e.**

70 000 A 80 000 FRANCS PAR MOIS

Salaires actuels du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez la brochure gratuite n° 14 « **Comptabilité, clé du succès** ». Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'Etat d'**EXPERT-COMPTABLE**

— Aucun diplôme exigé. — Aucune limite d'âge. Demandez la brochure gratuite n° 444 « **La Carrière d'Expert-Comptable** » **ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

UN AGRANDISSEUR photographique polyfocal

L'**AHEL 5** est un appareil de type *professionnel* à possibilités multiples :

— *polyfocal* adaptable à 5 formats de négatifs de 24x36 à 6x9 ; — mise au point dite *semi-automatique* grâce au *cadresimul-tané* par parallélogramme articulé.



Appareil de précision construit en grande série, son prix reste à la portée de l'amateur : 19.980 fr. (sans objet.).

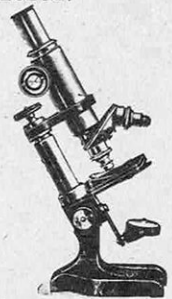
En vente chez les détaillants spécialistes. Gros et Notice S. : **CIFOT, 1 bis, rue de Paradis, Paris, (10^e).**

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux **Etabl. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5^e).** Tél. **GOB. 35-38.**

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).



ACHAT - ÉCHANGE

Liste S.A. envoyée franco. (Maison fondée en 1907.)

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**

L'EXTRÊME PERFECTION
dans les Récepteurs
à PILES ou MIXTES



Plus de 30 modèles différents en postes à piles, batteries ou mixtes (secteur-piles, secteur-accus, etc.), portatifs ou d'intérieur.

« Martial »... une fabrication de très haute qualité, garantie par quinze années d'expérience et de spécialisation dans ces modèles.

CERT, constructeur,
34, rue des Bourdonnais, Paris (1^{er})
Tél. : LOUVRE 56-47
Notices adressées franco.

**POUR LA SAUVEGARDE
DE VOS ACCUS**

Le rendement et la durée des accus sont en fonction de leur entretien. Il est donc nécessaire de les préserver du sulfatage et de maintenir leur niveau d'eau.



Les Etablissements ARLE avaient déjà créé à cet effet l'INOXYD-ILFORD, breveté SGDC, qui supprime radicalement le sulfatage.

Il vous présentent maintenant le NIVOXYD breveté S.G. D.G., bouchon à réserve d'eau visible en matière plastique transparente, assurant automatiquement le niveau correct.

En vente chez tous les revendeurs au prix de : INOXYD-ILFORD 180 fr le jeu, NIVOXYD, 860 fr le jeu de trois et aux Etablissements ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, PARIS (18^e).



GRANDIR



A tout âge, allongez buste, jambes, jusqu'à 16 cm. Nouveau traitement américain. Ap SUPER-STALTO. Succès garanti. Notice disc. c. 2 timbres. UNIVERSAL W.
13, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e).

UNE PUBLICITÉ EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement.

Renseignements et tarifs sur demande.

POURQUOI ?



Achetez-vous votre matériel photo, ciné, labo à PHOTO ROBERT?

Parce que PHOTO ROBERT vous offre des garanties sérieuses telles que :

- Livraison de toute commande dans les quatre jours.
 - Garantie totale d'un an accompagnant chaque appareil.
 - Crédit très étendu sans formalité.
 - Droit d'échange sous quinzaine même pour un matériel moins coûteux...
- De plus, PHOTO ROBERT est le seul à qui son organisation permet d'offrir à sa clientèle coloniale et aux militaires des T.O.E. et de la P.N.F. des avantages certains dont voici l'essentiel :
- Réductions importantes sur tous ses articles.
 - Crédit sans aucune formalité et ne venant pas retarder la livraison.
 - Expédition par voie maritime franco de port et d'emballage. Seule, la surtaxe aérienne, est facturée pour les envois « AVION ».
 - Service travaux TRÈS SOIGNÉ ultra-rapide.

Cette organisation se devait de mettre à la disposition de l'amateur, qui hésite toujours au moment délicat de faire son choix, un catalogue photo, ciné, labo très complet. Cette brochure vous permettra, grâce à un énoncé rigoureux des caractéristiques de chaque appareil, de choisir de façon certaine le matériel le mieux approprié à vos besoins. **ÉCRIVEZ-NOUS!**... Vous le recevrez gratuitement et sans engagement de votre part où que vous vous trouviez (Par avion pour les Colonies).

PHOTO ROBERT est également spécialiste de la photo en couleurs sur papier.

Il vous recommande la pellicule **GEVACOLOR N. 5**, qui vous permettra de réussir de magnifiques agrandissements en couleurs sur papier sans plus de difficultés qu'avec une pellicule ordinaire.



TARIF ACTUELLEMENT EN VIGUEUR

Pellicules.	Agrandissements sur papier.
Cartouches de 20 vues 24x36 . 870	Format 7x10 240
Pellicule 6x9 gros ou petit axe . 790	— 10x15 440
Développement 390	— 13x18 600
	— 18x24 1 100

PHOTO ROBERT, 43, rue Damrémont, Paris (18^e). MON 31-23. C.C.P. Paris 9745-10

“ RÉUSSIR VOTRE VIE ”



C'est le titre d'une captivante plaquette illustrée de 28 pages qui transformera votre vie. Demandez-la dès aujourd'hui : elle vous sera adressée gratuitement par le Club Culturel de France. Service 21, 4, rue des Petits-Champs, Paris.

**DANS 5 MOIS
VOUS GAGNEREZ
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.

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.

**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 POSTES TROPICALISÉS de RÉPUTATION MONDIALE

Un de nos modèles :

le "METEOR" combiné radio-phon
3 vitesses microsillons; 8 tubes,
6 gammes dont 10 bandes O. C. semi-
étalées + 1 bande P. O.-H. P. 21 cm.



Montages spéciaux ACCU-SEC-
TEUR pour CLIMATS TROPICAUX
(20 ans d'expérience).

Modèles « EUROPE » et « EX-
PORT » 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).

Luttez contre
la vie
chère...



LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON

Vous offre ses 500 dernières créations
aux prix de fabrique

Réf. 1527 - Mouvement suisse, trotteuse centrale antimagnétique	1 790 fr
Réf. 1530 - Mouvement 15 rubis, étanche, antimagnétique	2 450 fr
Réf. 1665 - Calendrographe, 17 rubis, anti- magnétique	3 850 fr

Pour dame

Réf. 1350 - Mouvement suisse, boîtier à gonds, antimagnétique	2 250 fr
--	----------

Facilités de paiement sans formalités.

Toutes nos montres sont garanties de 1 à 5 ans par certificat
enregistré. Demandez immédiatement notre luxueux catalogue gratuit n° 22.
Fabrique d'horlogerie de précision R. PHILIPPE et Cie, Besançon (Doubs).

LE CONFORT DU CHAUFFAGE CENTRAL

sans ses inconvénients, avec :
ISORADIA

le chauffage électrique moderne sans gas-
pillage de courant. A puissance réglable.
TEMPERATURE CONSTANTE A VOTRE
CHOIX!

- Radiateur mobile à circulation d'eau
ou d'huile : ne dessèche pas l'air.
- Rendement maximum : appareil en acier,
à mise en température rapide.
- Consommation électrique minimum.

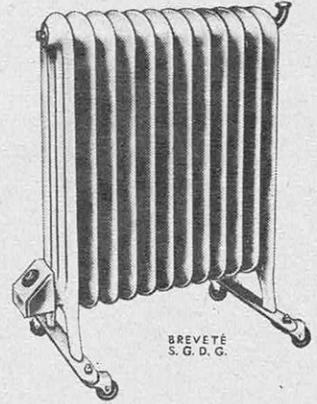


GARANTI DEUX ANS

91 bis, rue Réaumur,
Paris (2^e).

CEN. 37-24. Mét. Sentier.

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE



BREVETÉ
S. G. D. G.



MÉCANICIENS AUTO

RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, en mettant
à jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un vrai spécialiste qualifié et « à la page »,
rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par une méthode très sérieuse, toute récente et
essentiellement pratique, servie par de grands professionnels
« actifs », et qui traite de toute l'automobile actuelle : marques
françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, Diesel, tracteurs,
mécanique, électricité, entretien, organisation, les plus récents
procédés de réparation, etc.

RÉSULTAT FORMELLEMENT GARANTI — Chez vous, ESSAI GRATUIT
D'UN MOIS

Documentation professionnelle régulièrement tenue à jour — Aide technique permanente aux élèves et
anciens élèves — Diplômes appréciés — Organisation de placement, etc.

OUTRE-MER ● T. O. E. ● ÉTRANGER

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

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, r. de l'Espérance, PARIS (13^e) ● 184, 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,

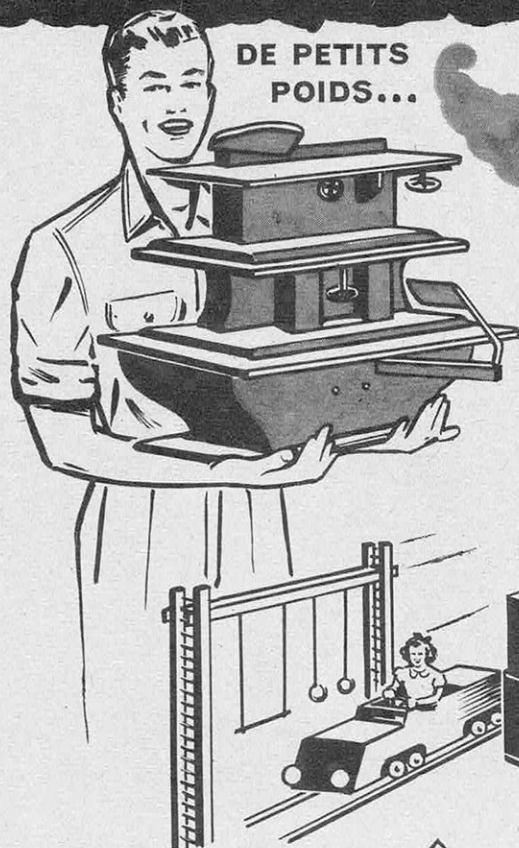
Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi votre dossier explicatif n° 4306
pour PROFESSIONNEL ou pour DÉBUTANT de la RÉPARATION AUTO (Mécanique-
Electricité) ou de l'ÉLECTRICITÉ AUTO (rayez les mentions ne convenant pas, merci!)

Prénom, NOM et adresse postale complète

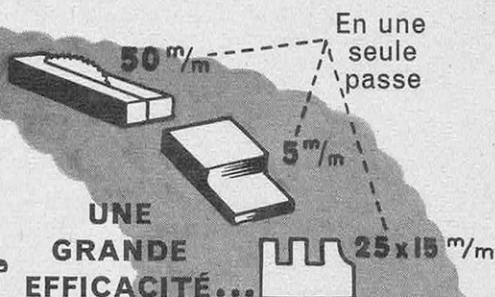


TOUT LE MONDE MENUISIER - ÉBÉNISTE DU JOUR AU LENDEMAIN
AVEC LES

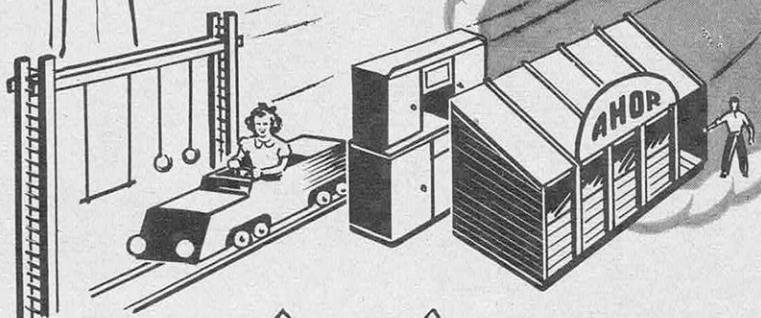
MACHINES AHOR



DE PETITS
POIDS...



DE GROS
TRAVAUX...



... 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, interrupteur, etc.) à partir de 44.150 fr. seulement, en ordre de marche et sur socle... Une prise de courant et c'est tout...

3 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. - 21, rue Émile-Duclaux - SURESNES (Seine)

PROJECTEUR
 en 8 m/m — 9 m/m 5 et 16 m/m
 au prix de **46.410 fr.**
 Le quart comptant (**11.602 fr.**),
 le solde en 8 mens. de **4.351 fr.**
 Sans augmentation sur le Prix imposé.
 Écran ORAY-CALOR : 100/mm x 75 **3.240 fr.**

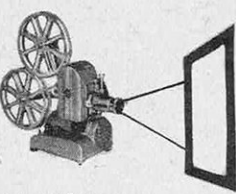


PHOTO CINÉ AUX AMATEURS PHOTO CINÉ
12, rue du Colisée - PARIS-8°
Téléphone : BAL. 13-14
 vous offrent gracieusement le paiement par mensualités de tous appareils Ciné et Photo

SANS SUPPLÉMENT AU PRIX DE VENTE
 Reprise d'appareils anciens aux meilleures conditions
 Contre envoi de cette annonce, nous vous enverrons gratuitement notre catalogue " Photo-Cinéma "

TOUT A VOTRE PORTÉE : Location de films tous formats (muets, sonores) et projecteurs
 réparations toutes marques, sonorisations, séances à domicile, reportages
ACHAT - VENTE - ÉCHANGE S.V.

Faites vous-même vos sous-verres
la bande préplée garantie du succès...



Utilisation du prépliage

- 1 Vous êtes assuré du parallélisme parfait de la bande collée.
- 2 Vous avez la possibilité de faire un encadrement large ou mince, la bande étant préplée au 1/3 de la largeur.
- 3 Le prépliage à la machine facilite le travail, garantit une exécution impeccable, économise votre temps.

Embellissez votre intérieur
 Grâce à SOUVERNOP, la bande de luxe gommée et préplée vous ferez, à peu de frais, des sous-verres impeccables avec de belles photos, des hors-textes, des gravures -



SOUVERNOP
Exclusivité **Coteclot - ADHÉSINE**
 En vente dans les Papeteries et les Maisons de Photo

Attaches spéciales FIXO-NOP pour suspendre vos sous-verres: en toile gommée avec anneau de laiton.

DL 1.232 PP

UN PETIT TOUR D'ÉTABLI



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

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

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



Si L'AUTOMOBILE ET LE MOTEUR DIESEL
 vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 30 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE
 Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16°
 - Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE - MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ** -

PHILOPTIC

*Vous permet de réaliser
30 Instruments d'optique*

**MICROSCOPES
LUNETTES ETC**

*facilement montables
& démontables.*



**POUR LE PRIX
D'UN SEUL**

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

Gravez dans votre atelier!
**- que de temps gagné...
d'argent aussi !**



Aucun apprentissage !

Un doigt suffit pour graver avec la nouvelle **SCRIPTA SR** à Pantographe réglable. N'importe laquelle de vos ouvrières peut exécuter *impeccablement* tous vos travaux de gravure sur plat et surfaces courbes. Composez le texte de votre choix: il suffit de le suivre pour reproduire tous textes ou dessins sur *plastique, acier, laiton, aluminium, marbre* et même sur *verre*.

Réduction à volonté :

Le Pantographe réglable permet la gravure à des dimensions variables (23 grandeurs différentes.) Réglage instantané par 2 vis. Vous ne soupçonnez peut-être pas les économies que vous pouvez réaliser. - Demandez dès aujourd'hui - la doc. gratuite sur la **SCRIPTA SR**: elle résout vos problèmes de gravure et s'amortit très rapidement.

Scripta

7, PASS. R. TURQUETIL (NATION), PARIS-11^e - ROQ 29-21 & 25-10

EN LISANT LES

3 "Romans-Magiques"

MON FILS A APPRIS (tout seul !
à la maison !)

L'ANGLAIS

● La méthode (astucieuse) se compose de 3 Romans en Anglais pleins d'images. Chaque mot, chaque difficulté sont expliqués, puis habilement répétés jusqu'à connaissance parfaite. L'enfant lit, comprend, s'intéresse, continue. Le troisième roman terminé, il possède les 2.800 mots différents de l'Anglais usuel.

Commande par mandat aux Editions des Mentors, (Serv.VA), 6, Av. Odette, Nogent-sur-Marne (Seine) ou versement à leur C.C.P. Paris 5474-35. Remboursement garanti à toute personne réclamant dans les 8 jours.

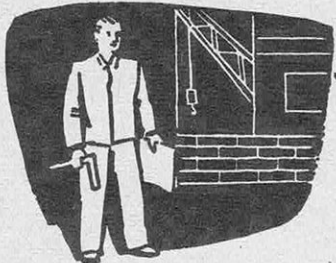


LA MÉTHODE COMPLÈTE : 1500^f

comprenant les 3 "Romans Magiques"
(752 p. en tout) - 1° Puppy and Jako -
2° The Three Midshipmen - 3° Resur-
rection and Life (extraits de Ch. Dickens).

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: Install^{ons} électriques, Technologie
 Sur simple demande, sans engagement de votre part, envoi du programme détaillés.

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE d'Enseignement par Correspondance

PARIS (XV^e). V. 39, rue de la Convention,
 SAINT-LOUIS. V. 39 (Haut-Rhin).

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

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



méthode d'enseignement
INÉDITE, EFFICACE et RAPIDE
 Préparation au
BACCALAURÉAT TECHNIQUE,
 au **C. A. P. de DESSINATEUR**
 et à TOUS LES C. A. P. de la **MÉTALLURGIE**

Placement des élèves dans l'industrie assuré

Luxueuse documentation illustrée gratuitement sur demande.

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
 14, CITÉ BERGÈRE à PARIS (IX^e) - Tél. PROVence : 47-01



CE QUE VOUS POUVEZ **OBTENIR** POUR **32.400 FRANCS**

PISTOLUX
 vous offre TOUTE UNE GAMME DE MACHINES A PEINDRE DE TOUTE 1^{re} QUALITÉ GARANTIE : 1 AN
PISTOLET N° 4 MIXTE

Jet rond et plat de 1 à 15 cm de largeur. Godet alu fondu incassable, indéformable, avec 3 jeux de busesfr. 3 600

COMPRESSEURS pour PEINDRE et GONFLER
 1/3 de CV 110 ou 220 V. Pression 6 kgfr. 29 000
 1/2 CV 110 ou 220 V. Pression 8 kgfr. 34 000
 3/4 de CV mono 110/220 V. Pression 10 kgfr. 50 000
 1 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 10 kgfr. 44 000
 1,5 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 12 kg ..fr. 46 000

TOUS CES MODÈLES

sont livrés avec tuyaux de gonflage, de pistolage et fils électriques

SUPPLÉMENT pour réservoir de 5 litres servant de refroidisseur épurateur d'air fr. 5 000
 — pour réservoir vertical de 15 litres avec contacteur automatique mano-détendeur, soupape de sûreté, robinet de purge fr. 20 000
 — pour réservoir horizontal de 40 litres (mêmes caractéristiques que ci-dessus) fr. 21 500

TYPES INDUSTRIELS jusqu'à 30 m³-heure. Nous consulter.

N'OUBLIEZ PAS nos peintures (teintes constructeurs voitures et scooters), apprêts, mastics, cellulose, à l'huile de lin, etc.

PISTOLUX 16, RUE CLOVIS-HUGUES. Bot 40-66 Métro Jaurès. PARIS-19^e
 USINES A NOISY-LE-GRAND (S.-et-O.)

Cinéma

PLUS PRATIQUE
ET MOINS CHER
QUE LA LOCATION DE FILMS!SERVICE-
ÉCHANGE

DES FILMS DE PROJECTION

8 m/m - 9 m/m 5

KODAK - PATHÉ-BABY
FILM/OFFICEDemandez notre catalogue des ciné-
mathèques 1953-1954 résumant tous
les scénarios des Films.

PRIX : 150 frs (envoi franco)

PHOTO-CINÉ
MONTMARTRE51-53 B^o ROCHECHOUART, PARIS 9^e • TRU. 18-94

C. C. F. PARIS 865-47

compar. a

Voici ce que vous ne pouvez pas voir

LE COIN

transparent

fixe, sans les coller

- ★ photos,
- ★ timbres-postes,
- ★ dessins,
- ★ images, etc...

n'abîme pas,

ne salit pas,

ne gondole pas...



TRANSFIX

"CONTACT"



radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
EXTERNAT - INTERNATNOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

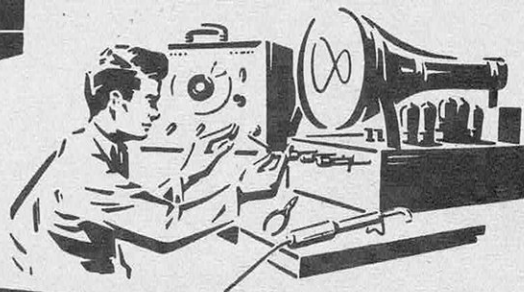
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

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.311
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITE, R. P. E.

ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e, TEL. CEN. 78-87



vivent croquis d'après nature de notre élève M. Jacques Mouchot (n° 6926)

"LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE"

par la méthode Chez Soi de l'École Internationale

ET LA STÉRÉOSCOPIE EN COULEURS

LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE vous offre tous les moyens pour apprendre chez vous à dessiner et à peindre sans professeur dans les meilleures conditions de rapidité, d'agrément et de liberté totale. Voici, abrégés, les divers éléments composant la Méthode Chez Soi, en Relief, de l'École Internationale.

UNE METHODE ET DES COURS :

C'est son originalité, sa progression nouvelle et sa simplicité qui font le succès retentissant de la Méthode de l'École Internationale. Servie par des Cours luxueusement édités et passionnants, cette Méthode forme une documentation artistique considérable.

DES MODELES EN RELIEF ET LE DESSINSCOPE :

L'École Internationale est la seule École du Monde à avoir résolu le problème délicat du modèle chez soi. Grâce à ses Modèles photographiques en relief et lumineux, en noir et en couleurs, vous n'aurez nul besoin de chercher le sujet rare ou intéressant : vous aurez chez vous, à votre entière disposition, de magnifiques modèles photographiques en relief qui vous apparaîtront, grâce à la stéréoscopie, comme vivants et vraiment hallucinants de vérité !

Mieux encore : le DESSINSCOPE, créé et breveté par l'École Internationale, vous permettra d'apprendre à dessiner facilement d'après Nature. C'est un appareil sensationnel !



ce croquis habile et gracieux de M. Paul Gravier (n° 5268) montre l'efficacité de la méthode de l'E. I.

UN MATÉRIEL COMPLET POUR DESSINER ET PEINDRE :

L'École Internationale vous fournit aussi tout le matériel qui vous est nécessaire pour dessiner et peindre. Ce matériel, choisi parmi les plus grandes marques, est parfaitement adapté à la Méthode : LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE.

RENSEIGNEZ-VOUS D'ABORD GRATUITEMENT

Sur simple demande et sans aucun engagement pour vous quel qu'il soit, l'École Internationale vous enverra, sous pli fermé, son magnifique Magazine de documentation qui vous renseignera en détail sur "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE". Il vous suffit de remplir le bon ci-contre — ou de le recopier — et de l'adresser, sous enveloppe, à l'une des deux adresses de l'École, à votre choix. Postez votre lettre aujourd'hui même.

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

Service de Documentation B. 113

11, Av. de Grande-Bretagne
MONTE-CARLO

49 bis, Avenue Noche
PARIS-8^e

Veillez me faire parvenir gratuitement, sans aucun engagement pour moi, votre Magazine de renseignements sur "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE".

NOM
ADRESSE

PRIX ACCESSIBLES À TOUS - FACILITÉS DE PAIEMENT



En êtes-vous CAPABLE ?

Etes-vous capable, à l'occasion, de vous révéler causeur intéressant et de mener une conversation sans avoir à puiser dans les faits divers du jour, les souvenirs de guerre ou les particularités techniques de notre métier ?

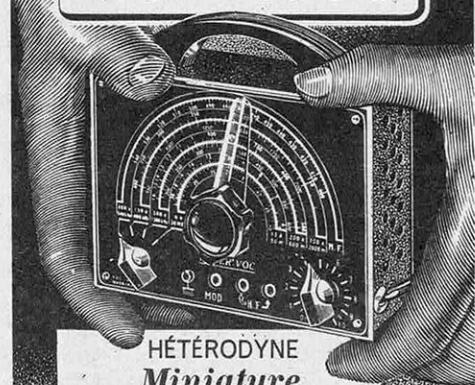
Si, dans un salon, vous vous trouvez au milieu d'un essaim de femmes charmantes, êtes-vous capable d'aborder avec aisance des sujets comme l'art, le théâtre ou la musique ? Car, ne l'oubliez pas, ce sont les femmes qui font les réputations.

Et s'il s'agit d'une réunion d'hommes, êtes-vous capable au moins d'exprimer une opinion valable s'il est question de littérature, de philosophie ou d'économie politique ?

Hâtez-vous donc d'acquérir, cette culture indispensable. Rien n'est plus aisé aujourd'hui grâce à la fameuse méthode, par correspondance, de « Formation accélérée » de l'I.C.F. Unique en son genre, cette méthode se caractérise par un programme pratique établi en vue de la conversation et assimilable en six mois.

Passionnante brochure gratuite n° 1300 sur demande à l'Institut Culturel Français, 6 rue Léon-Cogniet, Paris, 17^e. (Joindre deux timbres pour frais d'envoi.)

L'HETER'VOC



HÉTÉRODYNE Miniature

EST INDISPENSABLE À TOUS...

- 3 gammes, OC, PO et GO, de 15 à 2000 mètres, graduées en mètres et en KHz;
- 1 gamme MF étalée, graduée de 400 à 540 KHz;
- Profondeur de modulation 30 %, avec modulation intérieure à 800 p. p. s.;
- Suppression possible de la modulation et éventuellement modulation extérieure;
- Précision 1 %;
- Alimentation tous courants 110/130 volts (220 volts sur demande).

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS :

PRIX :
10.400 Fr.

VOC

ANNECY
H^o-Savoie

SON PRIX EST, SANS CONCURRENCE SUR LE MARCHÉ

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 **MECANIQUE ET ELECTRICITE AUTO**. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer: Industrie et Commerce, Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Armée motorisée, etc.

Préparation C.A.P. Instruction requise : niveau C.E.P. Cours selon temps disponible. — Placement gratuit.

COURS TECHNIQUES AUTO

54, rue du Docteur-Cordier, 54 SAINT-QUENTIN (Aisne) - (Service 12)
2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord)
Av. Victor-Hugo - Square Thiers, n° 3, PARIS

Attestation de scolarité et facilités de paiement

MOINS CHÈRE

et

AVEC FACILITÉS DE PAIEMENT



■ Vous la recevez directement du centre de fabrication. Sans risque : vous la gardez 15 jours à l'essai. Elle est garantie totalement, même contre les accidents ; elle a la plus longue garantie de fabrication. Vous la payez par petites mensualités faciles, sans frais, ni formalité - (ou escompte pour règlement comptant).

■ Vous la choisissez parmi de très nombreux modèles (hommes et dames) élégants et solides. Egalement : réveils, carillons, bijoux or, orfèvrerie... Demandez donc aujourd'hui même, sans tarder, le nouveau et passionnant catalogue en couleurs (52 pages) n°29. C'est GRATUIT et sans engagement.

DIFOR

DIFOR-BESANÇON - DOUBS



TOUT CE MATÉRIEL...

TOUS CES POSTES !

OUTILLAGE, APPAREILS DE MESURE

Soit plus de 400 pièces...
Plus de 500 pages de cours !..

Voilà ce que vous recevrez GRATUITEMENT en suivant nos cours par correspondance. Pour apprendre MONTAGE et DÉPANNAGE 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 SUPÉRIEUR DE RADIO-ELECTRICITE DOCUMENTATION ACCOMPAGNEE DE 1 LEÇON AVEC SCHEMAS DE 3 POSTES. GRATUITEMENT; SUR DEMANDE

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ELECTRICITÉ

51, BOULEVARD MAGENTA-PARIS (X^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 une documentation infiniment précieuse pour votre avenir.

- Br. 12.861. **Toutes les Classes, tous les examens du 2^e degré** : Brevet du 1^e cycle; Baccalauréats (plus de mille succès en une seule session). **Toutes les classes; tous les examens du 1^{er} degré** : Certificat d'Études, Brevets, C.A.P.
- Br. 12.868. **Droit, Licence ès lettres, Propédeutique.**
- Br. 12.874. **Cours d'orthographe** : une méthode infailible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe parfaite.
- Br. 12.862. **Rédaction courante** pour apprendre à rédiger correctement lettres, rapports, circulaires, etc.
- Br. 12.869. **Technique littéraire** : comment écrire romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Cours de poésie.**
- Br. 12.875. **Cours d'Eloquence** : l'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 12.863. **Cours de Conversation** : Comment devenir un brillant causeur, une femme admirée et recherchée.
- Br. 12.870. **Formation scientifique**, depuis les premiers éléments jusqu'au niveau du baccalauréat (Mathématiques, Physique, Chimie).
- Br. 12.876. **Dessin industriel** (Toutes spécialités); préparation au C.A.P.
- Br. 12.864. **Industrie** : Préparation la plus pratique, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle.
- Br. 12.871. **La Comptabilité** par la méthode **Argos**; Commerce, Banque, Secrétariats, Sténodactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 12.877. **Cours de Publicité**; préparation au B.P.
- Br. 12.865. **Radio** : Certificats de radio de bord délivrés par les P.T.T.
- Br. 12.872. **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. 12.878. **Carrières des P.T.T. et des Ponts et Chaussées.**
- Br. 12.866. **Ecoles spéciales** : Ecoles vétérinaires; Ecoles interarmes, Saint-Cyr; Ecoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.
- Br. 12.873. **Dunamis** : la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 12.879. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**
- Br. 12.867. **Phonopolyglotte** : enseignement des langues étrangères par le disque : Anglais, Espagnol, Allemand, Italien.
- Br. 12.880. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 12.757. **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 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 Métreté.

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 - Modelleur - 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.

UNE NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE :



le Stylo qui se remplit tout seul

X'PEN est un stylo comme vous n'en avez jamais vu :

- Il se remplit tout seul
- et ne comporte aucun mécanisme
- Il peut être porté sans aucun risque dans le fond de la poche, dans un sac de dame
- et ne fuit à aucune altitude (montagne ou avion)
- Il reste insensible aux variations de température
- Il est doté d'une grande capacité.

Sa plume est en or 18 Cts
... et c'est un **WATERMAN**
Son prix est de 2.000 Frs

Même si vous possédez déjà un stylo, vous voudrez avoir un **X'PEN**. Il étonnera vos amis.

X'pen

Le Stylo qui se remplit tout Seul

Fabrication **Waterman**



Plongez votre X'PEN dans le flacon d'encre: le temps d'allumer une cigarette X'PEN aura "fait le plein" TOUT SEUL !