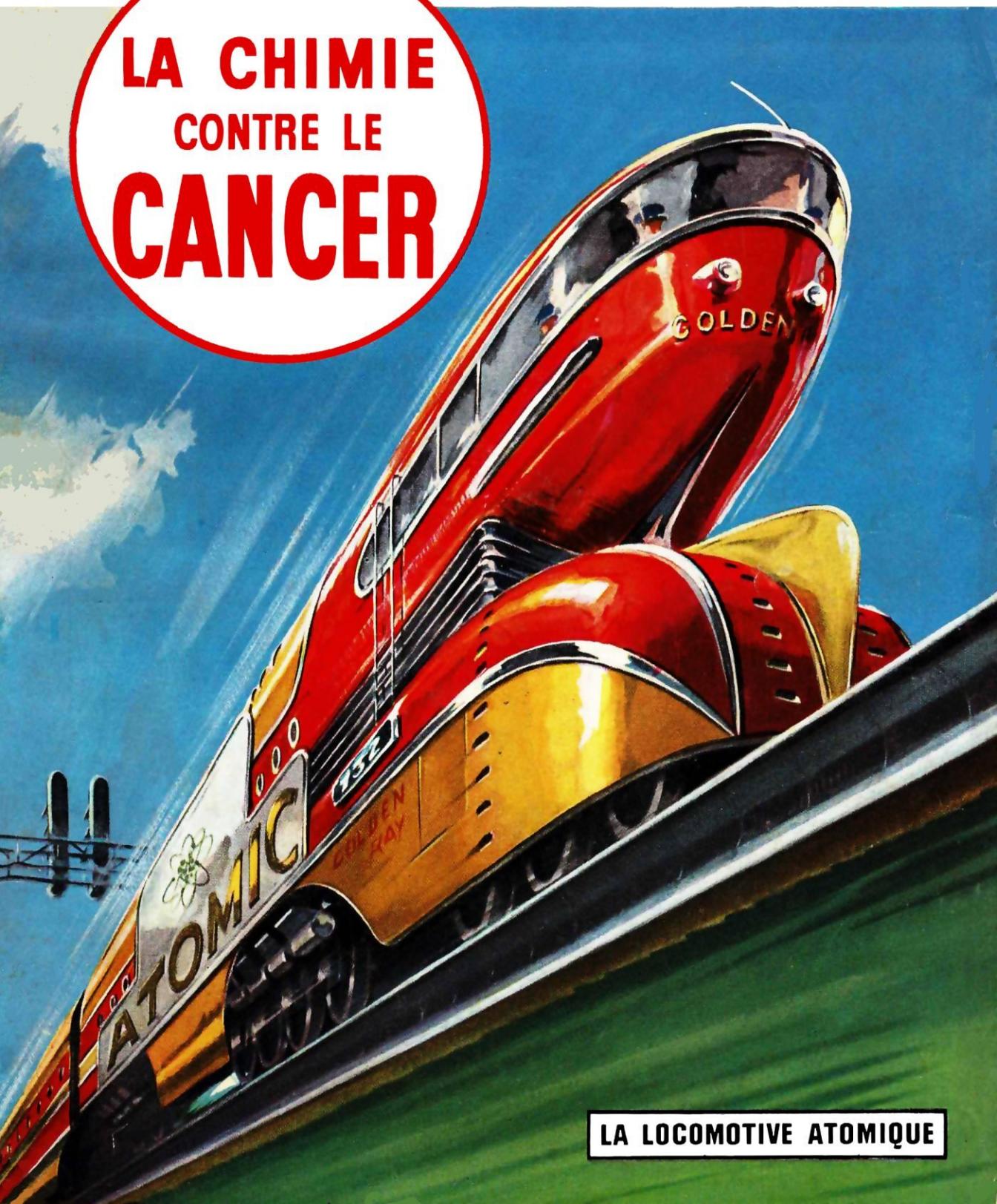


SCIENCE ET VIE

OCTOBRE 1954 N° 445 100 FRANCS

**LA CHIMIE
CONTRE LE
CANCER**



LA LOCOMOTIVE ATOMIQUE

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 Des-
sinateur en constructions
Automobiles, Aéro-
nautiques ou Électriques.*

AUTRES PRÉPARATIONS

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

1° RÈGLE A CALCUL

2° UN COMPAS

3° PLANCHE A DESSIN

4° TÉ, EQUERRES

5° PLUMES, CRAYONS

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.



ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

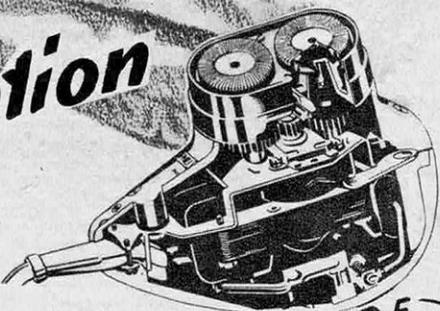
21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII^e

ELVINGER (1065)



**Sans vibration
Sans irritation**

parfaitement rasé
en 2 ou 3 minutes



Le Rasoir Philishave Philips rase de plus près

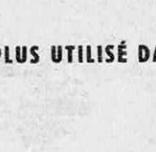
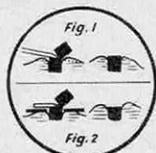
Une lame ordinaire ne peut que décapiter le poil (risque de coupure si l'on appuie). (Fig. 1)
Au contraire le peigne ultra-mince du Philishave protège la peau et aplatit les petits monticules qui séparent les poils, les dégageant jusqu'à la base. (Fig. 2)

s'affûte automatiquement

Les lames du contre-peigne s'aiguisent elles-mêmes en effleurant à grande vitesse le peigne en acier spécial extra-dur. (Fig. 3)

est pratiquement inusable

Le moteur est robuste et puissant. Le mouvement rotatif parfaitement régulier évite toutes vibrations et secousses, causes d'usure.



6.950^{F.}
+ t. l.

RASOIR ELECTRIQUE

PHILISHAVE

PHILIPS

Demandez une démonstration

LE RASOIR ÉLECTRIQUE LE PLUS UTILISÉ DANS LE MONDE ENTIER

N'attendez pas !

Commencez chez vous dès maintenant les études les plus profitables

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

- Br. 6.400 : **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, Baccalauréat technique.
- Br. 6.407 : **Licence ès Lettres** (tous certificats). — **Propédeutique**, Agrégations littéraires et C.A.P.E.S.
- Br. 6.402 : **Enseignement supérieur : Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P.C.B., S.P.C.N., M.P.C.) ; **Lettres** (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Professorats pratiques, Inspection primaire).
- Br. 6.404 : **Grandes Ecoles et Ecoles spéciales** : Polytechnique, Ecoles normales sup., Chartes, Ecoles d'Ingénieurs, militaires, navales, d'Agriculture, de Commerce, Beaux-Arts, Administration (E.N.A., France d'Outre-Mer), Ecoles professionnelles, Ecoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. 6.418 : **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrierie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésie), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. 6.415 : **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics** : Electricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métier, 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. 6.403 : **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Employé de bureau, Aide-Comptable, Sténodactylographe, Employé de Banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction ; Préparation aux C.A.P., B.P., Diplôme d'Etat d'Expert-Comptable ; Préparation à toutes autres fonctions du Commerce de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.
- Br. 6.419 : **Pour devenir Fonctionnaire** (France et Outre-Mer ; jeunes gens et jeunes filles, sans diplôme ou diplômés) dans les P.T.T., les Finances, les Travaux publics, les Banques, la S.N.C.F., la Police, le Travail et la Sécurité Sociale, les Préfectures, les Justices de Paix, la Magistrature, etc. ; **Ecole Nationale d'Administration**.
- Br. 6.405 : **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 ; examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. 6.417 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Ecriture.**
- Br. 6.401 : **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. 6.412 : **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 ; Ecole de Maistrance ; Ecoles d'Apprentis marins ; Ecoles de Pupilles ; Ecoles techn. de la Marine ; Ecole d'applic. du Génie maritime.
- Br. 6.406 : **Carrières de l'Aviation** : Ecoles et carrières militaires ; Elèves pilotes ; Elèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémeccan. ; Aéronautique civile ; Fonctions administr. ; Industrie aéronautique ; — Hôtesse de l'Air.
- Br. 6.414 : **Radio** : Certificats internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 6.408 : **Langues vivantes** : Anglais, Espagnol, Allemand, Russe, Italien, Arabe. — **Tourisme.**
- Br. 6.416 : **Etudes musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 6.410 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Cours universel de Dessin, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. 6.409 : **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 d'hommes, Chemisier, etc. — **Enseignement Ménager** : Moniteur et Professorat.
- Br. 6.411 : **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. 6.413 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. 6.433 : **L'Art de la Coiffure et des Soins de Beauté.**
- Br. 6.431 : **Carrières Féminines**

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

Des milliers d'inégalables succès

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Bd. Exelmans, Paris (XIV^e) - Chemin de Fabron, NICE (A.-M.)

11, Place Jules-Ferry, LYON



Une garantie de qualité!

LE TÉLÉVISEUR

"Megavision"

PORTÉE 70 A 80 Km



ÉCRAN 36 CM FRANCS
65.000 COMPTANT
 TÉLÉCOMMANDE COMPRISE
 À LA COMMANDE 6.900 FR.
 CRÉDIT : ET 3.750 FR. PAR MENSUALITÉ

ÉCRAN 43 CM FRANCS
84.500 COMPTANT
 TÉLÉCOMMANDE COMPRISE
 À LA COMMANDE 9.900 FR.
 CRÉDIT : ET 4.800 FR. PAR MENSUALITÉ

TÉLÉCOMMANDE



LE SEUL CONSTRUIT INDUSTRIELLEMENT ET A LA PORTÉE DE TOUTES LES BOURSES

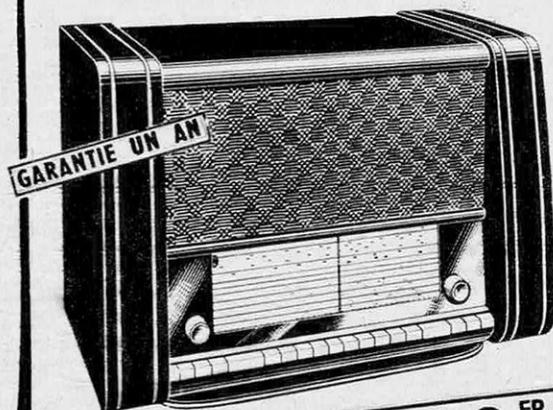
Demandez gratuitement notre catalogue comportant : tous nos postes MEGA, nos modèles coloniaux, nos téléviseurs, ainsi que le nom de tous les postes émettant en ondes courtes avec leur longueur d'ondes.

LES POSTES

MEGA

SONT DOTÉS DES **TROIS INVENTIONS FRANÇAISES** (BREVETS DE GIALLULY)

• MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS • MULTIPLICATEUR M.F. • MONTAGE REFLEX



RÉCEPTIONS (STABLES, MUSICALES, NOM-BREUSES) INCOMPARABLES DES ONDES COURTES • SENSIBILITE ET SELECTIVITE ELEVEES • BANDES ETALEES, REGLAGE FACILE • ABSENCE DE SOUFFLE • MUSICALITE A RELIEF ETENDU OBTENUE PAR L'EMPLOI EXCLUSIF DU MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS (BREVET DE GIALLULY) • SEUL PROCÉDE PERMETTANT L'ÉTALEMENT PROFOND ET LA FABRICATION DE POSTES UNIQUES AU MONDE A GRAND NOMBRE DE GAMMES COUVRANT SANS INTERRUPTION DE 8,75 A 568 M (22 GAMMES) ET DE 800 A 3000 M (2 GAMMES) SANS TROU

A PARTIR DE **14.000 FR.**
 CRÉDIT 10% A LA COMMANDE
 10% PAR MENSUALITÉ

VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS
 ouverts tous les jours de 9 h. à 18 h. 30 sauf dimanche

de GIALLULY

MAISON FONDÉE EN 1925

1 BIS, RUE WASHINGTON - PARIS
 (Métro George V) • BALzac 39-56

Fournisseur des Hôpitaux de Paris
 et de l'École supérieure d'Artillerie

MILCOP UNE RÉVOLUTION DANS LE TIRAGE DES COPIES

Le duplicateur à alcool le plus simple et le moins cher du marché mondial
Imprime 5 couleurs à la fois — Tire 100 copies en 5 minutes

PRIX :

Duplicateur seul
(livré en carton)..... 9 950 F

Humecteur
semi-automatique..... 1 100 F

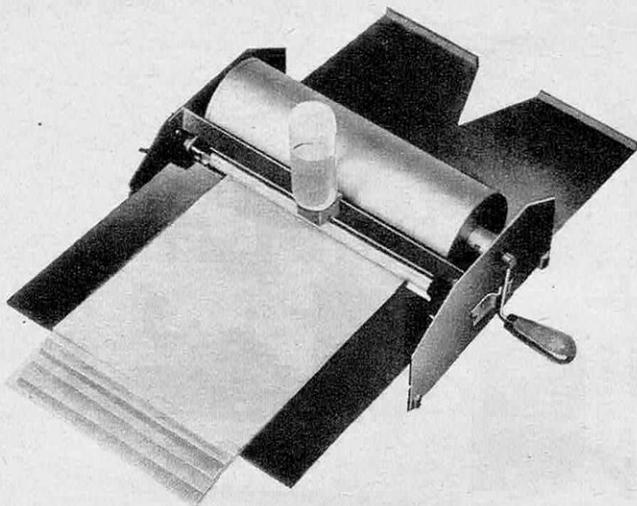
Mallette
bois verni..... 2 550 F

DEMANDEZ-LE A
VOTRE REVENDEUR
HABITUEL OU AU
CONSTRUCTEUR :

ÉTABLISSEMENTS

Paul DURAND & Cie

54, rue Richelandière — SAINT-ÉTIENNE — Tél. : E2 52-44



Devenez en 10 mois un excellent **DESSINATEUR**



**Les 3 avantages de la Méthode MARC SAUREL
LE DESSIN FACILE vous en donnent la garantie**

Pour peu que vous ayez le goût du dessin, vous deviendrez en moins d'un an un excellent dessinateur en suivant les cours par correspondance du **DESSIN FACILE**. Le talent n'est pas un don du ciel, il s'acquiert par la pratique, la méthode, le métier. Beaucoup d'artistes ont commencé leur carrière sur le tard, car il n'y a pas d'âge pour apprendre à dessiner. Cet enseignement présente trois avantages majeurs :

- 1** Le cours remarquablement rédigé, simplifié au minimum l'effort de l'élève et lui apporte la joie de créer dès les premières leçons. Des procédés inédits, efficaces, font de cette étude la plus intelligente des distractions.
- 2** Plus de 800 photos et dessins, spécialement établis dans un but éducatif, sont fournis gratuitement ou illustrent les leçons permettant ainsi à l'élève de varier indéfiniment les sujets sans perdre de temps à rechercher d'introuvables modèles.
- 3** Chaque élève est suivi de bout en bout par un même professeur dont les corrections et les conseils constituent un véritable enseignement particulier.

Des dizaines de milliers de dessinateurs de talent ont été formés par la méthode Marc Saurel. Suivez leur exemple, tirez parti de vos dons, renseignez-vous immédiatement retournant le bon ci-contre accompagné d'un timbre au **DESSIN FACILE**. Vous recevrez une jolie brochure illustrée.

PRINCIPAUX COURS ENSEIGNÉS :

Croquis, paysages, portraits, nu académique, peinture, dessin de mode, d'illustration, de publicité, de lettres, dessin industriel, dessin animé. Pour les enfants de 6 à 12 ans, cours amusant et instructif.

LE DESSIN FACILE

18, RUE SÉGUIER, PARIS (6^e)

ALBUM GRATUIT

Nom

Adresse

Age

GENRE DE DESSIN QUI M'INTÉRESSE

SV 2

**BONJOUR SIMONE
BONJOUR PAUL!**
COMMENT ALLEZ VOUS...
ET CE BAPTÊME?



PHOTOGRAPHIE



**Pierre - TENEZ, REGARDEZ
UN PEU CES PHOTOS.**



**Paul - ELLES SONT FORMIDABLES,
C'EST ÉPATANT**

**Noelle - ET JAI FAIT
MOI MÊME SIX PHOTOS
DE PIERRE A SON BUREAU**

**Simone - REGARDES
LES MOINDRES DÉTAILS...**

**LA MÉDAILLE
SES FOSSETTES.**

**Paul et Simone - MAIS...
VOUS AVEZ ACHETÉ UN APPAREIL?**

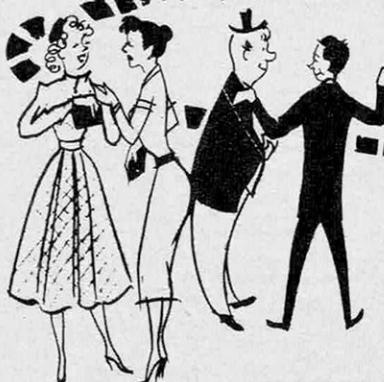


Noelle...

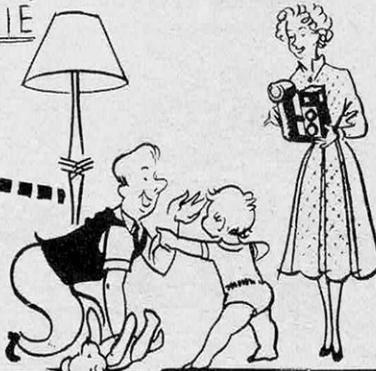
**PAS ENCORE, MAIS PIERRE
A LOUÉ UN SEMFLASH CHEZ LE PHOTOGRAPHE
DONT VOUS VOYEZ LE PANNONCEAU**

LE SOIR MÊME

**CHEZ SIMONE ET PAUL
AVEC MARIE FRANCE,**



PHOTOGRAPHIE



MERCI SEMFLASH!

dessin à l'encre

50% plus rapide
avec le nouveau matériel
corrections : problème
définitivement résolu.

Tire-ligne stylographique DIENAL

50% plus rapide. Surclasse et remplace **tous** les anciens tire-lignes et instruments similaires complexes. Tracés ininterrompus, d'une régularité absolue et sans bavure.

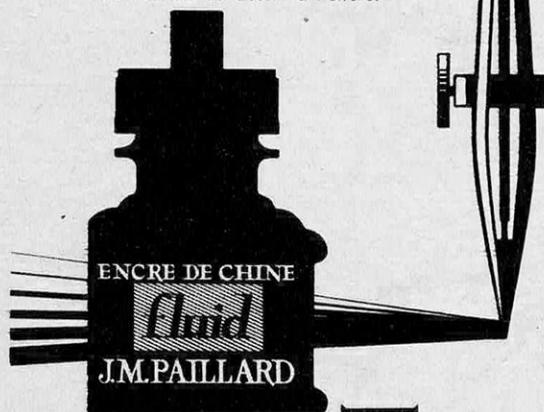
Encre de Chine FLUID J. M. Paillard

Pratiquement **la meilleure encre de Chine existante**. Réunit à elle seule la totalité des meilleures qualités des encres de Chine, sans en avoir les inconvénients. Permet d'obtenir les meilleurs résultats du T.S. ; garantit ainsi les meilleurs résultats dans **tous** les instruments habituels.

EFFACOL J. M. Paillard

Enlève totalement l'encre de Chine sur le papier calque qu'il laisse absolument intact, même après un grand nombre de corrections. Permet de redessiner aussitôt après emploi, sans la moindre altération du trait.

Conclusion . Suppression de toutes les pertes de temps et ennuis traditionnels du dessin à l'encre.



En vente dans toutes les maisons spécialisées
Renseignements : Ets. J. M. PAILLARD, 17 Pas. St-Sébastien, PARIS ou Ets LAMAMI, 11 Place Adolphe Chérioux, PARIS 15^e - LEC. 88.96 (Documentation N° 2.

T
S
TIRE-LIGNE
STYLOGRAPHIQUE
Dienal
Lamami PARIS



Chez toi? tu te moques de moi!

Pas du tout, j'ai simplement suivi les cours de perfectionnement par correspondance de l'Ecole des Techniques Nouvelles.



Je n'aurais jamais pensé qu'il soit possible d'apprendre la mécanique de cette façon.

Change d'avis, car c'est au contraire la seule façon de devenir un ouvrier qualifié sans déranger son travail!



De tels cours doivent être très coûteux?

Les droits d'inscription sont très modiques et tu peux, si tu veux, échelonner les paiements sur plusieurs mois.



J'ai grande envie d'essayer, mais si les cours ne me conviennent pas?

Tu n'as rien à perdre car l'ETN t'offre L'ESSAI GRATUIT de ses cours pendant un mois et le REMBOURSEMENT TOTAL en fin d'études au cas où les résultats obtenus ne donneraient pas satisfaction.

ENVOYEZ-NOUS
DES AUJOURD'HUI
CE COUPON OU SA COPIE
DANS 48 HEURES
VOUS SEREZ RENSEIGNÉ



L'ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)
BRUXELLES 154 RUE DE MÉRODE • NEUCHÂTEL : GORGES 8
Tous envois Outremer par avion et à nos frais

N
C
O
U
P
O
N

Messieurs,
Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre intéressante documentation illustrée "504" concernant le perfectionnement des Mécaniciens-Electriciens en Auto (Méthode du CHEF D'ATELIER) ou la Promotion des Mécaniciens (Méthode du DÉBUTANT), ou l'Electricité Auto seule (Méthode de l'ELECTRICIEN AUTO). Rayez les deux mentions inutiles.

NOM

ADRESSE

LE MÉTAL DE NOTRE TEMPS

L'ACIER INOXYDABLE

Connaissez-vous l'acier inoxydable ?

Savez-vous que ce merveilleux métal, presque inconnu en 1914, trouve son application partout où la vie moderne exige résistance, souplesse, entretien facile, longue durée ?

Savez-vous pourquoi l'acier inoxydable entre dans la fabrication de tant d'appareils, de tant d'objets usuels : machines, instruments de chirurgie, orfèvrerie élégante et pratique, batteries de cuisine étincelantes et inusables, cuves de machines à laver insensibles à la corrosion... etc ?



L'ACIER INOXYDABLE équipe les trains rapides de la S.N.C.F.

Un acier inaltérable dans la masse...

L'acier inoxydable, contrairement à un préjugé trop répandu, n'est recouvert d'aucune couche protectrice : en surface, comme en profondeur, c'est toujours le même métal noble. Il ne craint ni la rouille, ni les acides qui rongent, ni les frottements répétés d'un usage quotidien.



On le retrouve sur votre table, sous la forme d'une orfèvrerie élégante et solide.

...éternellement neuf

L'acier inoxydable ne se ternit pas : il conserve son éclat et ne demande pratiquement aucun entretien. C'est le métal de l'ère moderne : il symbolise l'union de la beauté et du "pratique".



Dans votre cuisine..



A votre poignet.



Cette marque vous garantit un véritable acier inoxydable des Acières d'Ugine, première fabrique française d'aciers inoxydables.



GRACE AU

"Clavioline"

LICENCE CONSTANT MARTIN - EXCLUSIVITÉ Selmer

Le CLAVIOLINE permet de reproduire avec une étonnante fidélité de timbre, TOUS les instruments de musique et en particulier, Violon, Violoncelle, Saxophone, Trompette, Hautbois, Guitare, Flûte, Cor, Basson, Vielle, etc...

ET OFFRE...

AU MELOMANE, sa musicalité incomparable.

AU MUSICIEN, la faculté de savourer les joies de leurs instruments, de jouer simultanément un deuxième instrument au gré de leur fantaisie.

AU COMPOSITEUR, de se rendre compte de la sonorité de chaque élément de son orchestre.

▶ Le Clavioline est également un merveilleux complément des orgues ou harmoniums.

▶ Enfin, il aide les parents à la formation musicale de leurs enfants en les préparant à l'instrument de leur choix.

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE

le Clavioline

HENRI SELMER & C^{IE} - 4 PL. DANCOURT, PARIS-18^e

ORN. 27-40

PROCÈS VERBAL D'ESSAIS

Entre le 15 Janvier et le 25 Mai 1954, il a été procédé à 363 essais du compte-minutes JAZ. Ils ont donné globalement les résultats suivants :

1° Réduction d'un quart des frais de communications téléphoniques.

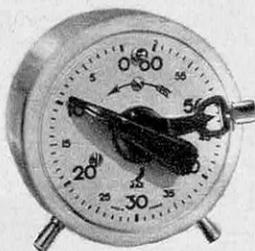
2° Réduction de 10 à 15 % de la consommation de gaz en matière de cuisine.

3° Absence de toute erreur en matière de travaux de laboratoire.

Les économies résultant de l'utilisation du compte-minutes JAZ ont permis de récupérer son prix d'achat en 2 mois et demi de cuisine pour 4 personnes ou 40 jours de travail de bureau.

Professeur Roger ANDRIEU

Régent de la Fondation Scientifique de la Recherche Anthropologique.



EXISTE EN

15 minutes

30 minutes

60 minutes

à poser ou

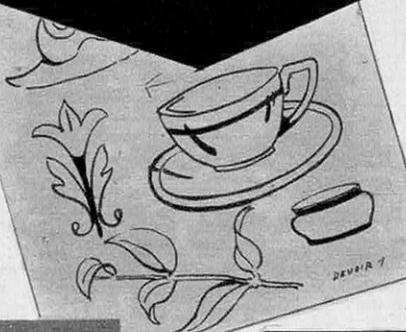
à accrocher

2.200 Frs

EN VENTE
CHEZ VOTRE
HORLOGER



**Voici comment
dessinait M. Lèches**



M. René Lèches
Instituteur
à Dudelange
Grand Duché
du Luxembourg.

**...et voici comment il dessine
7 mois après**

Difficile à croire Facile à comprendre!

Monsieur Lèches, élève de l'Ecole A.B.C. n'est pas un cas exceptionnel. Au contraire, nous avons choisi ses dessins parce qu'ils illustrent parfaitement la progression normale en cours d'études de la plupart de nos élèves.

Doué ou non, vous arriverez tout aussi facilement à bien dessiner d'après nature dès le début; et ceci s'explique par le fait que la méthode A.B.C. repose sur la découverte de quelques règles d'une extrême simplicité immédiatement applicables par l'élève.

**Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER**

N'importe quel dessin est fait de lignes pas plus compliquées que celles des lettres de l'alphabet; le tout est de savoir les "voir"

dépourvues de tout détail trompeur. C'est ce que la Méthode A.B.C. commence par vous apprendre. Après, vous arrivez très vite tout naturellement à dessiner puis à peindre des natures mortes, des portraits, des paysages.

Apprenez chez vous en quelques mois par correspondance avec des Artistes connus.

Voilà le programme attrayant que vous propose l'Ecole A.B.C. de Dessin. Quelles que soient votre résidence et vos occupations, du moment que vous disposez de loisirs de temps en temps vous deviendrez très vite un artiste et vous vous spécialiserez sans frais supplémentaires dans l'une des branches du dessin qui rapportent: Mode, Publicité, Décoration. Dessin de presse. Paysage, etc...



GRATUIT!

Découpez ou recopiez ce bon aujourd'hui même et adressez-le à l'ECOLE A.B.C. de DESSIN (Studio B. 66), 12, rue Lincoln, PARIS-8°. Vous recevrez sans engagement et sans frais ce nouvel album magnifiquement édité - 32 pages - plus de 100 illustrations. (ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

* Cours pour Adultes

* Cours pour enfants de 8 à 13 ans

(Rayer la mention inutile)

NOM _____

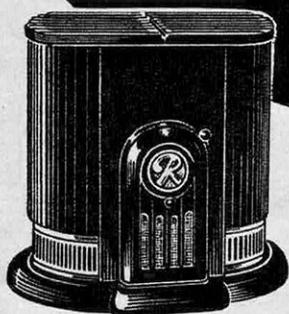
ADRESSE _____

Pour la Belgique: 18, rue du Méridien, Bruxelles.

Chauffage

ÉCONOMIQUE

**AU MAZOUT
ET AUX
VIEILLES
HUILES**



poêles

ROUQUET

TOUTES HUILES

25 ans
d'expérience
spécialisée

POÊLES DE LUXE
POÊLES D'ATELIER
de 80 à 500 m³

GMP 6911

Royal

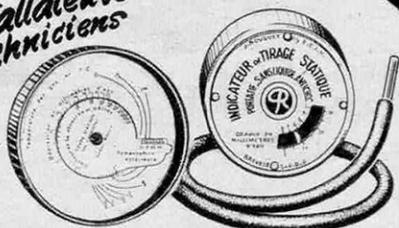
THERMOSTATIQUE

REGION PARISIENNE
J. ROUQUET
16, RUE COMMINES
PARIS-3^e - TÉL. ARC. 02-51

DÉPARTEMENT PROVINCE
GOHIN-POULENC
48, R. DE LA BIENFAISANCE
PARIS-9^e - TÉL. LAB. 65-20

MESURE DU * TIRAGE * DES CHEMINÉES

Installateurs
et techniciens



Au Déprimomètre de poche J.R., toujours extraordinairement pratique, robuste et peu encombrant, est désormais incorporée la

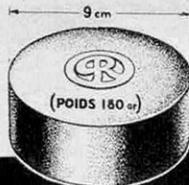
" Règle à calcul des tirages " de R. MARTIN (tout écart important entre le tirage théorique et le tirage réel est l'indice d'un défaut structural ou accidentel de la cheminée).

Le déprimomètre est à double sensibilité :

0 à 3 et 0 à 15 m/m.

L'ensemble, sous gaine, caoutchouc moulé, contre envoi de Rs.3.400 ou contre remboursement majoré des frais.

Pour possesseurs d'ancien modèle, le couvercle avec règle incorporée franco : Rs.600.-
J. ROUQUET Ing. E.E.I.P.
16, rue Commines
PARIS (3^e)
Tél. ARC. 02-51
C.C.P. Paris 1906-50



GUIDE DES OISEAUX D'EUROPE

Réalisé par trois spécialistes de l'ornithologie :

**R. PETERSON
G. MOUNTFORT
P.A.D. HOLLON**

Préface de **JULIAN HUXLEY**
Adaptation française de
PAUL GÉROUDET

Tous les oiseaux d'Europe...

en un volume format de poche, 352 pages, 1580 illustrations dont
650 en couleurs et 380 cartes de répartition géograph. des oiseaux
Broché : 1.300 Fr. — Relié : 1.500 Fr.

*

Collection " LES BEAUTÉS DE LA NATURE "

LES FLEURS DES CHAMPS ET DES BOIS
LES PAPILLONS D'EUROPE — **LA VIE DES OISEAUX**
LES CHAMPIGNONS DANS LA NATURE

19 volumes parus à ce jour. — Nombreux dessins et planches en couleurs, reliure toile..... 1.200 Francs.
Catalogue sur demande

DELACHAUX ET NIESTLÉ 32, RUE DE GRENELLE - PARIS



HOME BLITZ 19.800 Fr.

LA LAMPE LA PLUS ELECTRONIQUE EXTRAORDINAIRE

de **GRENIER et NATKIN** 19.800 Fr.

La photo à l'intérieur, c'est la vraie photo : celle qui recèle la vie de votre foyer, les bons et les mauvais moments de vos enfants, les réceptions amicales. Vous pouvez prendre chez vous mille photos charmantes et c'est bien plus facile qu'à l'extérieur.

L'année dernière, Grenier et Natkin ont révolutionné la photo chez soi en lançant une lampe électronique à 9.800 fr. alors que les modèles équivalents dépassaient 25.000 fr. Des milliers d'amateurs enthousiastes, utilisent le Home-Blitz I et font chez eux d'excellentes photos en noir et blanc.

NOUVEAU !

Mais les amateurs difficiles désiraient une lampe permettant de photographier à 3 ou 4 mètres en couleurs. Ainsi est né le **HOME-BLITZ II** qui compte parmi les lampes électroniques les plus puissantes et possède des avantages inconnus jusqu'à ce jour.

1° **Deux puissances** : simple, pour les photos de près, ce qui évite les surexpositions et permet des images bien modelées ; double pour la couleur et les scènes importantes en noir et blanc. Nombre-guide pour la couleur : 16 à double puissance.

2° **Deux positions de lampe** : a) Position classique (figure de gauche) ; b) Le réflecteur et le porte-lampe seuls sont fixés sur le dessus de l'appareil, par la griffe à accessoires. On a ainsi un ensemble très léger, agréable pour les prises de vues prolongées (reportage, etc.). Le corps de la torche contenant les éléments électriques, éventuellement complétés par des piles, est porté en bandouillère (figure de droite).

3° **Tous secteurs** : Le Home-Blitz II fonctionne sur tous les secteurs de 110 à 250 volts, sans aucun transformateur.

4° **Alimentation autonome** : Un corps annexe peut être accolé à la torche : il en augmente à peine le volume et reçoit 3 piles standard de 1 V. 5.

5° **Plusieurs lampes** peuvent être utilisées simultanément, quand une très grande puissance est nécessaire ou pour obtenir des effets d'éclairages variés.

6° **Lampe-témoin** indiquant la recharge des condensateurs.

7° **UN PRIX IMBATTABLE** : Le Home-Blitz II est vendu 19.800 fr.



LE HOME-BLITZ I est toujours fabriqué et vendu au prix de : **9.800 F.**



Notice détaillée adressée gratuitement sur simple demande.

C'est une **exclusivité**



27, rue du Cherche-Midi
Paris-6°

15, avenue Victor-Hugo
Paris-16°

rentrée des classes

UN PETIT LAROUSSE

est indispensable

MON PREMIER LAROUSSE EN COULEURS.	1 780 F
DICTIONNAIRE DES DÉBUTANTS...	440 F
LAROUSSE ÉLÉMENTAIRE ILLUSTRÉ.	680 F
PETIT DICTIONNAIRE FRANÇAIS...	380 F
LAROUSSE CLASSIQUE ILLUSTRÉ...	995 F
NOUVEAU PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ.	1 540 F

tous ces prix s'entendent taxe locale en sus
chez tous les libraires
et Larousse, Paris 6

MACHINES A BOIS "BOSFOR"
POUR AMATEURS
ET PROFESSIONNELS
SIMPLES
OU COMBINÉES
JUSQU'À 15 OPÉRATIONS

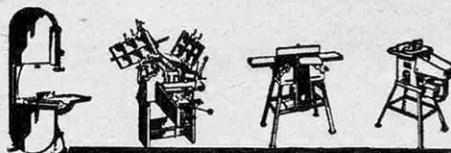
UNIQUES AU...
LES MOINS CHÈRES DU...
POUR TOUT LE...
LES PLUS ÉCONOMIQUES DU...
LES SEULES MACHINES AU...



*Entièrement métalliques
et Couvertes par une*

GARANTIE ILLIMITÉE

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



BOSFOR
GY-L'ÉVÊQUE (Yonne) Tél. 5

de l'aviation

...au bricolage

CONTREPLAQUE

s'impose

PAR SES NOMBREUX AVANTAGES

GRANDE SURFACE

RÉSISTANCE ÉLEVÉE • STABILITÉ

LÉGÉRETÉ • FACILITÉ D'EMPLOI

l'ODAC est à votre disposition pour vous documenter sur
les contreplaqués et leurs dérivés; pour vous renseigner
sur leurs applications.



OFFICE DE DIFFUSION DES APPLICATIONS DU CONTREPLAQUE

34, Rue Pasquier, PARIS - Tél.: ANJou 52-00+

CES HOMMES N'AVAIENT NI DIPLOMES NI CAPITAUX
Ils ont étonnamment réussi
dans les carrières du commerce
parce qu'ils ont appris à vendre

Le commerce permet de se faire de magnifiques situations. Pourtant, combien y végètent sans espoir...

Pourquoi ? Parce qu'ils ont cru qu'il suffisait d'être beau parleur pour vendre.

La vente ne s'improvise pas et seuls réussissent ceux qui ont *appris à vendre*.

C'est pour cela qu'a été créée la méthode E. P. V. Ses résultats : **FORMIDABLES**.



Monsieur R. CASTES était mineur de fond au moment où il s'est inscrit à l'E.P.V. ; il vient de nous annoncer qu'il s'est classé 1^{er} sur un millier de représentants de la C^o SINGER. L'E. P. V. assure 10 ans d'avance à celui qui débute.



Inspecteur des Ventes d'une importante Société depuis plusieurs années, Monsieur J. VEYRET, s'était inscrit à l'E. P. V. surtout par curiosité ; il nous écrit que depuis il a triplé son chiffre d'affaires. Tout professionnel augmente son rendement avec la méthode E. P. V.



Quand Madame P. LEFEBVRE s'est inscrite à l'E. P. V. elle venait de prendre la gérance d'un magasin de confection complètement tombé. En quelques mois, elle s'est assurée une clientèle fidèle qui ne cesse de croître. Le commerçant trouve dans les cours E. P. V. de multiples moyens de vendre.

N'attendez pas plus longtemps pour faire connaissance avec cette extraordinaire méthode.

Placement garanti en fin d'études. Remplissez, puis découpez (ou recopiez) le bon ci-dessous et adressez-le à : Ecole Polytechnique de Vente, 71, rue de Provence, Paris-9^e. Vous recevrez, par retour, et sans engagement, la passionnante brochure "EFFICACITÉ D'ABORD". Sa lecture sera pour vous une véritable révélation.



GRATUIT

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE
 FRANCE : 71, Rue de Provence - PARIS
 SUISSE : 18, Rue des Pâquis - GENÈVE

Nom, prénom

Profession

Adresse

BON N° 828

Adhérez à l'E. P. V. et comme eux, vous réussirez !



Ce meuble
d'aspect
"Empire"
...



et ce meuble
moderne
...

... sont composés d'éléments
normalisés MD

La diversité des bois et des traitements de ces éléments vous permet de composer des ensembles extensibles, divisibles et transformables s'adaptant à toutes les ambiances.

Bibliothèques, Discothèques, Bahuts, Bars de salon, Vitrines, etc...

Projets et devis étudiés à titre gracieux sur demande.

bon SV. 10 à découper ou recopier pour recevoir gratuitement et sans engagement la luxueuse documentation MD.

NOM

ADRESSE

BIBLIOTHÈQUE
MD

9, rue de Villersexel, Paris-7
Téléphone : BABylone 18-40

TOULOUSE : ROUBY - 52, rue de Boulbonne
CASABLANCA : "DECOR-HOME" - 52, Avenue Jules-Ferry
ALGER : REALITES, 11 bis, Av. Claude Debussy et Succursale MD 176 rue de Lyon

Quelle différence y a-t-il entre

- * un correspondancier
- * une secrétaire
- * un journaliste
- * un écrivain

Si peu semblables que soient ces métiers, ceux qui les exercent ont ceci en commun : pour réussir, ils doivent d'abord apprendre à bien rédiger. Or, l'Art d'écrire est aujourd'hui à la portée de la plupart d'entre nous.

Lisez ce que
Louis GILLET

DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE

écrit à ce sujet à l'Ecole A.B.C. de
Rédaction :

"Votre cours de Rédaction est une œuvre d'utilité publique. Apprendre aux gens à rédiger, c'est-à-dire à mettre de l'ordre dans leurs idées, à faire un rapport ou un récit clairs, c'est le plus grand service que vous puissiez leur rendre. C'est leur mettre entre les mains le moyen de se débrouiller; c'est la clef de toutes les carrières. C'est comme de savoir marcher. C'est l'A.B.C. de tous les métiers."



Profitez de vos loisirs
pour apprendre
l'Art d'écrire

par correspondance avec des écrivains connus : Que votre but soit de devenir écrivain, journaliste, ou d'occuper un poste important dans l'administration, le commerce, vous devez commencer par acquiescer un style aisé, évocateur, convaincant. Ne continuez pas à végéter, alors que l'Ecole A.B.C. de Rédaction vous donne une chance d'accéder rapidement à une position sociale qui vous assurera l'aisance et le bonheur. Apprenez l'Art d'écrire chez vous, à temps perdu, par correspondance avec des écrivains connus. Bientôt vous jouirez pleinement de vos moyens d'expression, rédigeant avec facilité et parlant en public avec aisance.

Renseignez-vous : Postez aujourd'hui même le coupon ci-dessous pour recevoir "l'Art d'Ecrire", magnifique plaquette qui vous est offerte gratuitement, sans engagement, contenant tous détails sur la méthode A.B.C. et les débouchés ouverts à ceux qui connaissent l'Art d'écrire.



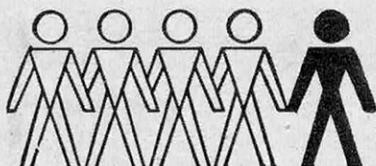
ECOLE A.B.C. DE RÉDACTION
12, rue Lincoln - PARIS (8^e)
(P. 78)

GRATUIT

Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part, votre brochure "l'Art d'Ecrire" (ci-joint 1 timbre pour frais).

Nom _____

Adresse _____



**UN OUVRIER QUALIFIÉ
SUR CINQ
PEUT DEVENIR TECHNICIEN**

D'après les dernières statistiques de l'industrie on compte 1.000 techniciens (contremaîtres, ingénieurs) pour 5.000 serruriers, mécaniciens, électriciens, maçons, etc. . :

C'est-à-dire qu'UN ouvrier qualifié sur CINQ peut améliorer sa situation,

Vous aussi avez cette chance. Mais comment ?

Vous l'apprendrez en lisant la très intéressante brochure « Vers le Succès ».

Envoyez le bon ci-joint à l'

**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**

Paris (XV^e) V. 46 - 88, Rue de la Convention

Saint-Louis V. 46 (Haut-Rhin)

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :

Établissements TELEVA
104, Chaussée de la Croix, OTTIGNIES
BRABANT (Belgique)

A DÉCOUPER



BON pour une documentation GRATUITE

Nom

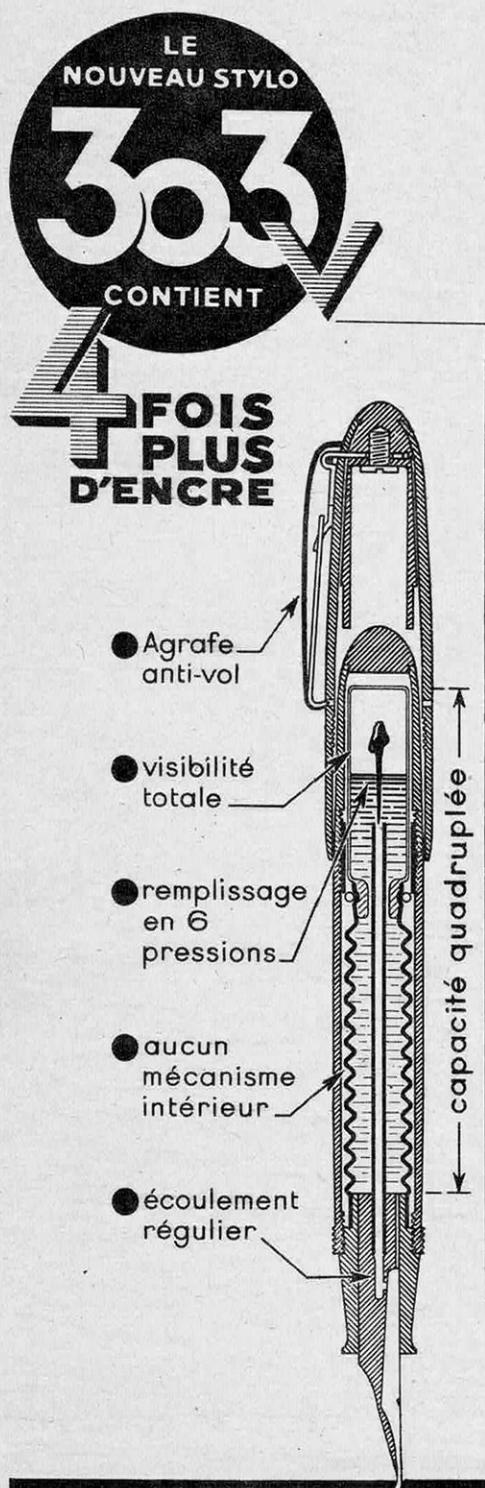
Prénom

Rue et N°

Ville

Département

Branche désirée



STYL LA MARQUE
DES ETS
STYLOMINE

radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

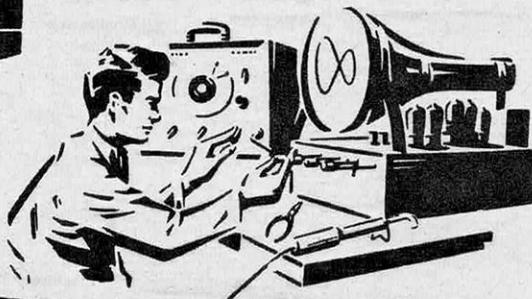
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX
EXAMENS OFFICIELS
sortent de notre école

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

DEMANDEZ LE « GUIDE DES CARRIÈRES » N° S.Y.4
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



**ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE**

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

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXVI N° 445

OCTOBRE 1954

SOMMAIRE

★ Le câble téléphonique sous-marin le plus long du monde, par Jean Maufois	317
★ Le « Mig » dévoile les méthodes de l'industrie soviétique, par Camille Rougeron	323
★ La batterie solaire remplace piles et accus, par André Bouju	331
★ Au rendez-vous de 500 savants l'éclipse de Soleil fut éclipsée par les nuages, par Alexandre de Hautecloque	335
★ Le pistolet-chalumeau projette les métaux comme des peintures, par Jacques Cauchetier	340
★ Inventions Pratiques	344-381-408
★ Notre flotte de combat renaît sous un aspect nouveau, par Henri Le Masson, de l'Académie de Marine	345
★ A 4 400 m d'altitude, un pilote suisse atterrit sur des lopins de neige, par Henri Stadelhofen	351
★ Des reptiles monstrueux furent les maîtres du monde durant 200 millions d'années, par G. et C. Pasteur	354
★ Un enregistreur de houle qu'il suffit de poser au fond de la mer, par Fernand Lot	363
★ Les mines de charbon d'U. R. S. S. permettent une mécanisation intensive, par P. Avogrado	368
★ Le moulage en carapace permet de couler 4 fois plus de pièces dans un même espace, par Georges Génin	375
★ Le traitement chimique du cancer est méthodiquement recherché par l'expérimentation comme par le calcul, par Jacques Louvière	382
★ Une prodigieuse arme à répétition : le « canon-robot »	390
★ A côté de la science	392
★ Les livres	393
★ L'empreinte d'une hache est retrouvée après 2 000 ans d'immersion, par D. Rebikoff	395
★ La vie de la science	397
★ La locomotive atomique semble rentable, par M. E. Nahmias	402
★ Nos lecteurs nous écrivent	409

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, r. de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone Elysées 87.46.
BELGIQUE : EDIMONDE (éditeur responsable) : 10, boul. de la Sauvenière, C. C. P. 283.76 P. I. M. services Liège.
ITALIE : SCIENZA E VITA. Diréz. ; Redaz. e Amministr. 19, Piazza Cavour. Roma. Tél. : 36-00-10, C. C. P. 1.14.983.
AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Dirección, Administ. : 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 ^{ce}	Étranger	Bénélux et Congo belge
ABONNEMENTS : un an	1 000 fr.	1 400 fr.	200 f. belge
— avec envoi en recommandé	1 400 fr.	1 900 fr.	
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série	1 650 fr.	2 200 fr.	375 f. belge
— — — — — recommandé.	2 200 fr.	2 900 fr.	

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

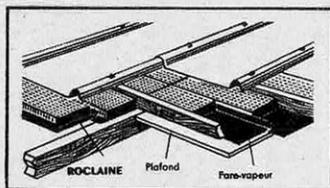
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
 Copyright by SCIENCE ET VIE. Octobre mil neuf cent cinquante-quatre.

ma villa est isotherme...



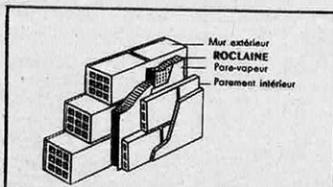
Voici pourquoi

la couverture est isolée :

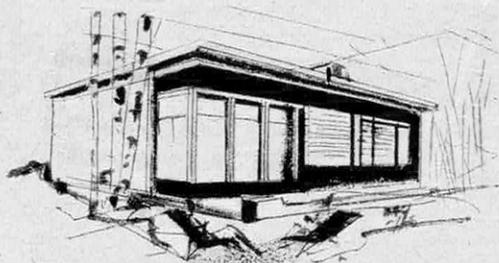


sa conception est commandée par la légèreté des parois portantes. Charpente très légère. Le plafond est doublé par des panneaux ROCLAINE pleine épaisseur. Cette "fourrure" fait passer le coefficient de déperdition de la toiture de 7,5 à 0,380. Le rendement monte ainsi à 94,9 %.

les murs sont isolés :



entre la paroi extérieure portante, en briques creuses de 0,25 et la paroi intérieure, un panneau de ROCLAINE, placé en sandwich, abaisse le coefficient de transmission de l'ensemble de 1,2 à 0,442. La retenue de calories s'augmente ainsi de 63 %.



... exactement comme
je la voulais :
chaude l'hiver
fraîche l'été

mon architecte avait raison :

l'isolation ROCLAINE, pour 1 % du prix de revient, apporte

confort

été comme hiver, température constante de l'intérieur.

économie

d'investissement - Isoler permet de : construire léger, récupérer les combles qui deviennent des pièces habitables, réduire les installations de chauffage.

d'exploitation - économie de combustible allant jusqu'à 45 %.

protection

de la maison - ROCLAINE est le seul isolant muni d'un revêtement pare-vapeur. Le pare-vapeur supprime les condensations dans les murs et les plafonds, donc efficacité permanente de l'isolant et sauvegarde des murs et de la charpente. Sécurité contre l'incendie.

Demandez-nous dès aujourd'hui notre documentation n° 36

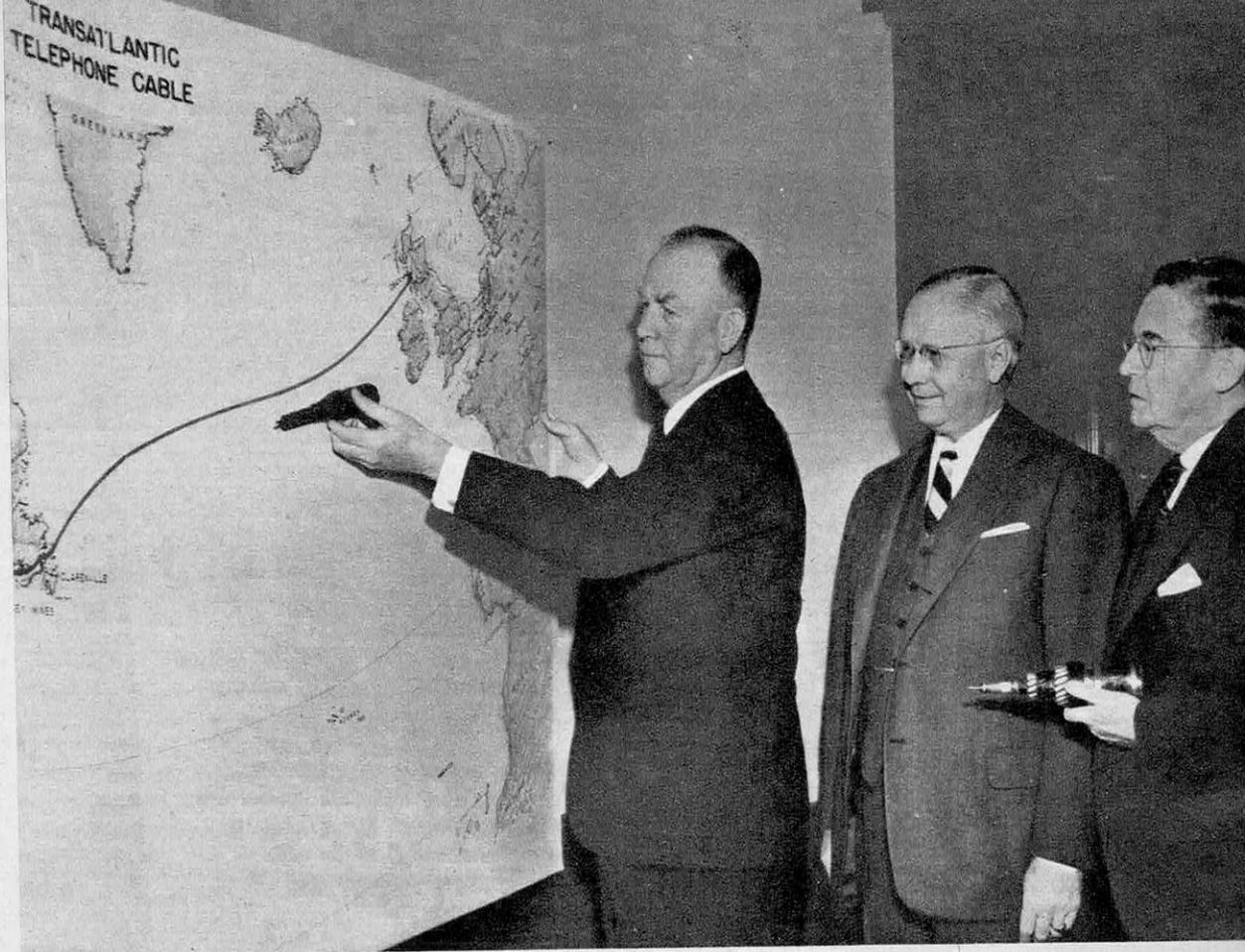
Exposition permanente :

35, Avenue Philippe-Auguste, PARIS-XI^e - ROQ. 85-72



l'isolation thermique par les
fibres siliceuses centrifugées
6, rue Piccini, PARIS 16^e

KLE. 92-16



Mr CRAIG, PRÉSIDENT DE L'AMÉRICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH Co, PRÉSENTE SON PROJET

LE CABLE TÉLÉPHONIQUE SOUS-MARIN LE PLUS LONG DU MONDE

reliera l'Europe aux États-Unis en 1957

D'ICI trois ans, le « Monarch », bateau câblier anglais, aura laissé filer au fond de l'Atlantique, entre l'Ecosse et l'Amérique, 7 300 kilomètres de câble et plus de cent amplificateurs électroniques équipés chacun de trois lampes, le tout représentant quelque 12 milliards de francs. Ainsi les liaisons téléphoniques Europe-U.S.A. seront à l'abri des caprices de la propagation des ondes hertziennes.

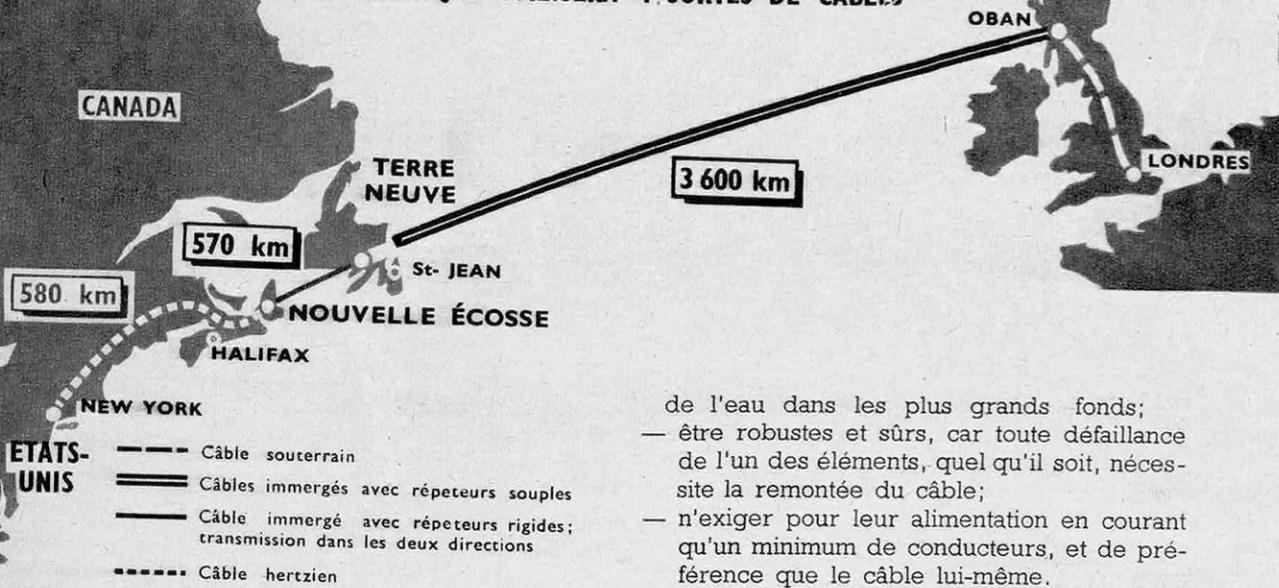
Le morse passe mieux que la voix

Certes, la liaison par câble sous-marin entre l'ancien et le nouveau continent n'est pas nou-

velle : elle existe depuis 1866, mais elle ne permet jusqu'ici que le trafic à l'aide de signaux Morse. Faire parcourir des distances aussi considérables à des signaux télégraphiques est déjà un bel exploit. Il est facilité par la nature très simple de ce mode de transmission qui procède par tout ou rien : le courant passe ou ne passe pas. Bien que sur une aussi longue distance, les signaux s'affaiblissent, on peut, à l'aide d'amplificateurs placés à l'arrivée, restituer avec assez de précision les points et les traits émis au départ.

Dans un signal téléphonique, au contraire,

LA LIAISON TÉLÉPHONIQUE EUROPE-AMÉRIQUE UTILISERA 4 SORTES DE CÂBLES



le courant est modulé, c'est-à-dire soumis à des variations d'intensité qui correspondent à l'action de la voix sur le microphone. Ces modulations du courant — qui est dit « porteur » — font qu'il se comporte comme un courant alternatif, alors qu'avec les signaux Morse il peut être assimilé à un courant continu. Or les courants alternatifs s'atténuent beaucoup plus rapidement que les courants continus, surtout lorsqu'ils parcourent des conducteurs entourés d'une gaine métallique, comme c'est obligatoirement le cas pour les câbles enterrés ou immergés.

On y remédie en intercalant, sur le câble même, des amplificateurs qui jusqu'alors étaient équipés de tubes électroniques analogues à ceux que l'on trouve dans nos récepteurs de radio. Ils ont pour but de relever le niveau des signaux téléphoniques avant que l'on ne puisse plus les discerner des bruits de fond et bruits parasites dont on n'arrive jamais à se débarrasser complètement.

La distance entre ces amplificateurs varie selon le type de câble employé. On peut envisager d'établir, sans amplification, des tronçons d'environ 100 kilomètres, mais c'est une limite. Or, il y a quelque 3 600 km entre l'Ecosse et Terre-Neuve.

Des amplificateurs souples de 2 m de long

Donc, les amplificateurs immergés s'imposaient. Encore devaient-ils répondre à des conditions bien spéciales, dont les plus impératives étaient :

— être étanches et supporter la pression

de l'eau dans les plus grands fonds; — être robustes et sûrs, car toute défaillance de l'un des éléments, quel qu'il soit, nécessite la remontée du câble; — n'exiger pour leur alimentation en courant qu'un minimum de conducteurs, et de préférence que le câble lui-même.

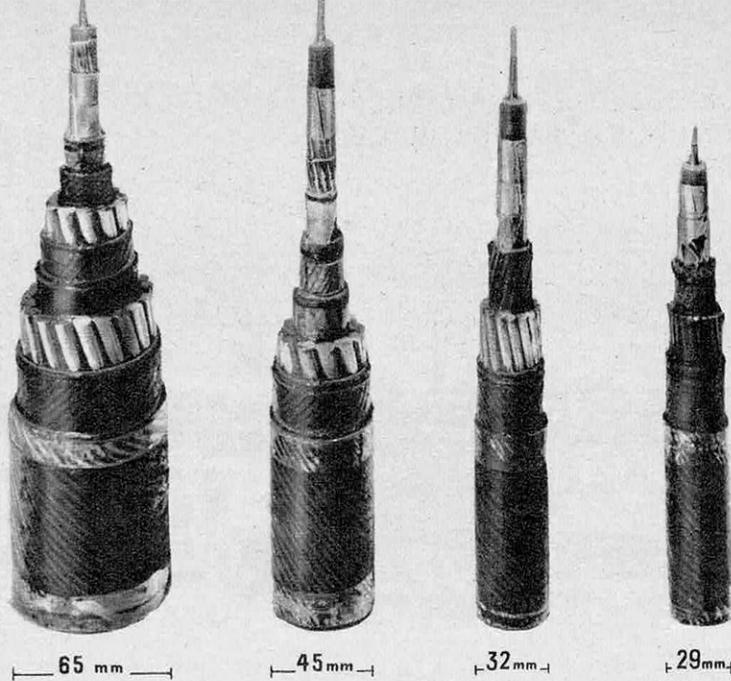
Plusieurs modèles d'amplificateurs étaient à l'étude lorsque fut décidé le lancement de la liaison transatlantique. En définitive, on choisit l'amplificateur mis au point par les *Bell Telephone Laboratories* : depuis 1949, il assure un service satisfaisant entre la Floride et Cuba.

Extérieurement, son aspect diffère à peine de celui du câble : c'est un cylindre de 5 cm de diamètre environ et long de plus de 2 mètres qui se raccorde au câble par des sections d'étanchéité d'environ 2 mètres chacune, elles aussi. Caractéristique extrêmement originale : l'ensemble est assez souple pour que le câble et les amplificateurs puissent s'enrouler sans précautions spéciales sur les tambours et cabestans du navire câblier.

L'armature des amplificateurs est constituée par des anneaux d'acier entourés d'un long tube de cuivre. Chaque anneau a moins de 2 centimètres de large, et l'enveloppe de cuivre est recuite de façon à autoriser de légères déformations. En pratique, on peut la replier sur elle-même et en faire une boucle d'un rayon d'un mètre environ sans qu'il en résulte de déformation.

Quant à la pression maximum que peut supporter sans dommage ce dispositif, elle est de plus de 700 kg par centimètre carré, ce qui assure un sérieux coefficient de sécurité, puisque à la plus grande profondeur — 2 000 mètres environ — la pression n'est que de l'ordre de 200 kg par centimètre carré.

Schéma électrique d'un des répéteurs Bell. Les trois filaments des lampes amplificatrices sont connectés en série. On remarque le cristal de quartz qui, interrogé, permet de connaître à distance l'état de fonctionnement de l'amplificateur correspondant. →



● A gauche, les 4 types de câbles envisagés pour le câble sous-marin transatlantique suivant que l'on sera près des ports (diamètre 65 mm), au voisinage des côtes (45 mm), à moyenne profondeur

(32 mm) ou à grande profondeur (29 mm). La partie centrale est la même pour tous. A droite la pentode miniature aux essais qui sera utilisée dans le câble, téléphonique sous-marin France-Afrique du Nord.

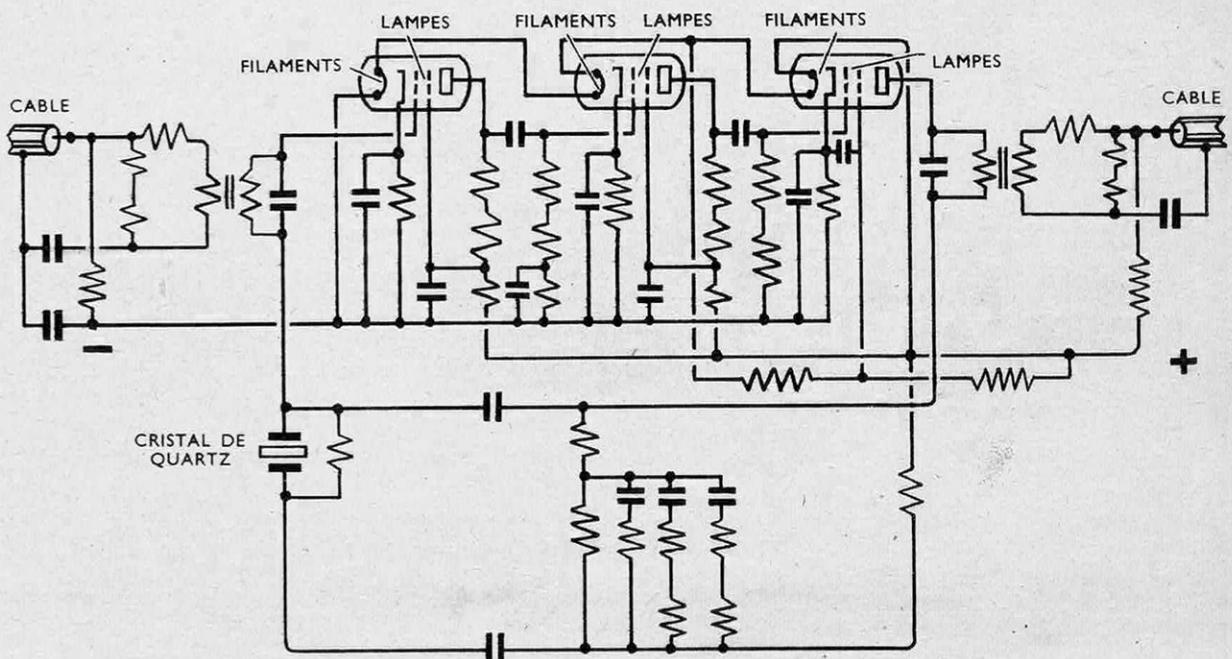
36 conversations sur le même câble

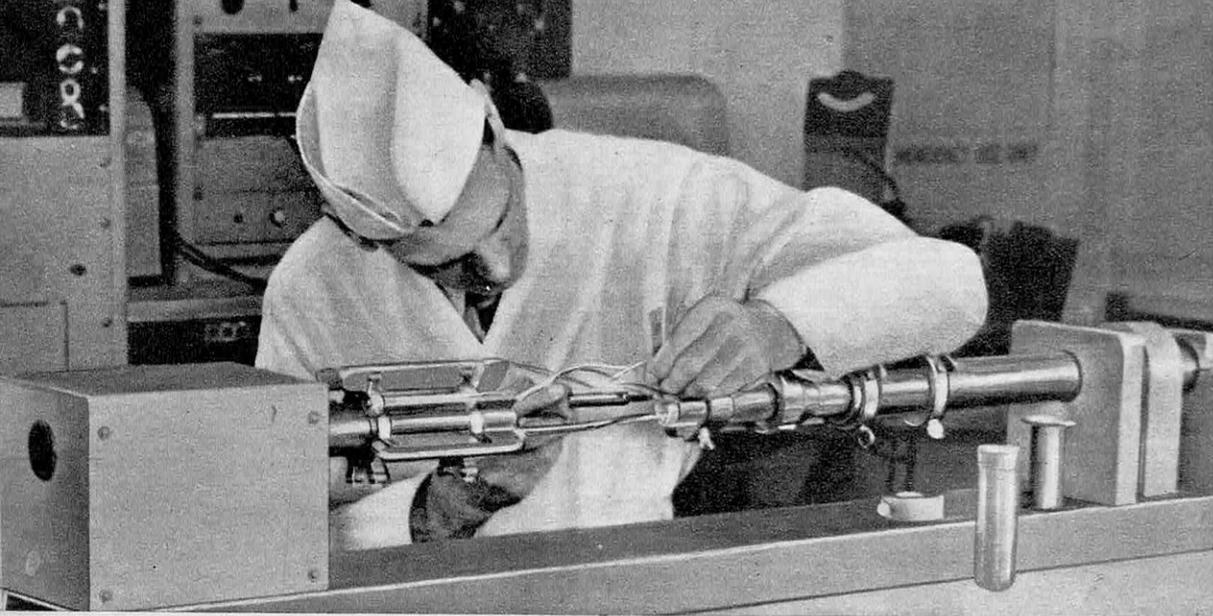
L'amplificateur lui-même comprend trois lampes reliées de telle sorte que le courant de chauffage de leurs filaments comme celui de leurs plaques sont amenés par le câble coaxial lui-même.

Cet amplificateur est unilatéral. Le faire fonctionner indifféremment dans un sens ou dans l'autre aurait introduit un risque supplé-

mentaire de panne, que les constructeurs ont voulu éviter. C'était là une décision lourde de conséquences : elle double pratiquement la dépense puisqu'il faut dès lors un câble dans chaque sens.

Examinons maintenant les principales caractéristiques de ces amplificateurs électriques : l'amplification, ou gain, et l'ensemble des fréquences susceptibles d'être amplifiées cor-



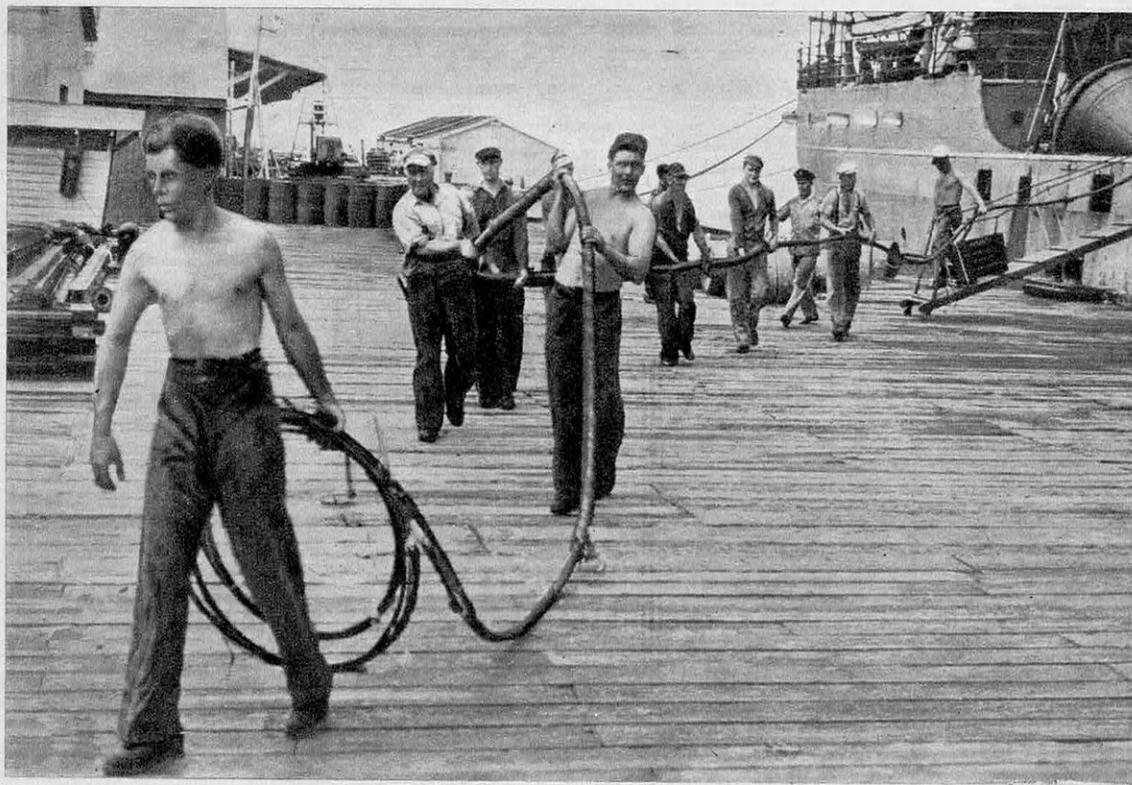


rectement, autrement dit la bande passante. Les amplificateurs sous-marins de *Bell* fonctionnent dans la bande de fréquences comprise entre 12 et 156 kilohertz. Ainsi, une conversation téléphonique normale pouvant être transmise par un système ayant une bande passante de 4 kHz, on voit qu'en utilisant la technique dite des courants porteurs, il sera possible d'acheminer simultanément 36 conversations dans les 144 kHz de la bande passante,

Quant au gain, il compense l'affaiblissement provoqué par le câble entre deux amplificateurs.

La panne est interdite

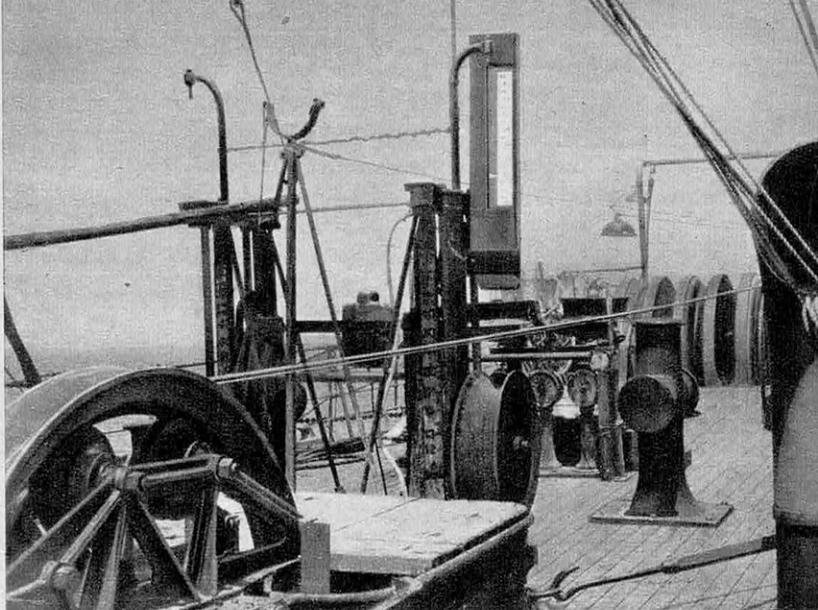
Il est toujours fâcheux de voir une panne se produire dans l'un des appareils électroniques d'une chaîne de transmission. Il faut déceler l'organe défectueux, le remplacer, puis s'assurer que tout est rentré dans l'ordre. Ces opé-



LA DESCENTE A TERRE A OBAN, EN ÉCOSSE, D'UNE DES EXTRÉMITÉS DU CÂBLE TÉLÉPHONIQUE

← Le travail du montage des amplificateurs est traité un peu comme une opération chirurgicale : atmosphère épurée, propreté absolue des mains et des vêtements, stockage des pièces détachées dans des boîtes hermétiquement closes. On s'assure ainsi au maximum pour un fonctionnement d'au moins 10 ans.

Avant d'être immergé, le câble → passe entre deux tambours, par un des manomètres dont on aperçoit les graduations. Connaissant, ainsi, à chaque instant, la force de traction qu'il supporte, il est possible de prévenir toute rupture éventuelle. Les amplificateurs s'enroulent comme le câble lui-même et, aussi souples que lui, ne présentent pas plus d'épaisseur.



rations se compliquent lorsqu'une grande partie du matériel est située quelque part entre Angleterre et Canada, par des fonds pouvant atteindre 2 000 mètres !

On conçoit que, dans ces conditions, le maximum de précautions aient été prises pour que la probabilité d'une défaillance soit aussi minime que possible. Matières premières, bobines, résistances, condensateurs, seront de toute première qualité et leur fabrication fera l'objet d'un contrôle sévère et constant.

Et les lampes ? Pour le profane, une lampe de radio est une mystérieuse ampoule contenant un assemblage complexe d'organes fragiles et souvent capricieux. Cette opinion n'est

d'ailleurs pas sans quelques fondements et il est vrai que, soit par négligence, soit par suite de l'éternelle et regrettable bataille des prix, certains constructeurs de tubes électroniques ont parfois livré des pièces d'assez médiocre qualité et contraint ainsi l'utilisateur à se rendre trop souvent chez le réparateur.

Cependant, l'on sait actuellement fabriquer des tubes électroniques nettement plus solides et plus durables que ceux qui équipent nos malheureuses « boîtes à musique ». En étudiant soigneusement la géométrie de la lampe, en renforçant judicieusement sa structure, en employant des métaux très purs et soigneusement dégazés, en confiant la fabrication à une

LES PREMIERS CABLES SOUS-MARINS

C'EST en 1850 que fut tentée pour la première fois, avec l'appui du Président Louis-Bonaparte, la pose d'un câble télégraphique sous-marin entre la France et l'Angleterre. La liaison terminée le 28 avril fonctionna mal et une rupture vint très vite sanctionner la mauvaise qualité du câble. Un second câble renforcé par une armature d'acier fut immergé le 27 septembre 1851. Le vent ayant fait dériver le navire poseur, le câble fut trop court, mais après son raccord définitif, au mois de novembre suivant, il fonctionna 7 ans sans interruption.

Le succès de la liaison Douvres-Calais en suscita d'autres. L'Angleterre fut réunie à l'Irlande, à la Hollande, à l'île de Wight, puis de nouveau à la France par deux câbles : Folkestone-Boulogne et Dieppe-Newhaven. Entre temps la technique avait progressé, ce qui rendit possible la liaison France-Algérie : aérienne de la France à La Spezia (Italie), en Corse et en Sardaigne; sous-marine entre l'Italie et la Corse, entre la Corse et la Sardaigne et, enfin, entre Cagliari et Bône.

Les premiers câbles télégraphiques sous-marins ne

comportaient qu'une seule couche de gutta-percha et le moindre fendillement risquait d'en compromettre l'isolement. Ce furent deux ingénieurs, **Chatterton** et **Smith** qui rendirent possible l'usage de deux couches superposées en les liant par un mélange de 54% de gutta-percha, 23% de résine et 23% de goudron de Stockholm. Cette mixture déposée sur un ruban de toile a immortalisé le nom d'un de ses inventeurs.

Après de nombreux essais infructueux, la première liaison télégraphique Europe-Amérique fut réalisée le 5 août 1858. Les démonstrations furent si chaleureuses à New York que l'Hôtel de Ville fut incendié. Mais bientôt, dès le 1^{er} septembre, tout trafic fut impossible. Nullement découragés, prêteurs et constructeurs se remirent à l'œuvre et les télégrammes purent traverser l'Atlantique à la vitesse... d'un mot à la minute. Le remplacement de la gutta-percha par du polyéthylène, tout en procurant une économie de 50% sur le prix de revient, autorise, par minute, un trafic de 60 mots de 5 lettres sur le récent câble Europe-Amérique du Sud, (3 200 km de long).

main-d'œuvre d'élite contrôlée de très près, on a réussi à créer des séries de tubes dits renforcés, garantissant un excellent coefficient de sécurité. A leurs utilisateurs attirés, l'armée et l'administration, viennent s'ajouter les industriels qui se décident de plus en plus à confier à des appareillages électroniques des missions de surveillance, de régulation, de commande, de comptages et de mesures, jusqu'alors réservées à des organes principalement mécaniques ou électromécaniques.

3 tubes au lieu de 2 mais plus solides

La plupart des types de tubes couramment employés en radio et en électronique sont donc déjà susceptibles d'être renforcés. Mais en sacrifiant quelque peu les performances d'une lampe, on peut en créer une version encore plus sûre. C'est ce qui a été fait pour l'équipement des répéteurs immergés. Chaque tube ne fournira, sans doute, qu'une amplification moyenne et, de ce fait, il en faudra trois, là où deux de type normal auraient pu suffire; mais en autorisant de la sorte un écartement légèrement plus grand entre électrodes, on obtiendra une sécurité accrue.

Les tubes seront fabriqués par lots; tous subiront un contrôle final sévère et prolongé. De plus, un certain nombre de lampes par lots feront l'objet d'un « life-test » : essai de durée destiné à montrer ce que deviennent les performances au bout de plusieurs mois de service continu. A la moindre irrégularité, le lot entier sera rejeté. Seules les lampes dont les sœurs auront montré la régularité requise seront retenues.

Une telle technique autorise un optimisme que justifie le comportement des quelques câbles immergés déjà en service, ainsi d'ailleurs que les essais de laboratoire : on connaît des échantillons qui ont irréprochablement soutenu une marche continue de plus de dix ans !

La santé des amplificateurs sous-marins sera constamment connue

Le chauffage du filament de chaque lampe a été prévu sous 20 volts et 0,25 ampère. Les filaments étant connectés en série, une tension continue de 60 volts existera donc entre l'entrée et la sortie de chaque amplificateur. C'est là une tension relativement basse, comparée aux 250 à 300 volts que l'on applique le plus souvent à ces mêmes électrodes. Mais ces 60 volts multipliés 50 fois en font déjà 3 000, car, nous l'avons dit, les amplificateurs seront alimentés en tension continue par le câble coaxial lui-même, ce qui exige qu'ils soient eux-mêmes connectés en série. Si l'on ajoute les pertes provoquées par la résistance des conducteurs, on s'aperçoit qu'il faudra quelque

4 000 volts entre l'une et l'autre extrémités de chaque câble. Pour limiter la fatigue des isolants, on a décidé de prendre comme potentiel neutre le milieu du câble : l'une des extrémités sera alimentée sous plus 2 000 volts, et l'autre sous moins 2 000 volts.

Les générateurs nécessaires seront installés dans chacune des stations côtières terminales. Ils seront accompagnés des montages habituels permettant de séparer la tension d'alimentation des signaux transmis, lesquels subiront à l'arrivée une nouvelle et notable amplification. L'équipement comprendra, en plus, de nombreux dispositifs secondaires ayant pour objet : d'assurer la régulation de l'intensité des courants d'alimentation; de prévenir les à-coups qui pourraient survenir lors de la mise en service ou lors d'une panne éventuelle; de mesurer et d'enregistrer en permanence courants et tension d'alimentation, amplitude des signaux transmis et reçus, gain des amplificateurs, etc.

Signalons à ce propos un dispositif extrêmement ingénieux qui permet de mesurer à distance le gain, donc en quelque sorte la « santé » des amplificateurs immergés. Chacun d'eux contiendra un circuit oscillant accordé sur une fréquence bien déterminée et située, par exemple, en dehors de la bande des fréquences nécessaires à la transmission des courants téléphoniques. En envoyant, de la station émettrice, des signaux successifs correspondant aux diverses fréquences des circuits des répéteurs, et en mesurant à la station réceptrice l'intensité de ces signaux, on s'assurera que toute la chaîne est en bon état.

Si l'un des amplificateurs montre une faiblesse anormale, on saura vers quel point diriger le bateau câblé chargé de remonter le câble et d'effectuer la réparation. Ce bateau lui-même aura à bord une installation assez complète. Déjà, en 1950, lorsque fut immergé le câble de Key-West à La Havane, le bateau poseur, le « Lord Kelvin », disposait d'un véritable laboratoire qui lui permit de suivre l'opération et de procéder aux réparations au cours même de la pose. Aucun incident notable ne fut d'ailleurs à signaler, bien qu'en ces parages le Gulf Stream soit rapide et assez variable.

On souhaite autant de réussite à l'équipe qui assumera la redoutable mission de poser les deux premiers câbles téléphoniques transatlantiques. Son succès justifiera l'audace des techniciens qui espèrent voir des lampes fonctionner au fond de l'Océan pendant des années et celle des financiers qui consacrent à l'entreprise plus de 12 millions de livres sterling, malgré les risques qu'elle comporte.

Jean Maulois



● Les mécaniciens de l'U.S. Air Force achèvent de mettre au point le Mig-15 livré par le lieutenant nord-coréen Noh Kum Suk. Pour les essais en vol à Okinawa, l'appareil porte les marques américaines.

LE "MIG" DÉVOILE LES SECRETS DE L'INDUSTRIE SOVIÉTIQUE

En même temps qu'elle précisait leurs caractéristiques et performances, l'étude des Migs récupérés ou livrés en Corée a révélé les méthodes de fabrication des usines soviétiques.

LES techniciens américains ont pu examiner trois « Migs », dont deux à fond.

Le premier, contraint d'amerrir sur la côte ouest de Corée, fut repêché à la fin de 1951 par le « Cardigan Bay ». Le deuxième, livré en mars 1953 par le lieutenant Jarecki, dans l'île danoise de Bornholm, fut rendu quelques jours après à l'aviation polonaise. Le troisième, remis par le lieutenant nord-coréen Noh Kum Suk sur le terrain de Kimpo, en

septembre 1953, contre une prime de 100 000 dollars, a été soumis à une série d'essais en vol allant jusqu'au combat simulé.

L'essentiel des résultats de ces examens a été publié dans la presse aéronautique américaine et même discuté dans des revues spécialisées, de sorte qu'on est à même de porter un jugement précis sur la valeur du matériel soviétique à tous les échelons de sa conception et de ses méthodes de production.

Tout change avec les pilotes

Les rapports publiés par le commandement de l'U.S. Air Force en Extrême-Orient font ressortir qu'au cours de trois années d'opérations en Corée, les avions américains, et spécialement le « Sabre », firent preuve d'une nette supériorité sur leurs adversaires. Cette supériorité s'accrut même au cours du dernier trimestre, mais les résultats, écrasants, appellent quelques observations.

La première porte sur la qualité des pilotes. Le commandement sino-coréen, assez indifférent aux pertes, a fréquemment engagé un personnel peu instruit. Le 13 décembre 1951, où 13 « Migs » furent détruits (contre un seul « Sabre »), le major Davis, héros de la journée avec 4 avions descendus, attribue le succès à l'envoi au combat de pilotes chinois des écoles « pour débutants » établies dans la vallée du Yalu. Trois mois plus tôt, les rencontres avec des pilotes confirmés se traduisaient par des centaines d'accrochages sans grand résultat.

Un autre événement permet de distinguer en l'occurrence les rôles respectifs du personnel et du matériel. Ni l'aviation française, ni l'aviation britannique n'ont engagé de chasseurs en Corée. Mais l'aviation australienne crut pouvoir le faire avec son squadron n° 77, équipé de Gloster « Meteor ». Le seul 1^{er} décembre 1951, les « Migs » descendirent trois de ces appareils, de sorte qu'on affecta les autres à des missions moins exposées. Ainsi, ces mêmes pilotes de « Migs », tenus en échec par des « Sabres », prenaient le dessus dès qu'ils étaient opposés à des pilotes australiens qui les valaient certainement, mais qui disposaient d'avions beaucoup plus anciens.

Il semble donc bien qu'on puisse conclure à la prééminence du matériel sur le personnel, et à un classement où le « Sabre » tiendrait la tête, où le « Mig » suivrait d'assez loin, et où les avions à voilure droite et performances modestes qui équipent encore la plus grande partie des aviations occidentales ne viendraient que beaucoup plus loin encore.

Les Soviétiques ont su choisir

Il est généralement admis, d'après la parenté des réalisations, que le « Mig-15 », dérive d'un Focke-Wulf Ta-183 étudié dès 1944, dont les plans furent saisis à Berlin et expédiés en U.R.S.S. en même temps que le haut personnel de l'institut officiel de recherches qui en étudiait l'aérodynamique. Mais les Occidentaux furent, eux aussi, copieusement servis en projets et même en réalisations d'avions allemands à aile en flèche, et les chefs de l'aviation soviétique ont eu le mérite de miser sur ce type de voilure pour équiper leurs inter-

On s'accorde à donner pour origine au Mig-15 deux projets établis dès 1944 par Focke-Wulf, le F.W. li et le Ta-183. La dernière version du Mig, dénommée Mig-17 ou Mig-19, se rapproche encore plus des formes de Flying Barrel (tonneau volant) à empenage surélevé du Ta-183. Elle était en service en Corée dès 1953 et on lui attribue des performances équivalentes à celles des plus récents chasseurs

cepteurs à réaction. Ce choix leur vaut de sortir en série, depuis plus de sept ans, un appareil de performances sensiblement égales au meilleur, alors que d'autres aviations, plus prudentes, viennent seulement d'achever la construction d'intercepteurs à voilure droite de performances très inférieures à celles d'un honnête bombardier à réaction.

La construction du prototype fut confiée à Mikoyan et Gurevitch en 1946. Le premier appareil vola en 1947 ; il s'écrasa au sol par la suite. Le deuxième, modifié pour être équipé d'un des premiers Rolls-Royce « Nene » livrés à l'U.R.S.S. en juillet 1947, vola dès le mois suivant. La valeur de cette réalisation fut reconnue par l'attribution d'un prix Staline aux constructeurs. La série débuta l'année même. En juillet 1948, l'appareil était présenté au public et, dès octobre, équipait les premières escadrilles.

En Amérique, l'acceptation de l'aile en flèche est légèrement antérieure ; c'est immédiatement après l'armistice que la North American, qui avait réussi — performance extraordinaire — à placer, fin 1944, le même projet de chasseur à réaction à l'Armée et à la Marine, convainquit la première que l'aile en flèche s'imposait, tandis que la deuxième s'obstina dans ses préférences pour l'aile droite. La construction américaine fut un peu moins rapide que celle du « Mig » ; le projet devenait le « Fury », qui vola en novembre 1946 ; puis, remanié, le « Sabre », qui vola en octobre 1947, trois mois après le « Mig ».

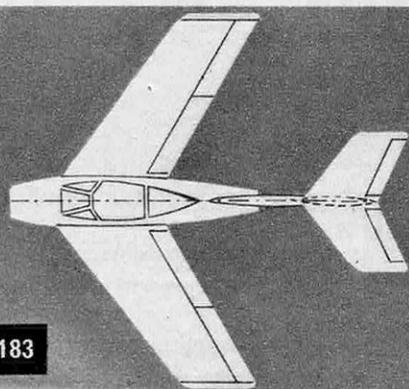
Quant aux aviations européennes, leur retard en ce domaine est considérable. Il faut excepter la Suède dont l'intercepteur, le SAAB J-29, vola pour la première fois en septembre 1948, au moment où le « Sabre » s'attribuait, avec 1 079 km/h, un record mondial de vitesse qu'il devait conserver plusieurs années. Longtemps après, d'autres pays, dont la France, ayant à choisir entre la construction sous licence du « Sabre » et d'un « Vampire » à voilure droite, se prononçaient encore pour ce dernier.

Un point faible dans la cellule

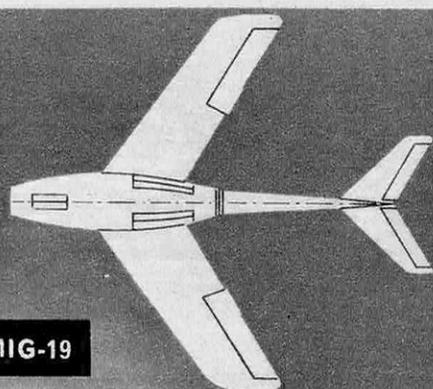
Le « Mig » a été essentiellement étudié pour une bonne vitesse horizontale, 1 080 km/h, une excellente vitesse ascensionnelle, 53 m/s au niveau de la mer, et un plafond pratique non



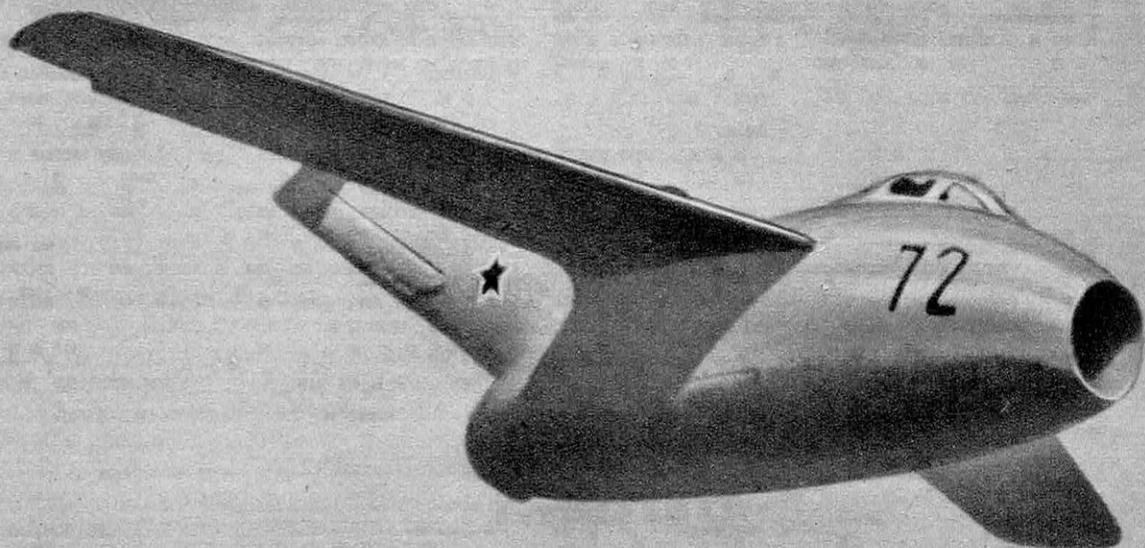
FOCKE-WULF II



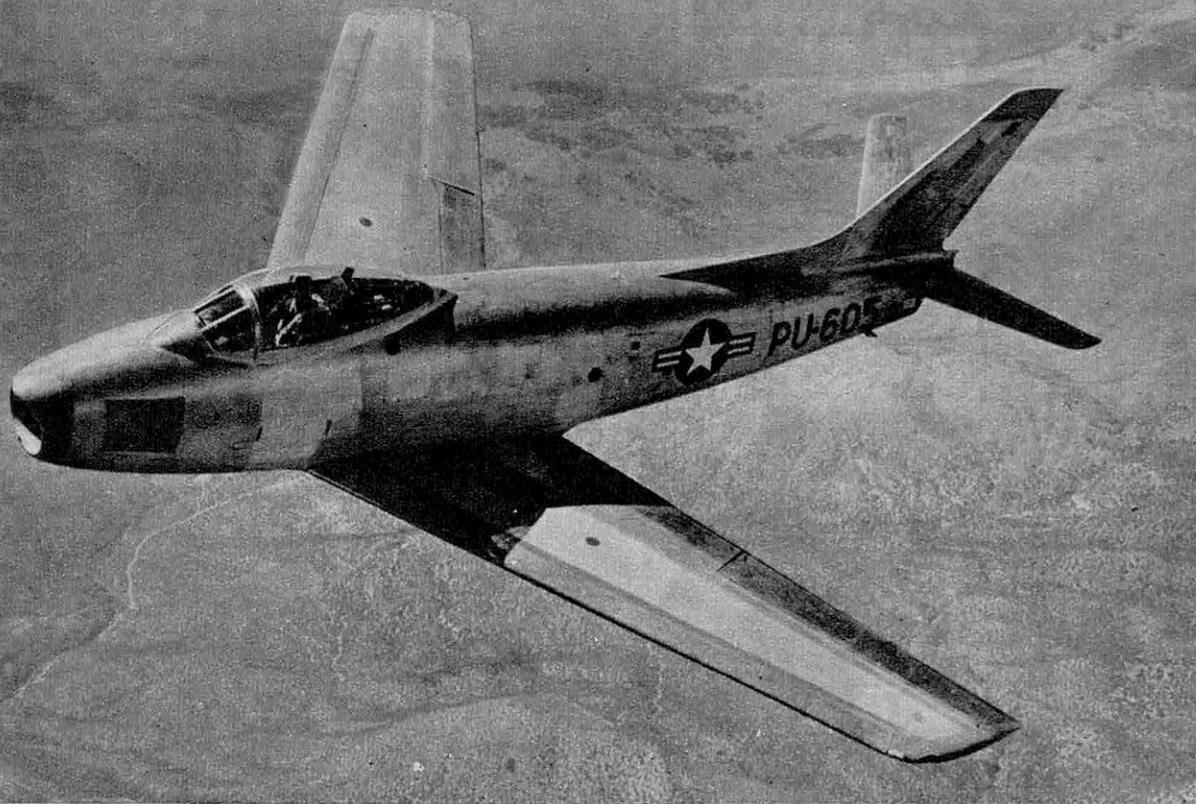
Ta-183



MIG-19



MIG-19



● Le Sabre, l'adversaire coréen du Mig, est photographié dans sa première version de série F-86 A qui vole depuis mai 1948 et enleva le record du

monde de vitesse, par 1073 km/h, en septembre de la même année. Sur les versions F-86 D, E, F et H, construits depuis 1950, la vitesse atteint 1124 km/h.

moins remarquable de 15 000 m — chiffres officiels américains. Le résultat a été obtenu avec une voilure peu chargée, 216 kg/m², une épaisseur d'aile assez élevée, de 11 %, et une flèche de 42° au bord d'attaque donnant sensiblement 35° au quart avant de l'aile.

Le « Sabre » construit à la même époque répond à une formule assez différente, celle d'un chasseur destiné à d'autres missions que l'interception. Avec 295 kg/m², sa voilure est nettement plus chargée. Il perd donc l'avantage en performances au-dessus de 10 500 m, même si, au-dessous, il est un peu supérieur au « Mig » en vitesse.

Les développements des deux cellules indiquent une certaine faiblesse dans l'étude aérodynamique du « Mig ». Aux dires des communiqués américains, un assez grand nombre d'entre eux se sont écrasés au sol en Corée à la suite d'une perte de vitesse en giration serrée. L'addition, par la suite, de deux cloisons extérieures d'une dizaine de centimètres sur chaque aile confirme cette interprétation. D'autre part, la relèvement de puissance du « Sabre », notamment par addition d'une postcombustion sur le modèle F-86-D, a permis de porter sa vitesse à 1 224 km/h en novembre 1952, avec une poussée relative inférieure à celle du Mig ».

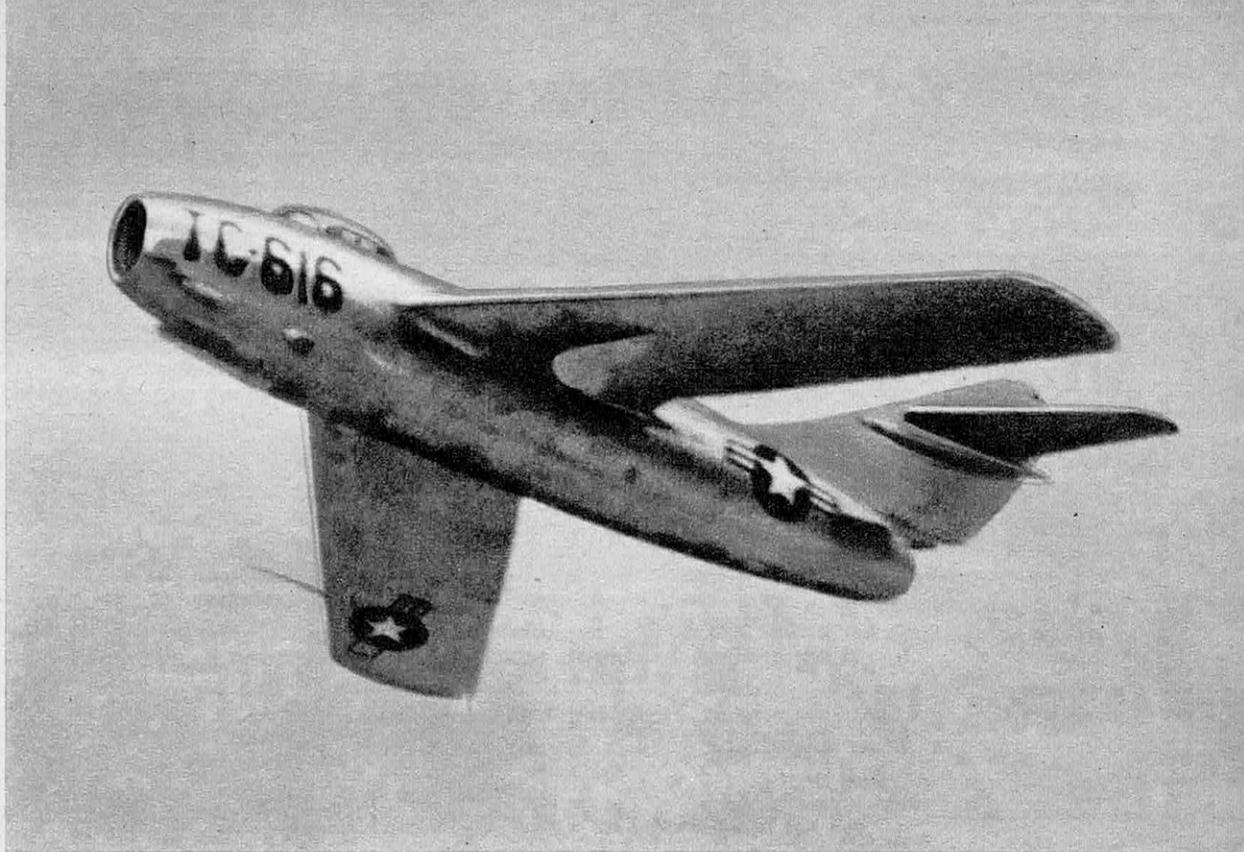
On a enfin relevé une instabilité directionnelle qui commence à 0,86 Mach alors que le « Sabre » peut atteindre 0,92 Mach ; elle nuit beaucoup à la précision du tir.

Le moteur fut judicieusement modifié

Le premier moteur monté sur le « Mig », le RD-45, est une copie exacte du Rolls-Royce « Nene » de 2 266 kg (5 000 livres) de poussée.

La poussée fut relevée très rapidement et passa à 2 700 kg « à sec » sur le WK-1, valeur portée elle-même à 3 120 kg avec injection d'eau. Les principales modifications furent : l'augmentation de section (15 %) et un nouveau tracé des chambres de combustion, un allongement des ailettes de la turbine, un relèvement de la section d'échappement (30 %). Le gain de poussée était payé d'un alourdissement de 780 kg à 900 kg environ, et surtout d'une augmentation de la consommation spécifique qui passait de 1,01 à 1,14 kg par kilogramme de poussée et par heure.

Dans l'ensemble, les modifications apportées ont été jugées comme faisant la preuve d'une excellente qualification des techniciens russes du réacteur. Il faut cependant signaler qu'à la même époque, les techniciens français et américains d'Hispano-Suiza et de Pratt et



● Le Mig-15 livré à l'U.S. Air Force en Corée, et portant ses marques, a été essayé en vol, jusques et y compris en combat aérien simulé, d'abord à

Okinawa, puis à la base de Wright-Patterson. Les versions Mig-15, Mig-17 ou 19, diffèrent assez peu sinon par des performances fortement accrues.

Whitney, licenciés de Rolls-Royce, sortaient, sous le nom de R-300 et « Tay », des versions du « Nene », de même poids sensiblement que le WK-1, gonflées à 2 700 et 2 840 kg. Toujours au même poids (915 kg) le « Verdon » d'Hispano donne aujourd'hui 3 500 kg.

Faiblesses de l'armement

Diverses combinaisons d'armement ont été retenues sur le « Mig ». La plus courante comporte trois canons automatiques, deux de 23 mm et un de 37 mm.

L'effet de destruction de ces projectiles est évidemment, de par leur calibre, très supérieur à celui des mitrailleuses de 12,7 mm des « Sabres » et autres chasseurs américains. Le choix de l'aviation soviétique est certainement beaucoup plus proche de l'optimum. D'ailleurs l'aviation américaine n'a été suivie par aucune autre : les chasseurs de l'U. S. Navy étaient équipés de canons de 20 mm ; ceux des aviations française et britannique hésitaient même entre le 20 et le 30, calibre aujourd'hui accepté.

Mais l'exécution de l'armement soviétique n'a pas été à hauteur de la conception. La vitesse initiale commune des trois armes est de 655 m/s ; la cadence atteint 650 coups-minute pour le 23 mm et 450 coups-minute pour le 37 mm. Il semble que l'industrie sovié-

tique de l'arme automatique en soit restée, en puissance et en cadence, à l'époque où la bienveillance française lui valut la remise des premiers canons automatiques de 23, création d'Hispano-Suiza. Or, depuis 18 ans, de gros progrès ont été faits ; les constructeurs de canons 1000-1000 (1 000 m/s, 1 000 coups-minute) en 20 mm se disputent aujourd'hui la clientèle des nations occidentales.

Une autre grosse infériorité porte sur la conduite de tir. Les viseurs des appareils livrés sont d'une réalisation assez sommaire, à base gyroscopique, alors que les « Sabres », mieux équipés dès le début, furent ensuite assurés d'un tir lointain précis grâce à la mesure automatique par radar de la distance de l'objectif. De nombreux « Sabres » ainsi équipés étaient tombés entre les mains de l'adversaire mais, à la fin des hostilités, l'industrie soviétique n'était pas encore en mesure de reproduire cette combinaison complexe d'instruments.

Ce sont ces déficiences du « Mig » qui expliquent la disproportion des pertes qui allait s'aggravant aux derniers mois de la guerre.

Un tableau de bord de qualité

La simplicité de l'équipement du « Mig » a été fréquemment opposée à la complexité de celui du « Sabre ». On lui a même imputé la

grosse différence de poids entre les deux appareils, et des pilotes américains ont proposé d'alléger le « Sabre » de tout un matériel jugé inutile.

On est d'accord, en tout cas, sur l'exceptionnelle qualité des instruments de bord du « Mig », où l'on a voulu reconnaître la fabrication de quelques constructeurs réputés d'Allemagne orientale. En certains cas, l'ingéniosité supplée le nombre : le cadran de conduite du moteur, par exemple, donne simultanément la pression et la température d'huile et la pression de combustible.

Parmi les simplifications que suggère l'examen du « Mig », figure la suppression de l'auto-obturation des réservoirs d'ailes. Ce dispositif qui pèse une centaine de kilogrammes est, d'ailleurs, incapable de cicatrifier les déchirures d'un projectile aussi puissant qu'un 23 mm. On pourrait supprimer aussi le dispositif de secours en cas de non-sortie du train d'atterrissage, le pilote acceptant le risque d'un atterrissage sur le ventre...

Grande série sans grand outillage

L'étude du Mig a certainement été conduite en fonction de méthodes industrielles très différentes de celles qui sont en usage en Amérique et en Europe occidentale, pays où la main-d'œuvre est chère et l'outillage abondant. L'examen des procédés de construction du « Mig » démontre une absence complète d'outillage coûteux, entraînant deux fois plus de main-d'œuvre. Il ne faut pas en conclure hâtivement à l'infériorité industrielle soviétique : lorsque la Belgique et les Pays-Bas ont dû choisir l'an dernier entre les intercepteurs Hawker « Hunter » et Vickers « Swift », la facilité de fabrication du premier avec l'outillage disponible dans ces deux pays fut un élément déterminant...

Le diagnostic se précise toutefois dès qu'entre en ligne de compte l'importance des séries. Que la Belgique et les Pays-Bas choisissent un type d'intercepteur et des procédés de fabrication en rapport avec les séries modestes qu'ils ont à construire, il n'y a pas à le leur reprocher : ils obtiennent ainsi un prix de revient unitaire plus économique que par le recours à un outillage spécialisé développé. La France et la Grande-Bretagne peuvent déjà consacrer davantage à l'outillage ; les Etats-Unis plus encore. Mais, de ce même point de vue, aucune fabrication ne justifierait mieux un gros investissement en outillage que la série de plusieurs milliers de « Migs » construits en U.R.S.S. de 1947 à 1953. Elle dépasse de beaucoup la plus importante série de chasseurs américains. Alors que les aviations qui

multiplient les types d'appareils les font construire avec un luxe d'outillage spécial souvent exagéré, la Russie, à qui son choix heureux permet la très grande série, construit son « Mig » selon des méthodes semi-artisanales.

Le triomphe du soudage

Rien n'illustre mieux la conception soviétique de la construction des cellules que la part énorme faite au soudage au détriment du forgeage.

La technique préférée de l'industrie soviétique a l'avantage de n'exiger que des spécialistes de formation peu coûteuse, comme l'outillage qu'ils emploient. On a noté, d'ailleurs, la préférence donnée au soudage oxyacétylénique, réclamant une mise de fonds très inférieure aux divers procédés de soudage électrique. Le soin apporté à l'exécution d'une soudure et, doit-on supposer, le choix du personnel (apprentis, ouvriers semi-qualifiés, ouvriers qualifiés) sont soigneusement gradués suivant l'importance de celle-ci. Aussi leur aspect est-il très souvent rudimentaire, sans que l'assemblage en souffre.

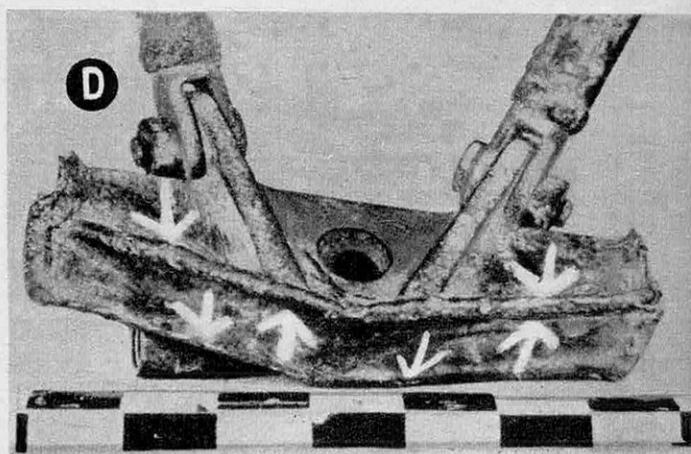
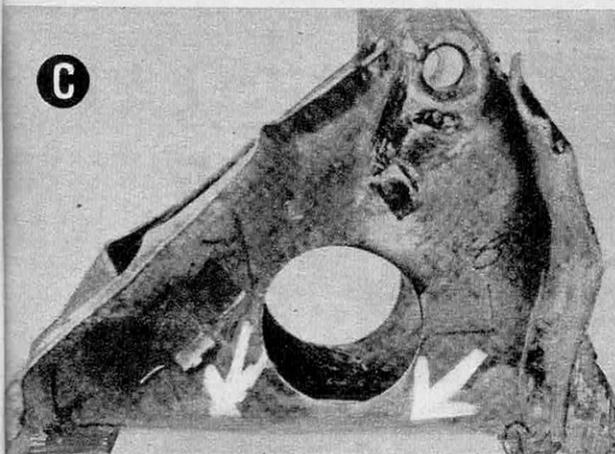
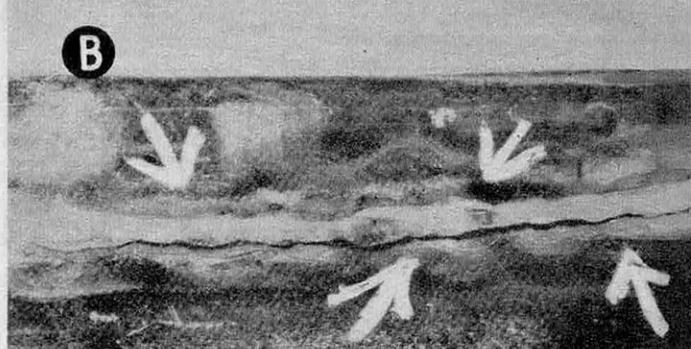
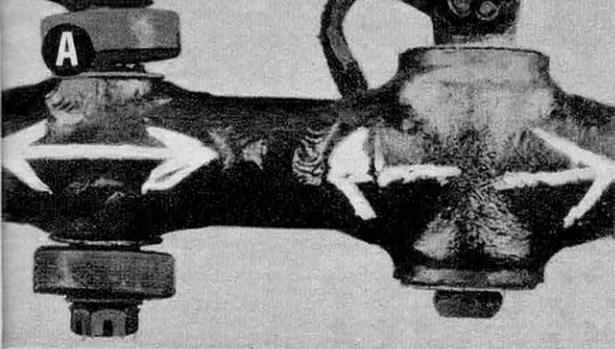
Voici par exemple, la soudure du conduit de ventilation en alliage léger. Les experts américains l'ont jugée grossière, irrégulière, mal martelée — un travail d'ouvrier à peine qualifié ...et tout cela est sans inconvénient. En revanche une pièce destinée aux commandes de gouvernes répondrait aux exigences du contrôleur américain le plus strict.

D'après les mêmes principes, des pièces fissurées sont réparées par soudure chaque fois que leur résistance n'en sera pas compromise. (On avait fait la même constatation sur des chars T-34 pris en Corée). Sans inconvénient direct pour la pièce, cette fréquence révèle néanmoins l'imperfection des produits livrés par la métallurgie. Les rebuts doivent être fréquents.

Au surplus, la part faite au soudage présente des inconvénients.

D'abord, pour de nombreuses pièces, le forgeage, plus économique, permettrait un allègement.

Ensuite, le rendement même d'une charpente est moins bon lorsque l'on préfère, pour certaines pièces compliquées, employer l'acier plutôt que des alliages légers dont les soudures sont évidemment plus difficiles à exécuter. Les techniciens américains affirment même que le rivetage des revêtements du « Mig » en alliage d'aluminium 24 ST, l'un des matériaux les plus employés en U.R.S.S. comme aux Etats-Unis, révèle le retard des soudeurs soviétiques, incapables d'étendre aux alliages légers récents leur technique de soudure résistante, excellente pour les aciers spéciaux.



● Les photographies montrent l'alternance, sur diverses pièces du Mig, de soudures excellentes et d'autres où l'on a admis un travail moins soigné ou une main-d'œuvre inférieure. Les deux pièces A et

C, entrant dans les gouvernes et le train, sont excellentes. La soudure du conduit de ventilation B, est médiocre et mal martelée. La longue soudure de la pièce D recouvre une fissure du métal.

Au premier rang

Dans les nombreux stades qui s'échelonnent de la conception à l'exécution d'un matériel aérien, il n'est pas de pays qui puisse se vanter de ne commettre aucune faute. Les avions soviétiques sont imparfaits, mais les avions américains aussi. Quand on a, en 1949, préféré aux bombardiers à réaction « Stratojet » les hexamoteurs Convair B-36, on doit se montrer indulgent pour les erreurs d'autrui.

Le choix d'un programme dès 1946, son exécution de 1947 à 1954, classent l'aviation soviétique au tout premier rang, même avant l'aviation américaine qui s'est dispersée sur des appareils qui ne sont pas tous de la classe du « Sabre ». Quant à la France et à la Grande-Bretagne, après avoir dépensé probablement autant pour leurs aviations, elles étaient aussi incapables l'une que l'autre de présenter, au début de 1954, une escadrille d'intercepteurs de fabrication nationale qui puisse affronter ceux de l'U.R.S.S.

Il n'y a rien à reprocher non plus aux techniciens soviétiques des cellules et des moteurs. C'est dans les branches, moins répandues, de l'armement et de la conduite de tir, que les réalisations soviétiques sont restées très au-

dessous des réalisations occidentales, d'ailleurs entourées d'un demi-secret assez difficile à percer.

Les faiblesses de la production soviétique sont plus apparentes dans le domaine industriel. Elle réussit à faire un avion et un moteur, mais elle ne dispose ni de l'outillage, ni de la main-d'œuvre spécialisée que réclament nos méthodes de fabrication. Le soudage est d'un apprentissage économique et facile : d'un paysan breton, tunisien ou annamite, nos arsenaux navals faisaient un soudeur en quelques mois lorsque cette méthode d'assemblage vint à remplacer le rivetage dans leurs constructions. Il est déjà plus compliqué de tirer une pièce de forge saine d'un acier ou d'un alliage léger à haute résistance. Mais pour reproduire ces merveilles de l'électronique que sont les viseurs automatiques pour intercepteurs « tous temps », plusieurs générations de travailleurs de précision ne sont pas de trop. Il n'est pas que l'industrie soviétique qui doive y renoncer, même si on lui met le modèle entre les mains : certains constructeurs américains des plus anciens et des plus réputés, ont dû avouer leur échec devant des concurrents nouveaux venus.

Camille Rougeron

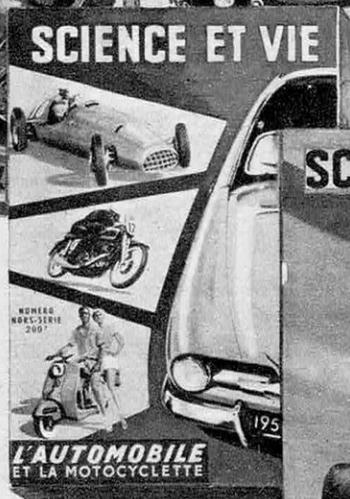
DEPUIS HUIT ANS

LE NUMÉRO DU SALON DE

SCIENCE ET VIE

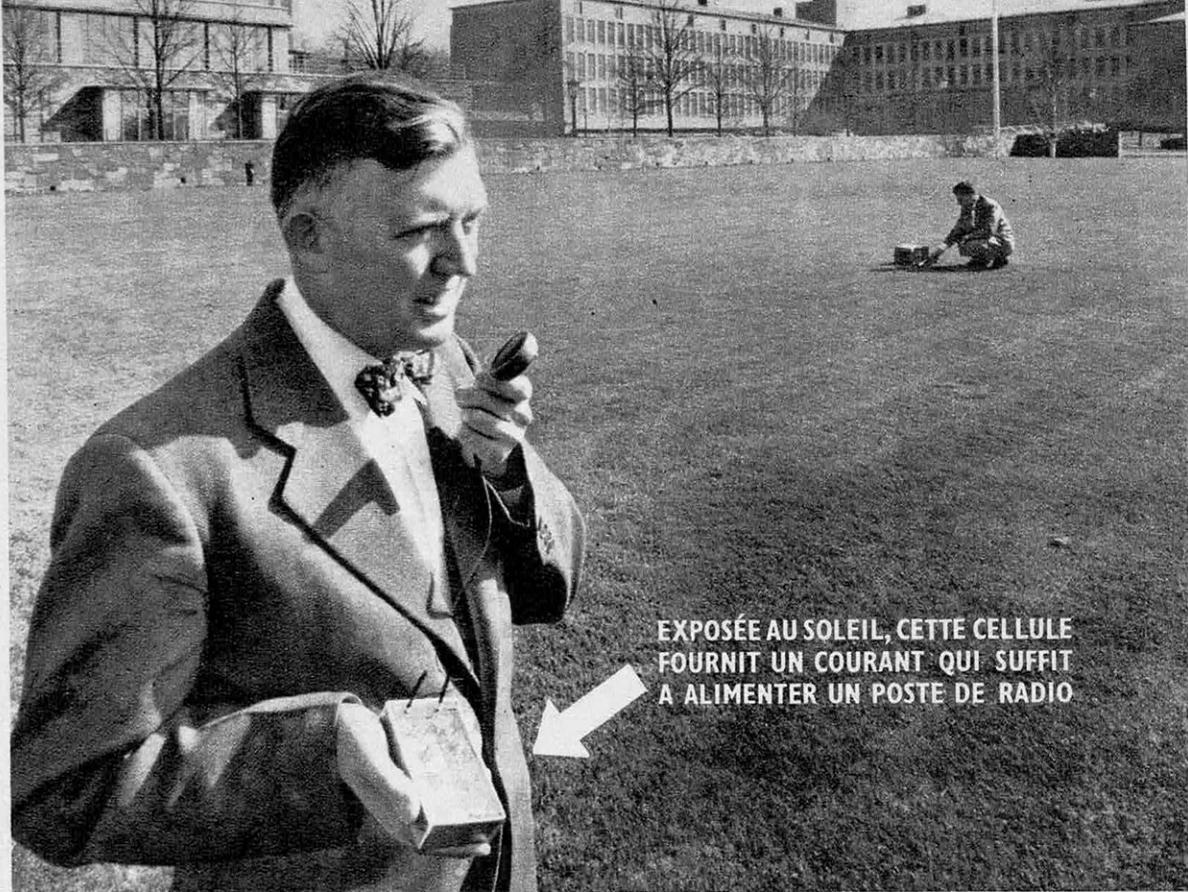
CONSTITUE LA REVUE LA PLUS COMPLÈTE DE

L'ACTIVITÉ AUTOMOBILE



**VOUS Y TROUVEREZ
CETTE ANNÉE :**

- **L'AUTOMOBILE A TURBINE**
- **CARROSSERIES NOUVELLES**
- **LE SPORT AUTOMOBILE**
- **LES DERNIERS PROGRÈS TECHNIQUES**
- **TOUS LES MODÈLES SUR LE MARCHÉ MONDIAL**



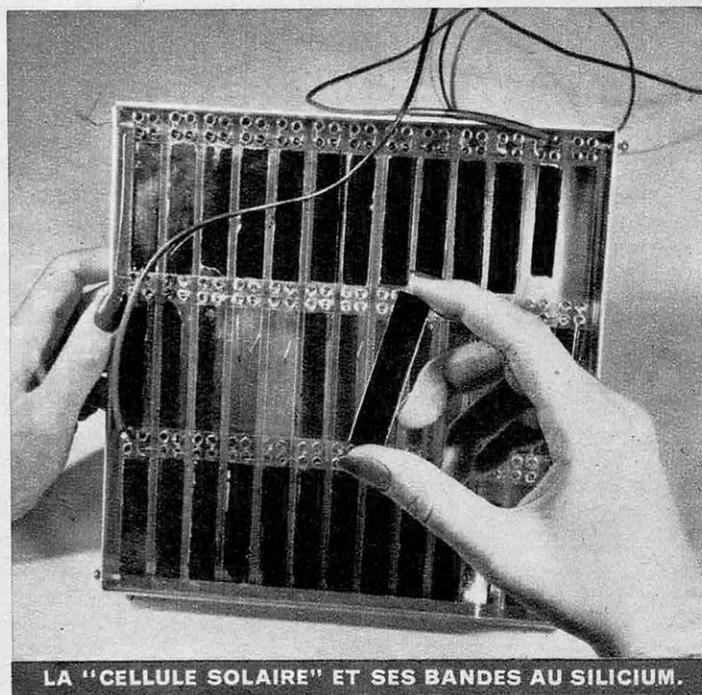
EXPOSÉE AU SOLEIL, CETTE CELLULE
FOURNIT UN COURANT QUI SUFFIT
À ALIMENTER UN POSTE DE RADIO

LA " BATTERIE SOLAIRE " REMPLACE PILES ET ACCUS

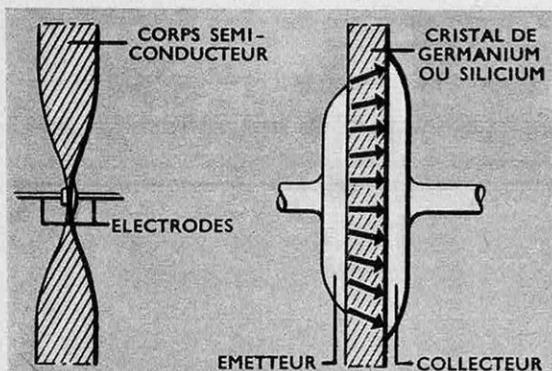
UN homme, en se promenant sur un terrain ensoleillé, parle dans un microphone qu'il tient à la main et qui est relié à un radio émetteur de très faibles dimensions. A cela, rien d'exceptionnel. Depuis longtemps la technique des circuits imprimés, puis l'apparition des valves au germanium, ou « transistors » (1), nous ont habitué aux appareils « miniature », puis « subminiature », qui permettent d'établir des liaisons hertziennes à plusieurs kilomètres.

Mais la chose devient originale quand on sait que ce poste émetteur ne comporte aucune source interne d'énergie. Il n'a ni pile, ni batterie. Son courant électrique lui est fourni directement... *par le Soleil !*

(1) Voir Science et Vie n° 443 d'Octobre 53.



LA "CELLULE SOLAIRE" ET SES BANDES AU SILICIUM.



← A gauche, schéma général d'un transistor « à surface de barrage » ; à droite, détail de sa partie centrale. Les surfaces actives, entre l'émetteur et le collecteur, sont planes ; l'intervalle qui les sépare peut être de quelques microns seulement. Les flèches représentent le passage des charges positives.

De même que le poste récepteur qui recueille son message, il est, en effet, équipé d'une « cellule solaire », qui vient d'être mise au point aux Etats-Unis dans les laboratoires Bell, par un « triumvirat » de chercheurs : Pearson, physicien ; Fuller, chimiste ; et Chapin, ingénieur électricien.

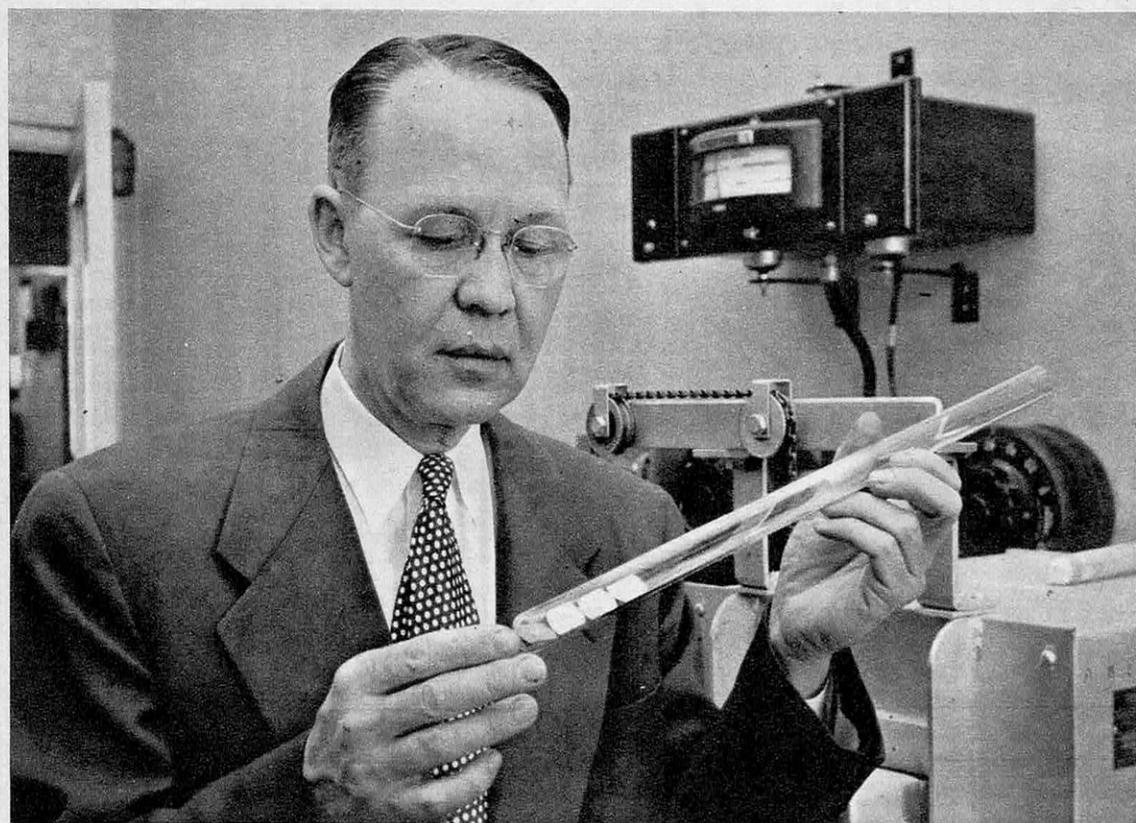
Le silicium, matière fondamentale de la batterie

Cette association de trois spécialistes de formations différentes suffit à montrer que la nouvelle invention est une synthèse qui met en jeu des phénomènes de nature très variée.

La cellule est constituée par un assemblage de plaques ou de disques de faibles dimensions, en *silicium*. Chimiquement, ce corps s'apparente au carbone et au bore. Physiquement, il possède la propriété d'être un *semi-conducteur*, c'est-à-dire de ne laisser passer le courant que dans un seul sens. Le silicium peut alors être comparé au germanium, constituant essentiel des transistors.

En fait, les laboratoires Bell ont appliqué dans la réalisation des cellules au silicium certaines techniques utilisées en matière de valves au germanium, en particulier celle connue sous le nom de *transistor à jonction*.

Dans les deux cas, il s'agit d'ajouter à la matière pure un taux, rigoureusement calibré (et toujours très faible), d'impuretés de nature chimique bien définie. Ainsi obtient-on les ensembles de jonctions du type (p-n), « p » et « n » désignant des impuretés de natures différentes, par exemple du bore et de l'arsenic.



L'aboutissement de près de 50 années de recherches

Les investigations sur le silicium, les tentatives pour l'isoler à l'état pur et pour mettre en œuvre ses propriétés physiques commencent avant 1910. Entre 1930 et 1945, un premier procédé industriel de purification, par refroidissement progressif du silicium fondu, permet d'éliminer les impuretés. Mais pour que la question progresse véritablement, il fallut attendre que le germanium, beaucoup plus facile à purifier (en raison de sa moindre activité chimique), eût ouvert la voie aux jonctions du type p-n, permettant d'édifier une théorie scientifique de ces ensembles, et de prévoir leurs propriétés dans le cas du silicium.

Des procédés chimiques complexes, basés sur une distillation fractionnée de dérivés silicés, ayant permis d'obtenir des cristaux purs de silicium, les premiers transistors au silicium furent créés. Puis Chapin découvrit le moyen de réaliser une diffusion strictement contrôlée d'une impureté « p » ou « n » à la surface d'une plaque de silicium aussi mince qu'une lame de rasoir. Il suffit pour cela de laisser, à haute température, une des faces de la lame en contact avec des vapeurs de l'impureté désirée. Celle-ci se répartit alors à la surface

du silicium, sans toutefois pénétrer à plus de 1 micron (0,001 mm) environ de la surface libre.

Six fois le rendement de la cellule photoélectrique

Les lamelles de silicium ainsi traitées sont alors connectées les unes aux autres. Éclairées par le Soleil, chacune transforme en courant électrique une partie de l'énergie qu'elle reçoit. On a pu ainsi calculer que, dans les conditions les plus favorables, une surface de 1 m² délivre une puissance de 60 watts, ce qui correspond à un rendement énergétique de 6 %, bien supérieur par conséquent à celui de la cellule photoélectrique, qui n'a jamais dépassé 1 %.

Ce rendement permet de comparer la batterie solaire avec les engins classiques tels que le moteur à essence ou à vapeur, considérés comme transformateurs d'énergie.

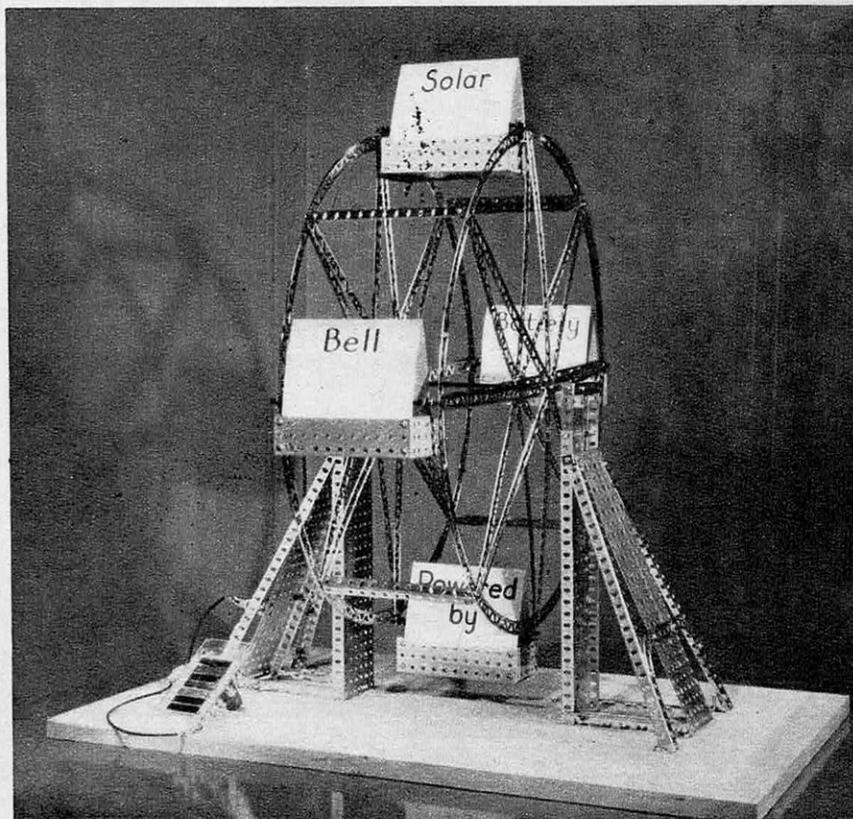
Il est cependant deux autres éléments de supériorité à l'actif de la cellule au silicium :

— l'énergie qu'elle utilise est *gratuite* (mais de distribution capricieuse sous nos latitudes).

— rien n'est consommé ou détruit dans la cellule : sa durée est donc, en principe, quasi-indéfinie.

← Le tube que tient C. S. Fuller, ingénieur chimiste des laboratoires Bell, et l'un des inventeurs de la « cellule solaire », sert au traitement des plaquettes de silicium. Ces dernières y sont soumises à l'action d'un gaz à haute température qui dépose une très mince couche d'impuretés dont l'épaisseur est rigoureusement contrôlée. La diffusion dans le silicium ne dépasse pas 0,001 mm. Chaque face doit être traitée par un gaz différent.

Cette roue construite avec → des éléments de jeu de construction est actionnée par un moteur électrique qui reçoit son courant d'une « Pile Solaire », c'est-à-dire d'une cellule au silicium éclairée, ici, non par le Soleil, mais par une lampe à incandescence. Démonstration de laboratoire particulièrement concluante et qui n'est pas soumise aux caprices du temps.



A quand les toits en silicium ?

Les quantités d'énergie recueillies jusqu'à ce jour sont malgré tout dérisoires; cela tient au fait que, par suite des difficultés de fabrication et du prix de revient, le total des surfaces disponibles en cellules au silicium est encore très faible. A cela rien d'anormal puisque nous en sommes encore au stade expérimental.

Les laboratoires Bell envisagent cependant d'alimenter, par ce procédé, un réseau téléphonique rural en Georgie, région de soleil, et même de créer un matériel de transmission mobile.

Quant aux applications domestiques, on ne peut prévoir à quel moment elles apparaîtront, ni prédire qu'un jour les toits des maisons seront recouverts de tuiles au silicium nous assurant du courant électrique gratuit.

Un chiffre mérite néanmoins d'être retenu : le Soleil envoie chaque jour en moyenne sur la terre plus de 10^{15} (1 million de milliards) de kilowatts-heure. Un tel chiffre quotidien est comparable à la somme globale des réserves énergétiques en charbon, pétrole, gaz naturel et uranium recensées sur notre planète jusqu'à présent; c'est dire de quelle énergie on peut disposer avec des surfaces sensibles au silicium assez étendues !

Il est vraisemblable que, même à très grande échelle, l'énergie délivrée par la cellule au silicium ne sera, économiquement, pas plus intéressante que l'énergie hydro-électrique. D'ailleurs, en fin de compte, cette énergie qui résulte de l'évaporation des eaux provoquée par le rayonnement solaire est, elle aussi, inépuisable. Mais, comme elle ne pourra jamais suffire à nos besoins, il est rassurant d'apprendre qu'un autre moyen de remédier à l'épuisement de nos sources d'énergie est en vue.

Le silicium détrône le germanium

D'autres applications vont encourager à la production du silicium : parmi les prototypes mis au point par les laboratoires, citons : un parafoudre pour les lignes téléphoniques et un redresseur capable de transformer de forts courants alternatifs en courants continus. Le premier de ces dispositifs est beaucoup plus petit et dure bien plus longtemps que les systèmes courants. Quant au redresseur, il fonctionne à des températures nettement plus élevées que les autres redresseurs à cristal.

Mais la réalisation qui, bien que moins spectaculaire que les précédentes, aura sans doute le plus de répercussions techniques, est autre. Quelques explications préliminaires s'imposent.

L'année dernière la Société Philco a divulgué une nouvelle structure de transistors : le transistor à *surface de barrage*, remarquable en

ce qu'il met en œuvre un corps semi-conducteur de constitution uniforme, au lieu d'utiliser deux variétés différentes de cristaux semi-conducteurs, comme dans les transistors à jonction du type p-n-p.

Les régions du transistor qui accomplissent les fonctions d'émission et de réception du courant se trouvent maintenant à *la surface même* du cristal. Cette surface et une zone immédiatement voisine jouent le rôle d'isolant ou d'*écran* pour les électrons libres contenus dans le cristal (d'où le nom donné à ce type de transistors). Toutefois, il existe dans cette zone un champ électrique qui tend à faire pénétrer à l'intérieur du cristal les électrons libres, alors que les charges positives ou « trous » sont retenues.

Si on applique maintenant des électrodes de potentiels différents en contact étroit avec les deux faces du cristal, cette situation électrostatique est modifiée et l'on peut obtenir du transistor tous les effets possibles de redressement, ou d'amplification de courant.

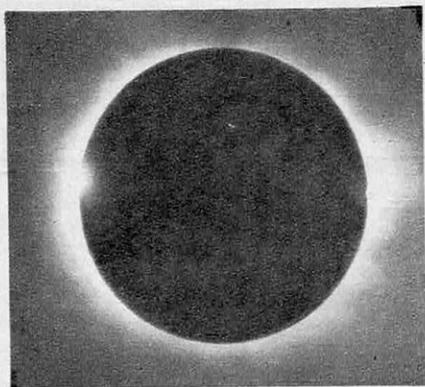
Comme les surfaces en cause sont maintenant planes, elles peuvent être strictement délimitées, calculées et reproduites. Il en résulte qu'il devient possible de fabriquer des transistors ayant à peu de chose près les caractéristiques électriques voulues. En outre l'épaisseur du germanium qui sépare les deux faces pouvant être réduite à quelques millièmes de millimètre, la valve devient vraiment microscopique.

Dans le domaine électromagnétique, la performance la plus remarquable des transistors à surface de barrage est de pouvoir fonctionner, sous des tensions excessivement faibles (3 volts par exemple), à des fréquences considérablement plus élevées que celles compatibles avec les transistors usuels. Ainsi on a pu réaliser un oscillateur à 70 mégacycles et, même, obtenir un gain de 15 décibels sur des amplificateurs accordés sur 30 mégacycles.

A ces performances déjà sensationnelles, les laboratoires Philco viennent d'ajouter celles propres à l'utilisation du silicium. Cette fois le transistor peut fonctionner sans défaillance à des températures s'élevant jusqu'à 300°C ! Jusqu'à présent, au contraire, le mauvais comportement du germanium aux températures élevées avait fait éliminer les transistors dans l'équipement des étages de puissance des systèmes radioélectriques.

Demain, sans doute, des postes minuscules alimentés par des cellules photo sensibles au silicium et équipés de transistors également au silicium seront mis en service : ils n'auront que bien peu de rapports avec le plus moderne des postes de T.S.F. actuellement dans le commerce.

André Bouju



Au rendez-vous de 500 savants

L'ÉCLIPSE FUT TROP « TOTALE »

LE 30 juin 1954, à O'Neill, dans le Nebraska, le Soleil ne se leva pas. C'est là, à 4 h 57 du matin, que commençait l'éclipse totale du Soleil. A 5 000 km/h, l'ombre de la Lune passa sur Minneapolis, se dirigeant vers le nord-est. Traversant l'Atlantique, elle aborda l'Europe par le sud de la Scandinavie, glissa sur la Russie, la Perse, et l'Afghanistan, et quitta la Terre à Jodhpur, aux Indes.

Sur son parcours les animaux s'affolaient, les hommes levaient les yeux derrière des filtres improvisés, et les savants cherchaient à résoudre

des problèmes allant de la largeur exacte de l'Atlantique à la vérification éventuelle d'une théorie d'Einstein.

Un choix raisonné

En Europe, dix années d'observations météorologiques firent choisir comme observatoire l'île d'Öland, à quelques kilomètres au sud-est de la Suède. Le soleil y brille 60 % du temps. C'est là que s'installèrent la plupart des 500 astronomes professionnels et amateurs qui s'étaient déplacés. Des missions anglaises, allemandes,



LES ASTRONOMES BRITANNIQUES, GRACE A LEUR AVION, SURMONTÈRENT L'ADVERSITÉ.



LES AVIS DE CE VIEILLARD DE KIEV (U.R.S.S.) S'APPUIENT SUR UNE EXPÉRIENCE ANTÉRIEURE.

susses, italiennes, espagnoles, autrichiennes, belges, danoises, norvégiennes, suédoises et françaises convergèrent sur le Midi scandinave.

Pour les trente Français qui étaient venus observer la couronne solaire, les 4 000 km aller-retour n'étaient qu'un petit déplacement à côté des expéditions précédentes en U.R.S.S. et au Soudan. Ils avaient amené un matériel considérable (6 tonnes) : la Mission de l'Ecole Normale Supérieure, installée à Gottenbourg, à l'ouest de la Suède, et celle de l'Institut d'Astrophysique, dirigée par l'ingénieur-docteur Laffineur, à Öland, étaient munies de radiotélescopes. La mission de l'Observatoire de Meudon, présidée par M. et Mme d'Azambuja, astronomes à l'observatoire, avait emporté plusieurs tonnes d'instruments, dont le spectrographe à fente courbe qu'utilisa Bernard Lyot à Khartoum, en 1952. M. J. Leclerc, au nom de l'Institut de Cinématographie Scientifique, dirigé par Jean Painlevé, disposait d'appareils destinés à filmer en couleurs et en noir et blanc la couronne et les protubérances pendant la totalité. A cette mission s'étaient joints quinze astronomes amateurs avec leur matériel, souvent volumineux.

L'Eclipse éclipse

Tout était prêt, les appareils en batterie n'attendaient que l'éclipse pour fonctionner. Mais, pour le plus grand désespoir de la plupart des observateurs, pendant les 2 minutes 20 secondes où la Lune cacha le Soleil, les nuages cachèrent presque sans interruption la Lune. Les enregistrements en couleur de M. J. Leclerc furent trop faibles pour être utilisables ; parti avec l'intention d'enregistrer 500 à 1 000 images, il n'en ramena qu'une dizaine en noir et blanc, d'ailleurs excellentes, dont celle reproduite en tête de cet article. Les amateurs ne furent pas plus heureux que les professionnels. Ils voulaient photographier la couronne pour en mesurer l'étendue, observer le spectre éclair et les ombres volantes. Leurs appareils à monture équatoriale simplifiée, entièrement construits par eux-mêmes et pourtant munis des derniers perfectionnements mécaniques, ne pouvaient rien contre les nuages. L'astronome-aéronaute Audouin Dollfus, qui effectua dernièrement une ascension en ballon libre pour observer la planète Mars, regretta de n'avoir pas apporté son aérostat.

Cependant, le bilan général ne fut pas entièrement négatif. Les missions munies de radiotélescopes (récepteurs-radar) triomphèrent : les ondes radio qu'elles étudiaient traversaient les nuages sans encombre. Quant aux Anglais, habitués par leur climat à se méfier des prévisions météorologiques, ils firent leurs observations en avion : l'Astronome Royal s'éleva au-dessus des nuages au large de l'Islande, et H.-F. Tiarks, un amateur, survola le nord de l'Ecosse. Tous deux purent étudier à loisir, pendant plus de deux minutes, la couronne dorée de l'atmosphère solaire.

Au moins deux éclipses par an

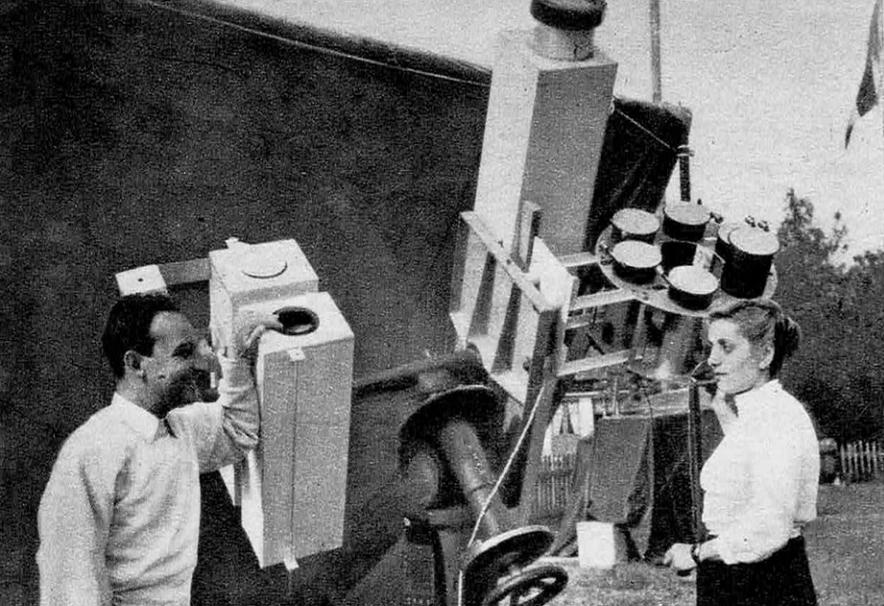
Le phénomène de l'éclipse, pour lequel les missions scientifiques ont envahi le midi de la péninsule scandinave, est plus fréquent qu'on ne le croit. En 223 lunaisons, ou 18 ans et 11 jours, la lune passe 41 fois entre la Terre et

le Soleil. En un an, il y a au plus 5, et au moins 2 éclipses solaires. Cette fréquence relativement élevée n'empêche pas les éclipses totales d'être des événements qu'on observe assez rarement : en effet, elles ne sont visibles au même endroit qu'à de longs intervalles. A Paris, la dernière eut lieu en 1724, et il faudra attendre la prochaine jusqu'en 1999.

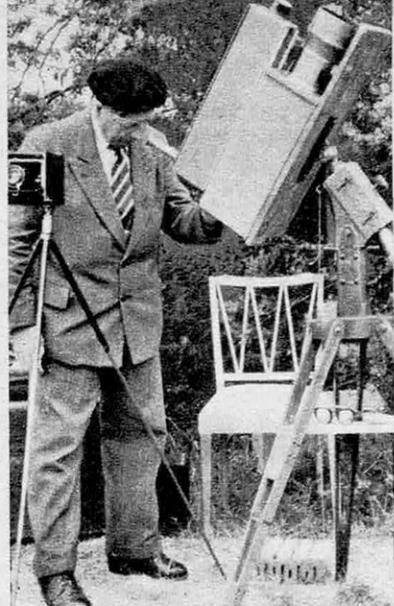
C'est cette rareté qui a conduit les hommes à attribuer une grande importance aux éclipses. Les mythologies les expliquent diversement par des luttes célestes où un esprit maléfique essaye de dévorer le Soleil. En fait, le mécanisme de l'éclipse est très simple : la Lune, passant devant le Soleil, le masque. Les dimensions et les positions relatives du Soleil, de la Lune, et de la Terre font que l'ombre de la Lune sur la surface terrestre est de très petite taille. Il faut se trouver dans cette ombre pour observer l'éclipse totale. Quand on s'en éloigne, le disque solaire est de moins en moins caché, et



LA FILLETTE RUSSE RASSURE SON COMPAGNON UN PEU INQUIET (PHOTO PRISE AU FLASH).



M. & M^{me} MICHARD



M. GÉNESLAY

● Spécialistes et amateurs français dans l'île d'Oland (au sud-est de la Suède) : M. et Mme Michard fai-

saient partie de la mission de l'Observatoire de Meudon, mais pour les autres, l'astronomie est un

l'éclipse observée n'est que partielle. A une certaine distance du parcours de totalité, c'est-à-dire du chemin décrit sur la Terre par l'ombre de la Lune, on n'observe plus l'éclipse.

Même pour un observateur placé sur le parcours de totalité, l'éclipse peut ne pas être totale : les variations de distance de la Lune sur son orbite elliptique et la courbure de la Terre peuvent faire que le diamètre apparent de la Lune soit inférieur à celui du Soleil : on voit alors le disque solaire déborder tout autour de la Lune. Ce genre d'éclipse est dit « annulaire ».

Les enseignements du Soleil caché

Une éclipse totale du Soleil permet des mesures et des enregistrements habituellement impossibles à réaliser. Ainsi, d'après Einstein, la lumière d'étoiles cachées par le Soleil doit être courbée par son champ magnétique : l'éclipse donnait une occasion de vérifier ou d'infirmer cette théorie.

D'autre part, une application très importante a été rendue possible par la position du parcours de totalité sur le globe terrestre : la vitesse de déplacement et le trajet de l'ombre lunaire étant connus, un simple chronométrage devait permettre de mesurer la largeur de l'Atlantique à 100 mètres près, précision indispensable pour l'emploi efficace des engins téléguidés. Des résultats moins spectaculaires, mais aussi importants, ont pu être acquis dans d'autres domaines. Travaillant avec les ondes hertziennes au lieu des rayonnements lumineux, les missions munies de récepteurs radar ont pu étudier et enregistrer l'affaiblissement

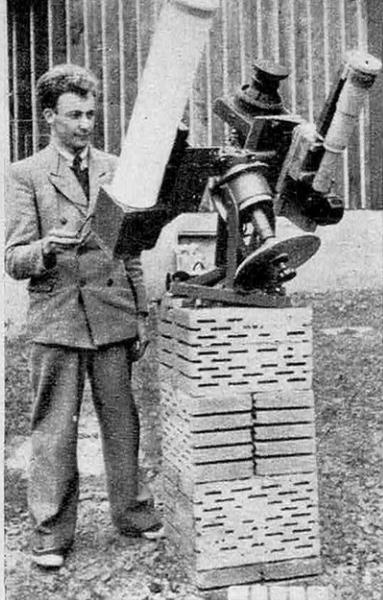
des ondes solaires dû à l'écran constitué par la Lune.

Aux Indes, on s'est surtout attaché aux modifications des couches supérieures de l'atmosphère pendant le phénomène. Des mesures de variations de conductivité électrique et d'absorption, effectuées à Phalodi, devraient apporter des renseignements intéressants sur les propriétés et la structure de l'ionosphère. Les savants hindous ont également étudié le comportement des ondes-radio, courtes et moyennes, ce qui devrait faciliter le choix des fréquences optimum.

Enfin, l'éclipse totale montrait des aspects du soleil qui ne peuvent ordinairement être étudiés qu'à l'aide du spectrographe. Les astronomes ont observé et photographié la couronne, ou coronal, et la chromosphère qui constituent l'atmosphère du soleil. Ils ont pu voir les protubérances éruptives, flammes colossales qui s'élancent à des centaines de milliers de kilomètres dans la chromosphère.

Les collectionneurs d'éclipses

La Terre est couverte de mers aux trois quarts. Une bonne partie de la superficie émergée est inhabitée. Et quand le cône d'ombre de la Lune touche le globe, il ne marque pas de préférence pour une région plutôt qu'une autre. On comprend que, dans ces conditions, un homme n'observe que très rarement plus de deux éclipses totales du Soleil dans sa vie. Même les missions scientifiques, qui se déplacent pour observer le phénomène, se heurtent à la difficulté de réunir toutes les conditions favorables. Ainsi la mous-



M. BOURGE



M. A. HAMON



MM. SAGOT ET CLAVÉ

violon d'Ingres et ils lui sacrifiaient leurs vacances. M. Geneslay est un instituteur, M. Bourge un dis-

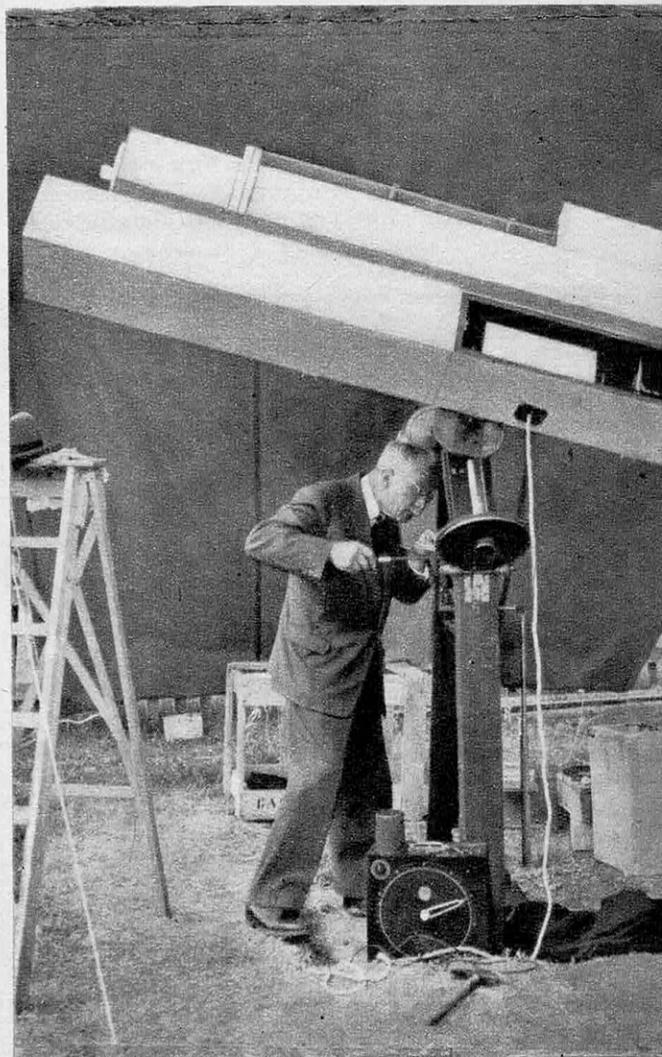
tillateur, M. Hamon est chef de service au Crédit Foncier et M. Sagot est un « ambulant » des P.T.T.

son risque fort de gêner les astronomes qui se préparent déjà pour aller étudier la prochaine éclipse totale, visible le 20 juin 1955 à Ceylan, en Indochine, et aux Philippines. C'est d'autant plus regrettable que cette éclipse durera 7 minutes 8 secondes, c'est-à-dire seulement 52 secondes de moins que le maximum possible.

Ce genre de difficultés n'a pas empêché certains astronomes de réaliser une collection d'éclipses. Citons l'Américain Mitchell, et surtout le comte de la Baume Pluvinel, mort pendant la dernière guerre. Ce recordman en la matière organisa 11 expéditions d'éclipse dans toutes les parties du monde, chiffre remarquable quand on pense à tout ce que représente la préparation et l'exécution de telles missions. A deux reprises, les nuages, ennemis jurés des astronomes, s'interposèrent entre le Soleil et ses instruments, réduisant à néant, en un instant, tout l'espoir de l'expédition. Mais, 9 fois, il put observer le rayonnement prodigieux de la couronne solaire sur le fond assombri d'un ciel où, en plein jour, on pouvait observer les étoiles. Exigeant de nombreux loisirs, des moyens et, surtout, une longévité dont chacun n'est pas assuré, ce record sera difficile à battre.

Alexandre de Hautecloque

M. d'Azambuja, chef de la Mission de l'Observatoire de Meudon, disposait d'un important matériel et en particulier du grand spectrographe à fente courbe dont Bernard Lyot se servit en 1952. ➔



LE PISTOLET-CHALUMEAU

projette les métaux comme des peintures

Fondu et pulvérisé en fines gouttelettes, n'importe quel métal peut être projeté sur n'importe quoi. Méthode de protection idéale contre la corrosion, la métallisation permet, en outre, de rajeunir sur place et en très peu de temps les pièces usées.

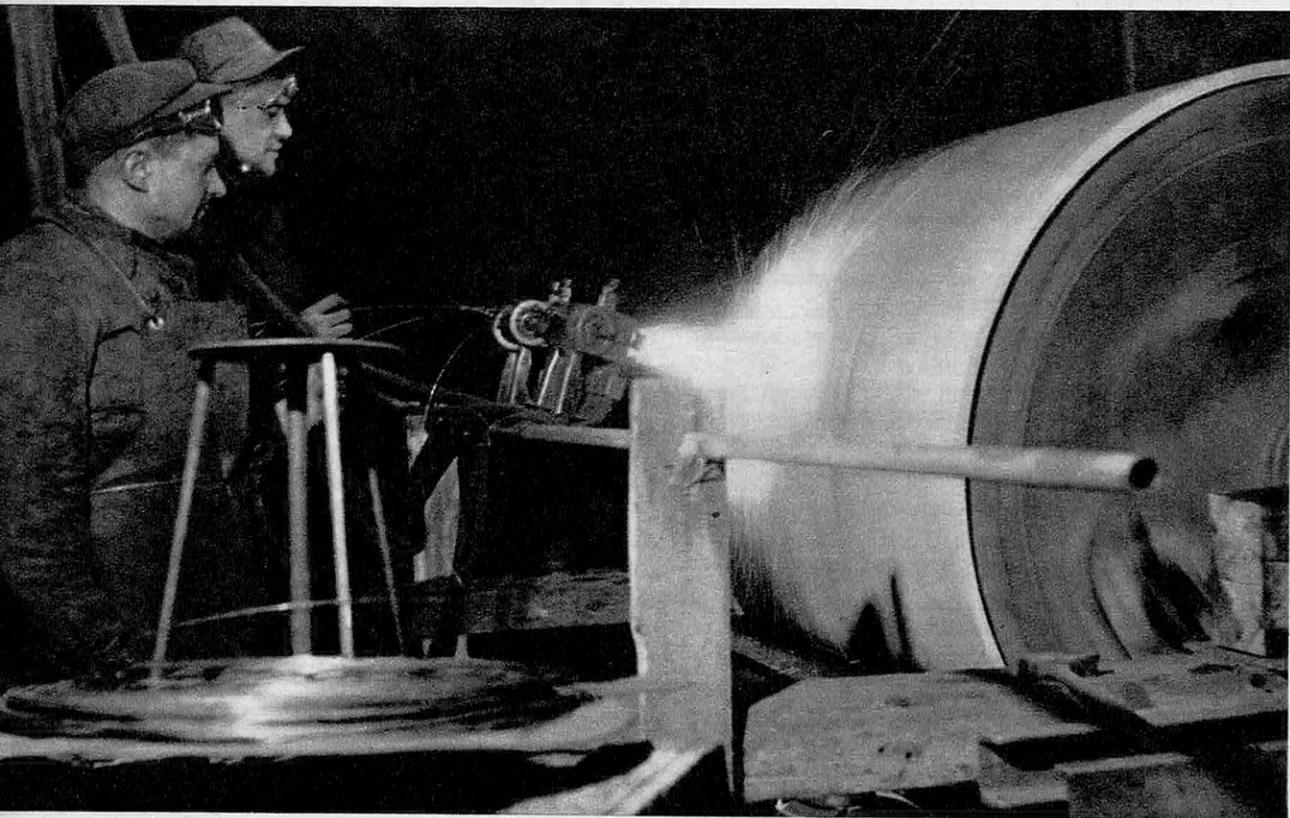
SUR un mur, des balles de pistolet avaient laissé des traces de plomb fondu et cela formait comme un revêtement. C'est en constatant ce fait, que l'ingénieur suisse Schoop conçut l'idée de la métallisation par projection.

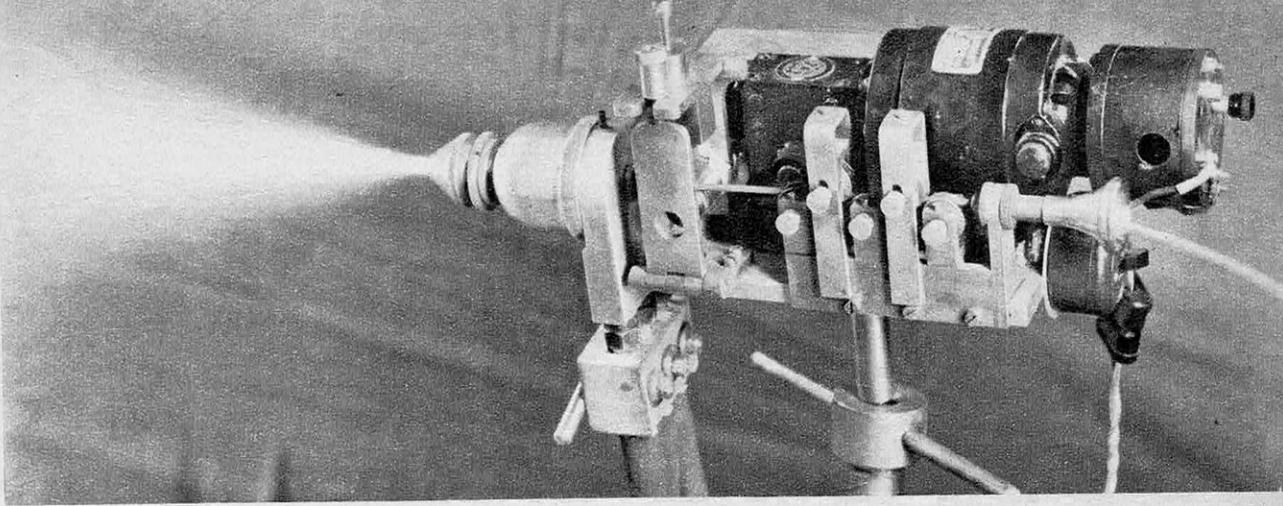
Il commença par essayer de projeter du métal maintenu à l'état de fusion dans un réservoir chauffé, mais, en se détendant, l'air employé pour la projection refroidissait le métal qui obstruait la buse d'éjection. Schoop fit alors passer le métal sous forme de poudre, puis sous forme de fil, au centre d'une flamme de chalumeau. Cette fois, le résultat fut satisfaisant.

Ceci se passait en 1913. Depuis on a beaucoup perfectionné les appareils : une fois le pistolet métalliseur assujéti sur un banc de tour, on peut le laisser travailler automatiquement toute la journée pourvu que l'alimentation en métal et la pression des gaz soient régulières. Le principe, lui, n'a pas changé.

Une couche de métal sur n'importe quoi, n'importe où

Plus récente, la méthode est bien moins connue que celles qui consistent, soit à immerger les pièces à « métalliser » dans un bain de





PISTOLET MÉTALLISEUR DONT LE FIL EST ENTRAÎNÉ PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE.

métal fondu, soit à les plonger dans un bain de sels métalliques parcouru par un courant électrique (bain électrolytique). Elle est facile à réaliser et, très souple, s'applique pratiquement à tous les métaux. Elle sert pour revêtir des pièces de toutes dimensions et de toutes natures (plâtre, bois, métal, terre cuite, ciment, matières plastiques, etc.). Ces revêtements s'exécutent souvent sur place et sur les pièces toutes montées, ce que ne permet aucun autre procédé. Le plus remarquable, c'est que, bien qu'il s'agisse de projection de métal fondu, et même pour de fortes épaisseurs de métal, la température de la pièce qui reçoit la projection ne dépasse jamais 130°. Ainsi se trouve écarté le risque de déformations et de tensions, si gênant dans les soudures.

50 kg de plomb projetés en une heure

Un appareil de métallisation moderne comporte un dispositif d'amenée du métal, un chalumeau de fusion et de pulvérisation et un robinet régulateur des fluides.

L'entraînement du fil de métal se fait, soit par une petite turbine à air comprimé fixée dans le carter du pistolet, soit par un moteur électrique fixé sur l'appareil, auquel il est relié par un flexible.

Le corps à projeter passe dans un conduit central. Les gaz du chalumeau, mélangés, brûlent à l'extrémité de la buse où ils fondent et découpent le métal. L'air enrobe d'abord la flamme et pulvérise le métal en particules minuscules de quelques microns.

Les vitesses de projection et le diamètre des fils employés augmentent sans cesse : certains appareils modernes peuvent, dans une heure, projeter 50 kg de plomb, 30 kg de zinc, 10 kg de cuivre, ou 6 kg d'acier et d'aluminium, avec des fils de 5 mm de diamètre et en consommant de un mètre cube et demi à 2 mètres cubes d'acétylène, plus trois à quatre mètres cubes d'oxygène.

Ces appareils fonctionnent aussi bien à l'acétylène dissous qu'à l'hydrogène, au gaz d'éclairage surpressé ou au propane. Il leur faut en outre de l'oxygène ou de l'air comprimé.

La préparation des surfaces est simple

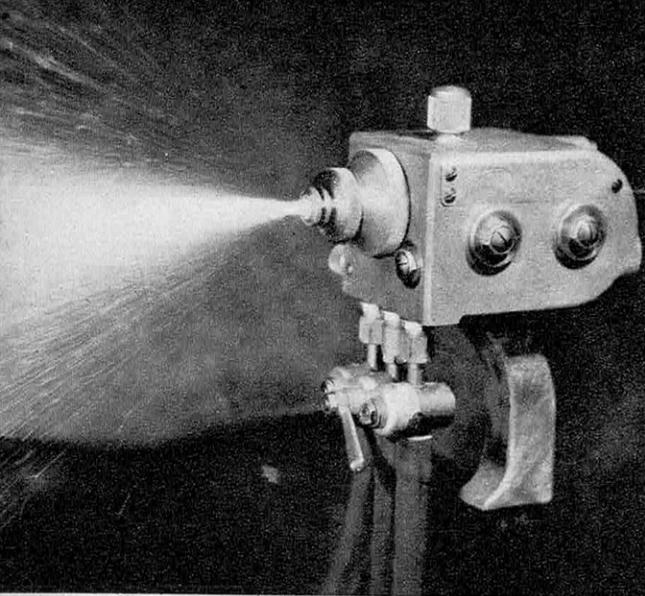
Les surfaces que l'on veut recouvrir doivent être sèches et dégraissées. Si elles sont tendres, comme le bois, le plâtre, le fibrociment, ou la porcelaine non vernissée, le métal projeté s'accroche directement par la force de la projection, car la pression d'air atteint quelque 5 kg/cm² et la vitesse de projection 200 mètres à la seconde. Les supports durs, comme les métaux, doivent être nettoyés au jet de sable de façon à enlever toute trace d'oxydation et à créer une rugosité favorable à l'adhérence.

Métalliser, c'est protéger

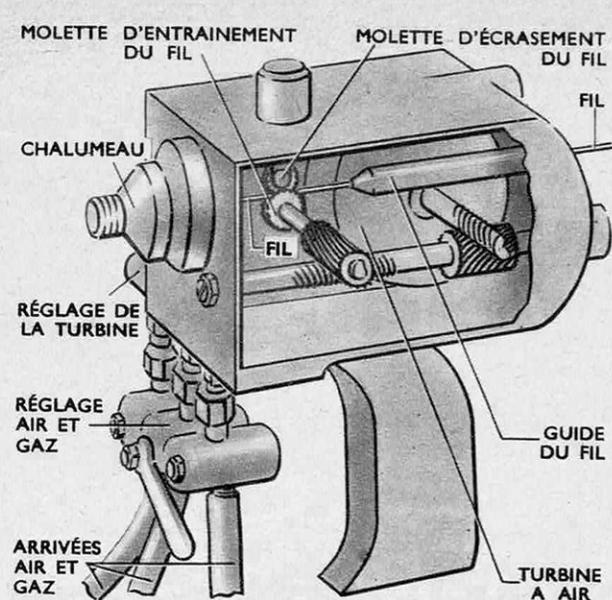
On peut ainsi projeter tous les métaux ou alliages, depuis ceux qui fondent aux températures les plus basses, tel l'étain (230°), jusqu'aux métaux rares dont le point de fusion est très élevé, comme le tantale et le tungstène (3 100°). On peut obtenir des épaisseurs de revêtement allant du dixième de millimètre jusqu'à plusieurs centimètres.

C'est le zinc et l'aluminium que l'on emploie le plus couramment en grande surface ; ils résistent bien aux corrosions les plus courantes (atmosphères des cités industrielles ou des bords de la mer). Les portes d'écluse, les

← Tous les aciers spéciaux ou non peuvent servir à la recharge des pièces usées. Ici un rouleau d'imprimerie est rechargé à l'acier inoxydable avec une batterie de 4 pistolets métalliseurs. Le traitement sur place est un des nombreux avantages du procédé.



● Appareil métalliseur à fil type standard. Sur ce modèle, c'est une turbine à air, tournant à une moyenne de 30 000 t/mn, qui assure l'avancement



du fil métallique. Un bouton de réglage, agissant sur l'admission de l'air à la turbine, permet de faire varier la vitesse d'avancement de 0,5 à 10 m/mn.

menuiseries, les tuyauteries, les réservoirs, les coques de navires, etc, sont très souvent métallisés au zinc.

La métallisation par projection est pratiquement le seul moyen employé pour les revêtements en aluminium qui remplacent souvent l'étamage, trop onéreux, des cuves ou chaudières destinés aux produits alimentaires. Ces revêtements, employés avec succès pour des températures ne dépassant pas 600°, résistent également très bien aux gaz brûlés, aux gaz sulfureux et carbonique et protègent les pièces contre la chaleur. Couvrant plus de cinq kilomètres de longueur, les bâtiments qui protè-

gent les laminoirs des aciéries du pays de Calles ont leurs charpentes entièrement métallisées à l'aluminium. Dans les usines de produits chimiques, les revêtements en cuivre, bronze, nickel ou plomb ne sont pas moins courants.

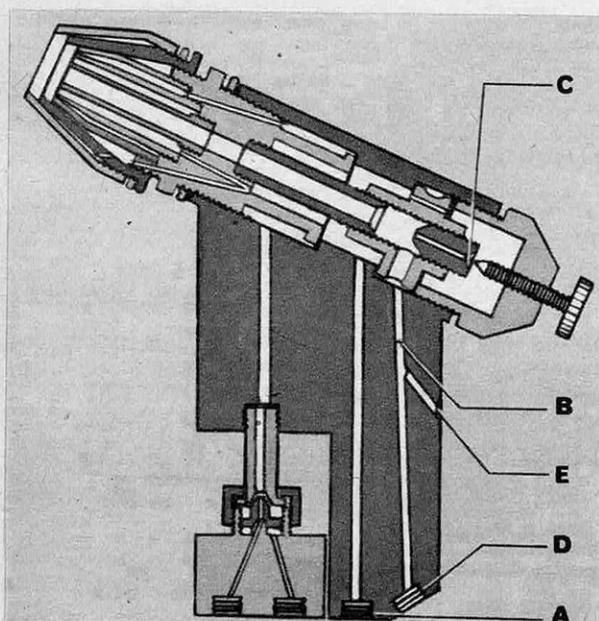
On « regonfle » une pièce usée en la métallisant

Depuis 1938 surtout, les revêtements en acier projeté sont de plus en plus employés pour réparer des pièces usées. Ils permettent de sauver rapidement et à bon compte des pièces qui coûtent très cher. On projette des aciers doux, mi-durs et durs, des aciers inoxydables, aussi bien que des aciers spéciaux.

De nombreux vilebrequins d'autos, induits de moteur, etc... sont sauvés de cette façon. Des cylindres de papeteries de 3 m de diamètre furent chemisés sur place — 400 kg de cuivre furent projetés et cela prit à peine 48 heures pour des épaisseurs de 3 mm. Avec les bains électrolytiques, il aurait fallu transporter la pièce dans des cuves et les délais eussent été bien plus importants.

Le procédé s'applique aux matières plastiques

Depuis plusieurs années, par cette même méthode, mais en partant de matières premières en poudre, on a exécuté des revêtements en matières plastiques sur des cuves, des citernes,



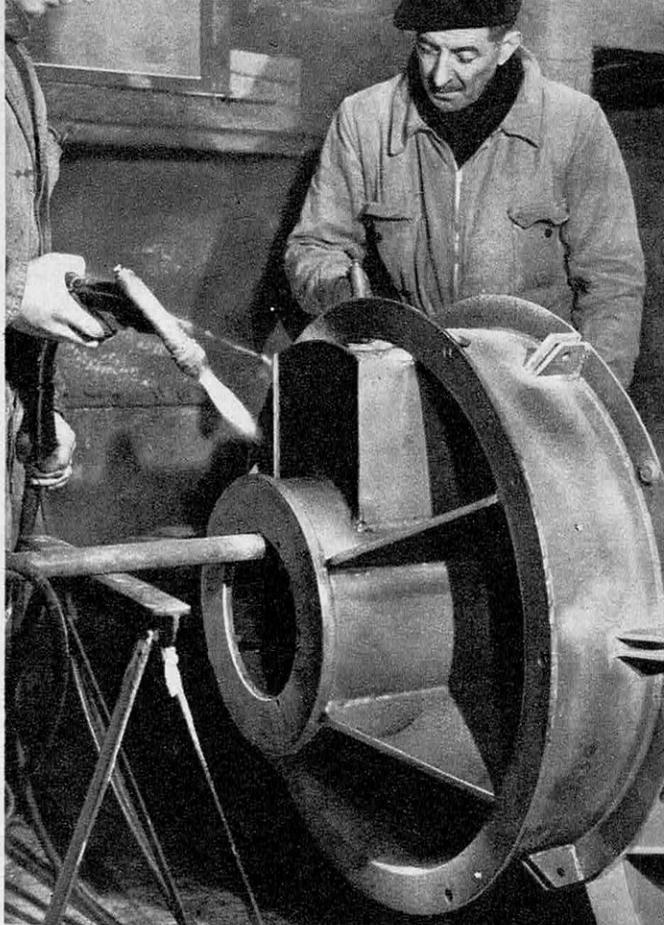
← Schéma de pistolet utilisant de la poudre métallique. L'air comprimé arrivant en A crée une dépression dans le canal B par son passage à travers l'ajutage C. En obturant E, la dépression se communique en D, canal d'amenée de la poudre.

Pour projeter les matières plastiques, on utilise ➔ des pistolets du type « à poudre ». La « plastication » permet de réparer les pièces déjà plastifiées.

des bacs, des rouleaux, des coques de navires. On obtient ainsi une bonne isolation électrique et thermique. De plus, ces revêtements sont insonores. Aux températures ordinaires, ils résistent remarquablement aux attaques des bases et même des acides forts. Citons comme principales matières applicables : le brai, les acétates de vinyle, les ribérites, les polythènes, le nylon et le rilsan. La plupart résistent bien à l'érosion et à l'abrasion et le polythène, inventé pendant la guerre, est un des meilleurs isolants électriques connus. Plus récemment a été mise au point la projection d'ébonite et de caoutchouc; elle permet non seulement de recouvrir des pièces entières, mais aussi de réparer des pièces déjà ébonitées ou caoutchoutées et partiellement détériorées.

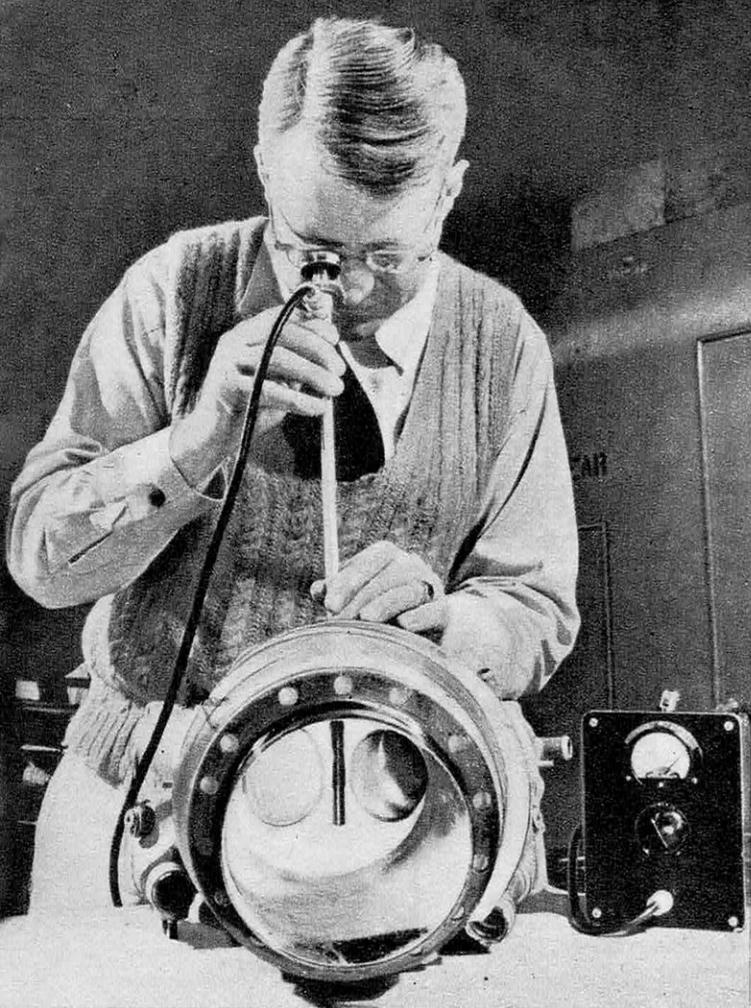
La simplicité de cette technique fait prévoir qu'on l'étendra vraisemblablement à la projection de matières autres que les métaux ou les plastiques. Des essais de projection d'émaux ont d'ailleurs, déjà, été faits : ils ont donné des résultats très encourageants.

Jacques Cauchetier



MÉTALLISATION AU PLOMB DES SEMELLES INFÉRIEURES DU PONT LÉPINE.

Inventions pratiques...

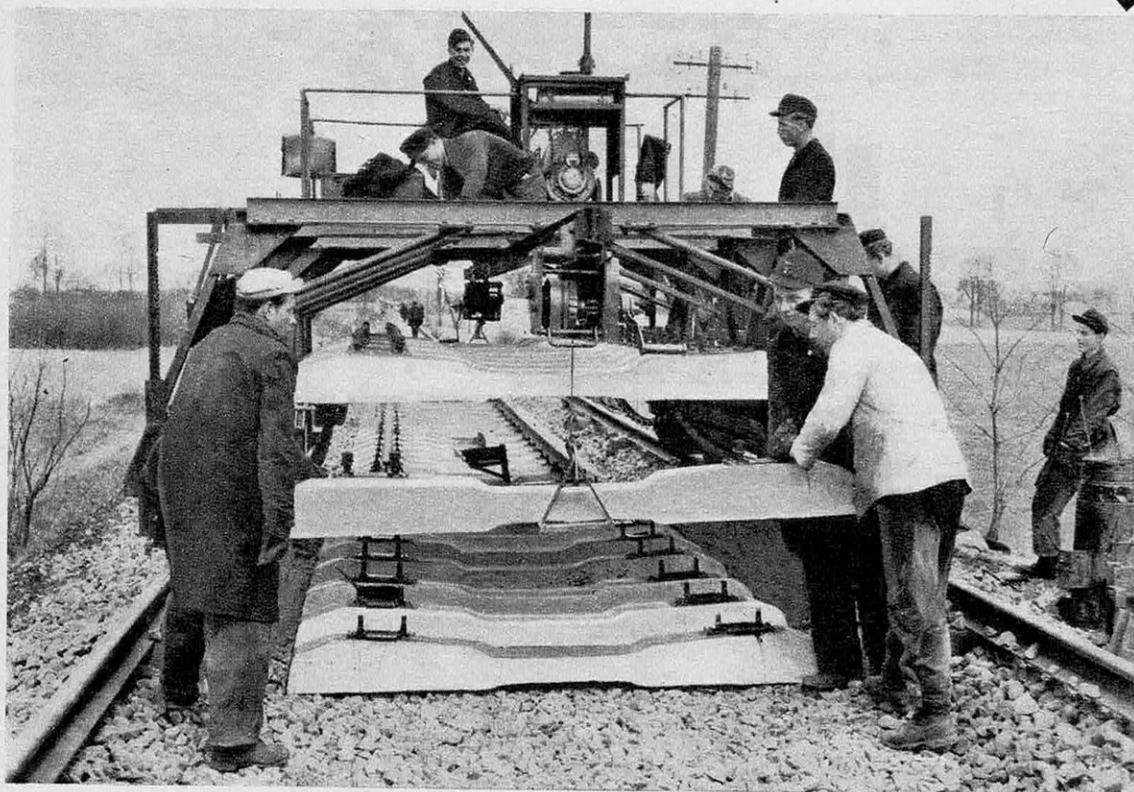


← On peut vérifier un moteur
comme on ausculte un estomac

Le gastroscopie, qui permet aux médecins d'examiner l'intérieur de l'estomac grâce à un jeu de miroirs, a été adapté au contrôle des cylindres de moteurs d'aviation. L'instrument, qui comporte un système d'éclairage, s'introduit par une ouverture de bougie. On évite ainsi le démontage des cylindres, ce qui réduit la coûteuse durée d'immobilisation des appareils.

Avec cette machine on pose
750 m de voie ferrée en 8 h

Cette machine allemande, progressant sur les rails à poser, met en place les traverses sur lesquelles, après son passage, on boulonnera les rails. Ce travail n'est pas entièrement automatique : on voit, sur notre cliché, qu'il faut guider à la main la traverse que le treuil pose. Il permet néanmoins la pose de 750 mètres de voie en 8 h. Les rails ont 120 mètres de long.



NOTRE FLOTTE DE COMBAT

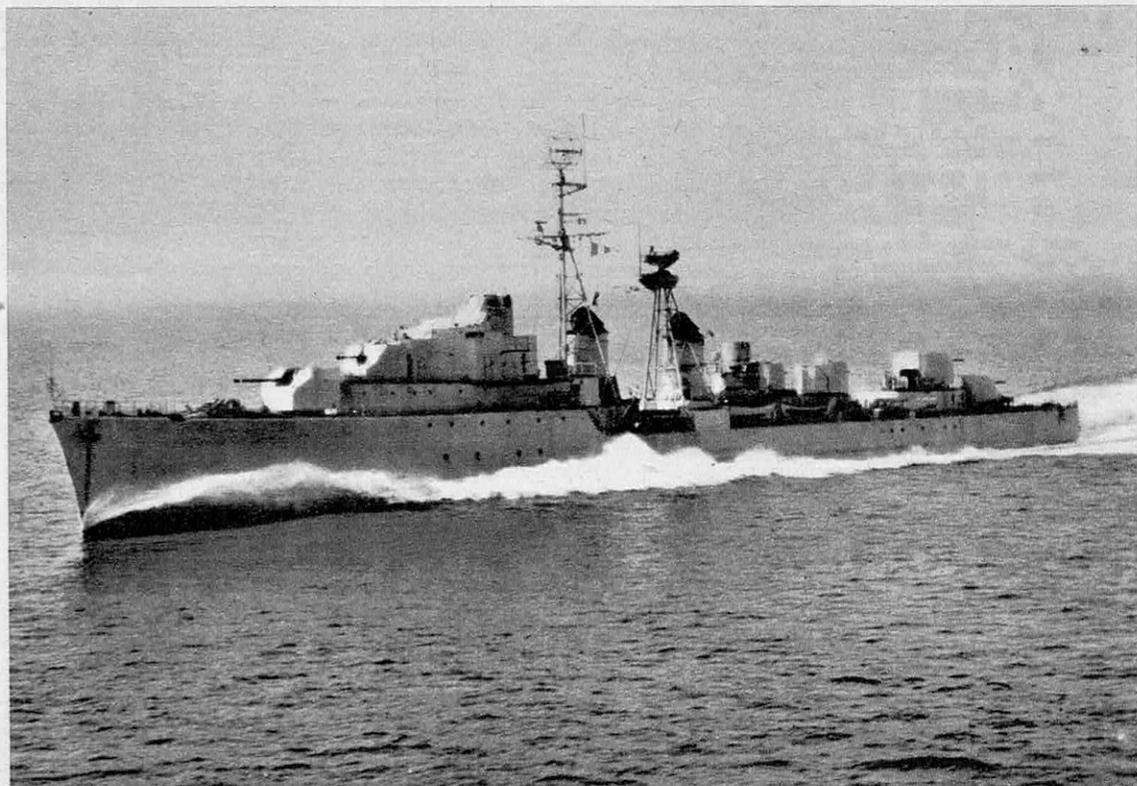
renaît sous un aspect nouveau

Les conceptions qui guident la reconstitution d'une flotte de combat doivent, des engins téléguidés aux torpilles-chercheuses, tenir compte des menaces d'un arsenal offensif qui relègue à l'arrière-plan les énormes pièces d'artillerie et les torpilles à air comprimé d'hier.

L'ANNÉE 1954 marque une étape pour la Marine Militaire Française : nos équipages vont, enfin, recommencer à naviguer sur des bâtiments modernes et on remplacera progressivement les navires usés et hétéroclites, dont il leur avait fallu se contenter. Dix ans n'auront pas été de trop pour la remise en état des arsenaux et des chantiers dont la guerre avait ruiné ou même anéanti les installations. Entre-temps, on avait mis à l'étude, en tenant

compte des enseignements de la guerre, de nouveaux types de bâtiments.

Refaire une Marine est une œuvre de longue haleine. En temps de paix, cinq ans s'écoulent en moyenne entre la commande et l'armement définitif d'un navire lorsqu'il s'agit d'une tête de série de bâtiments légers ou d'une unité de fort tonnage, telle que porte-avions ou croiseur. C'est dire que plus que jamais, le Gouvernement doit faire sienne cette affirmation de Thiers :



LE " SURCOUF ", ESCORTEUR RAPIDE DE 3700 TONNES, PORTE 18 CANONS DE D. C. A.

« Qui dit Marine, dit suite, temps, volonté. »

Les bâtiments dont la construction a été autorisée depuis 1949 appartiennent principalement aux catégories porte-avions, croiseurs, escorteurs anti-aériens et anti-sous-marins, sous-marins et dragueurs.

Au 1^{er} janvier 1954, la Marine Nationale comptait 362 000 tonnes; le tonnage augmentera jusqu'à 450 000 tonnes en 1957, mais des déclassements de bâtiments anciens la ramèneront, en 1963, à 350 000 tonnes. Le chiffre de 540 000 tonnes que doivent atteindre les forces aéronavales, pour qu'elles puissent assurer

portera douze jumelages de canons de 57 Bofors. Il s'agit, par conséquent, d'un porte-avions de combat « léger », par opposition aux porte-avions de combat « lourds » de 35 à 59 000 tW, tels que les bâtiments américains *Forrestal*, *Midway*, *Oriskany* et anglais *Eagle* et *Ark Royal*.

Un nouveau type de bâtiment : le croiseur antiaérien

Deux croiseurs sont, l'un en achèvement à flot, le *De Grasse*, mis en chantier en 1938 (sa construction fut arrêtée en 1940 et reprise en



LE PORTE-AVIONS CLEMENCEAU

On notera sur cette maquette l'emplacement des deux ascenseurs (en noir) et la disposition du pont oblique. L'aménagement, à la hauteur de la passerelle, d'une portion de pont triangulaire débordant à bâbord d'une douzaine de mètres, permet de réaliser une piste inclinée de 10° sur l'axe du bâtiment : les appareils qui se posent ne peuvent heurter ceux qui sont parqués à l'avant près des catapultes de lancement. Construit à Brest, le *Clemenceau* sera achevé en 1958.

leurs missions, ne le sera qu'en 1970. Cela entraîne à mettre en chantier un minimum de 30 000 t par an, puisque la vie moyenne d'un bâtiment de guerre est de l'ordre de dix-huit ans.

Le « Clemenceau » embarquera des avions à réaction

L'utilité du porte-avions n'est plus à prouver. Le drame de Dien Bien Phu a montré, une fois de plus, quel précieux appoint pouvait apporter l'aéro-navale, capable d'opérer instantanément sur terre comme sur mer. On admet que la flotte française doit avoir au moins quatre porte-avions; elle en possède déjà trois de tonnage moyen, mais l'un nous est seulement prêté par la Marine américaine, et un autre, l'*Arromanches* est trop lent. Les trois, en service depuis environ dix ans, conviennent seulement pour des avions à hélice.

Le *Clemenceau* qui vient d'être mis sur cale à Brest et qui doit être achevé vers 1958 sera de 22 000 tW (tonne Washington soit 0,907 tonne française). Long de 257,50 m, il atteindra 43 m de largeur en raison de son pont « oblique ».

Filant 32 nœuds, il embarquera une soixantaine d'avions, pour la plupart des *Aquilons* monoréacteurs. Son artillerie, exclusivement contre-avions, et de défense rapprochée, com-

1951 après remaniement complet des plans) — l'autre au début de son montage sur cale, — c'est le *Colbert*, commencé à Brest fin 1953. Bien qu'ils soient sensiblement de même tonnage (11 000 tonnes aux essais), la protection contre les obus et les roquettes d'avions sera naturellement beaucoup plus efficace sur le *Colbert* que sur le *De Grasse*, dont la coque a été conçue il y a quinze ans.

L'un et l'autre sont des croiseurs anti-aériens armés de 16 pièces de 127 et de 24 ou 28 de 57, mais le *Colbert* pourra, en plus, recevoir des engins aéroguidés. Alors que l'artillerie antiaérienne des autres navires sert surtout à les défendre eux-mêmes contre les avions, celle des croiseurs antiaériens a pour rôle principal de défendre d'autres navires.

L'artillerie, répartie entre plusieurs groupes, sera télécommandée à partir de quatre télépointeurs-radars insensibles au tangage et au roulis et qui, grâce à leur système de poursuite automatique, pourront suivre les avions les plus rapides.

Le *De Grasse* et le *Colbert* seront aussi d'excellents bâtiments de commandement, dotés des installations nécessaires pour exploiter les renseignements, distribuer rapidement les objectifs et conduire la chasse aérienne. Rapides (32 nœuds), ils pourront éventuellement servir

au transport de troupes (un millier d'hommes) à l'occasion d'une diversion ; leur artillerie apportera alors un soutien efficace pendant les opérations de débarquement. Le *De Grasse* doit commencer ses essais en août 1954.

Les escorteurs rapides type "Surcouf"

L'effort de renouveau a déjà porté dans une large mesure sur les escorteurs. Ces bâtiments, dont il existera deux principales catégories, joueront un rôle indispensable soit dans nos forces de choc, constituées autour des porte-avions (escorteurs rapides), soit pour la protection des convois (escorteurs anti-sous-marins ou ASM).

Les escorteurs rapides, déjà au nombre de 17, constituent la classe *Surcouf*. Déplaçant en pleine charge plus de 3 700 tonnes, ils sont comparables aux huit *Daring* anglais entrés en service depuis deux ans et que les Britanniques classent « croiseurs légers », aussi bien qu'aux Américains en construction du type *Forrest Sherman*. Le prototype français, le *Surcouf*, a atteint à ses essais 35,7 nœuds au lieu de 34.

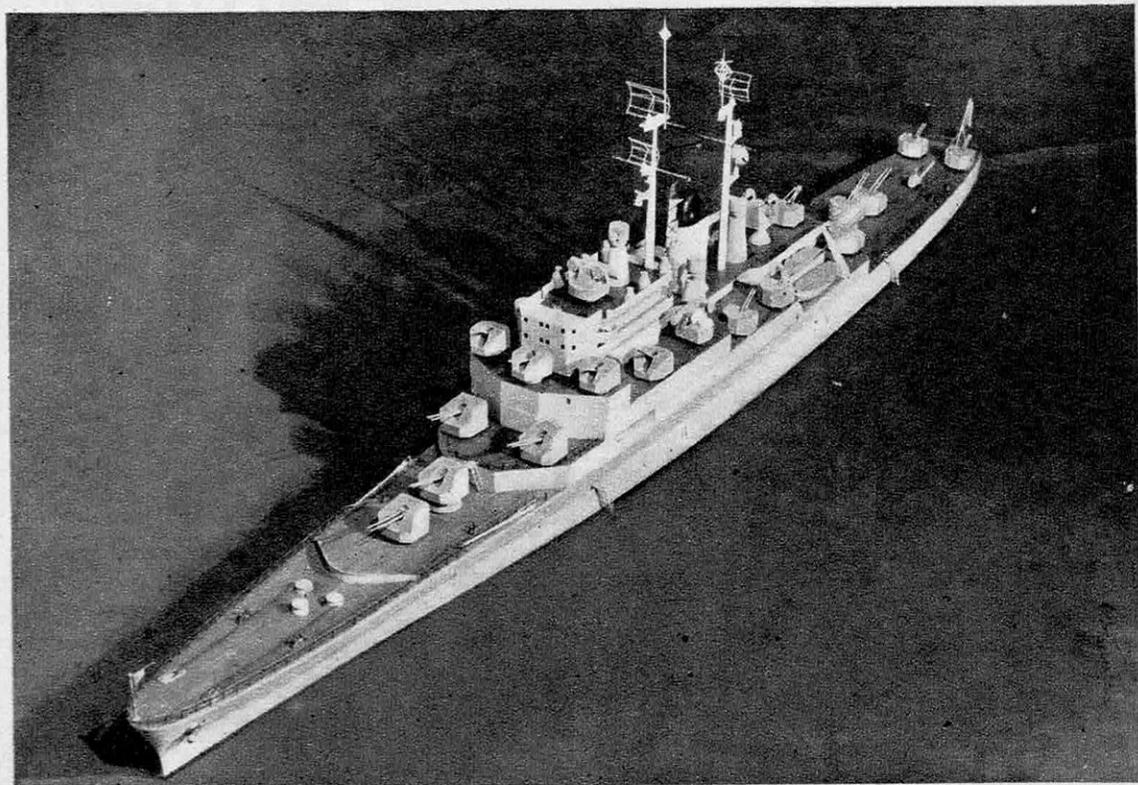
Moins rapides que nos contre-torpilleurs d'avant-guerre (40 à 45 nœuds), mais ayant un plus grand rayon d'action que ces derniers, les

Surcouf continuent, cependant, la tradition du « contre-torpilleur » tel que notre Marine l'a recréé en 1925, c'est-à-dire d'un type de bâtiment léger de combat, rapide et bien armé, que nos constructeurs avaient porté au plus haut degré d'efficacité en 1939 et que les Anglo-Américains, les Allemands et les Japonais ont reproduits largement à partir de 1937-39.

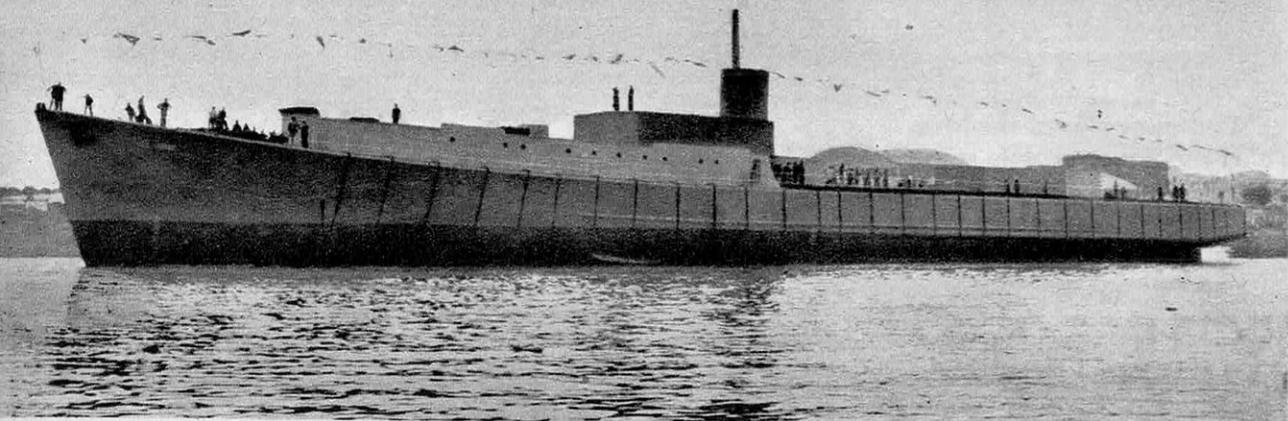
Fortement armés en DCA (six 127, six 57, six 20), dotés d'Asdics (détection anti-sous-marine), disposant de douze tubes pour les nouvelles torpilles chercheuses anti-sous-marines, les *Surcouf*, endivisionnés par quatre ou cinq autour d'un porte-avions et, le cas échéant, d'un croiseur, constitueront avec ces derniers des formations de choc redoutables par leur puissance offensive, leur vitesse et leur grande maniabilité.

Les escorteurs anti-sous-marins seront en service en 1962

Les besoins français en escorteurs anti-sous-marins ont été chiffrés à 73; les 2/3 doivent être prêts d'ici 1962 pour remplacer, nombre pour nombre, les 48 unités disparates actuellement en service — nos flottilles comprennent 14 escorteurs ex-américains, six ex-anglais, trois ex-allemands — qui atteindront alors la limite d'âge. Ces 73 escorteurs seront de trois types : deux



MAQUETTE DU CROISIER ANTI-AÉRIEN "COLBERT", QUI SERA DOTÉ D'ENGINS AÉROGUIDÉS



LE " CORSE ", ESCORTEUR ANTI-SOUS-MARIN, DISPOSERA DE TORPILLES-CHERCHEUSES.

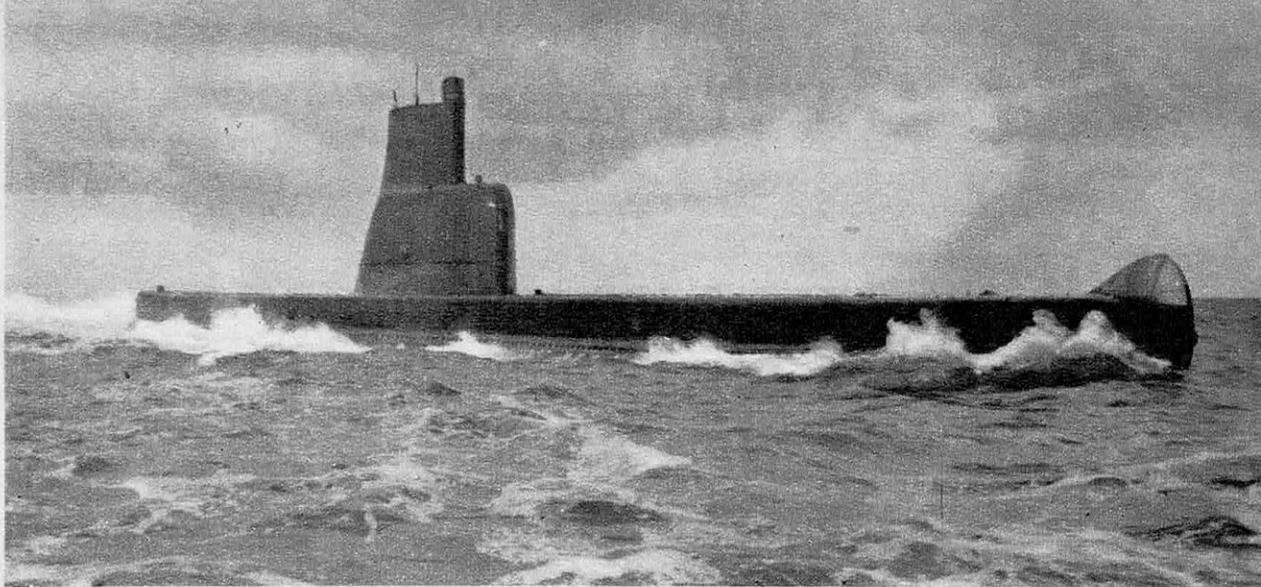
purement anti-sous-marins; l'autre correspondant à une série d' « avisos », affectés, en temps de paix, à la police des eaux de l'Union Française et, en temps de guerre, à la protection des convois.

La vitesse des escorteurs ASM n'a pas besoin d'être aussi grande que celle des *Surcouf*; on se contentera de 25/27 nœuds, mais le rayon d'action, presque aussi élevé, sera de l'ordre de 4 500 milles à 12/13 nœuds.

Treize escorteurs ASM des types E 50/52 sont en construction ou sur le point d'entrer en service — le premier, le *Bordelais*, arma pour essais en juillet. Ces bâtiments de 1 700 tonnes en pleine charge seront utilisés comme chefs des escortes de convois, le gros des escorteurs étant constitué par une quarantaine d'unités du type E 54, un peu moins gros — 1 300/1 400 tonnes en pleine charge — et par conséquent moins coûteux mais tout aussi



LE " VEGA ", DRAGUEUR COTIER, A 2 TURBINES A GAZ ET 2 GÉNÉRATEURS A PISTONS LIBRES



L'« ARTEMIS », SOUS-MARIN DE 900 TONNES, EST DOTE DES EQUIPEMENTS DE LA SERIE NARVAL.

bien équipés que les E 50/52 en moyens de détection (radars et asdics) et en armes anti-sous-marines (torpilles chercheuses, roquettes projetées par un « hedgehog »).

Les avisos de l'Union Française, une vingtaine environ, doivent être mis en chantier à partir de 1955. Plus gros que les E 50/52, ils seront aménagés pour naviguer dans les mers lointaines où ils passeront la plus grande partie de leur existence. Trois avisos coloniaux construits avant la guerre, existent encore. Ces bâtiments d'environ 2 000 tonnes et de silhouette assez imposante étaient cependant trop lents (14 nœuds en pratique); leurs successeurs seront nettement plus rapides.

21 dragueurs sont équipés de turbines à gaz

Il est hors de doute, que, des l'ouverture des hostilités, les eaux côtières et les abords des ports seraient infestés de mines. Le danger de ces engins, devenus diaboliques depuis qu'ils ont des mines de feu magnétiques, acoustiques ou à dépression, est tel que toutes les Marines du Bloc Occidental ont fait porter sur les dragueurs une grande partie de leur premier effort de réarmement naval. Soixante-dix-neuf dragueurs du type « côtier », constitué par des bâtiments d'environ 400 tonnes, entreront en service d'ici deux ans. Douze dragueurs « océaniques » de 700 tonnes s'y ajouteront, ainsi qu'un nombre indéterminé de petits dragueurs d'estuaire (150 tonnes) dont les quatre premiers ont été commandés. 36 dragueurs côtiers nous sont fournis par les Etats-Unis, qui ont également construit nos dragueurs océaniques, et par le Canada.

Qu'ils soient de construction américaine, canadienne ou française, tous ces dragueurs sont caractérisés par leur coque d'un « amagné-

tisme » très poussé, entièrement en bois, ou bien constituée par une charpente en alliage léger et un bordé en bois, l'étrave, la quille et l'étambot étant en bois massif. Dotées de dragues plongées à cisailles contre les mines classiques ancrées au fond de la mer, de bruiteurs qui font exploser les mines acoustiques, enfin de dragues électromagnétiques flottantes, ces petits bâtiments sont, pour la plupart, propulsés par des diesels. Sur 21 des dragueurs construits en France, l'appareil moteur comprend deux générateurs à pistons libres SIGMA, fonctionnant suivant le principe diesel, qui alimentent chacun une turbine à gaz (1).

Des sous-marins anti-sous-marins

Dix sous-marins sont en construction. Six du type *Narval* (1 400 tonnes) auront une vitesse en plongée d'au moins 18 nœuds en pointe, des batteries à grande capacité permettant de rester plusieurs heures sous l'eau en marche électrique avec la possibilité de plonger jusqu'à 250 mètres: ils dérivent du type allemand XXI dont nous possédons un exemplaire, le *Roland-Morillot*. Quatre *Aréthuse* (400 tonnes) seront équipés pour chasser leurs congénères à l'affût en plongée (écoute microphonique très sensible, possibilités de marche silencieuse sous l'eau). Les uns et les autres jouent un rôle indispensable; dès le temps de paix car, pour être valable, l'entraînement des escorteurs ASM nécessite des sous-marins du type le plus moderne et comparables en tout point à ceux qu'utiliserait l'ennemi.

Trois patrouilleurs de 325 tonnes sur les neuf en construction en France et cinq gabarres-mouilleurs de filets de 500 tonnes sur les six en chantier sont, aussi, destinés à notre Marine.

(1) Voir Science et Vie N° 420 de Sept. 1952.

Les autres, de même d'ailleurs que sept E 50/52 et seize dragueurs, nous ont été commandés au titre « off-shore ». Comme tels, ils ne sont pas nécessairement destinés à la marine française; il semble, cependant, qu'escorteurs et dragueurs doivent finalement nous être attribués.

Trois calibres en artillerie : 127, 57 et 40 mm

En ce qui concerne l'artillerie, le choix du 127, calibre nouveau dans notre Marine, s'est imposé pour que ces pièces, d'ailleurs d'un modèle français, puissent tirer les munitions américaines. Les 57, comme les 40, seront des canons anti-aériens Bofors (licence suédoise), construits en France et utilisables contre des buts flottants. Le projectile de 57, trois fois plus lourd que celui de 40 et tiré à une cadence bien plus élevée, est beaucoup plus efficace que ce dernier contre les avions modernes. Les Anglais sont, cependant, restés fidèles au 40 pour l'artillerie AA de défense rapprochée, tandis que les Américains le remplacent systématiquement par un nouveau 76 CA.

A calibre voisin, ces pièces ont des vitesses initiales dépassant 900 mètres à la seconde — donc de 10 à 15 % plus élevées qu'en 1939; grâce à l'automatisme plus poussé du chargement, elles ont aussi un débit sensiblement accru (15 coups-minute pour les 127, 120 coups par tube pour les jumelages de 57). Ce sont là des cadences élevées : le poids d'acier débité à la minute par un jumelage de 57 dépasse celui expédié dans le même temps par un canon de 380 comme ceux du *Richelieu*... Les 127, enfin, tireront non seulement les classiques projectiles contre avions munis de fusées provoquant l'explosion au bout d'un temps réglable, mais aussi des obus avec fusées à influence, c'est-à-dire dont le fonctionnement est déclenché par la proximité de l'avion.

La conduite du tir est, elle aussi, nettement améliorée : l'emploi de la télécommande se généralise, les postes de calcul déterminant les éléments de tir sont électroniques; enfin le radar apprécie les portées avec une plus grande précision, la nuit comme le jour et même par temps de brume. La vulnérabilité des antennes, la grande fragilité des appareils et les possibilités de brouillage obligent, cependant, à conserver une installation de télémétrie optique.

Les centrales électriques doivent être plus puissantes

Les applications de l'électricité à bord étant plus importantes et plus nombreuses qu'il y a quinze ans (artillerie entièrement télécommandée par exemple), il a fallu prévoir, sur tous les bâtiments, une « centrale » électrique

bien plus puissante qu'autrefois. C'est ainsi que les *Surcouf* produisent dix fois plus d'énergie, d'ailleurs sous forme de courant alternatif 440 volts et non plus continu, que les contre-torpilleurs d'avant guerre.

En ce qui concerne les appareils propulsifs, il a paru préférable de s'en tenir à des solutions éprouvées, simples et robustes. La puissance des turbines à vapeur d'un *Surcouf* est sensiblement moindre (63 000 ch) que celle des contre-torpilleurs d'avant guerre (100 000 ch). Vitesse élevée et grand rayon d'action étant des qualités difficiles à concilier dans le cas de ces bâtiments « légers », on a préféré sacrifier la vitesse, car il s'agit là d'unités qui seront chargées de longues missions océaniques d'escorte bien plus souvent que de raids rapides.

Notons cependant qu'en dehors des dragueurs à turbines à gaz et des gabarres à diesel électrique, les patrouilleurs et certains dragueurs seront équipés d'un nouveau moteur diesel léger et rapide, le moteur SEMT-Pielstick : la dimension des cylindres sera la même quelle que soit la puissance.

La soudure autorise les éléments préfabriqués

Nous avons déjà indiqué que pour les dragueurs la coque est construite aussi amagnétique que possible. Dans les autres bâtiments, la coque entièrement soudée a permis d'utiliser au maximum le montage par sections préfabriquées : quelques-uns des 84 éléments préfabriqués de la coque d'un *Surcouf* pèsent jusqu'à une vingtaine de tonnes.

L'emploi d'alliages légers, résistant à la corrosion, assure d'autre part un allègement des superstructures qui était d'autant plus nécessaire que les perfectionnements apportés à l'artillerie et aux installations de conduite du tir ont eu pour conséquence d'alourdir les hauts.

Ainsi, la nouvelle flotte française aura le moyen de combattre efficacement les avions, les sous-marins comme les mines. Il lui faudra, en seconde étape, non seulement poursuivre la construction de nouveaux escorteurs mais envisager la possibilité d'affronter les puissants « raiders » de surface qui ne manqueraient pas de se multiplier en cas de conflit. Cette situation doit nous entraîner, dans les années à venir, à construire de grands bâtiments de combat, porte-avions et croiseurs, plus gros et plus puissamment armés que le *De Grasse* et le *Colbert*. A cette condition seulement, les forces aéronavales françaises, basées sur Brest et sur Mers-el-Kébir dont les installations sont en cours de modernisation, pourront valablement remplir leurs missions.

Henri Le Masson
de l'Académie de Marine



LES TERRAINS D'ATERRISSAGE PEUVENT AVOIR DES PENTES ALLANT JUSQU'A 50 %

A 4 400 m d'altitude, un pilote atterrit sur des lopins de neige

TANDIS que les avalanches grondaient sur les Alpes, isolant les villages, ensevelissant fermes, familles et troupeaux, un petit avion monomoteur immatriculé HB/OED décollait sans relâche de l'aéroport de Sion, dans le Valais, pour porter aux sinistrés les médicaments et les vivres.

HB/OED est célèbre dans toutes les Alpes : c'est le Piper super Cub de Hermann Geiger, l'homme qui détient, et de loin en Europe, le record d'atterrissages sur la neige. Son port d'attache est Sion, ravissante petite ville, toute ensoleillée au cœur des Alpes, et d'où l'on aperçoit, dès qu'on s'élève un peu, les sommets qui ont nom : Cervin, Mont-Rose, Mont-Blanc, Jungfrau, Breithorn... tous ces plus de 4 000 m prestigieux. C'est dans ce monde grandiose de roches, de glaciers et de précipices que Hermann Geiger a établi son royaume, c'est là qu'il a réussi 2 173 atterrissages sur neige et glaciers, sans aucun incident.



H. GEIGER DANS LES NEIGES DU MONT-ROSE



● Le chargement étant terminé, l'avion est mis en position de départ face à la descente ; sens obligatoire

du décollage, même avec des vents violents qui soufflent de l'arrière à près de 60 kilomètres à l'heure

Seul le Piper de Geiger franchit les sommets

Geiger fait partie de la « Garde aérienne de sauvetage suisse », dont on trouve des centres au Tessin, à Zurich, à Berne, à Sion et à Samaden (Grisons). Ces centres disposent constamment d'un groupe de parachutistes formés en Grande-Bretagne, de chiens d'avalanche, de pulmotors pour la respiration artificielle, de sondes d'avalanche, de plasma sanguin, de vivres et même de sacs équipés de trousses permettant une opération chirurgicale d'urgence.

Zurich et Berne sont dotés d'hélicoptères, mais bien souvent les appareils à voilure tournante plafonnent à 2 000 mètres d'altitude et ne peuvent guère emporter de charge utile que jusqu'à 1 500 mètres. Seul Geiger avec son Piper spécialement équipé passe au-dessus des sommets, se faufile dans les gorges et les vallées et prend pour terrain d'atterrissage des lopins de neige qu'il est seul à savoir utiliser.

La pente facilite le décollage

Geiger a réussi ses premiers atterrissages, il y a 4 ans. De nombreux pilotes, la plupart américains, avaient montré la voie. Mais Geiger n'en a pas moins fait œuvre de novateur en atterrissant sur des pentes allant jusqu'à 40

et même 50 %, et en parvenant à en décoller sans encombre. Le premier de cette série d'exploits vaut d'être conté : un après-midi de printemps, Geiger reçoit de l'aéroport un appel téléphonique émanant d'un guide d'Evolène. Un alpiniste grièvement blessé à la jambe gisait à haute altitude dans la région de la Dent Blanche. Il fallait à une colonne de secours près de dix heures pour atteindre le malheureux. Pendant ce temps, le froid aurait fait son œuvre.

Geiger décolle avec un matériel de sauvetage, il repère le blessé après un quart d'heure de vol et parvient à se poser près de lui, bien que la surface enneigée, à peine d'une cinquantaine de mètres de long, soit très en pente et bordée d'un effroyable précipice. Le blessé secouru, restait à repartir. Après quelques minutes d'hésitation, Geiger décide de tenter l'aventure : il charge l'homme, tourne son avion face à la descente, donne tous les gaz, et le cœur serré, glisse vers le précipice. Au bout de quelques mètres, l'avion s'enlève et plane au-dessus du vide.

Geiger a la conviction qu'il vient d'apprendre quelque chose. Il l'a si bien compris que sitôt le blessé déposé à l'hôpital de Sion, il retourne au même endroit. Trois fois, quatre fois de suite, il recommence son décollage. Le voilà mis en confiance, et, dès ce jour, les Alpes lui sont ouvertes



● Plus la pente est raide, plus le décollage sera aisé, le pilote profitant au maximum de la déclivité.

Lorsque la pente atteint 30 à 40 %, il lui est possible de décoller en vol plané, moteur au ralenti.

« Je me charge, en cas de nécessité, d'atterrir à peu près dans n'importe quel massif montagneux d'Europe, déclare-t-il. Pour atterrir sur la neige, pas besoin d'un grand bout de terrain, une cinquantaine de mètres me suffisent. Plus la pente est raide, plus mon décollage pour repartir sera facile : je profite au maximum de l'accélération donnée par la déclivité. Pratiquement, sur une pente de 30 à 40 %, je pourrais décoller en vol plané, le moteur n'étant plus là qu'en réserve.

Pour l'approche et l'atterrissage, je repère mon endroit, je pique face à la montagne suivant la ligne de plus grande pente, et je réduis les gaz de façon que mon appareil se pose à une vitesse quasi nulle.

Souvent, sur des pentes très accentuées, je dois donner pleins gaz une fois que l'avion a pris contact avec la neige pour l'empêcher de glisser en arrière. »

Le fret est lâché à volonté

Geiger utilise deux larges patins de duraluminium d'environ 1,40 m de long sur 0,30 m de large. Le train d'atterrissage est amorti par des tubes télescopiques oléopneumatiques du type Messier. Les skis sont remontés et abaissés par une pompe à pression d'huile commandée du tableau de bord.

Geiger a amélioré certains détails méca-

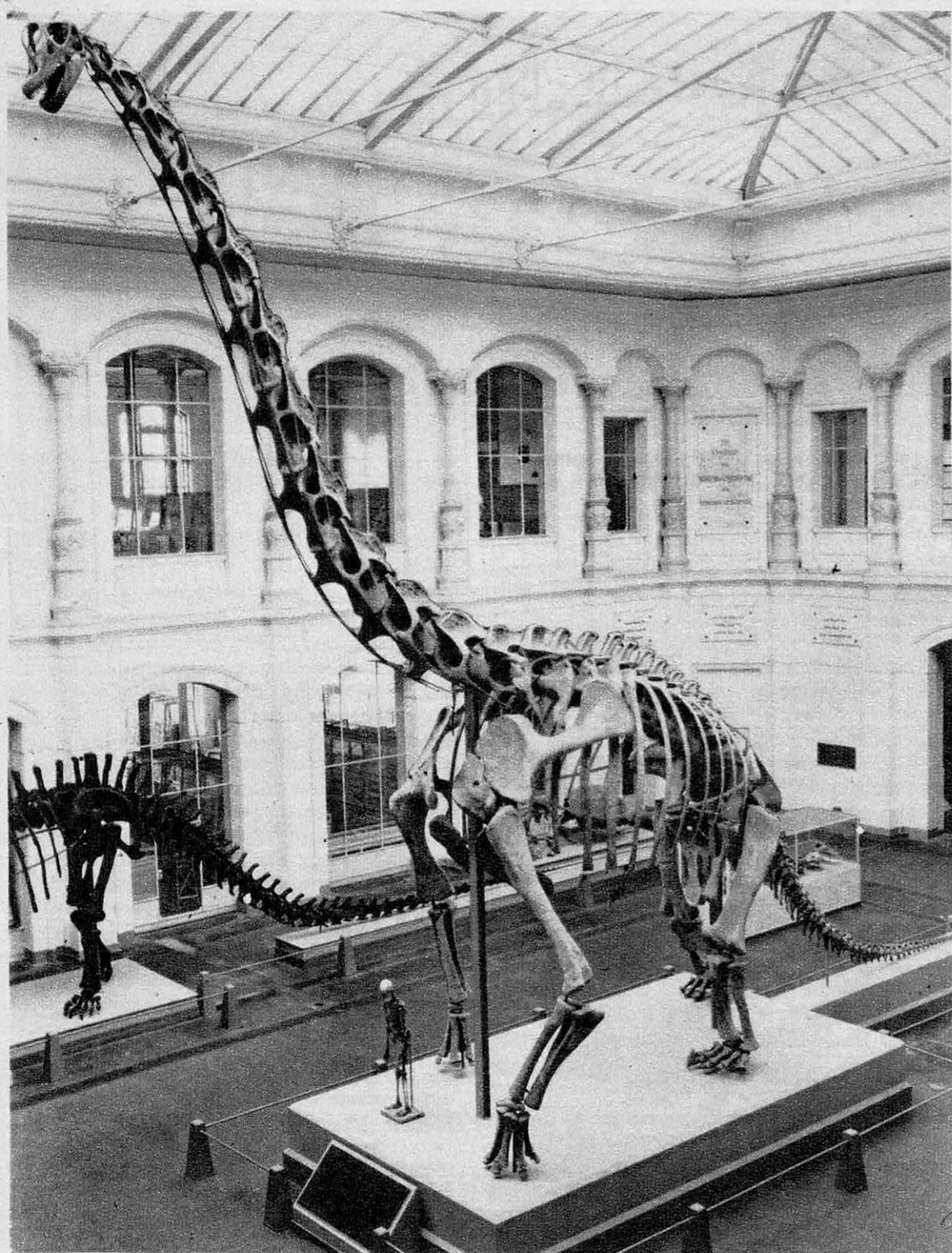
niques. A l'origine, en haute montagne le Piper avait tendance à trop chauffer en montant et à se refroidir trop vite en descente. Cela provoquait des dilatations et des fissures dans les têtes de cylindres : des canalisations d'air et une modification de l'échappement obvièrent à ces inconvénients.

D'autre part, un système d'attaches sous le ventre du Piper permet d'emporter des colis et de les larguer à volonté.

Lâchant près des maisons bloquées par les neiges vivres et médicaments, emportant des blessés, livrant des sacs postaux dans des cabanes ou des chantiers de haute altitude, ravitaillant des troupeaux de chamois perdus dans les neiges, amenant des skieurs en quelques minutes de vol au départ d'incroyables pistes (Geiger posa, l'an dernier, le prince Sadri Khan, le fils cadet de l'Aga Khan, au col du Théodule, à près de 4 000 mètres, d'où il descendit sans encombres vers la vallée de Zermatt) ; toujours prêt sur un simple appel téléphonique à voler au secours d'un blessé, ou simplement à rendre service (au constructeur d'une cabane de haute montagne, par exemple), Hermann Geiger, l'homme qui réussit à se poser à 4 400 mètres d'altitude sur le massif du Mont-Rose, a ouvert à l'avion l'accès des neiges éternelles.

Henri Stadelhofen

Le règne de l'homme a 80 000 ans tout au plus. 65 millions d'années avant lui s'éteignait inexplicablement une classe d'animaux nageants, marchants, volants : les Reptiles.



LE BRACHIOSAURE DU MUSÉE DE BERLIN A COTÉ DU SQUELETTE D'UN HOMME.



CETTE TRACE DE PAS D'UN DINOSAURIEN CONTIENT PLUS DE 80 LITRES D'EAU.

DES REPTILES MONSTRUEUX furent 200 millions d'années les maîtres du monde

LES Serpents de mer existent-ils? De nombreux récits souvent dignes de foi l'affirment, mais on n'en a pas de preuve. Ce qui est incontesté, c'est que des Serpents marins de très grande taille (plus de 15 m) appelés *Pythonomorphes* ont existé autrefois.

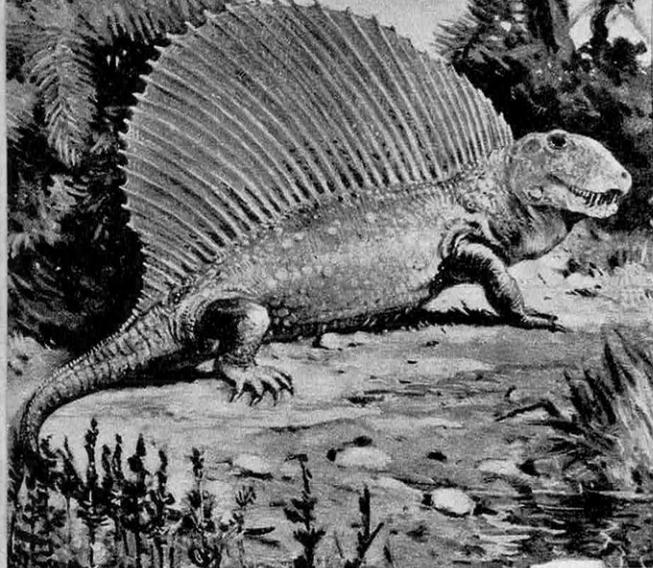
De telles bêtes paraissent monstrueuses dans notre faune contemporaine où les Reptiles occupent une si petite place. Elles sont cependant à l'échelle de l'« ère des Reptiles ». A cette époque qui porte leur nom, ces êtres, aux mœurs les plus diverses, aux formes les plus variées, monstres nains ou géants ne trouvaient plus de rivaux et peuplaient l'eau, le sol et l'air même.

C'est l'ère secondaire, la troisième des grandes époques de l'histoire de la Terre, qui fut l'ère des Reptiles. Elle dura 135 millions d'années à peu près et se termina 65 millions

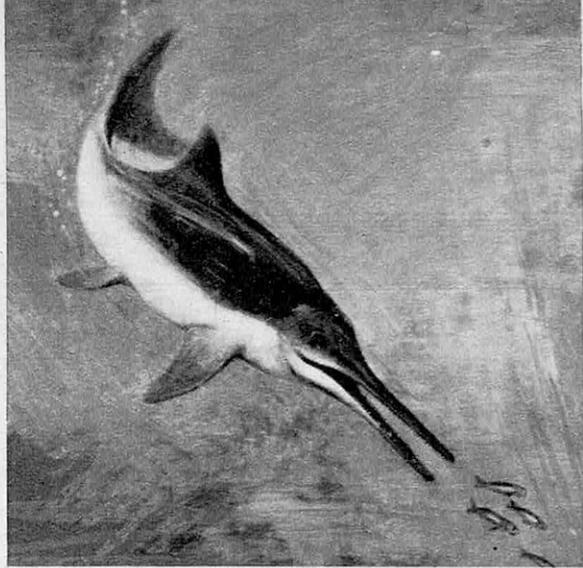
d'années avant nos jours. Mais les Reptiles, qui apparurent il y a environ 250 millions d'années, étaient déjà puissants à la fin de l'ère primaire : c'est en fait pendant 180 à 200 millions d'années qu'ils furent les maîtres du monde. Les Mammifères, qui les ont remplacés aux temps tertiaires, n'ont jusqu'ici disposé que des 65 millions qui restaient.

Les ancêtres des Mammifères

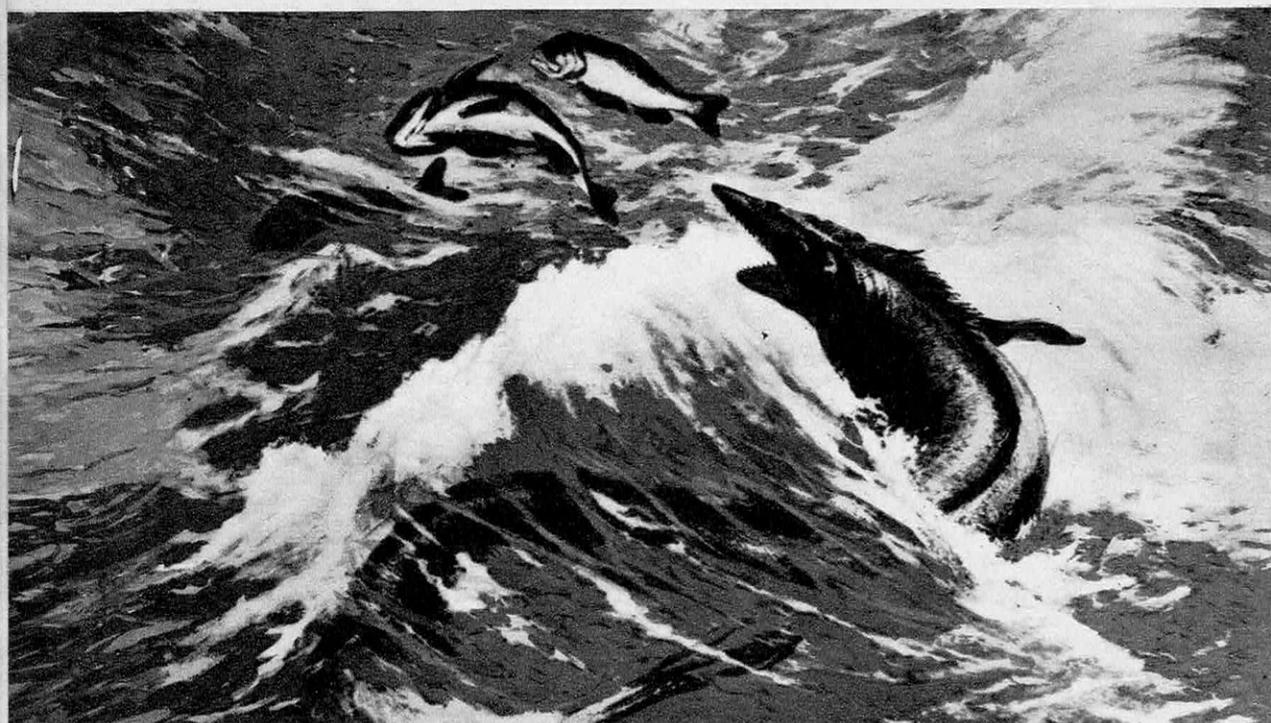
Si l'on met à part les Tortues, qui sont très anciennes et dont on ignore l'origine exacte, ce furent des Batraciens, descendants directs de Poissons proches parents des Coelacanthes récemment découverts au large des côtes sud-africaines, qui donnèrent naissance aux premiers Reptiles, les *Théromorphes* (du grec : « qui a l'aspect d'une bête sauvage »). Ravissant promptement la première place sur terre et



● *Dimetrodon* du Texas (exclusivement permien) est un carnivore comme l'atteste sa dentition.



● Avec sa nageoire dorsale triangulaire, sa nageoire caudale verticale, l'*Ichthyosaure* ressemble à un Requin.



● Le « Serpent de mer » que certains disent avoir vu est-il un descendant des Pythonomorphes? Contraire-

ment aux Ichthyosaures, ces rapides nageurs devaient rester à la surface de la mer. Ci-dessus : un *Tylosaure*

dans les eaux aux Batraciens qui pourtant atteignaient plusieurs mètres à cette époque, les Thérormorphes prospérèrent jusqu'à la fin du Trias, première période de l'ère secondaire (1). Puis ils s'éteignirent, non sans descendance toutefois : quelques-uns, demeurés tout petits, engendrèrent les premiers Mammifères, guère plus gros que des Rats.

(1) Les savants divisent les ères géologiques en périodes à l'intérieur desquelles ils distinguent une partie "inférieure", la plus ancienne, une "supérieure" récente et parfois une partie "moyenne".

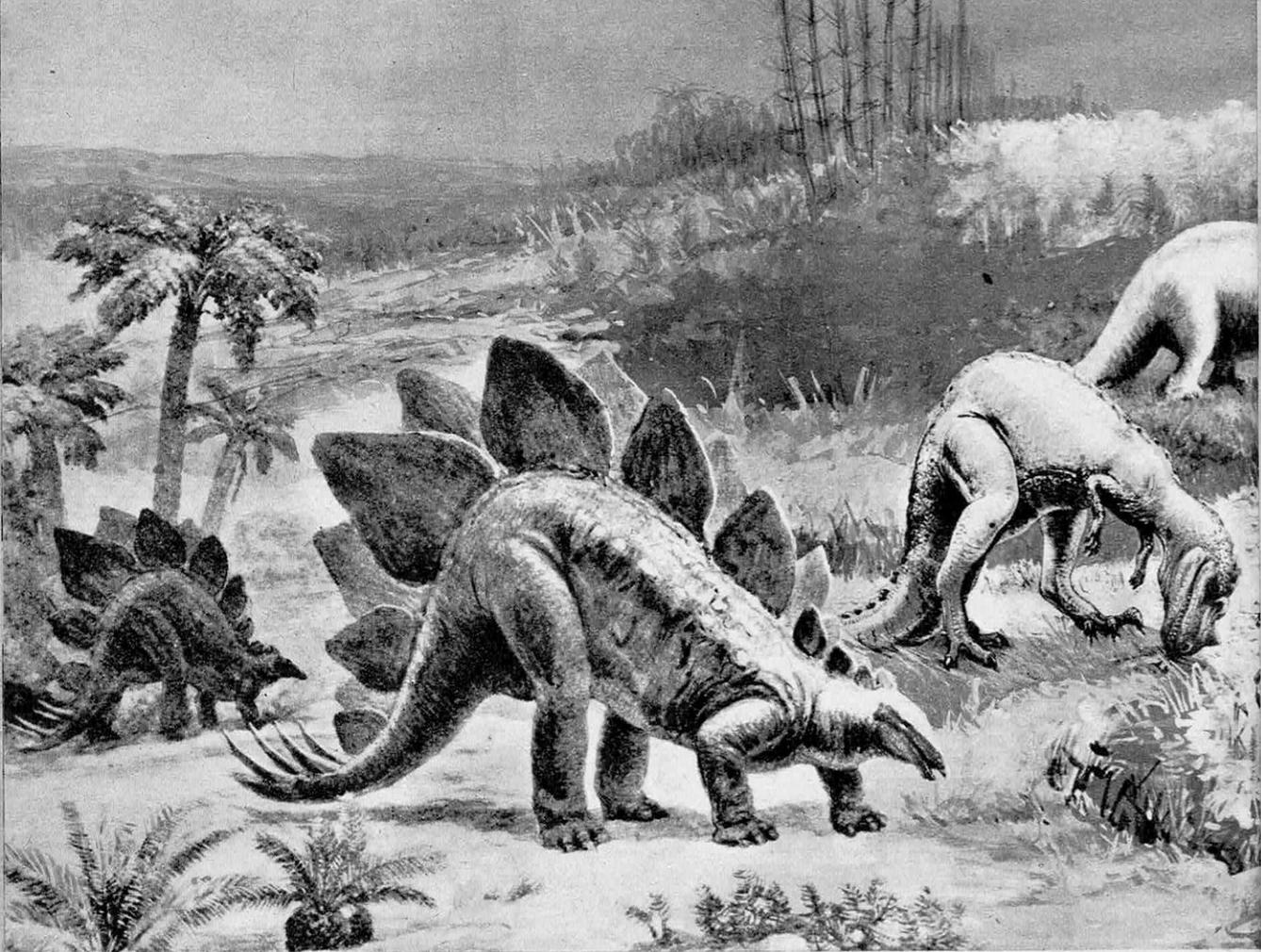
Par leur disparition, les Thérormorphes laissaient le champ libre à d'autres Reptiles de plus en plus nombreux et divers qui, de faible taille encore au Trias, envahirent les mers, l'air et les continents au Jurassique (40 millions d'années) et au Crétacé (60), les deux dernières périodes du Secondaire.

Leurs restes gigantesques, qu'on retrouve sur tous les points du globe, offrent, selon le professeur Piveteau, « la manifestation la plus spectaculaire de l'exubérance de la vie ».



● Reptiles volants (Ptérosauriens). En bas, 3 Scaphognates; au-dessus, un Ptérodactyle tôt apparu, puis des Rhamphorhynques à queue de cerf-volant;

au-dessus, des Ptérodactyles (tous du Jurassique sup.). En vol, un Nyctosaure, puis un Ptéranodon, géant dont l'envergure atteignait 7 m (Crétacé sup.).



Monstres marins

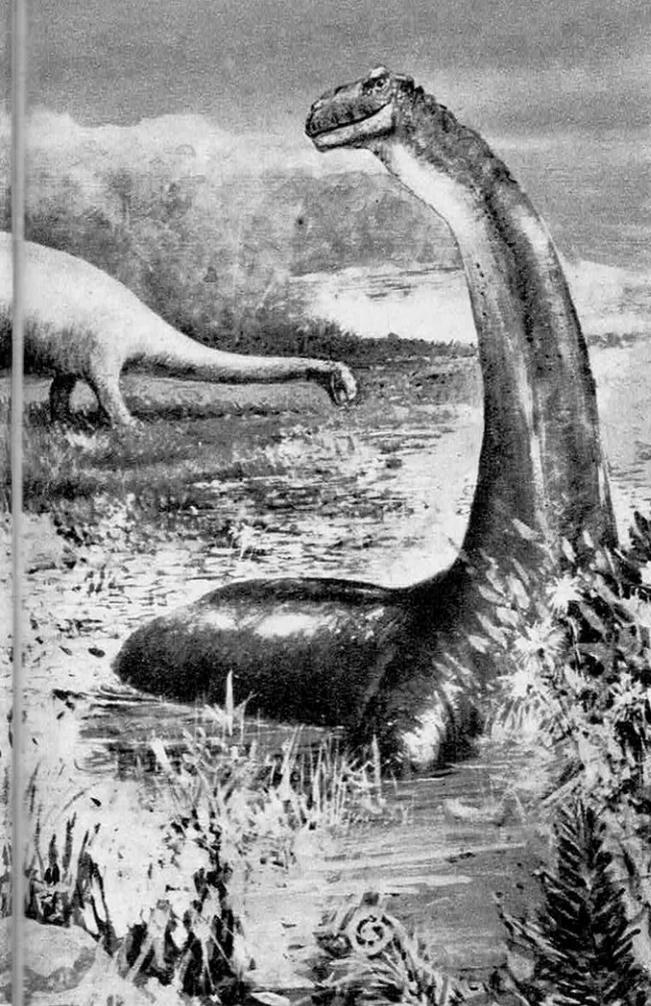
Les souverains des mers jurassiques étaient les *Ichthyosaures* (« lézards-poissons ») et les *Plésiosaures* (« voisins des lézards »). Les premiers ressemblaient à des Dauphins armés d'un long bec de Crocodile : c'est dire qu'ils étaient parfaitement adaptés à la vie en haute mer. D'ailleurs, bien des particularités le confirment : leur appareil auditif, analogue à celui des Baleines, et leurs globes oculaires énormes, faits pour voir dans l'obscurité, indiquent qu'ils étaient aptes à la plongée profonde. Les Plésiosaures (« des pattes de Cétacé, une tête de Léopard et un long cou semblable au corps d'un Serpent », disait Cuvier) restaient au contraire toujours en surface; ils vivaient non loin du rivage, venant s'y reposer en se traînant à la manière des Phoques; on a trouvé dans l'estomac de Plésiosaures bien conservés de petits cailloux semblables à ceux qu'avalent les Phoques pour triturer leurs aliments.

On a retrouvé, dans des restes d'Ichthyosaures adultes, des embryons en position normale : ainsi, ils étaient vivipares — mais souvent cannibales : leurs excréments fossilisés et leur contenu stomacal prouvent qu'ils se

nourrissaient volontiers, à côté de Poissons et de Mollusques, de leurs propres petits.

Leurs descendants, les *Ophthalmosaures* (« lézards-œil ») aux yeux de 50 cm, et ceux des Plésiosaures, les *Elasmosaures* (« lézards-lame ») au cou démesuré (près de 9 m), devaient être de dangereux carnassiers. Au Crétacé supérieur, ils vont toutefois rencontrer des concurrents sérieux : les *Pythonomorphes* (« en forme de dragons »).

Ces monstrueux Lézards à nageoires avaient aussi des mœurs variées. Le plus fameux, le Mosasaure (« léopard mosaïque ») dont le premier spécimen fut rapporté de Maestricht à Cuvier par l'armée de Jourdan, mesure 12 m dont 1,20 m pour le crâne; le Tylosaure (« léopard calleux ») du Kansas est encore plus long. Les mâchoires de leur gueule colossale étaient élastiques comme celles des Serpents : très rapides, nageant en surface, ils furent sans doute les animaux les plus redoutables qui aient jamais habité les océans. D'autres, par contre, à appareil auditif de Baleine, vivaient en profondeur; la pression freinait leur nage, leur dentition était faible, ils ne pouvaient se nourrir que de petites proies.



← Dinosauriens (de dr. à g.). Les *Brontosaurus*, herbivores géants (25 m, 25 t), échappaient en s'immergeant aux attaques de Théropodes comme le *Cératosaire* pourtant plus petit (5 m). Les *Stégosaures* (7 m) sont protégés par leur cuirasse.

Des Crocodiles à nageoires

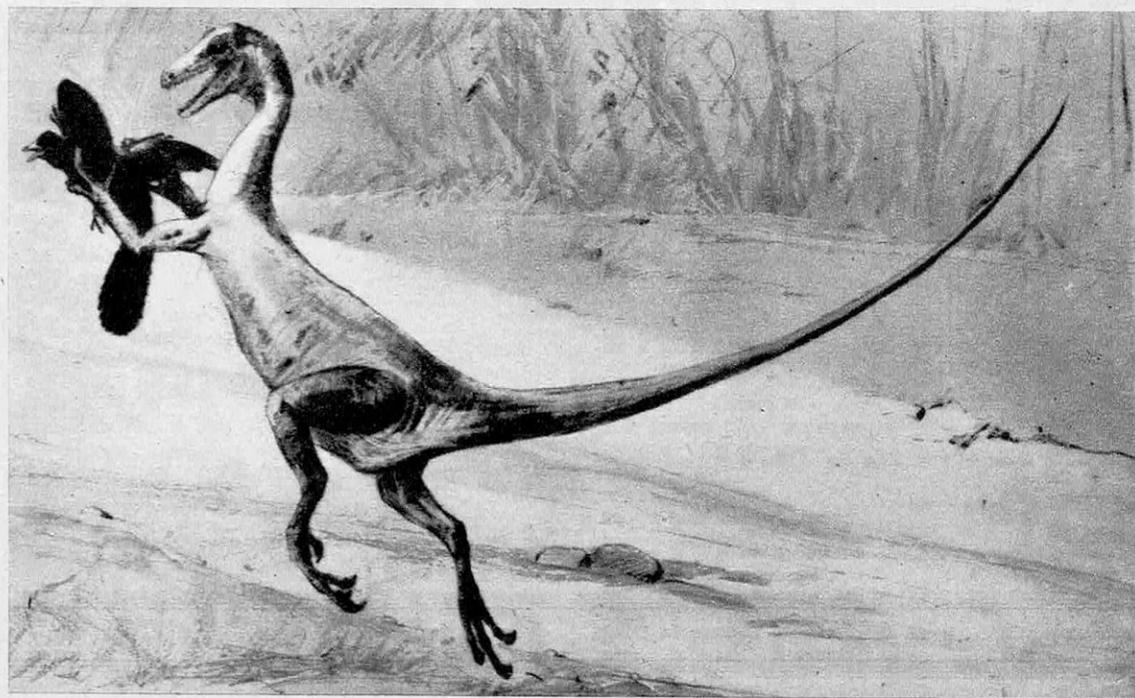
A côté de tous ces monstres vivaient des Tortues de 4 à 5 m qui ne quittaient jamais la mer et des *Crocodyliens* fort différents des actuels. Ils avaient encore une nageoire caudale et, en guise de pattes, des palettes nataires. Ils peuplaient volontiers les fleuves.

En somme, les Mammifères marins actuels, Baleines, Phoques et Lamentins, sont loin d'être aussi divers que l'étaient les Reptiles marins.

Les premiers Crocodiles, du Trias, ont une importance capitale dans l'histoire des Vertébrés : on considère qu'ils sont à l'origine des célèbres Dinosauriens, des Reptiles volants et même des Oiseaux !

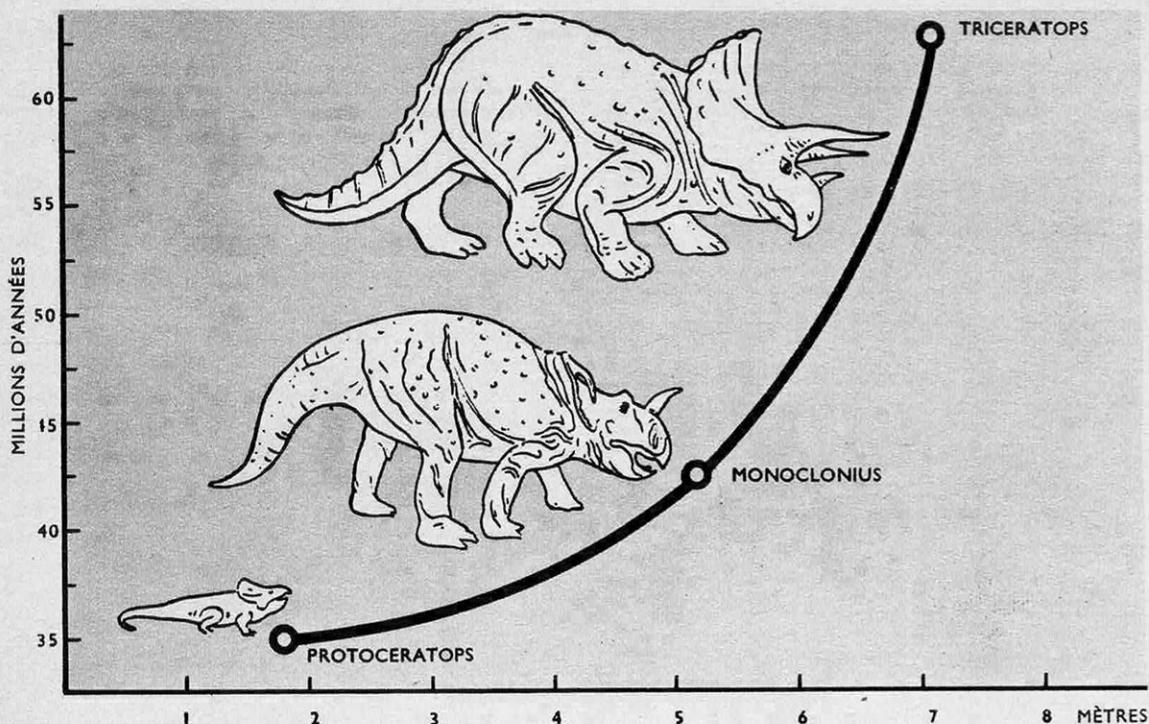
La vie dans les airs

Le mot « Reptiles » évoque des animaux rampants, rivés au sol. Or il y en eut qui devinrent capables de s'élever dans les airs : les *Ptérosaures* (« lézards ailés »). Leur membrane alaire n'était soutenue que par le cinquième doigt démesurément long; les quatre autres, griffus, servaient à l'accrochage. Chez



● Les Théropodes, carnassiers, étaient bipèdes et terrestres. Certains comme le *Tyrannosaure* attei-

gnaient 15 m. Beaucoup plus petit est l'*Ornitholestes*, ci-dessus, capturant un oiseau (*Archéoptérix*).



● Presque tous les Dinosauriens tendaient au gigantisme. On y vit la cause de leur disparition. L'accroissement de taille des Cératopsiens est

particulièrement frappante. De *Protocératops* (dont on voit, à droite des œufs fossiles), à *Monoclonius*, la croissance est rapide, puis elle devient très lente.

la Chauve-Souris, c'est le contraire : tous les doigts, sauf le pouce, sous-tendent l'aile; chez les Oiseaux, les os de la main se soudent pour former un squelette résistant.

Deux groupes peuplaient l'atmosphère : les *Ramporhynchides* (« porteurs d'une queue ») et les *Ptérodactylides* (« doigts ailés »), sans queue mais à tête disproportionnée. Parmi ces derniers le *Ptéranodon* (« ailé sans dents ») du Crétacé est de très loin le géant des animaux volants. Pourtant, certains Ptérodactyles, ses ancêtres du Jurassique, sont petits comme des moineaux. Les ailes immenses du Ptéranodon le génaient pour l'envol et l'unique doigt qui les soutenait, trop faible, donne à penser qu'il ne volait guère qu'en planant d'une falaise à l'autre.

Ici encore, il est clair que les Reptiles volants sont plus dissemblables que les différents Mammifères volants, Roussettes et Chauves-Souris.

Les Dinosauriens

Pendant que l'air et l'eau se peuplaient ainsi, les continents étaient l'empire des Dinosauriens (« lézards terribles »). Nombreuses furent les lignées de cet immense groupe, chacune évoluant vers une spécialisation des mœurs. Tous sont d'abord bipèdes, mais l'évolution conduit plusieurs lignées à la quadrupédie. La bipédie de ces coureurs, dont la queue sert

de support et de balancier, est différente de celles de l'Homme et des Oiseaux, et même de celle des Kangourous. Le petit *Compsognathe* toutefois était un sauteur comme eux; il ressemblait à peu près à notre Gerboise; il est le père d'une lignée d'animaux grêles, aux silhouettes étranges, tels l'*Ornitholestes* et le *Struthiomime*, qui simule une grande Autruche à queue et sans plumes.

Les autres sont des géants.

Des herbivores colossaux, munis d'une queue démesurée et d'un long cou au bout duquel se juchait une petite tête, représentaient la lignée des *Sauropodes* (« lézards sur pieds »), Petits au Trias (5 m !), ils atteignent 12 m au Jurassique moyen. Puis se succèdent le *Bronchosaurus* (« lézard tonnerre », 19 m); le *Diplodocus* (25 m); le *Titanosaurus* (« lézard titan », 30 m); le *Camarosaurus* (« lézard voûté », 35 m); à côté de ces types à pattes antérieures courtes vivaient les *Brachiosaures* (« lézard à bras »), à port de girafe, longs de 20 à 35 m. A l'aube des temps crétaciques enfin apparaissent l'*Atlantosaurus* (« lézard atlante ») de 40 m (son fémur à 2 m !) et le *Gigantosaurus* (« lézard géant »), semblable au Brachiosaure, et qui, plus long encore, serait le plus grand animal qu'ait abrité notre planète; sa tête se dressait à 22 m au-dessus du sol : la hauteur d'un immeuble de 6 étages.



La masse de ces géants se chiffrait par dizaines de tonnes; le *Diplodocus*, par exemple, pesait 25 000 kg. Pour nourrir de tels corps il fallait d'étonnants appétits : on a calculé que le Brontosaurus, qui n'est pas le plus gros, consommait 300 kg de plantes par jour (la ration de cinq vaches). Avec leur toute petite bouche, ils devaient manger sans cesse quand ils ne dormaient pas; il n'était donc pas question pour eux d'avoir à chercher leur nourriture, ils ne pouvaient vivre qu'au milieu d'une végétation luxuriante. Comme les Hippopotames, les Sauropodes étaient amphibies, ils avaient les yeux et les narines reculés vers le sommet de la tête, et leurs vertèbres remplies d'air facilitaient leur flottaison.

Quant à leur longévité, vu leur taille, elle était sans doute de plusieurs siècles.

Les plus grands fauves

Ces pacifiques herbivores, impropres au combat, trouvaient dans l'eau de leurs marécages la seule retraite sûre contre les assauts des gigantesques carnivores qui les pourchassaient, les *Théropodes* (« à pattes de fauves »). Armés de formidables griffes, ceux-ci bondissaient sur eux comme bondissent aujourd'hui les Félins sur les Éléphants. Au Jurassique, le *Cératosaur* (« lézard cornu ») atteint 6 m;

ensuite vient l'*Allosaur* (« lézard sauteur »), long de 8 à 12 m; enfin *Tyrannosaurus rex*, « le roi tyran » du Crétacé, avec ses 15 m, ses 50 dents acérées de 14 cm, qui est le plus grand des carnassiers connus, et probablement le plus rapide des coureurs.

Apparemment tout-puissants, Sauropodes et Théropodes laissaient inoccupées bien des « places » biologiques, bien des genres de vie. Au début des temps crétaciques, d'autres monstres, édentés ceux-là, et parfois omnivores, se mirent à les occuper.

En bordure des marécages, mais le dos protégé par de grands boucliers et de longues épines, s'installèrent les *Stégosaurides* (« lézards à toit ») : parmi eux, le *Paléoscinque* (« ancien Scinque ») y étalait ses 15 m.

La terre ferme fut le lieu d'élection de Reptiles cuirassés : les *Ankylosaurides* (« lézards paralysés »), entièrement revêtus de plaques épineuses, et les *Cératopsides* (« en forme de corne ») mieux armés encore avec leurs cornes pointues et leur bouclier. Les multiples traces de blessures relevées sur leurs fossiles donnent à penser que le sol dut trembler, à cette époque, au cours de plus d'un combat entre ces géants.

Enfin, quand, peu après le début du Crétacé, les Sauropodes se furent éteints, de grands bipèdes aux crânes fantastiques prirent leur

SCIENCE ET VIE

place : les uns arboraient des têtes de Canards, de Perroquets, de Casoars; d'autres, les *Sauropodes* (« lézards à aigrette »), évoquaient des Bovidés qui n'auraient eu qu'une corne (1). Seuls parmi eux, les Iguanodons (« à dents d'Iguane »), dont les 20 squelettes du musée de Bruxelles sont un saisissant spectacle, nous paraissent relativement normaux.

Géants sans cervelle

Tous ces animaux étaient profondément stupides. L'énorme *Diplodocus* n'avait qu'un cerveau gros comme un œuf de Cygne. Toutes proportions gardées, le cerveau d'un *Tricératops* (« tricorne ») était 16 fois moins volumineux que celui d'un Mammifère primitif, celui d'un *Stégosaure* 100 fois moins que celui d'un Crocodylien actuel. Toute vie psychique était sacrifiée au profit des réflexes végétatifs : la moelle épinière était beaucoup plus large, au niveau des pattes, que le cerveau !

Il semble que, malgré leur « sang froid », les grands Reptiles aient pu, dans une certaine mesure, conserver jour et nuit une température à peu près constante.

En effet, étant donné leur masse considérable, on peut penser que les variations thermiques des grands Dinosauriens étaient moins sensibles que celles auxquelles sont soumis nos petits Reptiles. Cet effet de leur masse, qui les rapproche des Mammifères, est peut-être un premier pas vers l'homéothermie.

Certains Reptiles semblent avoir réellement bénéficié de l'homéothermie. On a observé sur un *Ramphorhynque* des indices de poils et de glandes sur la peau : l'animal aurait résolu le problème comme les Mammifères. En partie du moins, car la vitesse de respiration joue un grand rôle dans la régulation de la température (c'est particulièrement net chez le Chien); cette vitesse est régie par le diaphragme, organe manquant aux Reptiles. Or, l'anatomie des côtes de certains Théromorphes prouve qu'ils avaient déjà, comme les Mammifères dont ils sont si proches, un diaphragme.

Les maîtres du monde disparaissent inexplicablement

Tout ce monde de rêve s'éteignit en bloc à la fin du Crétacé. On ne sait pas pourquoi.

Il convient tout d'abord de souligner qu'au cours de la longue histoire des Reptiles secondaires, bien des extinctions partielles se produisirent. A la fin du Trias, c'est celle des Théromorphes; à l'aurore du Crétacé, c'est le tour des Sauropodes, des *Ramphorhynchides*; peu après c'est celui des *Ichthyosaures* et *Plésio-*

saures; puis celui des grands *Théropodes*. Mais toujours surgissaient des formes nouvelles. A la fin du Secondaire, c'est l'extinction sans remplacement. Ce sont donc les causes de l'absence de renouvellement qu'il faut rechercher.

On a tenté de le faire pour les Dinosauriens. Les paléontologistes ont d'abord pensé qu'ils avaient été victimes de la concurrence vitale : c'est ainsi que les gros œufs, abandonnés à ciel ouvert, s'offraient à la destruction par les petits Mammifères. Mais les Mammifères existant depuis le début du Jurassique, on ne voit pas pourquoi ils n'auraient entravé le développement des Dinosauriens que 100 millions d'années plus tard.

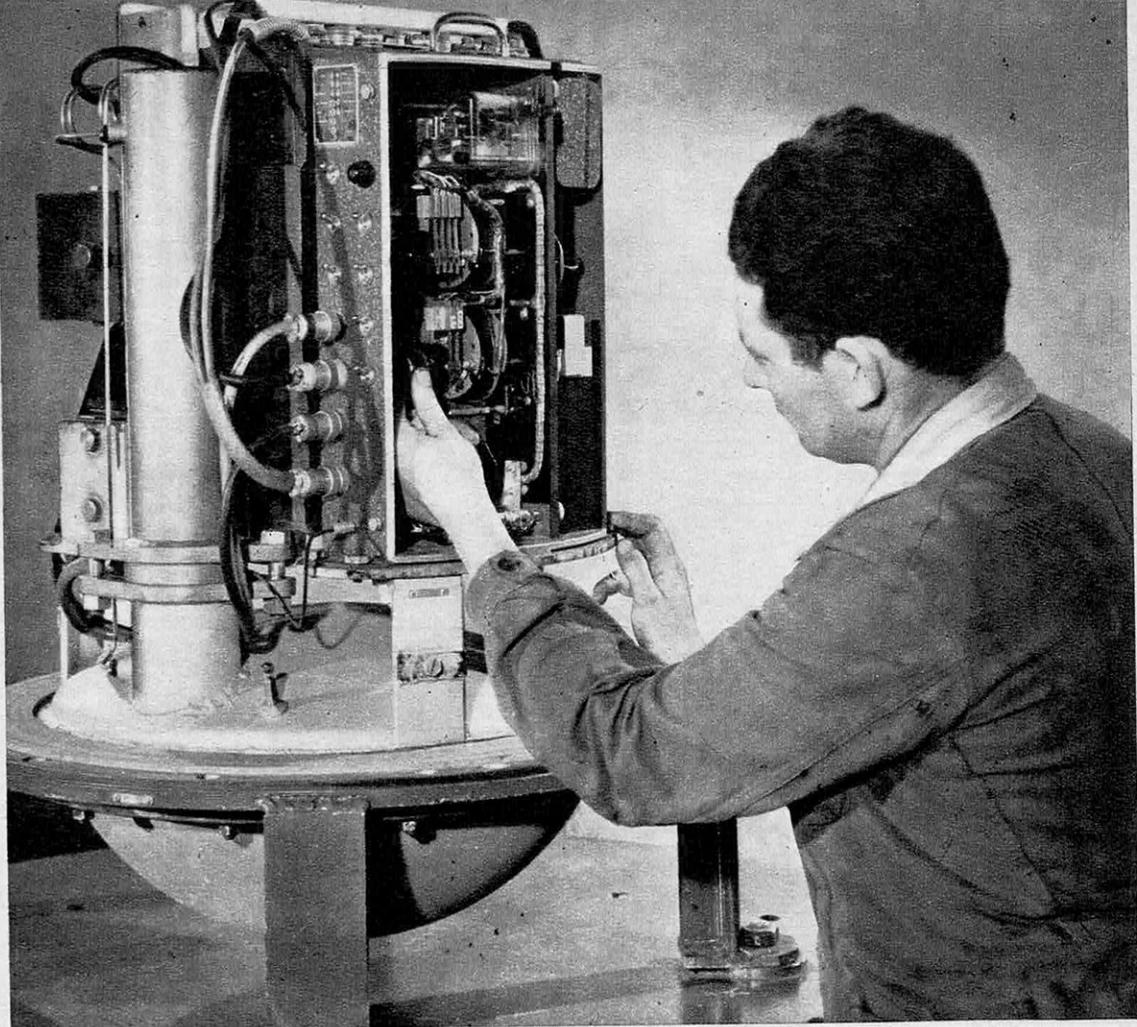
Alors on invoqua une soudaine élévation de température qui aurait décimé ces animaux « à sang froid ». Or, les Crocodyliens ont persisté depuis le Trias jusqu'à nos jours : pourtant, ils devaient être plus sensibles aux écarts de température, puisque plus petits. On peut aussi supposer un brusque refroidissement. Mais il faudrait alors admettre que les Reptiles aient été seuls à en souffrir : la flore du Crétacé, qui aurait dû périr avec eux, se retrouve inchangée au Tertiaire. Cette uniformité du monde végétal prouve, en outre, que ce n'est pas de faim que sont morts les herbivores.

Certains paléontologistes crurent à des facteurs internes. Devant le fait que le gigantisme peut entraîner chez l'homme la stérilité, certains estimèrent que la taille même des Dinosauriens les vouait à l'extinction. Or, si l'on examine comment, dans une lignée, la dimension s'accroît avec le temps, on s'aperçoit de ce que les espèces atteignent rapidement une taille assez proche du maximum, et qu'ensuite elles mettent très longtemps pour atteindre celui-ci. La phase de gigantisme dure ainsi des dizaines de millions d'années et reste compatible avec la vie du groupe.

D'autres savants ont suggéré un déséquilibre anatomique : les organes végétatifs de certains Reptiles semblent s'être développés anormalement tandis que le cerveau restait stable. Mais alors quelle peut être la cause de ce dérèglement ?

En somme, le problème reste encore entièrement à résoudre. « Sur un arbre, à côté des branches qui meurent, poussent, à chaque printemps, de nouvelles frondaisons; malgré ces renouveaux, l'arbre finit par mourir. Ainsi en fut-il pour les Dinosauriens. Mais nous conviendrons volontiers qu'une image n'est pas une explication », écrit le professeur Piveteau dans ses *Images des mondes disparus*. Nous ne saurions mieux conclure.

(1) Voir *Science et Vie* n° 429.



DERRIÈRE LA BOÎTE DE COMMANDE, ICI EN RÉGLAGE, ON APERÇOIT LES ACCUS.

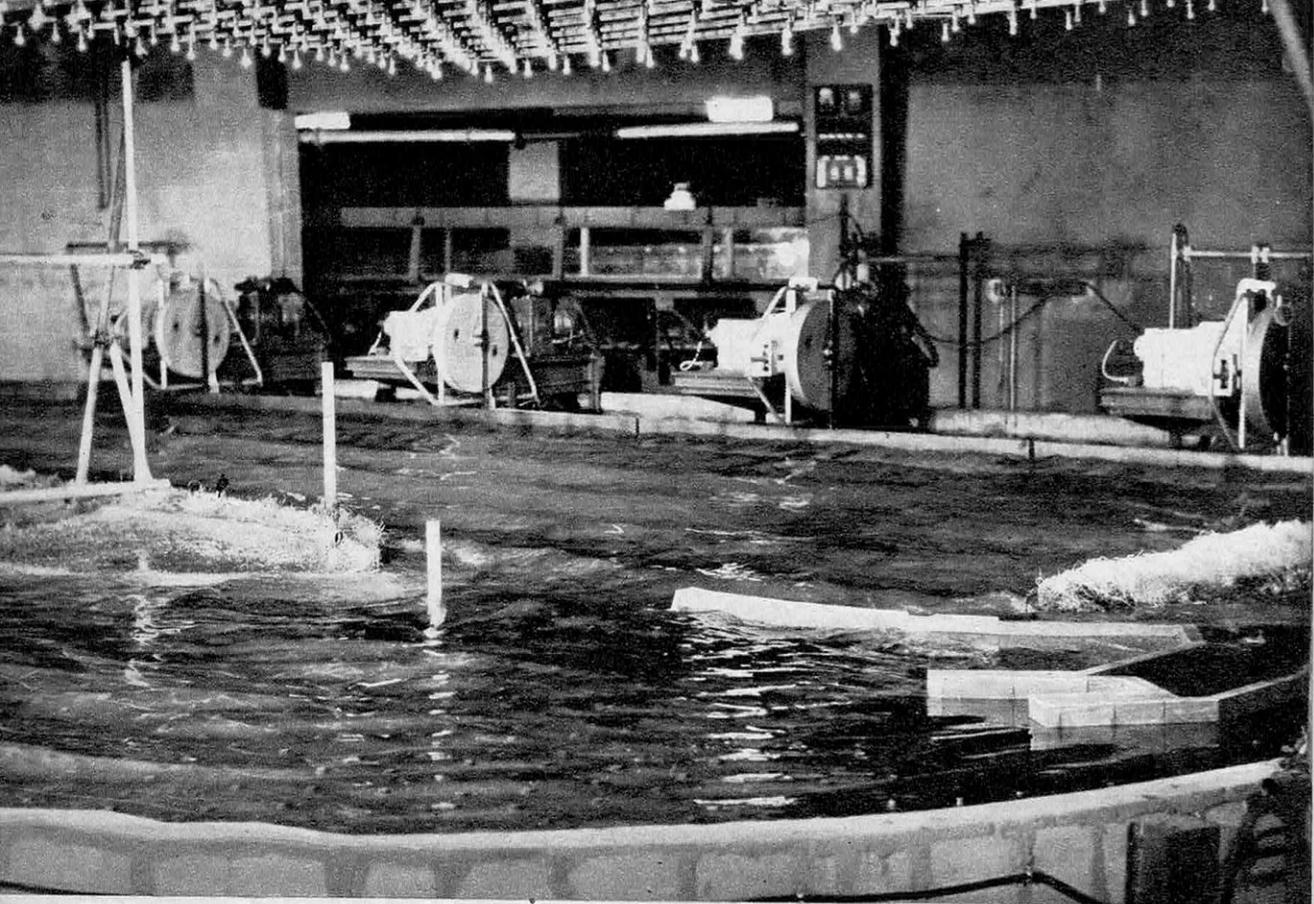
UN ENREGISTREUR DE HOULE qu'il suffit de poser au fond de la mer

Jusqu'ici les enregistreurs de houle, sous-marins ou de surface, exigeaient une liaison électrique. Celui que le laboratoire de Chatou vient de mettre au point fonctionne trois mois en autonomie complète.

IL arrive que, par temps calme, la mer s'anime furieusement dans les ports. Les bateaux entrent en danse et, sans raison apparente, brisent leurs amarres. Ce tumulte résulte d'un curieux phénomène, d'une longue houle qu'on appelle une « seiche ». Il se produit de façon si caractéristique à Tamatave qu'on a, pour l'étudier, reconstitué un modèle réduit de ce

port au Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou.

Mais les effets de la houle sont très dangereux aussi au large et on n'a pas, pour les déceler, la ressource d'établir des maquettes. Connaître la houle impliquant que l'on puisse la mesurer avec quelque précision, les ingénieurs de Chatou, chargés de défendre les côtes et



● Au Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou on se sert du reflet de lampes électriques sur le plan d'eau des maquettes des ports pour y étudier les effets de la houle. Cette méthode pho-

tographique dite du « ciel étoilé », permet de comparer très rapidement et à peu de frais les effets relatifs des divers ouvrages envisagés. La houle est produite par les machines à l'arrière-plan.

les ports contre ses effets, viennent de réaliser un appareil qu'il suffit de poser au fond de la mer et de relever tous les 3 mois.

La houle vient du large

On confond souvent *houle* et *vague*. Les vagues naissent sur place lorsque le vent est assez fort, tandis que la houle peut s'observer en l'absence complète du vent. En fait, son origine est la même, mais elle vient parfois de très loin. C'est ainsi que la houle des côtes du Maroc et de la majeure partie du littoral de l'Afrique Occidentale Française est ordinairement causée par le centre cyclonique qui sévit à peu près en permanence au sud des Açores. Elle met quelque 30 heures pour atteindre les côtes africaines.

En dehors des houles courantes, dont la période est comprise entre 2 et 20 secondes, il existe des oscillations du niveau de la mer — par exemple, celles dont la période est de l'ordre de une à quelques minutes et même de 10 à 20 minutes — dont les causes sont mal définies. Les marées, elles, dues à l'entrée en résonance des bassins océaniques sous

l'influence de phénomènes astronomiques, lunaires, ou solaires (1) ont des périodes beaucoup plus longues. Suivant les bassins, elles sont diurnes, semi-diurnes ou quart-diurnes.

Mais nous venons de parler de *période*. Parmi les caractéristiques de la houle, la période est celle qui donne le temps séparant le passage de deux crêtes successives devant un même point fixe. Les autres caractéristiques sont : la *longueur d'onde*, (distance qui sépare deux crêtes consécutives); la *hauteur* ou *creux* (souvent le 1/20 ou 1/30 de la longueur d'onde, une houle de 150 m atteignant 5 m de creux); la *direction*; la *célérité* ou vitesse de propagation (quotient de la longueur d'onde par la période : $V = \lambda/T$); enfin la *cambrure* (rapport de la hauteur à la longueur d'onde).

Les grands océans ont les plus longues houles

La houle a depuis longtemps frappé tous ceux qui se sont occupés des choses de la mer par la rapidité avec laquelle elle se propage. De

(1) Voir : Science et Vie l'article sur l'usine marémotrice de la Rance N° 426 de Mars 1953.

56 km/h pour les houles de 10 secondes de période, elle peut atteindre 500 à 1 000 km/h pour les houles anormalement longues bien que leur période soit plus grande, de l'ordre de quelques minutes. Un autre fait curieux est l'immobilité relative des molécules d'eau. En réalité, le transport des ondes n'est qu'apparent, seule la forme de l'onde se propage. C'est pourquoi un bouchon jeté à la mer se soulève et s'abaisse au passage des crêtes et des creux, mais reste sur une même verticale. En outre, l'agitation ne se fait sentir en profondeur que sur une distance égale à environ la moitié de la longueur d'onde de la houle. Au-delà, les molécules d'eau sont immobiles.

A l'origine, le vent provoque d'innombrables vaguelettes : c'est la *risée*. Puis ces petites vagues se creusent, s'allongent et le mouvement ondulatoire s'accroît à mesure qu'il s'étend de plus en plus loin. Ainsi les houles les plus longues apparaissent sur les océans les plus grands. Dans la mer du Nord, elles peuvent atteindre une période 8 à 10 secondes ; dans la Manche elles ne dépassent pas 7 à 8 secondes. Par contre, dans l'Atlantique, il est des houles de 15 secondes et il en existe de 25 secondes dans le Pacifique, ce qui représente le maximum. On appelle *fetch* en langage technique, la distance que la houle parcourt sans rencontrer d'obstacle. Un *fetch* de 1 000 à 1 300 km est nécessaire pour produire les plus longues houles océaniques. C'est là, en somme, la mesure de leur espace natal...

Une pression de 30 tonnes par mètre carré

Plusieurs systèmes de houle peuvent, bien entendu, se former et se propager simultanément dans une même mer. Il en résulte des interférences qui donnent naissance à un clapotis composé de vagues stationnaires à profil aigu. Qu'un clapotis géant résulte de l'entrechoquement de houles puissantes, et voici une mer « démontée ».

Si les houles courantes engendrent parfois

de dangereuses oscillations dans les ports, les houles longues y provoquent ce phénomène des *seiches* dont nous parlions plus haut. C'est encore un phénomène de résonance du mouvement de l'eau du bassin, limité par les digues et les quais du port, avec la houle.

Sur les plages en pente douce, la houle se déforme : sa longueur d'onde diminue, mais son creux reste pratiquement le même, sauf au moment du déferlement où il s'amplifie. Les molécules en contact avec le fond retardent par rapport à celles de la surface qui arrivent à les surplomber. C'est pourquoi sur les plages, les vagues déferlent toujours.

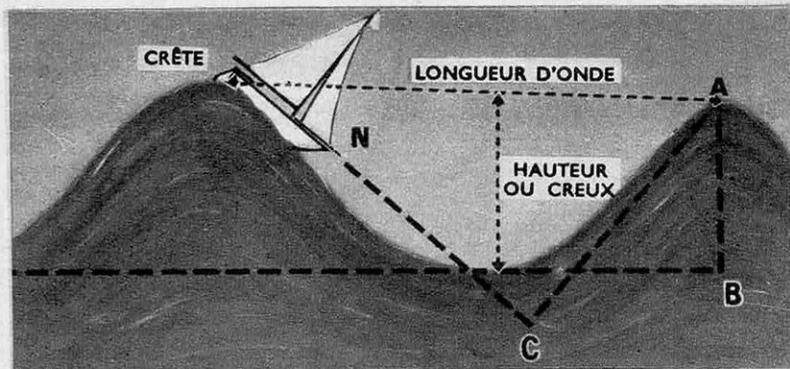
En pleine mer, par très forte houle, les bateaux sont obligés de se mettre à la cape, le nez à la houle, et de se laisser dériver à reculons, de façon à se protéger par leur propre remous. L'énergie de la houle est, en effet, considérable. Une houle de 7,50 m de haut et de 150 m de longueur d'onde qui se propage à 15 m par seconde transporte une puissance de 700 chevaux par mètre linéaire de crête. Et cette énergie peut encore s'accroître considérablement sous l'effet du vent, l'énergie propre des « vagues de vent » s'ajoutant à celle de la houle. On a mesuré, pour les vagues de tempête, un effort allant jusqu'à 30 tonnes par mètre carré de la surface frappée.

Des vagues de 16 m de haut

Le creux des houles est, en général, assez difficile à estimer. Des observateurs, même avertis, arrivent à se tromper du simple au double, et telles de ces estimations ont parfois donné lieu à de violentes et mémorables controverses. C'est ainsi que Dumont d'Urville ayant rapporté dans son « Histoire du voyage de découvertes autour du monde et à la recherche de La Pérouse », en 1826, qu'il avait, au large du Cap de Bonne-Espérance, observé des houles atteignant 100 pieds de haut, soit 33 m, Arago perdit patience et sortit littéralement de ses gonds. Ce fut à l'Institut qu'il y eut tempête !

En fait, les creux de plus de 7,50 m sont rares. Le plus grand creux possible, au large

● Si la longueur d'onde de la houle (distance qui sépare deux crêtes consécutives) est relativement facile à estimer, des navigateurs même avertis arrivent à commettre des erreurs du simple au double dans l'appréciation de son creux. Cela tient à ce que l'on a toujours tendance, étant en N, à prendre la longueur AC pour AB, hauteur vraie de la houle.



serait, exceptionnellement, de 16 m. Evidemment, si la houle rencontre un obstacle — navire, rocher, rivage... — elle rebondit et peut atteindre 50 m et plus. Les plus hauts phares peuvent ainsi voir leur lanterne fouettée d'écume.

Au-dessus, au-dessous, ou à la surface de la mer

La dernière guerre a considérablement développé les moyens d'investigations dans ce domaine. Des méthodes anglaises et américaines permettent de prévoir la houle d'après les caractéristiques du vent (direction, force, durée). Ces méthodes laborieuses et minutieuses conduisent à l'établissement d'abaques qui ont rendu de grands services aux marines alliées. On a aussi eu recours à la stéréoscopie pour l'étude des surfaces marines. Les prises de vues cinématographiques étaient effectuées, soit d'un avion muni de deux caméras — une à l'extrémité de chaque aile — soit de deux appareils n'emportant chacun qu'une caméra, mais volant parallèlement à la même altitude.

À côté de ces moyens aériens, de nouveaux modèles d'enregistreurs fixes, superficiels ou sous-marins, furent utilisés. Le plus simple des types superficiels est une perche graduée munie d'un flotteur et reliée électriquement à un enregistreur situé à terre; elle donne les hauteurs des vagues en fonction du temps. La plupart des enregistreurs sous-marins sont basés sur les variations de pression dues à la houle; certains emploient un faisceau d'ondes ultrasonores dirigé vers le haut et qui se réfléchit sur la surface; en somme, au lieu de sonder le fond, ils sondent la surface.

L'enregistreur sous-marin mis au point par le Laboratoire de Chatou comprenait jusqu'ici un manomètre électrique que l'on devait relier à une station enregistreuse située à terre par un câble électrique. Mais un câble de ce genre, analogue à ceux employés pour les liaisons

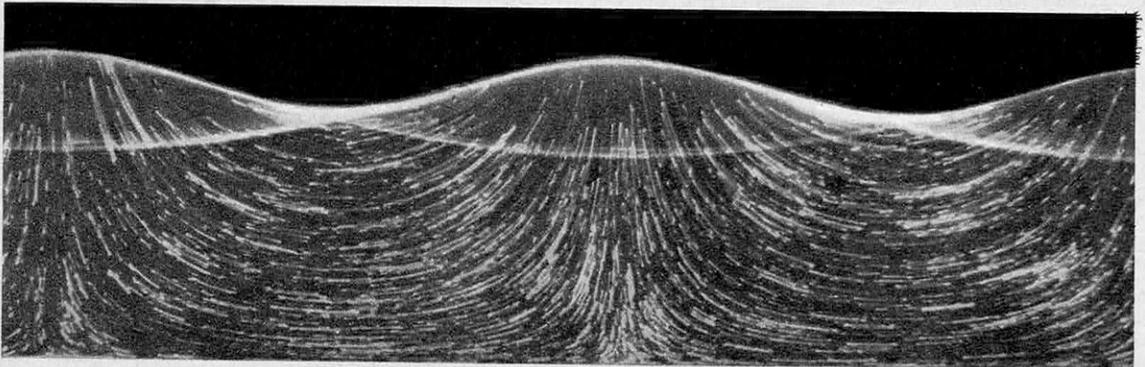
télégraphiques, est très coûteux. Sa pose est également onéreuse. En outre, il ne permet guère de s'éloigner à plus de deux kilomètres du rivage. Cherchant à s'affranchir de cette sujétion, M. J. Valembois a récemment construit, à Chatou, un instrument qui peut fonctionner seul pendant un certain temps. Une fois immergé par des fonds pouvant atteindre jusqu'à 50 m, une simple bouée attachée à un corps mort voisin suffit à son repérage.

Trois mois d'autonomie

L'appareil, qu'on relève de temps à autre, se présente sous la forme d'un cylindre étanche contenant : un dispositif manométrique (électrique ou mécanique); une caméra à déroulement continu qui enregistre les déviations du galvanomètre (actionné par le manomètre électrique) ou du miroir du manomètre mécanique; un mouvement d'horlogerie qui commande les diverses opérations de l'enregistrement et qui est réglé pour un enregistrement de vingt minutes toutes les douze heures, ce qui, avec une réserve de 120 m de film, assure une autonomie de trois mois; enfin, une batterie d'accumulateurs.

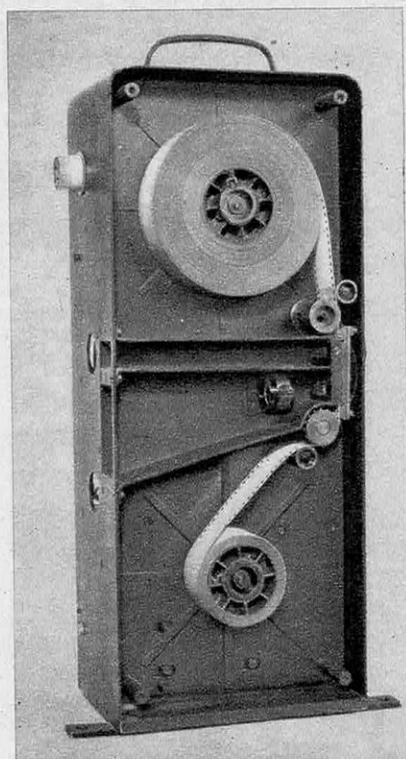
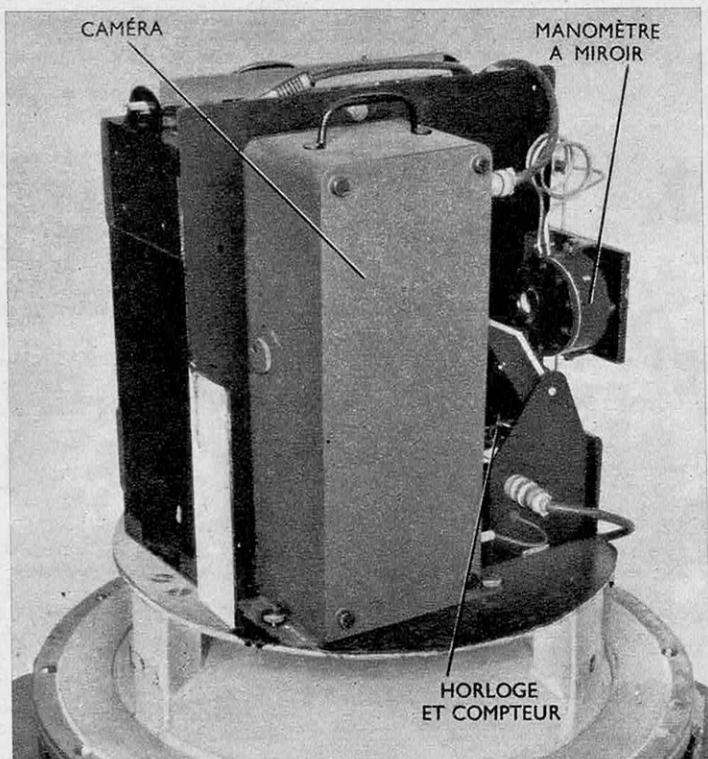
Les mesures des pressions totales ne sauraient être utilisées : elles seraient trop imprécises. En effet, supposons l'appareil immergé, par 30 m de fond; une houle de 1 m donne lieu à une surpression qui n'est que le trentième de la pression totale (en admettant que les pressions se transmettent intégralement), aussi risque-t-elle de passer inaperçue. On a donc recours à un dispositif différentiel, c'est-à-dire que l'une des faces du manomètre est soumise à une pression correspondant à une profondeur moyenne, tandis que l'autre est soumise à la pression totale. La différence, alors très voisine de la variation de pression due à la houle, agit seule sur le manomètre.

Chaque enregistrement est précédé de la photographie du cadran d'une horloge et d'un



● Pour l'étude du clapotis, au Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique de Grenoble on a eu recours à

des particules en suspension dans l'eau. Ci-dessus, l'interférence de deux houles d'égale amplitude.



● A gauche, la partie arrière de l'enregistreur de houle montrant la caméra, le manomètre à miroir, l'horloge et le compteur qui indiquent l'heure et le jour. A droite, vue intérieure de la caméra : les

120 mètres de film 35 mm qu'elle contient permettent, à raison d'un enregistrement de 20 mn par 12 heures, une autonomie de 3 mois. Lors d'une tempête, les enregistrements sont plus fréquents.

compteur indiquant respectivement l'heure et le jour. Un contact manométrique permet, en cas de tempête, lorsque les lames dépassent une valeur déterminée, de ramener à deux heures l'intervalle entre deux enregistrements successifs. Ces périodicités sont d'ailleurs modifiables par un simple changement de came.

Le prototype fut essayé avec un plein succès à Dunkerque et la construction d'une série est en cours. Le premier appareil de cette série a donné toute satisfaction au Havre, où, en une vingtaine de jours, 120 m de film ont été impressionnés à la cadence d'un enregistrement toutes les deux heures.

Des enregistreurs pour houle de 5 mm

Pour les études de la houle sur maquettes, le problème est un peu différent, car les variations sont beaucoup plus faibles.

La méthode dite « du ciel étoilé », due à l'ingénieur général Barillon, du Laboratoire de Chatou, consiste à photographier les images de lampes électriques reflétées par le plan d'eau. Son intérêt réside surtout dans la possibilité de comparer très rapidement et de façon très complète les effets relatifs de divers

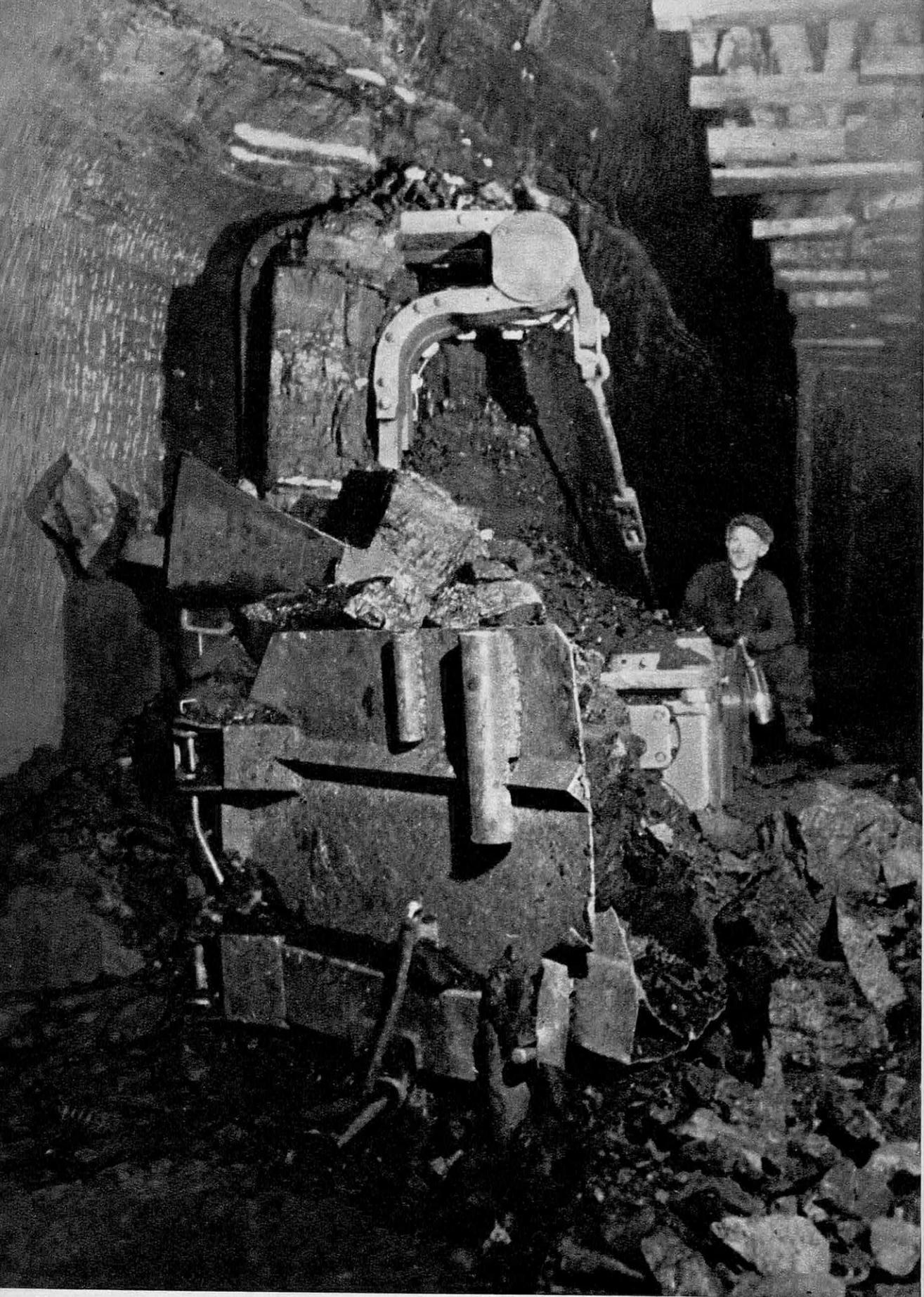
ouvrages, donc d'essayer à peu de frais de multiples solutions. C'est la méthode idéale pour l'étude de la protection des petits ports contre la houle.

On utilise aussi des pointes de mesure, dont le limnigraphe à pointe vibrante, qui sert à enregistrer des fluctuations de niveau de 5 mm jusqu'à une fréquence d'environ 10 par seconde. A la sensibilité maximum, sa précision, supérieure au 1/100 de millimètre, permet l'enregistrement d'ondes extrêmement faibles.

Pour les houles ou les ondes dont l'amplitude est supérieure à 5 mm, le Laboratoire étudie un appareil muni d'un manomètre différentiel mécanique ou électrique. Cet appareil, qui pourra être à lecture directe ou à enregistreur, complètera la gamme des instruments dont les hydrauliciens disposent pour leurs mesures de houle sur maquette.

Ces mesures complètent celles effectuées en vraie grandeur. L'étude comparative des unes et des autres permet aux ingénieurs qui ont pour mission de protéger nos ports, ou d'en construire de nouveaux, de recueillir à moindres frais des données plus précises.

Fernand Lot



LES MINES DE CHARBON D'U.R.S.S.

permettent une mécanisation intensive

“ Dispatching ”, automatisme, machines polyvalentes parfois inédites contribuent à améliorer le rendement d'une production qui déjà augmente sans cesse grâce à la découverte de nouveaux gisements.

LA production houillère d'U.R.S.S. fut, pour 1953, de 320 millions de tonnes, près de 6 fois la production française et l'on compte qu'elle augmentera encore beaucoup. Bien qu'il ne manque pas, dans les deux pays, d'autres sources d'énergie, cette confrontation des chiffres de leur production houillère donne une idée de l'importance de leurs industries respectives.

Un tour dans les mines de charbon d'U.R.S.S. permet déjà une comparaison plus poussée : leur degré de modernisation donne une bonne idée du degré de mécanisation auquel atteint l'ensemble de l'industrie soviétique.

Les principaux bassins houillers de l'U.R.S.S. sont ceux du Donbass (Ukraine) qui fut saccagé par la guerre, du Kouzbass (Sibérie occidentale), de Karaganda (Kazakhstan), de Moscou, de l'Oural, de la Petchora (dans la partie européenne de la Fédération de Russie).

La « chaudière de l'U.R.S.S. »

Le Donbass, ou bassin du Donetz, se trouve dans le Midi de L'Ukraine, sur la chaîne du Donetz du Nord, antique massif presque entièrement érodé. Surnommé la « chaudière de l'U.R.S.S. » à cause de son importance que l'on estime à 90 milliards de tonnes de houille excellente, le Donbass est assez proche du riche bassin de minerai de fer de Krivoi Rog et des gisements de manganèse de Nikopol, ce qui assure à la métallurgie une situation privilégiée.

La mine Markeievka se signale comme la mieux équipée du bassin du Donbass. Les innovations que l'on y a apportées ne sont pas toutes inédites pour le visiteur occidental, mais certaines réalisations ont leur intérêt : si on fait ressortir — thème bien connu — les dangers que présentent les lampes à huile, à benzine ou même électriques lorsqu'il y a du grisou, c'est pour signaler qu'elles vont être remplacées, autant que possible, par des lampes fixes, à lumière froide, basées sur la fluorescence.

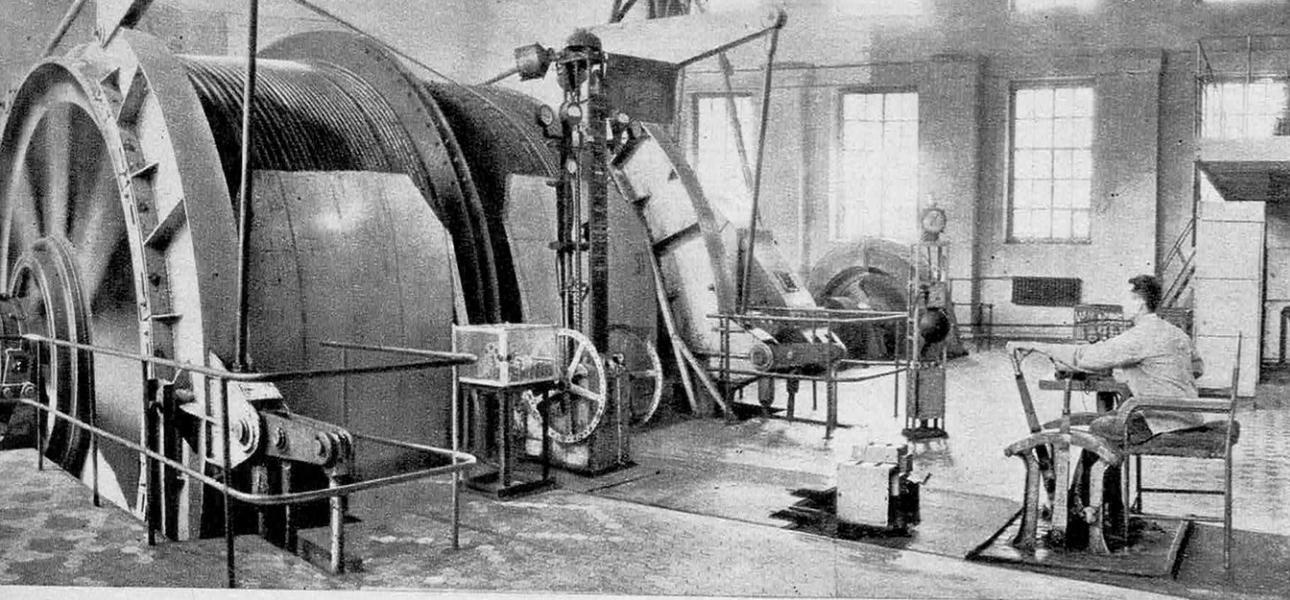
A soixante à l'heure sous terre sans pilote

Mais c'est dans la profondeur de la mine en pleine activité qu'on se fera l'opinion la plus juste. Le visiteur, enfermé dans la cage qui plonge dans l'obscurité à 20 mètres par seconde, se trouve très rapidement à 525 m de la surface. Une lueur éblouissante l'aveugle quand on le conduit, alors qu'il est à peine habitué à l'obscurité, dans une salle où se trouvent des tableaux constellés de feux verts, rouges, jaunes et bleus, de flèches fugitives et de clignoteurs : ce poste de commande à distance du trafic des trains n'a rien à envier au dispatching d'un métro.

Le visiteur le quitte pour s'asseoir dans un des wagons à banquettes (70 places) qui servent au transport du personnel, et le voyage commence. La rame est lancée à soixante à l'heure dans le dédale des galeries, mais elle vire parfois, sans ralentir, pour gagner un évitement et laisser passer un express qui, avec un bruit d'ouragan, transporte 120 tonnes de charbon vers le puits. D'autres fois, elle s'arrête net pour donner le passage à un convoi prioritaire, qui emmène en ligne 250 hommes.

La traction est électrique. Elle assure l'ache-

← Haveuse dans la taille de la mine 27 du combinat Moskvaougol (« charbon de Moscou »). La potence en S conduit une chaîne à pic qui scie le charbon. Les blocs tombent dans le coffre qui les écarte de son chemin. Remarquer l'épaisseur de la couche.



● La mine Illitch près de Vorochilovgrad. Le tambour, qui remonte 350 t de charbon par heure, est mû par le moteur en bout d'arbre. L'opérateur, du pu-

pitre de commande, n'a plus guère qu'un rôle de surveillance. L'échelle graduée indique la position des cages. Dans la boîte vitrée, un compteur enregistreur.

minement de 3 500 tonnes de houille toutes les six heures, sur un parcours moyen de 2 800 mètres. Elle assure en même temps le transport du matériel vide et l'acheminement dans les deux sens de 1 200 mineurs. L'automatisme est tel que les seuls cheminots sont les mécaniciens des locomotives ; il n'y en a pas d'autres, ni sur les voies, ni sur les trains.

sous un terrain réputé bon ou pas trop lourd, car on doit, pour lui, laisser sans la boiser, et ce pendant 8 heures, une surface de 20 m² surplombant la veine. Ce « toit de la couche » ne descend pas immédiatement après qu'on l'a sous-cavé : son éboulement n'intervient qu'après un certain nombre d'heures, connu pour chaque couche. Quand le toit tombe, le

Une haveuse-chargeuse-transporteuse débitant 1 000 t par jour

En reconstruisant le Donbass de fond en comble, après la guerre, les ingénieurs russes ont voulu faire de ce complexe important le plus moderne et le plus rentable des centres miniers d'U.R.S.S.

Son équipement ayant été très étudié, on y trouve des machines inédites. C'est le cas de l'abatteuse-chargeuse dénommée : « Le Combiné charbonnier Donbass ». Ce prototype, en service depuis quelques mois, a été étudié par le « Bureau des Créations » local, afin de remplacer à la fois les haveuses, les marteaux piqueurs, les chargeuses et les transporteurs, dans un chantier de 1 000 tonnes par jour. Il a fait l'objet de trois ans d'essais. Il travaille dans les couches allant de 1 m à 2,50 m de hauteur, en veines dures ou faciles et, assure-t-on, quelles qu'en soient les inclinaisons.

Ce géant a ses exigences : il faut l'installer

Le dispatcher du chemin de fer électrique ➔ dans le puits « Nikitovka » du bassin du Donetz. Tous les convois d'hommes ou de charbon sont commandés de ce pupitre. Sur le tableau, les lignes de la mine sont représentées et des feux de différentes couleurs signalent les mouvements des rames.



combiné Donbass, machine puissante, a depuis longtemps fini sa tâche et quitté l'endroit.

Cet engin impressionnant a donné de bons résultats en veines régulières, mais on a dû renoncer à s'en servir en veines barrées de quartzites ou de pyrites. Il ne serait pas utilisable non plus dans les gisements dont les terrains n'auraient ni la résistance ni la stabilité de ceux du Donetz, où des couches de 4 mètres d'ouverture sont courantes et où on laisse non soutenues, pendant des semaines, des surfaces allant jusqu'à 8 mètres sur 8.

La mine automatique

Un peu au nord de Markeievka, dans la mine Illitch de Vorochilovgrad, la haute teneur en grisou des courants d'aération nécessite un équipement particulier. Les moteurs sont supprimés : tous les appareils mécaniques du fond fonctionnent à l'air comprimé. La centrale des compresseurs, aux multiples unités, débite 20 000 m³/h d'air à 7 kg/cm² de pression.

Cette salle frappe pourtant moins le visiteur que le spectacle de la machine d'extraction du puits N° 2. Intégralement automatique, cette merveille peut être abandonnée à elle-même : elle n'en assure pas moins toute l'extraction, des étages 226, 356, 428 et 540 jusqu'à la surface, rien qu'en répondant aux signaux électriques qui lui sont adressés de ces étages.

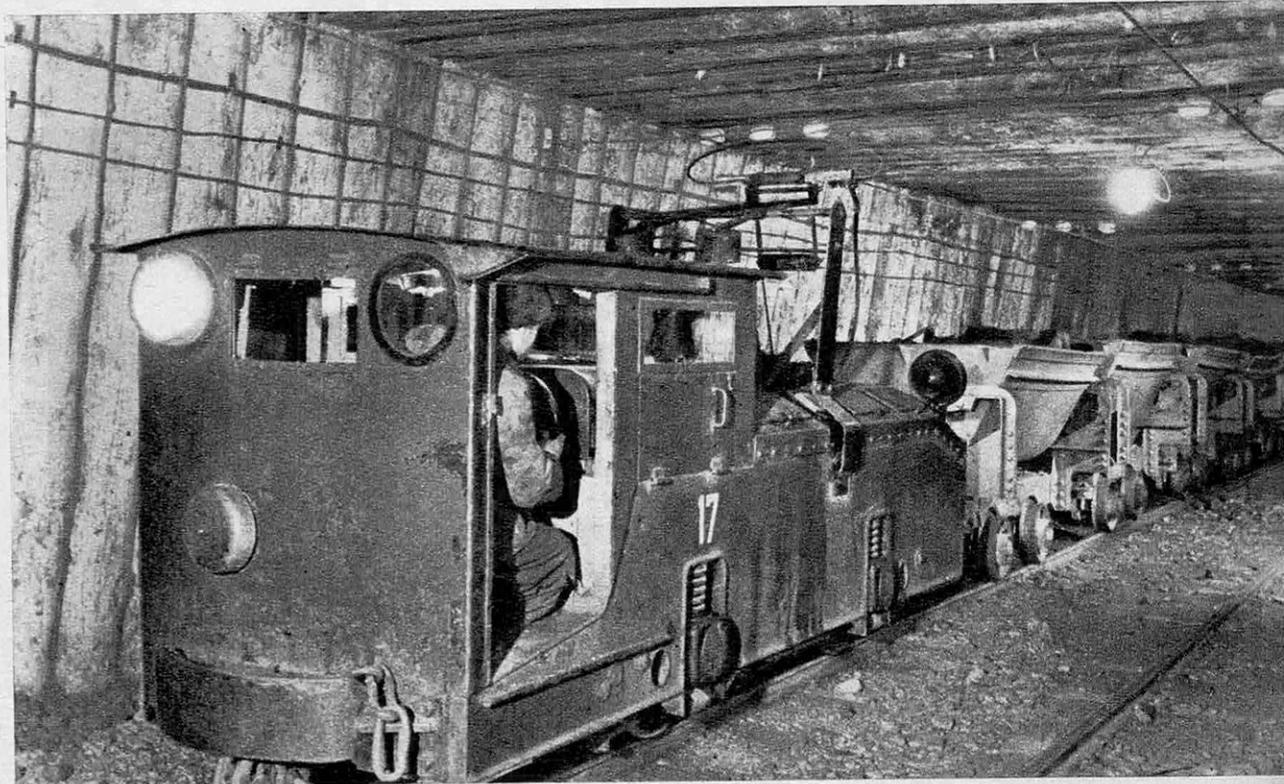
Son mécanicien n'est plus qu'un surveillant, un observateur. Avec ses tambours cylindriques de 9 mètres de diamètre, sur lesquels s'enroulent des câbles d'acier de 60 mm de diamètre, elle remonte 350 tonnes de charbon par heure. Son moteur électrique de 1 580 chevaux, alimenté par un groupe autonome, est démultiplié par un jeu d'engrenages.

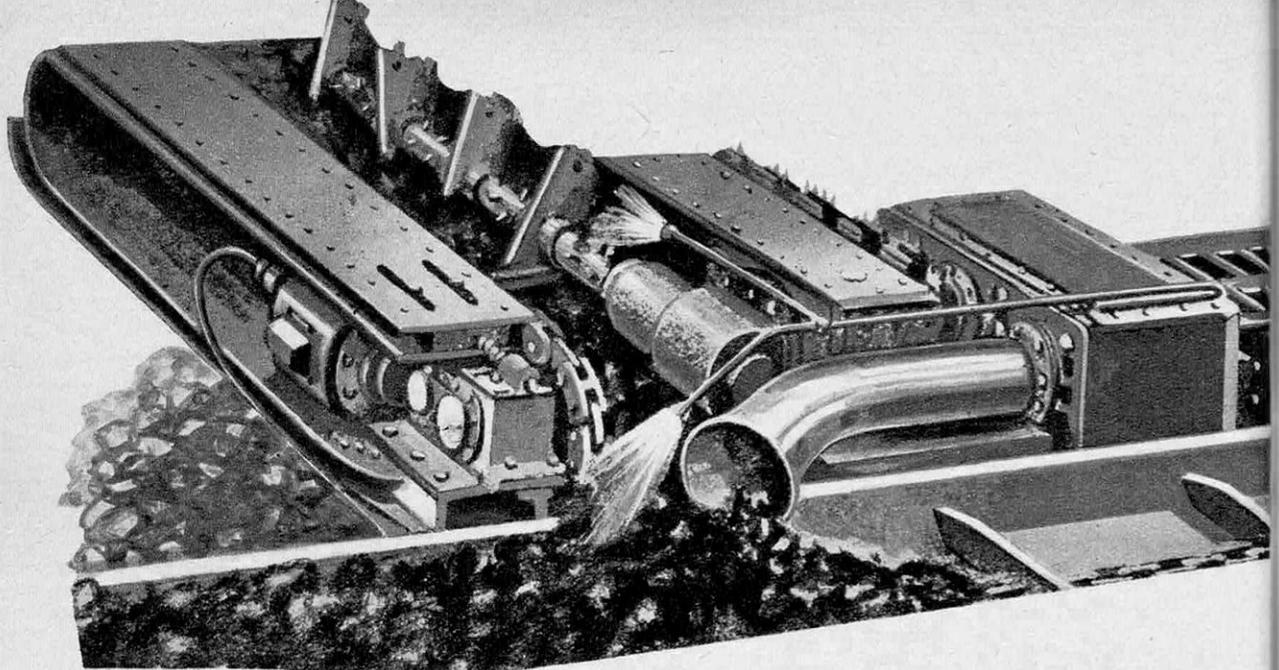
Dans un tout autre ordre d'idées, la mine Illitch, comme toutes ses sœurs du groupe dénommé « trust Kadievskugol », possède un photarium où, tout en suivant une cure de lumière, les mineurs ont à leur disposition des médecins spécialistes

Des couches de 25 m d'épaisseur

Second quant à l'importance de sa production actuelle, le bassin de Kouzbass égale le Donbass par sa superficie, mais ses ressources sont en réalité cinq fois plus grandes. Les couches de charbon ont jusqu'à 25 mètres d'épaisseur et affleurent par endroits. On dénombre 80 qualités différentes de charbon, dont plusieurs très appréciées par l'industrie chimique. Quant au coke de Kouzbass, il constitue la base du combustible utilisé par le combinat Oural-Kouznetsk.

Le bassin de Karaganda, où se trouve l'important centre industriel du même nom, a été découvert au Kazakhstan depuis la Révolution Soviétique. Il est considéré comme la troisième





base houillère de l'U.R.S.S. Sur son emplacement paissaient avant la révolution les troupeaux des nomades kazakhs.

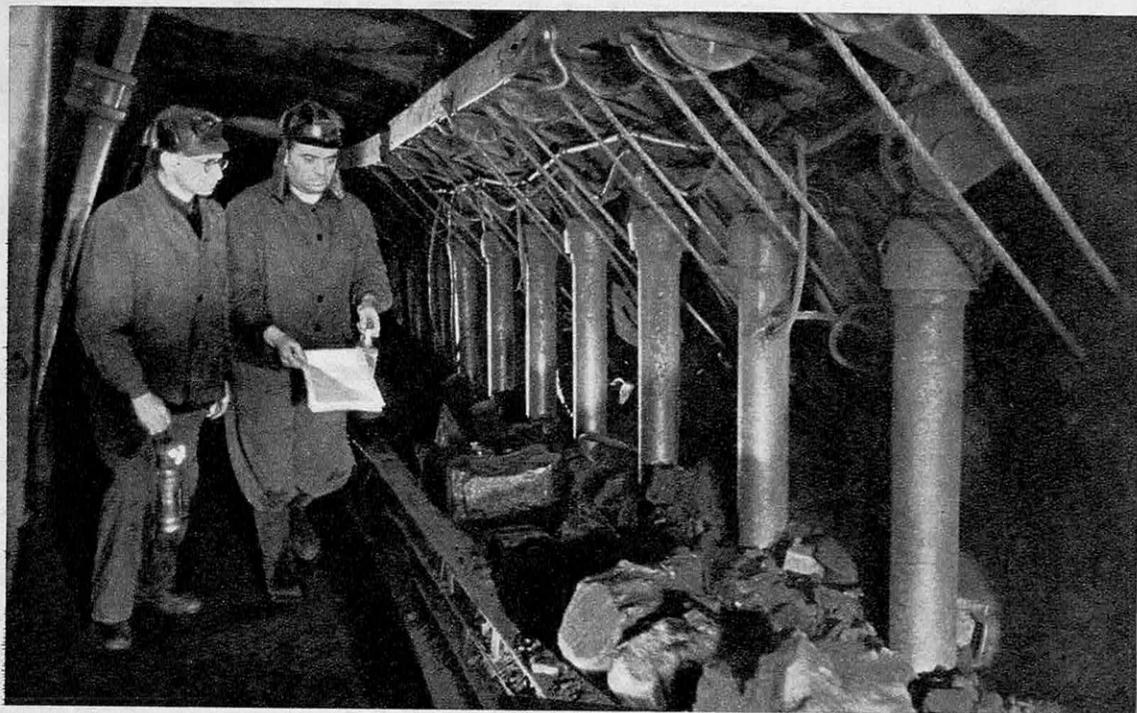
Ces dernières années, une grande ligne de chemin de fer a été prolongée jusqu'à Karaganda. Elle évacue le charbon vers de nombreux points de consommation.

Les principaux consommateurs sont les chemins de fer de Siderorgre, la métallurgie non-ferreuse, les centrales thermiques et la ville de

Magnitogorsk qui est deux fois plus près de ce bassin que du Kouznetsk.

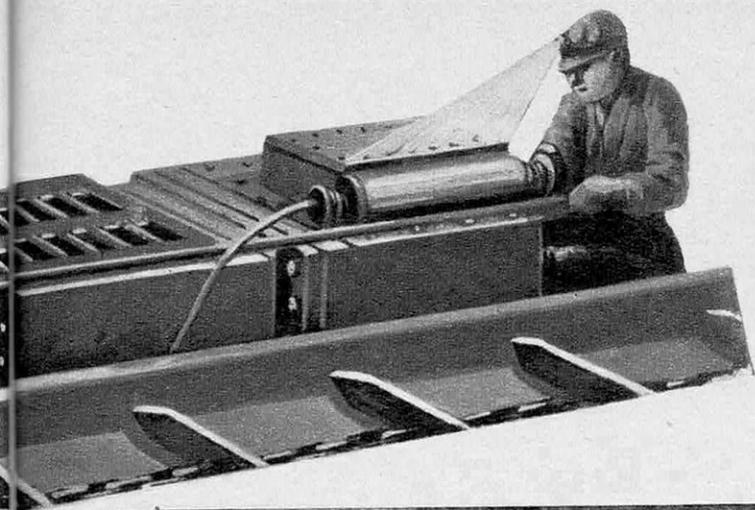
Le boisage mécanique

Le bassin houiller de Moscou est situé en pleine région industrielle avec des centaines d'usines, de centrales thermiques et tout un réseau serré de voies ferrées. On y extrait trente-cinq fois plus de charbon qu'il y a trente



● Ses inventeurs, L. Zigline (à gauche) et A. Guiller, surveillent les essais d'un dispositif mécanique de

« boisage mécanique » dans la mine Chtehiokinougol. Le bouclier économise 12 ouvriers par 100 m de taille.



← Le « combiné du Donbass » est une machine inédite, fabriquée spécialement par les ingénieurs du Donbass pour leurs mines. Elle remplace haveuses, marteaux-piqueurs, chargeuses et transporteuses. Un arbre tournant, garni d'une denture spéciale (à g.) concasse les blocs qu'une chaîne dentée, armée d'outils de carbure de tungstène, a abattus en créant la saignée. Une chaîne de chargement amène ensuite le charbon concassé jusqu'à un convoyeur (1^{er} plan), sous deux jets d'eau finement pulvérisée qui abattent la poussière. Longueur : 9 m, hauteur : 0 m 80.



Les gisements affleurant la surface sont nombreux en U.R.S.S. Une des exploitations à ciel ouvert de

la région de Tcheliabinsk, au sud de l'Oural. Un puissant excavateur électrique charge un wagon.

ans. Dans cette région très allante on met au point la gazéification souterraine de la houille et il s'est créé un important combinat chimique qui a provoqué l'éclosion d'une nouvelle ville : Stalinogorsk.

Si l'abatteuse-chargeuse de Donbass est une curieuse machine, que dire de la haveuse-chargeuse de la mine N° 27 du combinat « Moskvaougol » ?

Qu'on imagine un gros coffre, au flanc gauche duquel serait attachée une double potence servant de guide à une chaîne à pics actionnée par un pignon placé à l'intersection de ces deux potences. L'ensemble coffre-potences-chaîne recule en mordant la veine dont les morceaux tombent, guidés par une goulotte qui les écarte de la ruelle réservée à la machine.

On trouve encore, non loin de Moscou, à Toula, dans une des mines du trust Chtchiokinougol, une innovation qui mérite d'être décrite : c'est, conçu par les ingénieurs L. Zigline et A. Guiller, un procédé qui permet de mécaniser le boisage. Il consiste à mettre en place et à serrer entre toit et mur, automatiquement, par séries de cinquante, les étauçons métal-

liques qu'on peut aussi libérer et déplacer mécaniquement. Ce bouclier métallique remplace dix à douze ouvriers-boiseurs par cent mètres de taille.

Un chasseur sibérien découvre une mine

Le bassin houiller de la Pétchora dans la République des Komis est le plus récent de tous. Il a été décelé par un chasseur Komi qui, dans la toundra, remarqua des cailloux noirs et brillants. Il en jeta au feu une poignée ; ils s'enflammèrent. Révélée à Moscou, cette trouvaille conduisit à la découverte d'immenses et excellents gisements de houille dont l'extraction se développe rapidement : on en a besoin pour la Flotte du Nord, pour l'industrie arctique en plein essor, pour les transports.

Autres régions houillères : l'Oural, où les bassins de Kizel et de Tchéliabinsk, exploités à ciel ouvert, ne suffisent pas aux besoins énormes de cette région si industrielle ; la Sibérie occidentale (bassin de Kouznetsk) ; la Transcaucasie, etc. Cet « etc. » n'est pas superflu car la prospection continue et la liste ne cesse de s'allonger.

Les ressources offertes par les autres combustibles s'accroissant aussi, les débouchés des différentes mines sont appelés à changer. Toutes les régions industrielles au Nord de Moscou se détacheront du Donbass. Une immense quantité de courant leur sera fournie par les centrales géantes qui sont en construction sur la Volga. Le Donbass ne ravitaillera alors que les régions industrielles les plus proches. Dans l'Est, le développement des ressources locales réduira les transports.

Gage de réussite, pendant que la prospection s'amplifie, la technique se perfectionne. Il est curieux de constater que, dans deux mondes sans contact entre eux depuis 8 ans, des chercheurs isolés les uns des autres parviennent aux mêmes solutions : les Américains ont le Continuous Miner, les Russes, l'abatteuse-chargeuse. Les Canadiens emploient une haveuse-découpeuse qui ressemble étrangement à celle de Moskvaougol ! Cette mécanisation du boisage que nous avons vue à Toula, il y a un certain temps que les Hollandais en parlent et, tout récemment, les mineurs anglais en ont mis au point une variante. Ainsi va le monde : le progrès est comme une plante vivace qui pousse ses rameaux sans se soucier des barrières.

P. Avogadro



← Le « photarium » de la mine Illitch. Pour combattre les effets du manque de lumière solaire, les mineurs y font des cures d'exposition aux rayons U.V. et y sont soumis à des examens médicaux pendant que leurs vêtements passent à l'étuve.



COULÉE DE MÉTAL INOXYDABLE DANS UNE BATTERIE DE MOULES EN CARAPACE IDENTIQUES

LE MOULAGE EN CARAPACE permet de couler quatre fois plus de pièces

Aussi mince que léger, facile à stocker, n'exigeant aucun soin dans sa manipulation, le nouveau moule, en sable aggloméré par des résines phénoliques, s'impose désormais pour les grandes séries.

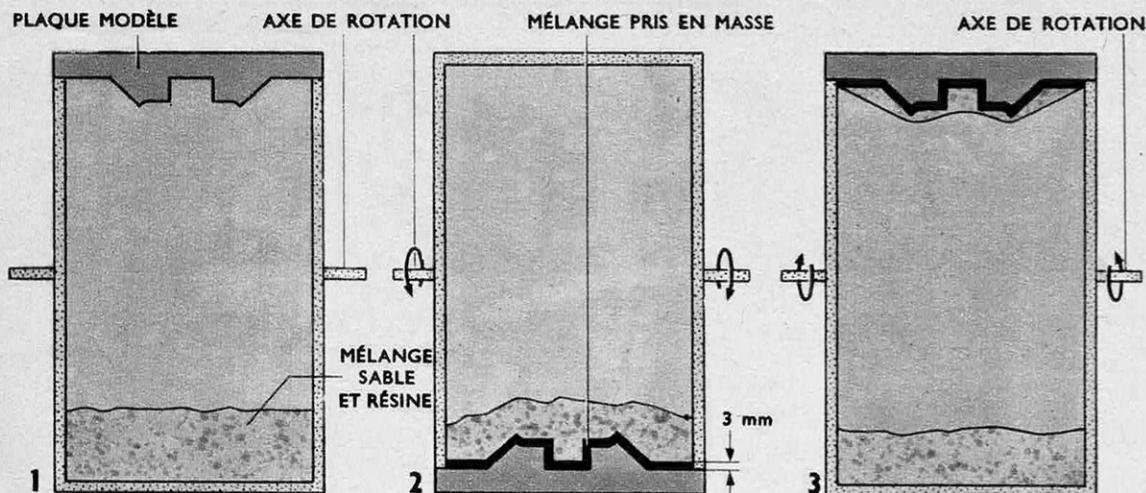
UN nouveau procédé de moulage dit « moulage en carapace » met en effervescence les milieux sidérurgiques.

Ses avantages sont tels qu'en Amérique 1 500 fonderies au moins, sur les 6 000 existantes, vont l'utiliser.

Cette méthode, les pays anglo-saxons la connaissent sous le nom de « Shell molding process » ; chez nous on l'appelle le procédé « C », (initiale de « Croning », sa dénomination allemande).

Son principe consiste à agglomérer les sables de fonderie de telle sorte que l'on en fait des coquilles faciles à manipuler et qui prennent bien moins de place que les moules classiques en sable disposés à même l'aire de la fonderie.

Une conséquence immédiate de la généralisation de ce procédé sera la montée en flèche de la consommation de résines phénoliques



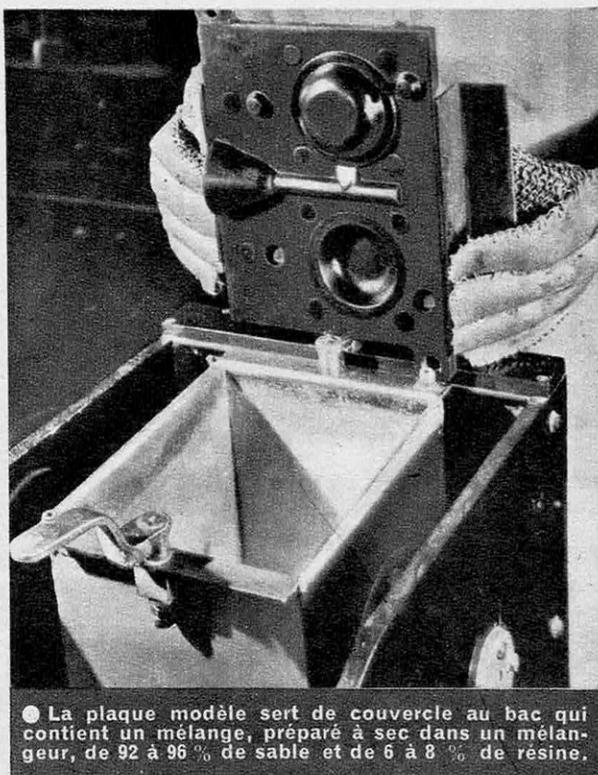
● Schéma de principe du procédé Croning donnant les 3 phases de la fabrication d'un demi-moule. En 1, la plaque modèle chauffée à 220° est placée au-dessus de la cuve contenant le mélange sable-résine.

En 2, le mélange entre, par retournement, en contact avec la plaque et prend en masse sur 3 mm au bout de 6 s. En 3, un second retournement fait retomber au fond de la cuve le mélange en excédent.

utilisées comme liant. M.R.K. Mueller, directeur général de la branche « plastiques » de la Monsanto Chemical Co, estime qu'en 1957 les fonderies américaines en consommeront 20 fois plus qu'en 1952 où elles absorbaient déjà 80 % de la production américaine. Aussi, pour parer à l'accroissement de la demande, certaines firmes, telle la Reichold Chemicals, annonce qu'elle va porter sa production annuelle de phénol à plus de 30 000 tonnes.

Les résines phénoliques permettent de cuire les moules

Dans le procédé usuel et très ancien de la « coulée en sable », on commence par confectionner un modèle en bois de la pièce désirée, puis on en imprime les formes dans du sable de fonderie retenu dans un châssis. Suivant la nature et l'importance des pièces, le sable diffère ainsi que les liants employés pour donner plus de



consistance et de solidité au moule dans lequel on coulera le métal en fusion. Le plus souvent on se sert d'huile, ou de mélanges d'huile avec des gommés, de la farine, de l'amidon, de la mélasse, etc.

Les parties internes, creuses, des pièces sont obtenues en plaçant, à l'intérieur des moules, des « noyaux » en sable que l'on est parfois obligé d'armer de fil de fer pour leur donner plus de solidité. C'est dans la préparation de ces « noyaux » que l'utilisation des résines s'était surtout développée ces dernières années. Elle amenait de sérieux avantages. Entre autres, la possibilité de cuire les noyaux par chauffage à haute fréquence permettait d'accélérer leur fabrication et entraînait des économies de main-d'œuvre et de combustible.

La cuisson ne dépasse pas quelques minutes et on peut traiter jusqu'à 3 500 kg de noyaux à l'heure, pourvu que leur largeur et leur hauteur soient limitée à 75 et 35 cm. Quant à leur longueur, on ne lui assigne pratiquement pas de bornes puisqu'ils sont portés sur un ruban sans fin qui se déplace d'une façon continue.

On a été tout naturellement conduit à se demander si les résines synthétiques ne conviendraient pas aussi aux moules proprement dits. Cette idée est à la base du procédé Croning. Mis au point au cours de la dernière guerre, il fut utilisé dans différentes usines allemandes, en particulier dans celles qui fabriquaient des grenades à main. Le procédé exploite la propriété que possèdent les résines phénoliques

incomplètement polymérisées de durcir à la chaleur et de constituer ainsi un excellent liant des grains de silice qui composent le sable de fonderie.

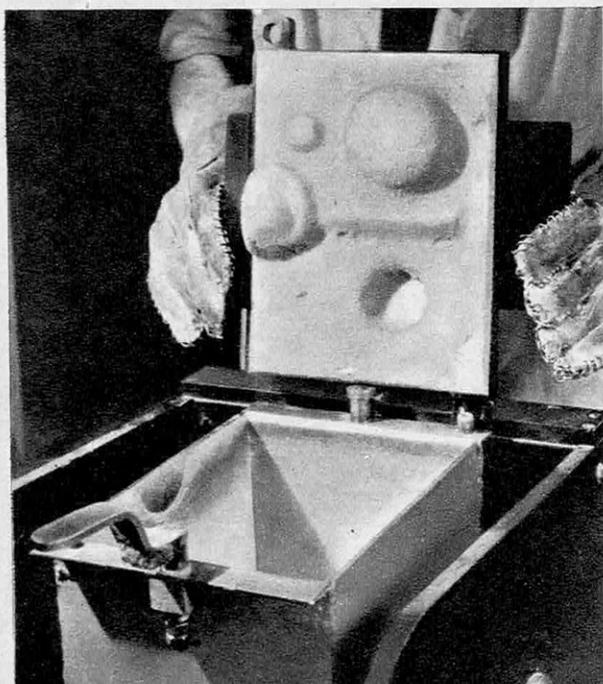
Un moule en sable : 3 mm d'épaisseur

On part d'un mélange de sable silicieux très fin et de résine phénolique que l'on additionne, au moment de son emploi, d'un accélérateur qui favorise la prise de l'ensemble. Le mélange se prépare à sec dans un simple mélangeur mécanique et il renferme généralement 92 à 94 % de sable et 6 à 8 % de résine.

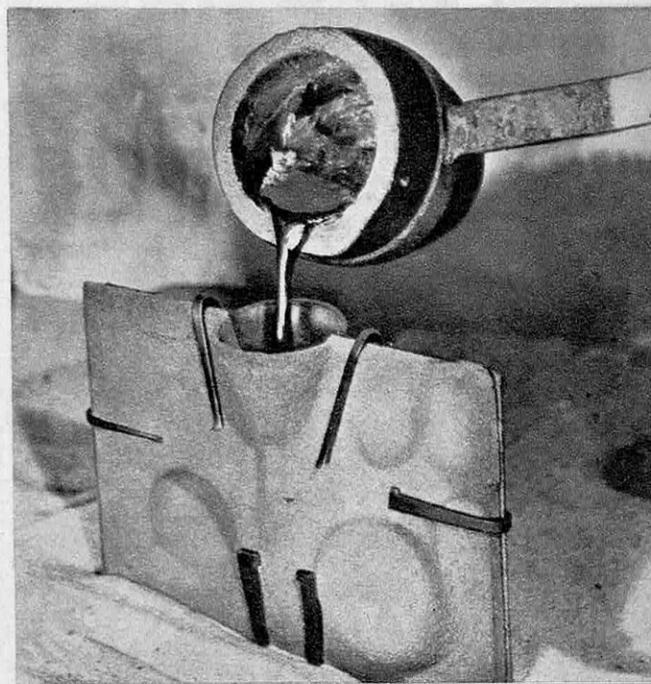
Pour confectionner les demi-carapaces dont l'assemblage formera le moule dans lequel on coulera le métal, on se sert de demi-modèles que l'on monte avec précision sur une plaque en fonte. On y dispose, de même, les bossages qui correspondent aux canaux de coulée et ceux qui permettent un assemblage précis des demi-carapaces.

Le modèle-maître, ainsi exécuté, est porté en étuve à une température de 220°, puis on l'enduit d'un produit de démoulage : solution de paraffine ou produit à base de silicone. On le dépose alors au-dessus d'un bac rempli du mélange sable-résine que l'on retourne vivement.

Le liant résineux se ramollissant sous l'influence de la chaleur de la plaque, le mélange sable-résine épouse étroitement les moindres aspérités de la plaque modèle. Au bout de



● La carapace de sable et de résine qui recouvre la plaque, après les deux retournements du bac, doit subir une cuisson en étuve à 300° avant d'être détachée.



● L'assemblage de deux demi-modèles forme le moule définitif, où même les bossages qui correspondent aux canaux de coulée du métal ont dû être prévus.

6 secondes, durée suffisante pour que le mélange enrobant se soit pris en masse sur une épaisseur uniforme de 3 mm, on retourne à nouveau le bac. L'excès de sable et de résine retombe au fond du récipient et, une fois démontée, la plaque revêtue de sa carapace est introduite dans une étuve de cuisson.

Portée pendant quelques minutes à une température de 300 à 315°, la substance résineuse se transforme en un matériau insoluble, dur, qui lie fermement les grains de sable. Il suffit alors de détacher la mince coquille de la plaque modèle pour obtenir un demi-moule qui, assemblé avec un autre demi-moule complémentaire, formera le moule définitif.

Aussi fini qu'un bronze d'art

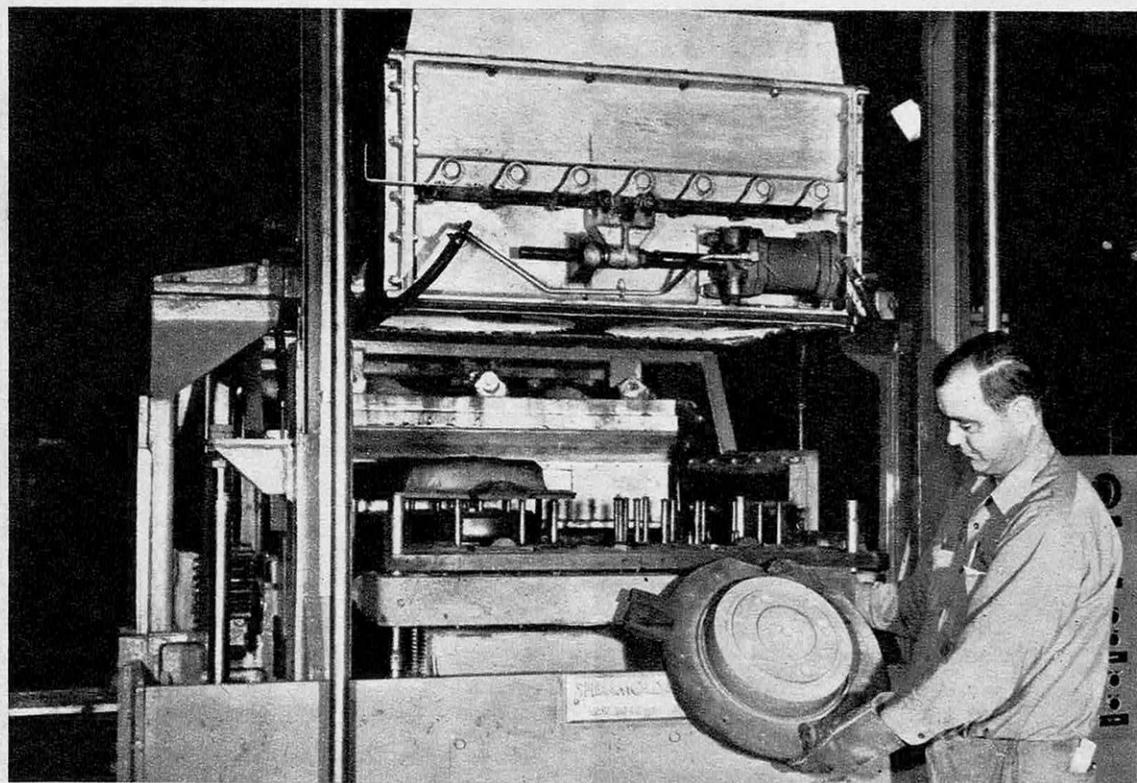
La coulée du métal se fait sans aucune précaution particulière. Au contraire, il semble qu'au contact du métal liquide le liant plastique résineux se transforme partiellement en carbone, ce qui rend les carapaces en partie poreuses. Les gaz emprisonnés dans le moule peuvent ainsi s'échapper plus facilement et les pièces, qu'elles soient en alliages cuivreux, en fonte, en acier et même en alliages légers, présentent moins de soufflures et sont d'un grain remarquable.

Au point de vue précision, le procédé Croning se situe entre la coulée en sable usuelle et le procédé de coulée à la cire perdue utilisée pour les bronzes d'art, avec cet avantage que les pièces peuvent avoir de bien plus grandes dimensions que celles qu'autorise la cire perdue. On réalise facilement des tolérances de 0,03 mm par centimètre et même moins avec les alliages légers, ce qui réduit très sensiblement les frais de finition des pièces coulées et entraîne des économies de métal.

Outre leur résistance aux manipulations et aux manutentions brutales, ces carapaces n'absorbent que très peu d'humidité au cours de leur magasinage; par suite elles gardent pendant très longtemps les mêmes dimensions. On peut donc sans inconvénient préparer très à l'avance, en vue de commandes importantes, des séries de moules qui pourront être stockés et facilement expédiés d'une usine à l'autre.

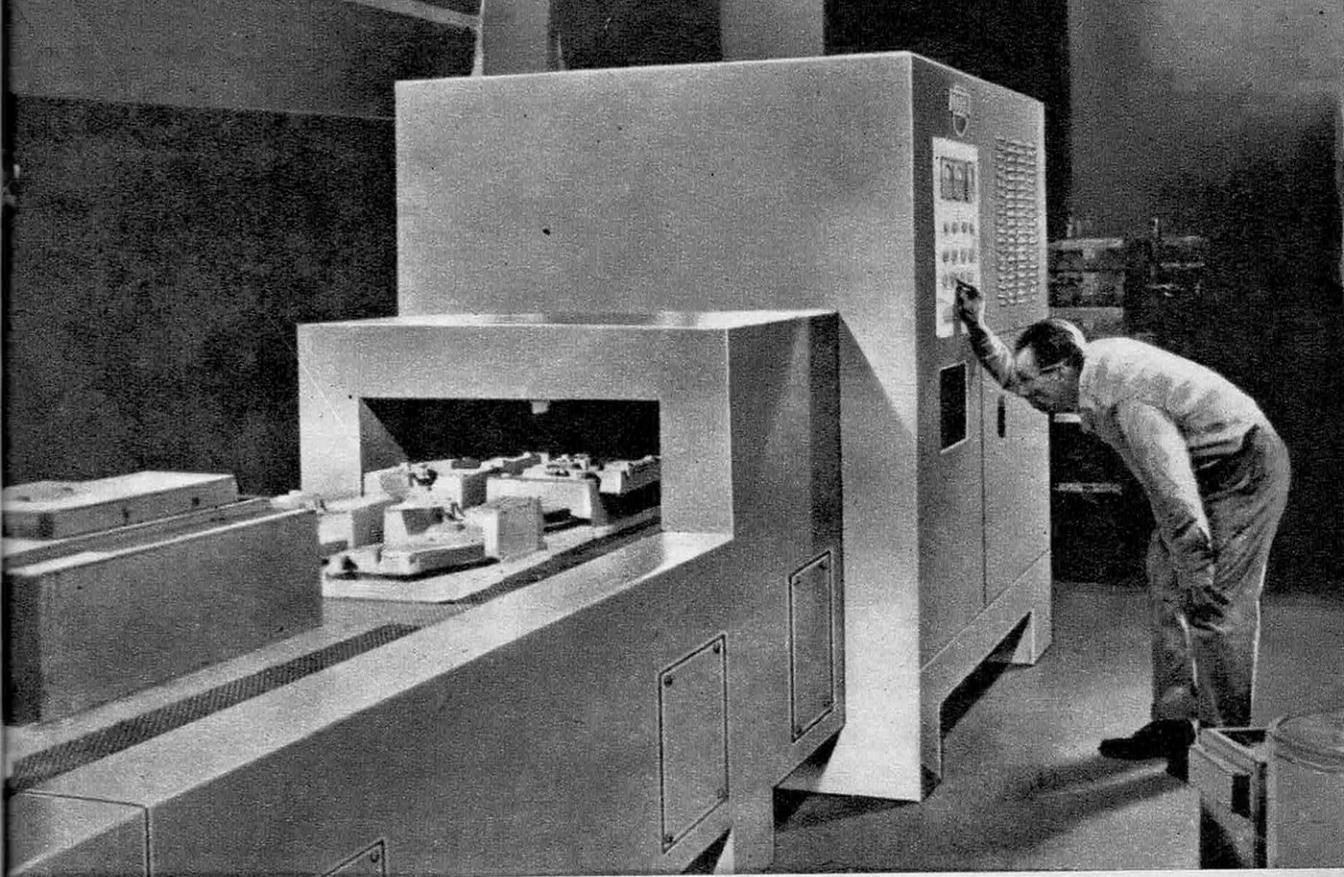
Quatre fois plus de moules dans le même espace

Alors qu'initialement, l'application du procédé Croning se limitait à la coulée de pièces de quelques kilogrammes, les progrès réalisés depuis peu ont permis d'exécuter des pièces dépassant 100 kg.



● Demi-moule d'un tambour de frein à sa sortie d'une machine automatique, réalisée par la Shellmold and Machinery C°, qui peut exécuter une carapace

toutes les 50 à 70 secondes. Certaines machines américaines atteignent jusqu'à 60 moules complets à l'heure, ce qui représente 2 carapaces à la minute.



● Noyaux en sable et résine phénolique emmenés par un ruban sans fin dans une étuve de cuisson chauffée par haute fréquence. La cuisson ne dure que

quelques minutes et il est possible, en une heure, de traiter 3 500 kg de ces « noyaux » qui correspondent aux parties internes creuses des pièces.

Dans ce cas, il faut bien entendu soutenir les carapaces en les plaçant dans des châssis garnis d'un matériau de remplissage : sable grossier ou grenaille d'acier. La nature de ce matériau peut, d'ailleurs, avoir une influence sur les qualités mécaniques de la pièce coulée. C'est ainsi que des pièces coulées dans des carapaces soutenues par de la grenaille d'acier subissent une plus forte trempe superficielle que les objets coulés dans des moules de sable ordinaire ou dans des carapaces non garnies de grenaille. Mais, quelle que soit leur taille, le rendement en pièces saines passe de 70 à 85 %. De même qu'elles présentent moins de soufflures, elles contiennent aussi moins de crasse. Leurs charges de rupture et leur ductilité sont au moins égales à celles coulées dans des moules en sable.

A côté de ces avantages techniques, les moules en carapaces prenant moins de place que les châssis habituels, on peut, dans le même espace, assurer une production quatre



Les moules en carapace se mettent en rayon → comme des livres. Les moules classiques, en sable dans un châssis d'acier, sont impossibles à stocker.

fois plus grande. Leur facilité d'emploi et leur légèreté autorisent en outre un personnel moins spécialisé et moins vigoureux.

Seules les grandes séries sont justiciables du procédé

Dans l'établissement du prix de revient c'est la résine qui compte le plus (40 à 60 % des frais de confection des moules). Aussi essaie-t-on d'en réduire l'emploi au minimum.

Parmi les pièces qui peuvent être exécutées par ce procédé, nous citerons : poulies et roues diverses, plaques pour appareils de radio, pièces d'automobiles jadis obtenues par soudure ou par forgeage, pièces de locomotives, éléments de chaudières, pièces pour l'aéronautique, accessoires de robinetterie, matériel électrique, etc.

Le procédé Croning a néanmoins des limites d'utilisation technique. En dehors de certaines impossibilités et malgré sa mécanisation très poussée, il faut que la série de pièces à exécuter soit assez importante pour permettre l'amortissement du matériel et des modèles.

Un moule à la minute

Différentes machines américaines et européennes réalisent automatiquement les différentes opérations qu'implique la confection des carapaces.

La machine SV-1 réalisée par la Shellmold

and Co permet d'exécuter une carapace toutes les 50 à 70 secondes et de reproduire des modèles dont le poids peut atteindre 1 400 kg avec une surface en plan de 1 m sur 0,65. Citons également la machine réalisée par la Powdered Metal Product Co qui, avec un encombrement de 1,80x3,60 m et une hauteur de 3,30 m, peut recevoir des plaques modèles mesurant 0,30x0,45 m.

La machine construite par la Société britannique Polygram Casting Co Ltd. atteint la production de 4 ouvriers travaillant manuellement. Elle comporte des dispositifs de contrôle automatique de la température et de la durée des cycles. Un seul ouvrier allant de l'un à l'autre des quatre postes de travail suffit à la conduire. Sur chaque poste la durée complète d'un cycle est de 120 secondes. Les quatre fournissent donc 120 carapaces à l'heure, c'est-à-dire 60 moules complets.

La machine est actionnée par un moteur de 1 ch. Dans les machines plus puissantes, les opérations de retournement de la plaque modèle et du bac à sable se font mécaniquement, pour éviter tout effort musculaire au personnel.

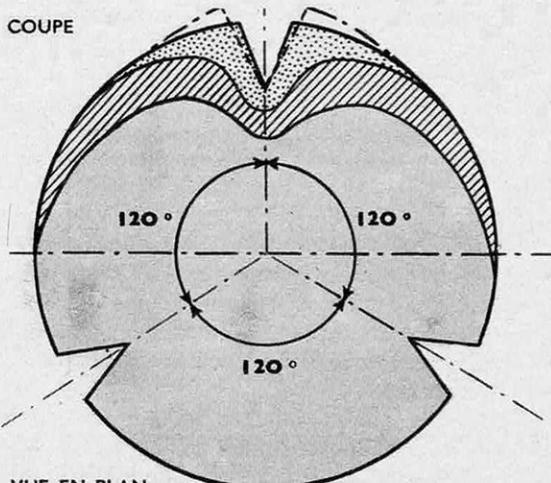
Toute cette mécanisation ne doit cependant pas faire oublier que le procédé Croning n'en est qu'à ses débuts. D'autres perfectionnements ne tarderont sans doute pas à accroître le domaine de ses applications et à en améliorer l'intérêt technique et économique.

Georges Génin

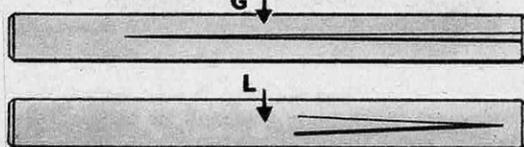
UNE GOUPILLE A SERRAGE ÉLASTIQUE

La pose et le serrage des goupilles classiques exigent d'ordinaire que l'on perce, dans les pièces à assembler, des trous coniques d'un usinage relativement compliqué. Les goupilles cannelées suppriment cette sujétion : elles portent, longitudinalement et à 120° les unes des autres, 3 cannelures de profondeur progressive (voir coupe et vue en plan) obtenues à l'aide d'une molette enfoncée à froid dans le métal (généralement de l'acier étiré de 60 à 70 kg). Il en résulte de légères boursouflures qui, au moment de la mise en place des goupilles, obligent les cannelures à se refermer partiellement, assurant ainsi un serrage élastique dont les plus fortes trépidations ne peuvent venir à bout. La pose elle-même est facilitée : les trous sont bruts de perçage : on perce à la cote de la goupille, qu'on graisse et qu'on enfonce. En dehors de l'acier, les goupilles cannelées sont aussi fabriquées en laiton, dural et cuivre.

COUPE



VUE EN PLAN



Inventions pratiques...

Le plein d'huile en gants blancs →

Ce bidon-doseur, verseur, permet de faire l'indispensable plein d'huile sans se salir. D'une contenance de deux litres, il se fixe à la place du bouchon de remplissage. Sachant la quantité d'huile qu'on a à rajouter, il suffit de manœuvrer l'index du bidon-doseur et de compter les crans franchis. Chacun d'eux correspond à un débit d'un quart de litre d'huile.

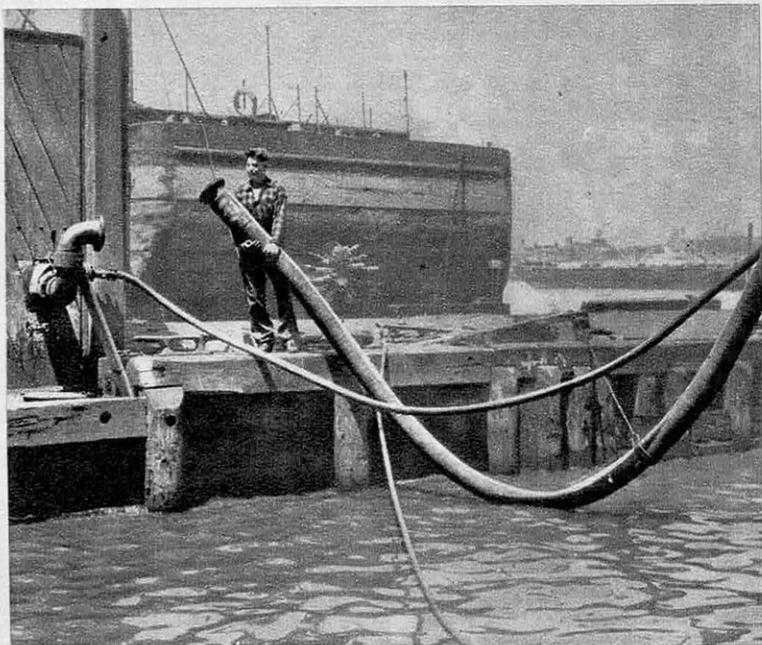


← Timbre en caoutchouc - réservoir

Ce timbre en caoutchouc poreux ne nécessite pas l'emploi constant du tampon-réservoir. Une seule charge assure de 500 à 800 impressions très rapides car la pression nécessaire est infime. En outre, l'extrême souplesse de la matière le rend propre à apostiller tout ce qui est sphérique et fragile : ampoules électriques, œufs, légumes frais (pieds de céleri, salade).

Tuyau léger, souple → et pourtant résistant.

Le transvasement du pétrole en quantités industrielles exige l'emploi de tuyaux à la fois souples et résistants. Ceux de type habituel, en caoutchouc fretté d'un fil d'acier, sont si lourds que leur mise en place demande un nombreux personnel ou des engins mécaniques. Ce nouveau modèle, en matière plastique, de longueur standard, de 200 mm de diamètre et résistant à une pression de 14 kg au cm² ne nécessite qu'un ouvrier au lieu de sept. Inattaquable par les huiles minérales, il reprend sa forme initiale après avoir été tordu ou plié.

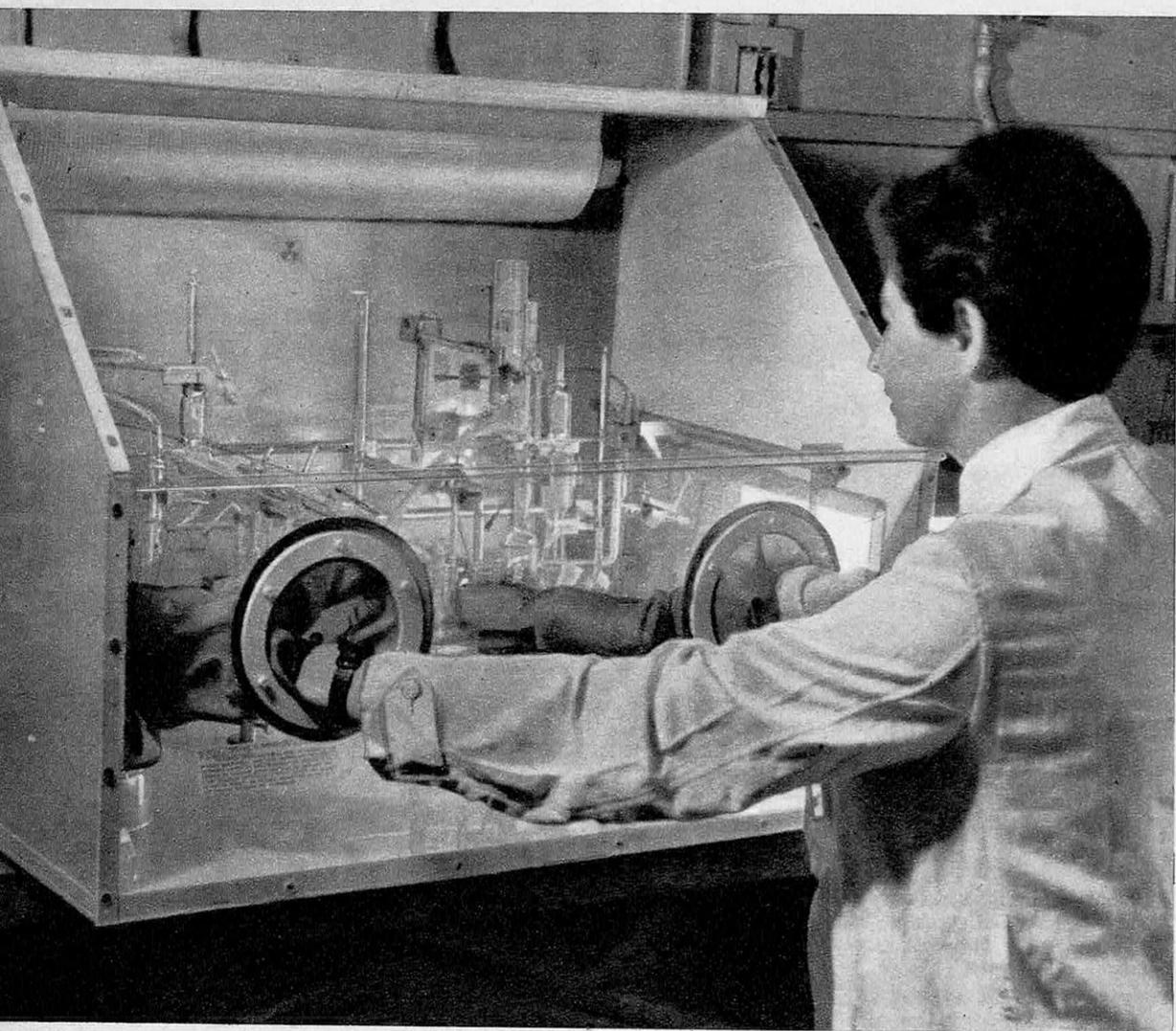


LE TRAITEMENT CHIMIQUE

est méthodiquement recherché par le calcul

Connaître la cause du cancer conduira à en trouver le remède. A l'Institut du Radium, à Paris, les recherches systématiques basées sur le calcul et l'expérimentation rapprochent l'époque où ce mal redouté livrera son secret.

PARIS possède un bureau d'état civil unique en Europe : ses ressortissants sont des souris. La prospérité de ce petit peuple, fondé en 1927 à partir d'une dizaine de souches blanches, grises et noires, ne fait pas de doute. On y a enregistré quatre mille naissances au cours des cinq premiers mois de l'année. Une reproduction continue est assurée en logeant ensemble deux sœurs et un frère de chaque lignée. Les portées surviennent en moyenne



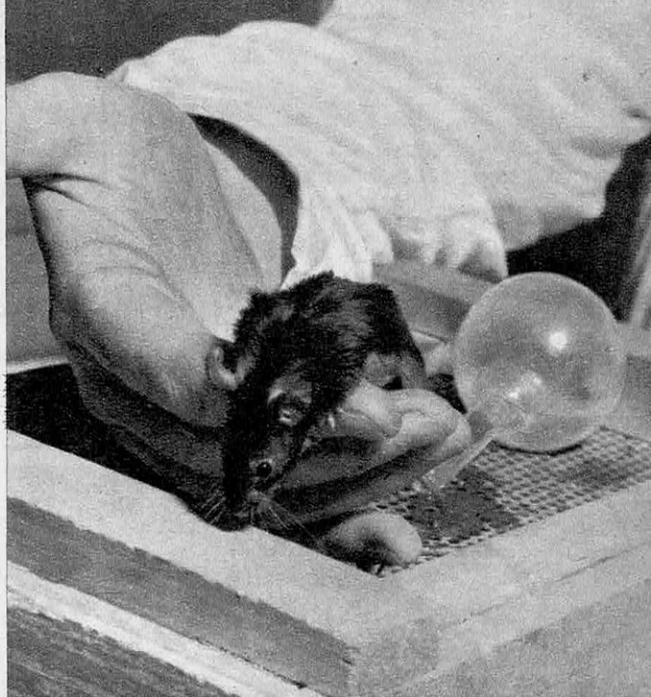
PRÉPARATION CHIMIQUE DES SUBSTANCES CONTENANT DES ATOMES DE RADIO-CARBONE 14.

DU CANCER et l'expérimentation

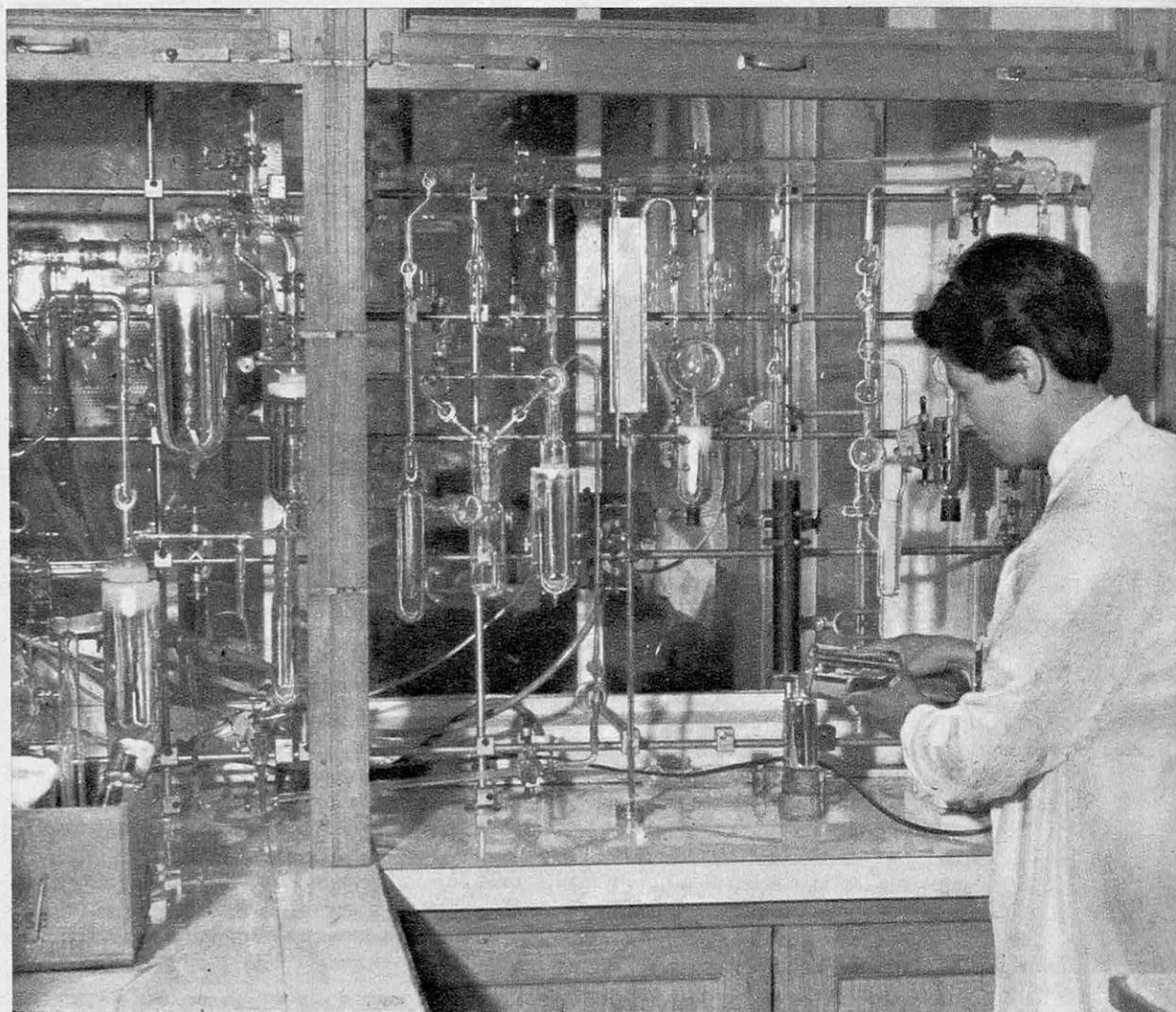
tous les vingt et un jours ; elles comprennent de six à huit petits. On en a cependant vu de quatorze souriceaux. Une souris vit en moyenne de vingt-quatre à trente mois et la doyenne a vécu trois ans, quatre mois et dix jours.

Des races aux réactions prévues

Ce centre d'élevage créé, non pour observer les souris mais pour étudier le cancer, est rattaché à l'Institut du Radium de l'Université



SON ÉTAT CIVIL REMONTE A 52 GÉNÉRATIONS



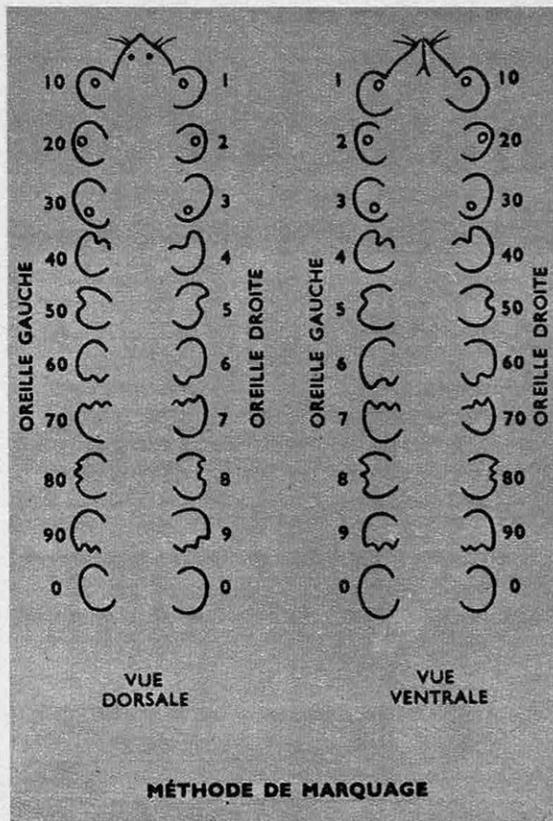
COMPTEUR A AZOTE LIQUIDE SERVANT A DÉCELER D'INFINIES PARTICULES RADIOACTIVES.



● Registres d'état civil du centre d'élevage tenus depuis 27 ans. Les naissances y sont portées ainsi que les substances essayées et les observations.

de Paris. Les lignées résultant de vingt-sept ans de sélection ont chacune leurs caractéristiques bien particulières : certaines, par exemple, présentent des leucémies spontanées. D'autres sont sensibilisées à certains agents qui favorisent le cancer. Quelques-unes offrent, au contraire, une résistance exceptionnelle aux substances qui le provoquent. Ainsi on peut, quand des recherches donnent à penser qu'un corps cause le cancer ou au contraire le guérit, en faire l'essai sur des sujets dont on connaît parfaitement les réactions normales. Des expériences de ce genre sont indispensables car les causes du cancer restent pour la plupart inconnues. Si l'on pouvait savoir ce qui détermine dans l'organisme ce processus anarchique et irréversible, on pourrait peut-être le guérir, sans doute même le prévenir. A l'heure actuelle, dans la plupart des cas, on brûle la tumeur par radiothérapie ou on l'extirpe par chirurgie, et la guérison n'est atteinte que si les cellules cancéreuses n'ont pas déjà essaimé dans l'organisme.

Que l'on puisse, au contraire, agir chimiquement sur les agents du cancer (quels qu'ils soient), comme la pénicilline agit sur les strep-



● Dès leur naissance les souris sont marquées aux oreilles suivant ce code. Le numéro correspondant constitue la carte d'identité de chaque sujet.

tocoques, et bien des espoirs seront permis. Médecins, biologistes et savants de bien d'autres disciplines cherchent donc la clé du problème dans l'origine du mal.

Facteurs physiques ou chimiques de cancérisation

Certes, cette origine, on la connaît parfois. Souvent publiée, la liste des professions qui entraînent un risque de cancer est longue (1). Les cancers professionnels sont dus, soit à des agents physiques, comme les cancers des radiologistes, soit à des facteurs chimiques tel le cancer de la vessie dont sont atteints les ouvriers de l'industrie des colorants (il est déterminé par des dérivés de l'aniline).

Ce qui nous échappe encore, c'est comment ces éléments arrivent à changer une cellule normale en cellule cancéreuse.

Sans rejeter à priori l'hypothèse de l'action d'un virus, encore à découvrir, non plus que celle d'une déficience ou d'une suractivité glandulaire, nombre de savants étudient systématiquement dans quelle mesure des substances chimiques peuvent provoquer le cancer.

(1) Voir Science et Vie n° 393, Juin 1950.



● Partie de la salle où les « boîtes à souris » sont rangées avec leur étiquette d'identification. Les boîtes spéciales en bois sont fermées par un cou-

vercle perforé auquel est attaché un panier contenant les « biscuits » composés, qui restent ainsi parfaitement propres. L'air de la salle est conditionné.

Depuis 1915 que ces travaux se poursuivent on est loin d'avoir épuisé la question. Plusieurs centaines de substances « cancérogènes » ont déjà été répertoriées et la liste s'accroît constamment. On aura une idée du travail qui reste à accomplir quand on saura, par exemple, que, pour un seul groupe de dérivés d'un hydrocarbure polycyclique (1), on peut préparer plus de deux mille combinaisons, de formule chimique analogue, mais dont les molécules s'ordonnent de façon différente.

Or, de même que des corps élaborés par synthèse ont parfois, malgré leur composition élémentaire semblable, des propriétés complètement différentes de celles « modèles » naturels, de même il arrive, en cancérologie, que de deux de ces corps de composition absolument identique, et pour cette raison appelés « isomères », l'un engendre régulièrement le cancer tandis que l'autre reste absolument inoffensif.

Les machines à calculer et les recherches « sur le papier »

On a, pour expliquer ces anomalies déconcertantes, proposé la théorie suivante : l'activité cancérogène d'une substance chimique donnée serait en liaison directe avec la densité électronique élevée d'une zone bien définie de sa molécule. Pour dresser la carte électronique des molécules de chacune des subs-

tances supposées cancérogènes, il faut donc faire appel à la mécanique ondulatoire.

Les expériences poursuivies à l'Institut du Radium de l'Université de Paris ont pour but de préciser la portée de cette conception.

Ainsi, des « chimistes théoriciens », sans quitter le clavier de leurs machines à calculer à neuf décimales, déterminent, parfois au prix de 500 opérations mathématiques successives, quelles substances devraient se révéler les plus actives. L'admirable est que ces prédictions par le calcul se trouvent presque chaque fois confirmées par les essais.

Sujets d'expériences : souris, rats, lapins... et même un homme

La certitude de l'action cancérogène d'une substance ne peut découler, en dernier ressort, que des expériences sur des animaux : souris et rats principalement. C'est le seul moyen de faire progresser rapidement les recherches.

Il n'y a pas d'expériences sur l'homme, on n'est jamais assez documenté sur les antécédents de l'individu pour que les recherches soient concluantes. Au surplus, on n'est en droit de se livrer à des essais que pour guérir, et alors les données sont faussées.

On a bien annoncé qu'aux Etats-Unis un malheureux s'était porté volontaire pour qu'on essayât sur son dos des badigeonnages de substances présumées cancérogènes dont on suspend d'ailleurs les applications après quelques jours. Mais cette expérience, encore en cours et dont Atlantic City a eu la primeur, ne semble pas devoir être d'une grande utilité.

(1) Dans la formule desquels figurent plusieurs chaînes fermées, par opposition avec ceux dont la formule est constituée d'une chaîne droite (ex. propane) ou ne présenter qu'un seul cycle (ex. benzène).

SUBSTANCES CANCÉRIGÈNES ET CANCÉROPHOBES

Il est impossible de donner, dans le cadre de cet article, la nomenclature détaillée des catégories de substances dont l'activité cancérigène a été déterminée sans contestation possible.

On peut, toutefois, remarquer la prédominance de cette activité lorsque ces substances, à quelque groupe qu'elles appartiennent, comportent :

1. Un atome d'azote, associé ou non : N, NH, NH₂ - H₂N;

2. Les substitutions méthyles CH₃.

C'est ainsi que, parmi les azoïques, figure, si l'on peut dire, au premier plan, le diméthylamino-azo-benzène, ou jaune de beurre.

Des homologues du jaune de beurre, l'un est encore plus actif : le méthyl-3 diméthylamino-4' azobenzène, tandis que le méthyl-4 diméthylamino-4' azobenzène est moins actif.

Si l'introduction de groupements fonctionnels est parfois défavorable au maintien de l'activité, elle peut, dans certains cas, la renforcer quand ces groupes occupent des positions déterminées.

Le méthyl-2 benzo-3,4 phénanthrène est peu actif. Cette activité est, au contraire, considérablement plus marquée avec le dérivé 2-isopropylé :

Quant à la théorie de la relation : activité cancérigène - densité électronique, elle est confirmée par l'examen d'un homologue du diméthyl-9,10 benzo-1,2 anthracène dans lequel les groupes méthyl sont en 5 et 10. Il s'agit du diméthyl-5,10 benzo-1,2 anthracène dont la zone K fortement chargée est au niveau de la double liaison 3,4. Or cette substance est très cancérigène. Par contre, le diméthyl-4,10 benzo-1,2 anthracène et le diméthyl-4,9 benzo-1,2 anthracène, pourtant exactement symétriques des premiers, où les groupes méthyles sont en positions 9,10 et 5,10, sont fort peu actifs.

Dans le groupe des hormones œstrogènes de synthèse, on peut citer le stilboestrol qui est tantôt cancérigène, tantôt inhibiteur.

Enfin, pour prendre un exemple parmi les substances minérales, on notera l'action du dérivé arsenical, la chloro-10 diméthyl-6,9 dihydro-5,10 benzo-3,4 phénarsazine qui possède un atome d'arsenic intranucléaire et dont A. Lacassagne, N. P. Buu-Hoï, R. Royer et G. Rudali ont démontré récemment l'action tumorigène, faible sans doute mais incontestable. Des expériences effectuées sur l'arsenic, il ressort que seuls les composés minéraux de l'arsenic et à dose d'intoxication chronique peuvent cancériser exclusivement l'épiderme.

Il existe, enfin, une substance aminée dont on avait envisagé l'utilisation comme insecticide mais dont on put reconnaître à temps la nocivité, l'acétamino-2 fluorène. C'est, avec le diméthylamino-4 stilbène, un cancérigène polyvalent : ingéré par voie buccale il provoque, chez la souris et le rat, des tumeurs de la vessie, du foie, des reins, du pancréas, des poumons, de l'utérus, des glandes sébacées du conduit auditif et, en association avec l'acétyl thiourée, de la thyroïde.

La chimiothérapie anticancéreuse

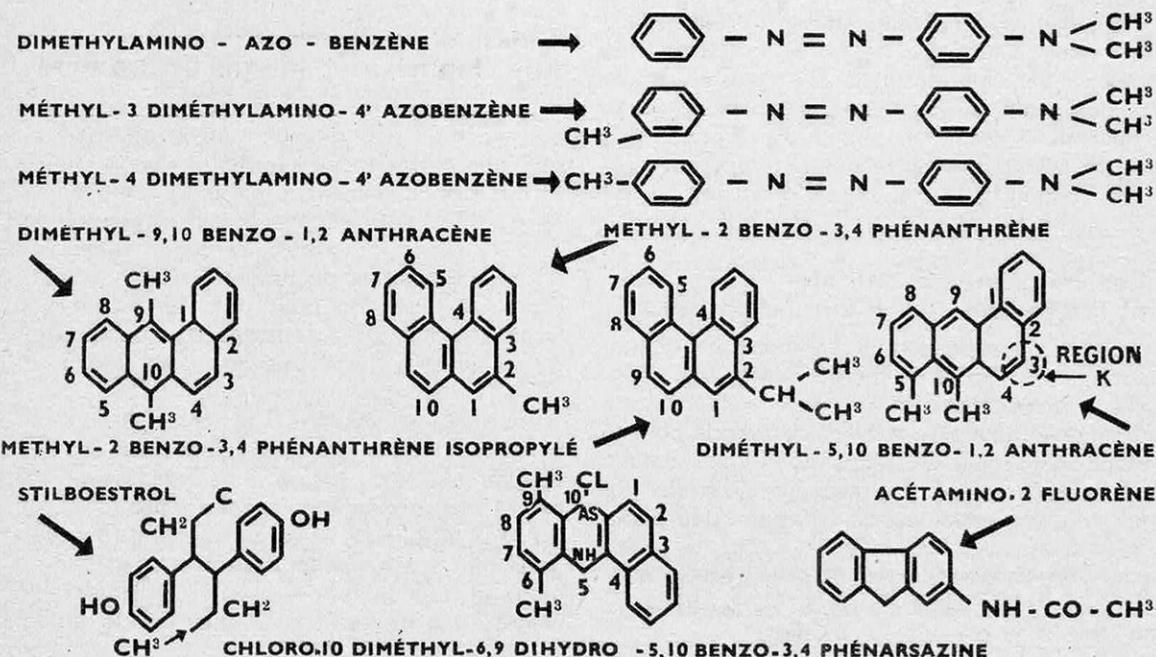
Le professeur René Truhaut vient de publier dans l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale un très important exposé sur les dernières données chimiques et pharmacologiques de la thérapeutique anticancéreuse expérimentée dans les principaux hôpitaux français et étrangers.

Environ 5 000 composés chimiques ont été essayés ; 150 à 200 ont manifesté une certaine activité, moins de 20 se sont révélés assez efficaces pour certaines formes de cancer.

On peut les diviser en deux grands groupes d'après leur mode d'action :

- les modificateurs du terrain cancéreux ;
- les substances agissant directement sur les tumeurs.

Aux premiers se rattachent les composés hormo-



naux : œstrogènes, androgènes, freinateurs hypophysaires.

Dans le cancer inopérable de la prostate, avec métastases osseuses, on obtient dans 80 % des cas une nette amélioration par l'emploi du diéthylstilbœstrol et surtout de son dérivé l'hexanoestrol.

Autant qu'on en puisse juger, le mécanisme d'action anticancérigène des œstrogènes est l'arrêt de la division cellulaire. Ils se rattacheront donc par ce côté au deuxième groupe dont il sera question plus loin. Cette observation a conduit à préconiser l'ester diphosphorique du diéthylstilbœstrol qui, par lui-même est dépourvu d'activité cytotoxique, mais présente une grande affinité pour la phosphatase acide, enzyme principal de la tumeur prostatique. Il libère donc au niveau de celle-ci le diéthylstilbœstrol insoluble dont l'accumulation progressive amène l'effet retardateur. En outre, utilisé sous forme de sel disodique hydrosoluble, facilement éliminé par voie urinaire, il ne provoque pas d'effets hormonaux désagréables, tel le développement du tissu mammaire consécutif au traitement prolongé par le diéthylstilbœstrol seul.

Ces « incidents » étant encore plus gênants chez la femme — où ils se traduisent par un développement de la pilosité, la masculinisation de la voix, etc. — lors des traitements des métastases osseuses des cancers du sein par les androgènes, comme la testostérone, on a cherché à les éviter par l'emploi d'un stéroïde voisin, le méthylandrostenediol.

Jusqu'à présent, toutefois, les essais de R. Huguenin, R. Truhaut et collaborateurs n'ont pas été aussi concluants que l'emploi, maintenant classique, du propionate de testostérone.

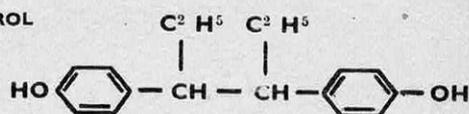
D'autre part, l'hyperactivité du lobe antérieur de l'hypophyse ayant paru être responsable de l'apparition de certains cancers, on a cherché à découvrir des freinateurs de cette activité. Outre des améliorations notables dans la maladie de Basedow par exemple, 1 à 2 % des cas de chorio-épithéliome avec métastases pulmonaires actives semblent être guéris par l'administration du composé — synthétisé en 1889 — et qui est, si l'on peut dire, la demi-molécule du diéthylstilbœstrol, la *p. hydroxypropiophénone*.

Le groupe des substances visant à l'attaque directe des tumeurs est beaucoup plus important. On s'efforce, dans ce cas, ou bien de détruire par effet toxique les cellules néoplasiques en cours de division nucléaire (poisons mitotiques); ou bien d'inhiber leur croissance anarchique en les privant des facteurs normaux de croissance, voire en faisant appel à des phénomènes d'antagonisme (antagonistes de métabolites).

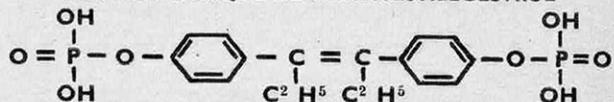
Le mode d'action des poisons mitotiques rappelle celui des rayons X ou des corps radioactifs. Ils pourraient donc être substitués à ces derniers dans le cas de tumeurs profondes où l'application de fortes doses de radiations est parfois dangereuse.

La difficulté principale de leur mise en œuvre réside dans leur toxicité, la seconde dans l'obligation de limiter leur activité aux seules cellules cancéreuses. Tel est le cas de la colchicine, alcaloïde végétal dont les essais, encourageants chez l'animal, furent décevants chez l'homme. Ils viennent d'être repris avec un gluco-alcaloïde tiré des semences de la plante où le remplacement d'un groupe méthyle CH_3 par du glucose diminue de 50 fois la toxicité.

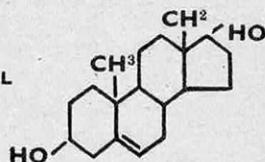
HEXANOESTROL



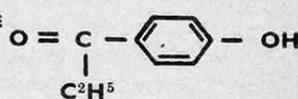
ESTER DIPHOSPHORIQUE DU DIÉTHYLSTILBŒSTROL



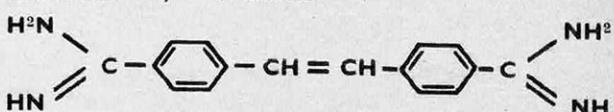
MÉTHYLANDROSTÈNE DIOL



P. HYDROXYPROPIOPHÉNONE



DIAMIDINO - 4,4' - STILBÈNE



Sont également à l'étude des dérivés de la podophylle qui ont donné des résultats intéressants en clinique humaine dans les épithéliomas cutanés. A côté de ces composés naturels, d'autres substances purement synthétiques ont manifesté des propriétés intéressantes. Faute de pouvoir les citer toutes, nous retiendrons à titre d'exemple les composés aminés du sulfure d'éthyle chloré (l'ypérite ou gaz moutarde de la guerre 1914-1918). Certains, nettement moins toxiques, évitent les accidents cutanés et vasculaires et, à dose moyenne, n'ont aucune nocivité pour la moelle osseuse. Reste toutefois à préciser s'ils provoquent ou non, dans certains cas, des lésions hépatiques et des jaunisses. Là encore, leur action sur les cellules en voie de croissance est comparable à celle de fortes doses de radiations. Quant aux antagonistes de métabolites, on trouve, parmi les substances essayées ayant fourni les résultats les plus encourageants, une diamine aromatique, la *diamidino-4,4'-stilbène*.

On y trouve aussi des antagonistes de l'acide folique ou de la pyridoxine (deux vitamines du groupe B). Enfin, pour entraver la synthèse des nucléoprotides et, par suite, la croissance tumorale, on a essayé d'administrer des analogues structuraux de ces bases afin de bloquer, à un certain stade, la succession des processus enzymatiques.

Mentionnons enfin les recherches dirigées vers les antibiotiques, telle l'actinomycine C ou une substance, malheureusement très toxique, isolée du filtrat de culture de la moisissure *Aspergillus fumigatus*.

Concluons en empruntant les termes mêmes par lesquels R. Truhaut termine son exposé :

1. Les composés expérimentés jusqu'ici en chimiothérapie anticancéreuse n'ont permis de réaliser que des rémissions, et leur efficacité n'a jamais dépassé celle de simples palliatifs.

2. L'activité anticancérigène, manifestée par certains composés naturels ou synthétiques, est presque toujours limitée à des tumeurs de localisation bien déterminée.

SCIENCE ET VIE

En effet, le facteur d'espèce, décisif en l'occurrence est ici trop imprécis.

En revanche, avec les animaux dont la souche est très sélectionnée, on sait exactement où l'on va.

On ne peut, par extrapolation systématique des facteurs purement physiques, telle la longévité par exemple, tirer des expériences des renseignements directement applicables à l'échelle humaine. Elles ont quand même permis d'éclaircir de nombreux points importants. Ne serait-ce, par exemple, qu'en ce qui concerne les réactions chimiques auxquelles donnent lieu les phénomènes vitaux et la thérapeutique par les substances chimiques. C'est pour cela qu'un centre de recherche important implique un élevage.

Les perspectives se dégagent, mais l'horizon ne cesse de s'élargir

On pensait pouvoir diviser, il y a quelques années le « catalogue » des substances cancérigènes en deux grands chapitres : les dérivés minéraux et les dérivés organiques. Ce départ de classification était séduisant. Mais plus on avançait dans les recherches et moins cette conception se révélait pratique.

Sans doute, à ne considérer que les dérivés minéraux, un examen superficiel semble assez bien cadrer avec cette méthode de classification initiale. D'autant plus qu'on peut rapporter à ce chapitre un très grand nombre de cancers professionnels. En revanche, entre ces sub-

stances si diverses, il reste à trouver le commun dénominateur qui constitue le facteur de cancérisation proprement dit.

Quant au domaine des dérivés organiques, la confusion y grandit chaque jour. La division en composés polycycliques et en composés comportant une molécule d'azote est maintenant dépassée par les faits et c'est pur arbitraire que de répartir dans l'une ou l'autre catégorie des substances présentant des caractéristiques moléculaires semblables.

Des facteurs divers se conjuguent ou s'opposent

Les savants se gardent d'ailleurs bien de tirer des conclusions définitives d'observations concomitantes. Outre les possibilités d'erreurs introduites par la présence d'impuretés infinitésimales dans les préparations les plus soignées, l'examen individuel des effets de chaque substance ne suffit pas pour se prononcer.

Quand deux substances cancérigènes ont une structure moléculaire analogue ou bien quand, appartenant à la même série chimique, l'une d'elles est très active et l'autre moins, leurs effets s'atténuent généralement et donnent un résultat négatif dans les expériences où on les emploie simultanément.

Bien mieux, un déplacement minime dans la disposition structurale de deux isomères modifie si complètement leur activité cancérigène que parfois il la supprime.

Quelques facteurs de cancérisation chimique d'origine professionnelle ou d'environnement

Substances ou agents cancérigènes reconnus ou présumés	Voies ou moyens de pénétration probables	Lieu d'apparition des tumeurs
β - naphthylamine	respiratoire ou digestive	vessie
benzidine	respiratoire	vessie
suie	transcutanée (1)	peau
tétrachlorure de carbone	respiratoire	foie
amines aromatiques	respiratoire ou transcutanée	reins, vessie, urètre
goudrons	} transcutanée, respiratoire digestive	peau, poumons, estomac
goudrons du tabac		respiratoire
huiles minérales	transcutanée	peau
benzol	respiratoire	système lymphopoiétique
colorants azoïques	digestive	foie
sels de nickel et de chrome	} respiratoire contact prolongé	sinus nasal, bronches, poumons
amiante		
arsenic	digestive	peau
boissons alcoolisées	digestive	foie

(1) C'est-à-dire par frottement et contact prolongés.

Des « armes » qui blessent ou qui guérissent

Enfin, comme en thérapeutique classique, où l'on soigne souvent avec des « poisons », certaines substances reconnues cancérogènes peuvent, dans certains cas, arrêter la progression du cancer. Il semblerait que, rencontrant dans l'organisme atteint des cancérogènes « adverses », les substances introduites leur ôtent toute activité, exactement comme cela se produit dans ces associations expérimentales dont nous venons de parler.

Cette action bienfaisante a été reconnue à des substances de structures moléculaires différentes et appartenant aux diverses séries proposées pour la classification des cancérogènes. Le jour où l'on trouvera quel élément actif elles ont en commun ou pourquoi se produisent les réactions bénéfiques, on fera un pas important et des cures systématiques pourront être envisagées. Que les mêmes substances puissent à la fois causer le mal et le guérir n'a rien à qui doive surprendre : n'est-ce pas le cas d'agents physiques tels que les rayons X qui sont, aussi, cancérogènes ?

Informé, mais ne pas alarmer

L'accroissement continu du pourcentage de décès attribués au cancer, les campagnes nationales destinées à recueillir des fonds (dans la répartition desquels la recherche pure pourrait être prise d'avantage en considération) et les constatations que chacun peut faire autour de soi ont peu à peu créé une psychose collective du cancer.

Il est sans doute salutaire que le public soit informé. Cela favorise le dépistage précoce de la maladie, facilite la prévention des cancers d'origine professionnelle et rapproche l'époque où l'on se décidera à prendre des mesures pour combattre la pollution de l'atmosphère dans les lieux de travail et les cités industrielles.

C'est en effet sur ces trois terrains que l'on peut, pour l'instant, combattre le fléau le plus efficacement.

Mais, à côté de cette saine éducation du public, on peut regretter que, sous couleur d'information, la recherche du sensationnel conduise trop souvent à tirer des conclusions formelles de constatations fragmentaires dont la publication ne devrait pas sortir des milieux médicaux. On peut déplorer, à cet égard, que dans certains pays les services officiels eux-mêmes contribuent à cette publicité. La diffusion des travaux d'étude statistique relevant de la seule compétence du corps médical est particulièrement dangereuse. La nomenclature des substances dont quelques dérivés se sont

parfois révélés cancérogènes, l'énumération des professions, même des passe-temps, pouvant entraîner une cancérisation amènent les pessimistes à conclure que personne ne peut échapper au cancer.

Or, en la matière, la concordance entre les essais de laboratoire et la vie normale est limitée. Il y a évidemment des cancers professionnels, mais ils n'affectent, de façon d'ailleurs variable, qu'une partie des travailleurs exposés. Il existe aussi quelques substances dont la nocivité est certaine. C'est le cas du « jaune de beurre », colorant azoïque qu'on utilisait pour colorer artificiellement des graisses alimentaires (l'usage en est interdit en France depuis 1949). Il y a le risque que s'accumulent dans l'organisme, par un usage prolongé, des substances cancérogènes contenues dans certains médicaments. Il y a, enfin, le fait que l'augmentation des cancers du poumon va de pair avec l'accroissement de l'émission des fumées industrielles et de celles que produit la combustion imparfaite des huiles lourdes.

Un problème qui touche au fondement même de la vie

En dehors de ces cas précis et de quelques autres, on ne peut rien affirmer. Pourquoi certains individus présentent-ils un terrain plus favorable ? Est-ce en raison de facteurs héréditaires, de facteurs d'environnement ou de l'influence d'un régime alimentaire ? Dans l'état actuel des recherches, on ne peut pas se prononcer avec certitude.

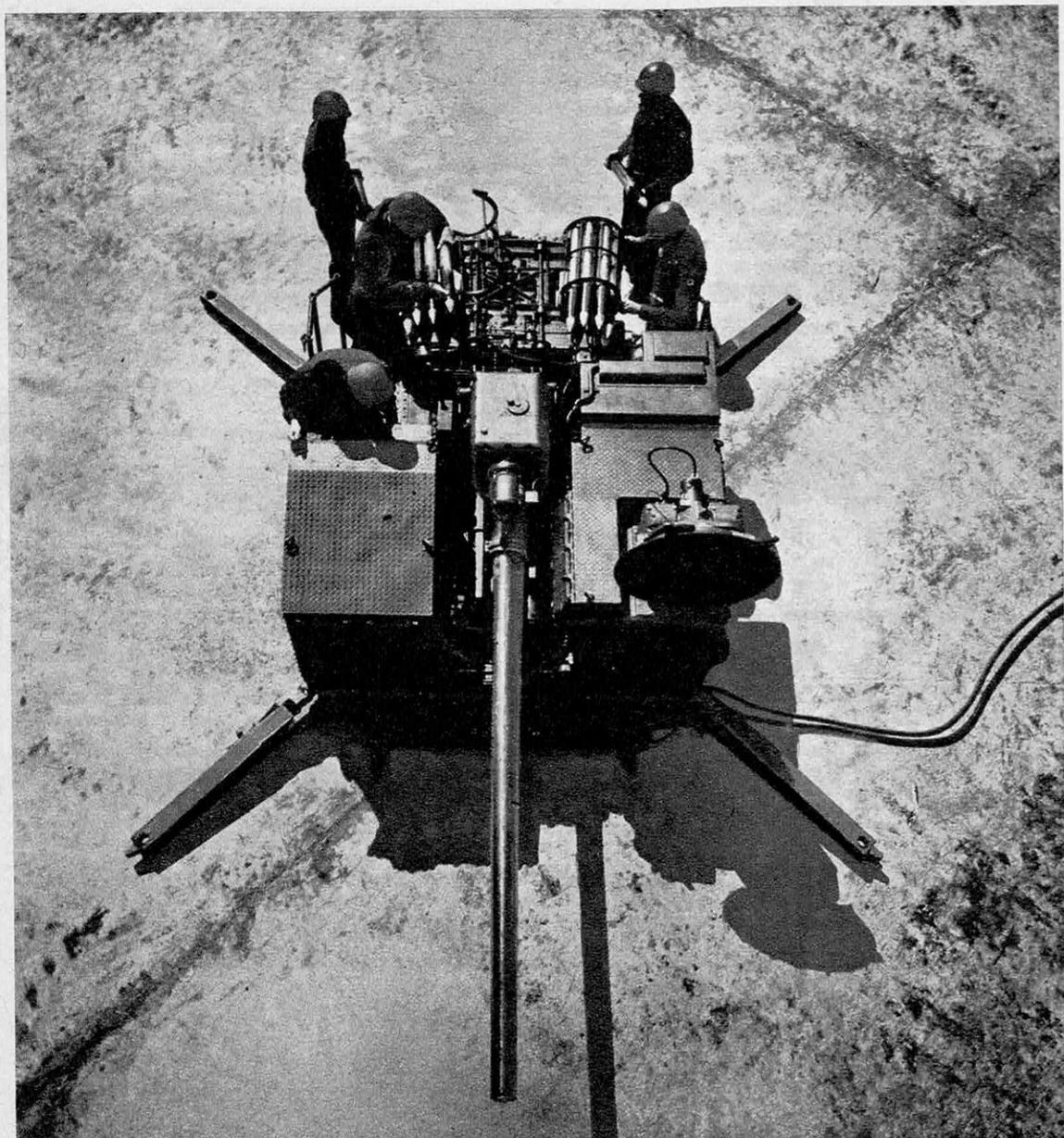
La façon dont l'organisme de chacun tire parti des apports extérieurs, ou métabolisme individuel, semble, en tout cas, jouer un rôle essentiel. Notre organisme dispose d'armes secrètes qui lui permettent de lutter le plus souvent avec succès contre les causes de maladie. Beaucoup de médicaments reconnus efficaces n'apportent qu'un renfort à cette autodéfense. Depuis une vingtaine d'années seulement, les nouvelles méthodes d'analyse ont permis de mieux comprendre des problèmes qui touchent au fondement même des processus chimiques dont s'accompagne la vie des cellules vivantes, celle des végétaux et des bacilles comme celle des espèces supérieures.

La connaissance des causes du cancer résultera peut-être, à longue échéance, d'une persévérante accumulation de constatations. Elle jaillira peut-être de comparaisons auxquelles on n'a pas encore pensé. Il est en tout cas certain qu'un jour on viendra à bout de ce fléau et il est déjà réconfortant de constater que, pour ces recherches, les savants du monde entier sont fraternellement unis par-dessus les frontières.

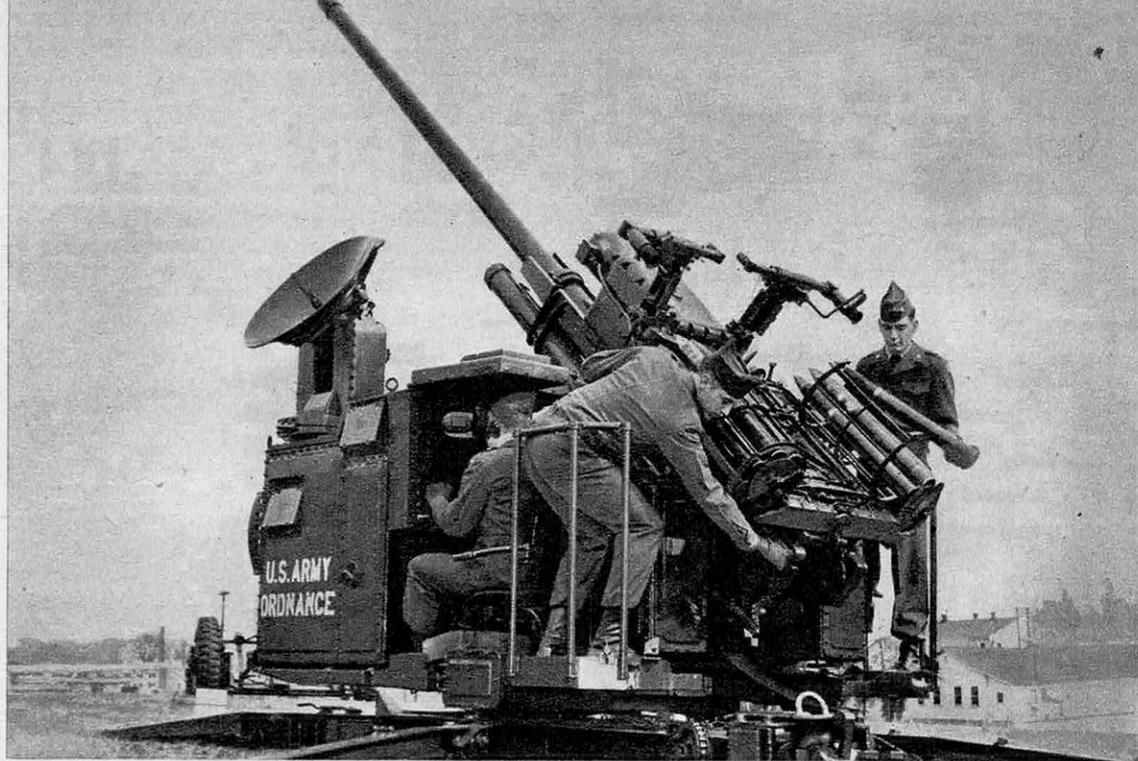
Jacques Louvière

Une prodigieuse arme à répétition **LE "CANON-ROBOT"**

Repérer l'objectif, le suivre, calculer et régler le tir ; tout le travail important, la machine le fait. Auprès d'elle, l'homme, se bornant à la déclencher et à l'approvisionner, est tout juste un servent.



CANON, RADAR ET CALCULATRICE SONT RÉUNIS SUR UNE SEULE PLATEFORME.



PENDANT QUE LE CANON ÉPUISE UN CHARGEUR ON GARNIT LE SECOND.

LE matériel militaire permet souvent de se rendre compte des possibilités extrêmes de la technique. En effet, en matière militaire, la notion de *prix de revient* s'efface, la plupart du temps, devant l'impératif « *performance* ». C'est sous cet angle technique que le nouveau canon de D.C.A. américain dénommé « Skysweeper » (Balayeur du Ciel), construit avec le concours de la Sperry Gyroscope Co, est particulièrement intéressant.

Pour la première fois on trouve sur un même châssis, un canon avec son dispositif d'alimentation en munitions, un ensemble de détection par radar et un groupe électromécanique de calcul des éléments de tir commandant tous les servomécanismes de pointage.

Ce nouveau canon pèse 10 tonnes, et son calibre, 75 mm, en fait la plus grosse arme à répétition de l'armée américaine. Elle peut être remorquée ou transportée par air et ne demande que cinq minutes pour sa mise en batterie. Mais, plus que d'un canon à répétition, il s'agit bien ici d'un véritable *canon-robot*, puisque son fonctionnement est presque intégralement automatique.

On appuie sur une pédale et le canon fait le reste

Qu'on en juge plutôt :

Le radar de guet exécute un tour d'horizon complet en 40 secondes. Il peut, dans un rayon de 25 km, détecter tous les avions, même ceux animés de vitesses soniques. Lorsque l'opérateur désire prendre en chasse un avion (ou un

char d'assaut par exemple) qui lui est apparu sur l'écran du radar panoramique, il appuie sur une pédale. Dès ce moment le radar cesse de tourner et reste braqué sur l'objectif, dont les coordonnées sont transmises à la calculatrice électrique. Cette dernière en déduit la vitesse et la trajectoire de l'objectif, ainsi que le point sur lequel le canon doit être dirigé pour qu'un obus tiré au même instant atteigne son but. Les éléments de tir ainsi calculés sont transmis à un poste central de commande qui assure, par des servomécanismes appropriés, le pointage du canon.

Lorsque l'objectif parvient à portée, le feu est ouvert *automatiquement* à raison de 45 coups à la minute. Les obus sont pourvus de fusées de proximité, véritables radars aux dimensions minuscules, qui assurent l'explosion à la distance la plus favorable.

Telle est cette nouvelle arme automatique et de grande puissance, remarquable encore par son aspect compact et ramassé qui ne laisse rien soupçonner de sa complexité interne.

Que de chemin parcouru depuis les canons de 75 Mle 32 qui équipaient la plupart de nos batteries de D.C.A. en 1939 et que l'on devait charger à la main en comptant les temps morts à l'aide d'un métronome !

Obstacle d'importance à la suprématie du bombardier sans pilote, le Skysweeper appartient comme lui à l'ère de cette guerre « poussé-bouton » dont on espère que les hommes ne tenteront jamais l'expérience.

André Bouju



**Le nouvel hôpital civil de Rabat :
Des ailes autour d'un axe central.**

Dans le bloc central du nouvel hôpital civil de Rabat sont abrités les ascenseurs et monte-charge et sont superposés les services généraux de chaque étage : pharmacie, office, lingerie desservant chacune des ailes. Celles-ci comprennent des salles de 8 à 9 lits réparties en unités de soins de deux salles, ainsi que des chambres à 1 ou 2 lits. A chaque étage aussi, l'aile perpendiculaire comporte salles d'examen et de radioscopie. La cuisine tient compte à la fois des habitudes et des croyances des hospitalisés (musulmans ou chrétiens). Trois médecins, deux chirurgiens à temps complet et dix médecins et chirurgiens à mi-temps sont en mesure de traiter 715 malades.

← Pour immobiliser les fractures

En matière plastique et gonflable, cette gaine permet l'immobilisation pour le transport en cas de fracture des membres inférieurs. Une armature en aluminium et un étrier en cuir assurent une traction qui maintient la jambe allongée jusque sur la table d'opération

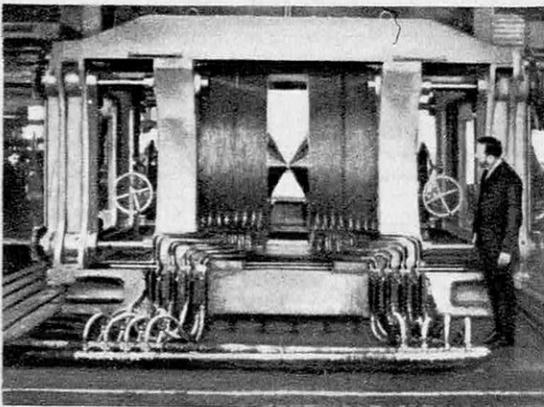


LES LIVRES

CHALEUR, THERMODYNAMIQUE, ÉTATS DE LA MATIÈRE, par P. Fleury et J.-P. Mathieu.

— Dans le cadre d'une Physique Générale et Expérimentale, c'est-à-dire limitée aux idées générales et donnant le plus possible de descriptions fondamentales, cet ouvrage, qui s'adresse aux étudiants scientifiques, aux ingénieurs, aux techniciens, traite de la branche de la physique relative aux phénomènes où interviennent des variations de température, des échanges de chaleur, des changements d'état de la matière. On y apprend comment les principes de la thermodynamique ont permis de prévoir le sens et même la grandeur de nombreux phénomènes et ont contribué à l'étude des machines, à celle des rayonnements et des transformations physiques et chimiques. La structure de la matière, dont la connaissance progresse sans cesse, y est également exposée. Toutes ces considérations exigent des développements mathématiques dont la signification concrète est plus malaisée à saisir. L'application des hypothèses et de leurs conséquences à de nombreux exemples précis atténuent cependant le caractère abstrait des raisonnements. (Eyrolles, éd., 3 400 F.)

L'EMPIRE DU FROID, par Fernand Lot. — Qu'est-ce que le froid? Les surprenantes propriétés de la matière aux très basses températures; la liquéfaction de tous les gaz; l'air liquide; singularités de l'hélium liquide, aux alentours du zéro absolu; production du froid; le froid sur Terre et ailleurs; la fin du monde par le froid; les êtres vivants et le froid; la vie aux froids extrêmes; l'œuvre de Charles Tellier, père du froid et ses applications à la conservation des denrées; le froid en médecine, en chirurgie, en biologie; son emploi dans l'usinage des métaux, à l'énergie thermique des mers. C'est tout l'empire du froid que Fernand Lot nous fait parcourir sans fatigue, grâce à une exposition vivante et imagée,



au sens figuré comme au sens propre, puisque de belles photographies accompagnent le texte. Ci-dessus le puissant électroaimant de 100 tonnes de la station d'étude du froid de Bellevue. C'est cet appareil qui a permis, par le procédé de démagnétisation, d'approcher à 1 centième de degré du zéro absolu (-273 C). (Hachette, éd., 675 F.)

NOS AMIS EXOTIQUES AU ZOO, par H. Hediger.

— Dans cet ouvrage, fort bien traduit par Jeanne Toulouse, l'auteur, directeur du Zoo de Bâle, s'est fixé comme but de faire connaître au lecteur l'envers du décor, c'est-à-dire de dépouiller le Zoo de son côté spectaculaire pour exposer ce que les hommes qui y vivent — vétérinaires, zoologues, zoopsychologues — apprennent sur la vie, les mœurs, l'acclimatation et le comportement quotidien des bêtes issues de régions aux climats les plus divers. Le Professeur Hediger nous livre ainsi le résultat de ses observations personnelles et, dans un récit parsemé d'anecdotes, donne des précisions passionnantes sur les ours, les éléphants des Indes et leurs frères d'Afrique, les girafes, les rhinocéros, les grands anthropoïdes, les hippopotames, les otaries, les okapis. De nombreuses photographies (ci-dessus celle d'un couple d'ours ornés) accompagnent ce livre attachant. (Amiot-Dumont, éd., 640 F.)



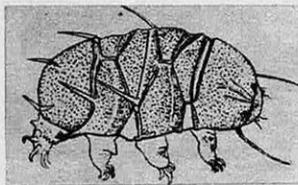
NÉBULEUSES GALACTIQUES ET MATIÈRE INTERSTELLAIRE, par Jean Dufay.

— L'astronomie moderne a inséré dans nos connaissances du ciel un nouveau chapitre consacré à l'étude de la matière interstellaire. Il y a à peine un quart de siècle, nous ignorions jusqu'à l'existence de cette matière et l'espace interstellaire passait pour parfaitement vide. La technique nouvelle des observations et les analyses théoriques alliées aux progrès de la physique nucléaire ont permis d'établir la présence dans l'espace interstellaire de nuages très tenus qui s'interposent, tels des écrans, entre l'œil de l'observateur et une partie de la voûte céleste. Nos connaissances de la matière diffusée dans l'espace, qui fourmille d'atomes, de molécules libres et de grains solides, s'enrichissent tous les jours. Aussi nos conceptions de la structure de l'Univers sont-elles en pleine révision. L'ensemble du problème est examiné dans ce remarquable ouvrage qui sera une source d'informations des plus précieuses pour tous ceux qu'intéresse l'étude du firmament. Le livre est abondamment illustré de magnifiques photographies fournies par des observateurs français, dont celui de Haute-Provence. (Albin Michel, éd., 1 650 F.)

LE NIL, par H.-E. Hurst. — La vie de vingt millions d'habitants de l'Égypte et du Soudan dépend entièrement du fleuve géant de l'Afrique. Par la diversité, par l'ancienneté des civilisations et des contrées qu'il traverse, il intéresse au plus haut point les géographes, les historiens, les archéologues. Par les études hydrologiques entreprises, par les projets de travaux et les réalisations déjà exécutées, il pose à l'ingénieur des

problèmes dont la solution est une condition de vie ou de mort pour des pays qui, sans irrigation, resteraient désertiques. L'auteur de cet ouvrage, qui passa de ongles années en Egypte et étudia sur place les méthodes de mise en réserve des eaux au temps des crues périodiques pour les utiliser au cours des mois de sécheresse, a écrit un travail d'ensemble sur tout le bassin du Nil. Il traite ensuite du climat, et de la végétation, de l'histoire, puis se livre à des considérations générales sur les principaux projets envisagés. Ouvrage instructif et agréable, écrit dans un style vivant et émaillé d'anecdotes. (Payot, éd., 1 200 F.)

INITIATION A LA MICROSCOPIE, par Eugène Ségué. — Cet ouvrage est avant tout un guide pratique à la portée du débutant. Laissant volontairement de côté l'étude technique de l'appareil (en indiquant cependant que le grossissement est égal au produit de ceux de l'objectif et de l'oculaire), l'auteur expose rapidement comment on doit le choisir et l'utiliser suivant les travaux projetés. La partie la plus importante a trait aux procédés préparatoires de très nombreux objets microscopiques communs, en insistant sur les organismes à l'état frais, avec pour chacun une explication sommaire de l'objet observé. Des dessins de ce que l'on doit voir, accompagnés de tours de mains utiles accompagnent l'exposé. (C'est ainsi qu'on apprendra que le tardigrade, reproduit ci-dessus, est un très petit arthropode, subterrestre ou aquatique, qui se déplace avec une extrême lenteur, d'où son nom.) Enfin, une dernière partie a trait aux appareils accessoires, aux insuccès, au rangement des préparations, à la projection et à la microphotographie. (N. Boubée et Co, éd. 960 F.)



— Alors que l'automobile et la motocyclette impliquent des dangers pour les chauffeurs du dimanche et à cause d'eux, la voile est sans risque pourvu qu'on sache nager. Mais le bateau à voile est une chose vivante infiniment plus sensible qu'une simple mécanique. Beaucoup qui y consacrent leurs loisirs depuis de nombreuses années auraient gagné un temps appréciable sur leur apprentissage s'ils avaient lu des ouvrages nautiques au lieu de se contenter de leurs propres observations. Cet ouvrage qui complète celui sur le gréement et l'armement, du même auteur, est un cours de manœuvre pratique du petit navire. Il ne dédaigne même pas d'enseigner au novice comment se servir d'une rame ou d'une godille. L'auteur, « un mangeur d'écoute » — c'est le terme consacré pour désigner les passionnés — n'a qu'un but : faire goûter à d'autres le plaisir qu'il ressent à pratiquer la voile « pour la simple joie de vivre dans le vent. » (Editions Maritimes et Coloniales, 780 F.)

ÉLECTRONIQUE : Tome I : tubes électroniques à vide, amplificateurs. — Tome II : oscillations, tubes à gaz, cellules et compteurs, par Robert Guillion. — L'électronique, ou science des trajectoires des électrons, agrandi sans cesse son domaine. Il est nécessaire que la jeunesse en soit instruite. Aussi cet ouvrage a-t-il été conçu d'après le cours destiné aux élèves-ingénieurs de Nancy et d'après celui des étudiants de Physique de la Sarre. Il n'est donc pas à la portée du plus grand nombre. Cependant, dans la mesure du possible, l'auteur a cherché à faire comprendre les phénomènes et à donner au lecteur averti les moyens de résoudre les problèmes qu'il pourra rencontrer. (Presses Universitaires de France, éd., Tome I : 2 000 F; Tome II : 1 800 F.)

LES PETITES TURBINES A GAZ, par Henry Lanoy. — Si la turbine à gaz connaît aujourd'hui un développement considérable, notamment en aviation, sa mise au point a cependant été fort longue et on ne peut affirmer qu'elle soit complète. Il lui reste à conquérir le domaine des petites puissances, celui des moteurs d'automobile en particulier. C'est à l'exposé de l'état actuel du développement des petites turbines à gaz (de 30 à 300 ch) qu'Henry Lanoy a consacré cet ouvrage, après avoir rappelé l'invention et l'évolution de ce genre de moteur où la France a pris une large part, depuis le principe et la théorie de cet engin. Déjà une turbine à gaz fonctionne sur un poids lourd grand routier depuis un an et demi et l'auteur a pu donner les résultats obtenus. (Girardot et Co, éd., 870 F.)

PANNES ÉLECTRIQUES DE L'AUTOMOBILE, par F. Navez. — La recherche des pannes d'origine électrique, si elle tient un peu du diagnostic du médecin, peut néanmoins (et doit en pratique) être basée sur des connaissances techniques. Elle exige du bon sens et de la méthode. C'est surtout à ce dernier point de vue que l'auteur s'est attaché. Il ne néglige pas cependant la description des organes électriques de la voiture, dynamo, accumulateurs, en indiquant les « maladies » auxquelles ils sont sujets, les vérifications d'atelier, réservées surtout aux spécialistes, et leur entretien. L'étude des canalisations électriques et des accessoires, des démarreurs, du conjoncteur-disjoncteur occupent trois chapitres avant d'aborder le grand problème de l'allumage et des bougies. Ayant assimilé ces descriptions, l'utilisateur sera à même de tirer le parti maximum des tableaux où les pannes d'un moteur à 4 temps sont systématiquement classées. (Dunod, éd., 840 F.)

MANŒUVRE DU YACHT, par A.-L. Pécunia. — Alors que l'automobile et la motocyclette impliquent des dangers pour les chauffeurs du dimanche et à cause d'eux, la voile est sans risque pourvu qu'on sache nager. Mais le bateau à voile est une chose vivante infiniment plus sensible qu'une simple mécanique. Beaucoup qui y consacrent leurs loisirs depuis de nombreuses années auraient gagné un temps appréciable sur leur apprentissage s'ils avaient lu des ouvrages nautiques au lieu de se contenter de leurs propres observations. Cet ouvrage qui complète celui sur le gréement et l'armement, du même auteur, est un cours de manœuvre pratique du petit navire. Il ne dédaigne même pas d'enseigner au novice comment se servir d'une rame ou d'une godille. L'auteur, « un mangeur d'écoute » — c'est le terme consacré pour désigner les passionnés — n'a qu'un but : faire goûter à d'autres le plaisir qu'il ressent à pratiquer la voile « pour la simple joie de vivre dans le vent. » (Editions Maritimes et Coloniales, 780 F.)

L'HISTOIRE D'EDDIE CHAPMAN, par Frank Owen. — Il est douteux que soit jamais publié un traité technique d'espionnage. Frank Owen, en retraçant (à la première personne) les aventures d'Eddie Chapman, gangster, perceur de coffres-forts et repris de justice qui, avec l'accord des Anglais fit, en 1942, sauter une partie des usines Havilland, nous fait connaître au moins avec quel soin minutieux l'armée allemande formait les espions d'élite qu'elle parachutait en pays ennemi. Une passionnante aventure contée de bonne foi et entièrement véridique. (Laffont, éd., 660 F.)

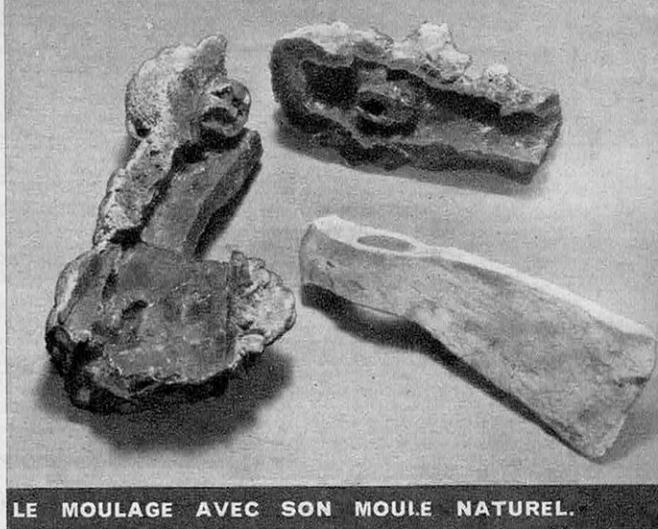
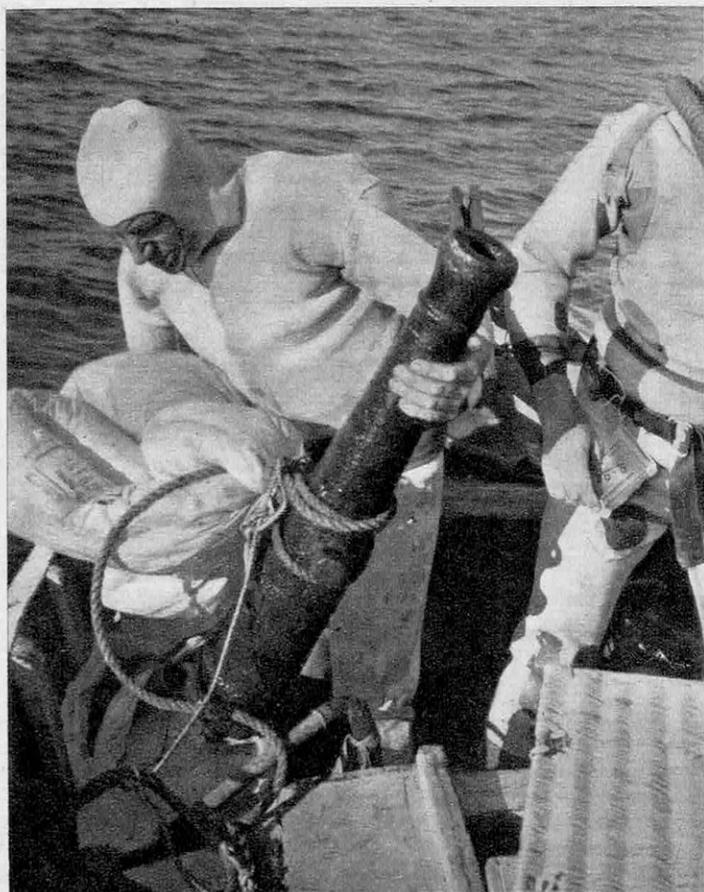
HOMME-OISEAU, par Léo Valentin. — Un livre qui réunit l'aventure, la technique et un grand dessein, nous révèle le célèbre « parachutiste » non pas comme un prodigieux casse-cou, mais comme le tenace et avisé continuateur de Lilienthal, aux recherches duquel l'aviation doit tant. Valentin, qui est devenu le détenteur de plusieurs records du monde de descente en parachute après avoir épuré la technique et créé un style à lui, n'accomplit ces performances hors pair que faute de pouvoir réaliser son ambition de voler. Et, d'étape en étape, le récit nous conduit par toute une série de chapitres remplis d'épisodes émouvants, tant à la guerre que dans les meetings, jusqu'au stade actuel des recherches de ce pionnier auquel on ne rend pas encore pleine justice : l'utilisation, non pas d'ailes souples en tissu qui ne sont qu'un parachute étriqué, mais d'ailes profilées lui ont permis déjà de planer en dirigeant ses évolutions. Une illustration de tout premier ordre fait de l'ouvrage un document technique indispensable. (Editions de Paris, éd., 495 F.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour les frais d'expédition. C. C. P. 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

Après 2 000 ans on retrouve L'EMPREINTE D'UNE HACHE

LE 11 novembre 1953, en fouillant une section encore inconnue de l'épave romaine d'Agay découverte cinq ans plus tôt par Boussard et Dénérez, Georges Barnier, de la Napoule, moniteur de plongée du Club Alpin Sous-Marin, trouva d'abord l'ancre du bateau.

En creusant avec son couteau pour dégager sa trouvaille, il découvrit aussi un bloc de



LE MOULAGE AVEC SON MOULE NATUREL.

concrétion informe dont dépassait ce qui semblait être un morceau de bois de section ovale. Mais ce bloc était lourd alors que les blocs de concrétion habituels ne pèsent presque rien dans l'eau. Barnier plaça donc à tout hasard le sien dans le filet de récupération et remonta. À terre, poussé par la curiosité, Barnier brisa le bloc en deux : il s'en écroula un liquide noir et l'intérieur du bloc, de part et d'autre de la cassure, formait un creux parfaitement rectangulaire qui ne pouvait être l'œuvre de la nature.

Des vers marins fabriquent un moule

Un examen approfondi des deux morceaux révéla qu'il s'agissait de l'empreinte fossile sous-marine d'une hache romaine. Le bois était parfaitement conservé, en particulier à l'endroit de l'emmanchement, mais le fer avait complètement disparu, dissous par l'eau de mer qui est un des plus puissants corrosifs existant dans la nature.

Très long, le processus de cette destruction fut probablement le suivant : les concrétions produites par des vers marins, qui fabriquent des tubes calcaires, et aussi par des algues

← Georges Barnier vient de remonter du fond de la mer un petit canon. Le frère de celui-ci, récupéré au même endroit, figure maintenant dans les collections du Musée de la Marine. (Photo Ada Rebikoff).

et des coralliaires, se sont fixées rapidement sur le fer de la hache comme elles font sur tout objet immergé et en particulier sur les coques de navires. Pendant des siècles elles s'épaissirent et se superposèrent jusqu'à former une gangue de plusieurs centimètres.

Tandis que le bois ne souffrait guère de son immersion, l'eau de mer, en contact avec le fer de la hache par les interstices des concrétions l'attaquait, puis le dissolvait. La solution noire restante, qui n'a pas encore été analysée, imprégnant les concrétions par l'intérieur, les tua, et en tout cas, les empêcha de pousser vers le dedans de la cavité.

Quand la dissolution de la hache fut complète la gangue était probablement devenue étanche, puisque le liquide résultant de cette réaction ne put s'échapper. La vase acheva de recouvrir le tout. Comme le montre notre document, l'empreinte constitue un moule absolument parfait : il a permis, en y coulant du plâtre, de reconstituer la hache dans sa forme originale.

Quelques semaines plus tard, Barnier et Charvoz devaient découvrir au même endroit un autre bloc de concrétions. De caractéristiques similaires, il se révéla contenir l'empreinte creuse d'une herminette de charpentier tout à fait identique à celles utilisées aujourd'hui. Cela semble indiquer qu'en ce point sont très probablement rassemblés les outils du charpentier du navire romain. On peut donc espérer retrouver ainsi, sous la forme d'empreintes fossiles, une bonne partie de l'outillage, des armes et autres objets de fer

embarqués à bord de cette épave antique... et sans doute, par la suite, de bien d'autres épaves analogues.

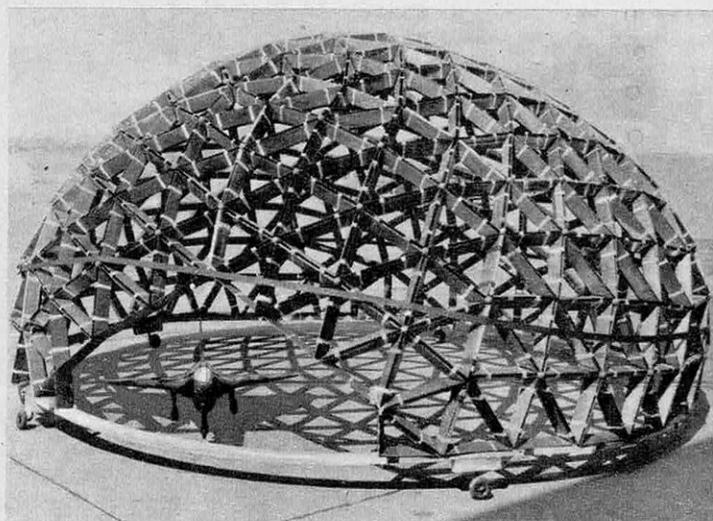
Donnez-leur les moyens

Ouvrant une voie nouvelle aux investigations, car jusqu'ici on négligeait les concrétions, cette découverte présente un intérêt archéologique indéniable. On souhaite vivement qu'une aide officielle — jusqu'ici inexistante — vienne enfin mettre à la disposition des plongeurs du Club Alpin Sous-Marin l'outillage nécessaire pour des fouilles plus importantes. On voudrait aussi que des acquisitions de ce genre, jointes à toutes les pièces qui vont enrichir les musées, vaillent enfin au Club Alpin Sous-Marin une aide officielle qu'il mérite depuis longtemps. Si cet organisme disposait du matériel que réclament des fouilles systématiques, la récolte sous-marine prendrait une ampleur impressionnante. L'utilisation d'un bateau équipé de compresseurs industriels permettrait de développer la technique de la dévaseuse mise au point par le Club, avec des moyens de fortune : un simple tuyau de poêle de 6 mètres de long, alimenté par une bouteille et un détendeur d'un débit insuffisant(1). De nombreux organismes et gouvernements étrangers, convaincus de l'intérêt de la recherche sous-marine, encouragent les recherches de leurs nationaux. La France, qui a ouvert la voie se doit d'en faire autant.

D. Rebikoff

(1) Voir l'article : La Récupération des Epaves, dans Science et Vie de Septembre 1954.

UNE CLOCHE EN CARTON EN FAIT DE HANGAR



Les "Marines" américains envisagent l'utilisation en campagne de dômes construits en carton ondulé sur une carcasse de magnésium. Cette idée d'un architecte aurait de très nombreuses applications. On peut en faire des abris et hangars de toutes sortes; leur légèreté est telle qu'un hélicoptère peut les transporter; leur prix de revient est assez bas pour qu'on s'épargne de les déplacer. Le prototype ci-contre a été fabriqué à l'Université de Tulan.

LA VIE DE LA SCIENCE

GRANDS TRAVAUX

Hors programme. — Notre article de septembre sur l'aménagement hydroélectrique du Niagara faisait état de tous les projets des ingénieurs, et ceux-ci se croyaient les maîtres de la situation. La nature vient toutefois de montrer qu'elle gardait son mot à dire et, sans se conformer aux prévisions esthétiques envisagées, les eaux, en leur travail d'érosion, ont, en juillet, arraché 190000



tonnes de roc à Prospect Point. Notre photographie montre un bloc énorme en train de basculer. Il sera suivi presque aussitôt par un deuxième. Du point de vue industriel cet éboulement, sur la rive américaine, ne gênera pas les travaux : les conduites d'amenée sont du côté canadien. Sur le plan esthétique, quelque peu affecté par cet imprévu, on pense, une fois réalisée la déviation partielle des eaux qui doit interdire au fleuve d'attenter lui-même à son pittoresque, mettre fin à l'érosion.

ASTRONOMIE

Les changements du climat terrestre. — Sommes-nous à la veille d'une période climatique chaude, semblable à l'ère tertiaire, quand des forêts épaisses recouvraient le Spitzberg et les éléphants peuplaient les plaines de France ? Ou bien, au contraire,

faut-il s'attendre à une nouvelle glaciation qui revêtirait l'Europe d'une énorme calotte de glace, et en ferait une sorte de Groenland ? Il est certain que l'Arctique bénéficie d'un adoucissement de la température. La conférence océanographique de Yale (Etats-Unis) a constaté que l'océan Atlantique Nord est devenu plus chaud, que les glaces polaires reculent et que les poissons émigrent vers de hautes latitudes. L'astronome russe G. Gamov (Université de Washington) est d'avis que la position actuelle de la Terre lui assure une abondance de radiations solaires, ce qui constituerait la cause principale des changements climatiques. De fait, l'observatoire astrophysique de la Smithsonian Institution, installé sur la hauteur de Zuma, au Chili, a enregistré depuis une vingtaine d'années une augmentation de 0,25 % de radiations solaires. Gamov estime que le réchauffement du climat terrestre atteindra dans 20 000 ans son point culminant, après quoi, une nouvelle modification intervenant dans l'inclinaison de l'axe de rotation, la Terre recevra moins de radiations du Soleil et, d'ici 50 000 ans, nous nous trouverons en pleine période de glaciation.

Les vraies causes des changements climatiques et des glaciations périodiques n'en demeurent pas moins obscures ; à la conférence commune des sociétés savantes britanniques d'astronomie et de géologie, F. Hoyle, éminent cosmogoniste de Cambridge, a émis une hypothèse inédite : selon lui, les radiations solaires augmenteraient lorsque le Soleil absorbe la matière des nuages interstellaires qu'il rencontre « en cours de route ».

La réouverture de l'observatoire de Pulkovo. — Le plus important observatoire russe, fondé en 1839, sous le règne de Nicolas I^{er} (qui avait ouvert pour sa construction des crédits illimités) et entièrement détruit en

1942, a été rouvert le 20 mai dernier.

Cinq cents astronomes de toutes les nationalités ont assisté à la cérémonie où les Américains voisinaient avec les Chinois.

Pour conserver à l'observatoire son aspect historique, les architectes ont reconstruit fidèlement les principaux bâtiments, auxquels sont venus s'ajouter deux grands pavillons qui abritent les laboratoires, une vaste salle de conférences et les logements du personnel. L'observatoire est équipé d'excellents instruments conçus et exécutés en U.R.S.S. Toutefois, le grand télescope de 80 mm est encore en construction.

EXPLORATION

L'assaut de l'Himalaya. — La chaîne de l'Himalaya s'est montrée cette année plus intraitable qu'en 1953 où furent vaincus ses deux plus meurtriers sommets, l'Everest et le Nanga Parbat.



Elle a fait payer très cher ses concessions. Le vainqueur de l'Everest, sir Edmund Hillary, a failli, bien qu'il eût renoncé à l'ascension du Makalu (8 470 m), périr en secourant un membre de l'expédition américaine qui avait la priorité pour l'attaque de ce pic. L'Améri-

cain McFarlane, gravement blessé en tombant de 20 m dans une crevasse, et Hillary, victime à la fois du manque d'oxygène, de la déshydratation et de la malaria, rentrèrent tous deux à dos d'homme. Mais Hillary fut, comme le montre la photo, le plus vite remis. Au Daulaghiri (8 170 m) l'expédition argentine, après avoir essuyé un échec, ramena son chef, Francisco Ibanoz, 26 ans, en piteux état. Il avait eu les pieds gelés et l'avait caché à ses compagnons. On l'amputa à Pokhava, mais il mourut à Katmandu d'un empoisonnement du sang. Le même jour, on lui annonçait la naissance de son fils.

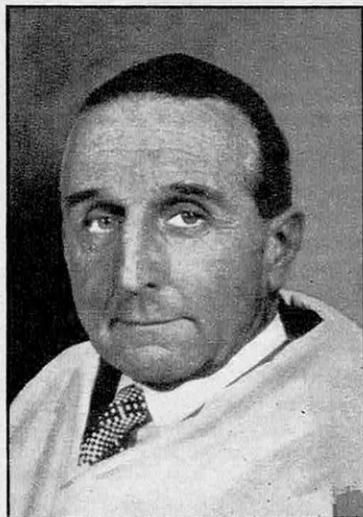
Vers la même époque, on apprenait la mort, de pneumonie, de Karl Reiss, membre de l'expédition autrichienne au Saïpal.

Deuils italiens. — Toutefois c'est l'Italie qui a, cette année, payé le plus lourd tribut à la montagne. La grande expédition au K 2, le plus haut sommet inviolé, (8 611 m) était encore à pied d'œuvre quand parvint la nouvelle que le guide Mario Puchoz, de Courmayeur, était mort de pneumonie.

Quelques jours avant, une autre équipe, plus modeste, avait fait l'ascension d'un sommet moins ambitieux : le Mont Api (6 813 m). Elle l'avait essayée par le Népal; et, n'ayant pas réussi, décida de tenter sa chance par le versant indien. Au cours de la marche d'approche, le Dr Bignami, de Milan, glissa dans un torrent et fut entraîné par le flot. Le sommet fut conquis par le Dr Rosencraty, M. Barenghi et un sherpa. Au retour ils furent pris dans la tempête : Barenghi s'égara et Rosencraty fut pris d'un saignement de nez que rien ne put enrayer et dont il mourut. Le sherpa revint seul au camp de base. De sorte que, des quatre Italiens, un seul revint, le Dr Pieno Ghiglione, 71 ans, ramené par le cinquième membre de l'expédition, un officier indien.

En compensation : le succès de l'année. — En revanche, au K 2, l'Italie enregistrait un éclatant triomphe, conquérant au prix d'un mois d'efforts le plus haut des sommets encore inviolés. Les membres de l'équipe qui livrèrent l'assaut final n'ont pas été nommés, afin de couper court à toute polémique

du genre de celle que la presse fit naître entre Tensing et Hillary à propos de l'Everest. C'est donc une victoire collective; celle d'une équipe, mais aussi celle d'un homme et d'une nation. L'homme : le professeur Ardito Desio (il enseigne la géologie à l'Université de Milan) n'a cessé de mûrir cette entreprise depuis 1929, année où il participa, comme cartographe, à l'expédition conduite par le duc de Spolade qui reprenait contre le K 2 les hostilités ouvertes en 1909 par



son oncle, le duc des Abruzzes. L'oncle avait échoué à 6 601 m; le neveu s'était borné à un travail scientifique. Quatre expéditions, depuis (Internationale Dierenfurth en 1934; reconnaissance cartographique anglaise de Shipton en 1937; assauts américains en 1938 et 39) s'étaient succédé, et la dernière, qui avait failli de bien peu atteindre le sommet (elle renonça à 8 332 m), coûta la vie à quatre hommes. Après ces sacrifices, les Américains avaient fort à cœur la conquête du K. 2. Ils venaient d'obtenir l'autorisation de se livrer l'an prochain à un nouvel essai. La question est réglée maintenant : on a pavosé à Milan.

Espoirs d'après mousson. — Ce succès, acquis après avoir attendu 15 jours au camp VII (au-dessus de 7 000 m) la fin des tempêtes et des bourrasques, donne quelques espoirs pour les assauts que l'Himalaya subira au cours de l'arrière-saison.

L'un surtout est important car il sera dirigé par Raymond Lambert, qui livra à l'Everest en

1952 avec Tensing les deux mémorables assauts qui préparèrent la victoire britannique; c'est Raymond Lambert qui va au début de septembre partir à l'assaut du Gaurisankar (7 145 m).

Organisée par des Genevois, composée de Suisses romands et d'une Française (Mme Claude Kogan, une Niçoise qui fut des deux expéditions françaises en Amérique du Sud 1951-1952 et de l'expédition au Nun-Kun, 7 135 m en 1953), cette équipe aura d'autant plus droit à notre sympathie qu'elle a tenu à prendre son départ — prématuré d'ailleurs, c'était le 12 juillet — de la première plate-forme de la Tour Eiffel où Gilbert Prouteau la présenta à la presse.

Deux autres expéditions, tant anglaise (Universités de Cambridge et d'Oxford) qu'allemande, sont encore à pied d'œuvre dans le Karakoram avec des objectifs non précisés.

MÉTÉOROLOGIE

Le Radar étudie les éclairs. — Une caméra-radar, capable de prendre 1 000 vues en une demi-seconde, est actuellement utilisée par des savants sud-africains pour étudier l'activité interne des nuages quand se produit un éclair.

Des échos d'éclair avaient déjà été observés grâce au radar, mais jamais d'une façon détaillée. Les orages étant à peu près quotidiens, l'été, sur la majeure partie de l'Afrique du Sud, on espère recueillir des données intéressantes.

Construit par le Laboratoire de Recherches des Télécommunications sud-africaines, l'appareil a déjà permis d'observer avec précision le comportement de ces échos dont la hauteur varie entre 7 et 14 000 m et qui se déplacent à l'intérieur des nuages à près de 25 km/seconde.

CINÉMA

Une salle nouvelle pour le cinéma nouveau. — Les films panoramiques et stéréophoniques ont imposé la transformation partielle de nombreuses salles, avec des résultats plus ou moins heureux. La construction à Grenoble, par Gaumont, de la première salle spécialement conçue pour les techniques modernes devrait per-



mettre à 1150 spectateurs de bénéficier des meilleures conditions possibles de vision et d'audition.

La salle, en forme de pyramide couchée, avec l'écran incurvé de largeur variable (maximum : 12,50 mètres à la base), assure des images sans déformations à tous les spectateurs. Trois batteries de haut-parleurs placées derrière l'écran et deux haut-parleurs supplémentaires des deux côtés donnent la sonorisation stéréophonique. Enfin, la qualité du son est favorisée par la disposition de réflecteurs sur le plafond et l'emploi de matériaux acoustiques et d'épis, ou ailettes, sur les parois latérales.

Dans la cabine, spacieuse, une batterie de projecteurs permet de passer les différents types de films panoramiques, ainsi que ceux en relief « vrai ».

GÉOGRAPHIE

Un travail de 70 ans. — Après 70 ans d'efforts, la mensuration de l'arc du 30° méridien de l'hémisphère oriental du Cap au Caire, le plus grand qu'on ait mesuré, vient d'être achevée.

Les travaux, poursuivis par intervalle aux deux extrémités, reprirent après la guerre avec l'aide des services cartographiques et géodésiques américains. Une calculatrice électronique fait les derniers calculs aux Etats-Unis. Ils seront terminés à la fin de l'année et dès lors toutes les cartes de base de l'Afrique, du Cap au Caire, seront intégrées sur la base du système continental de triangulation simple, entrepris par l'Afrique du Sud dès 1884.

PARACHUTISME

Nous tombons de haut. — La France, dans le monde occidental, faisait figure de chef d'école en matière de parachutisme. Sa supériorité était telle que le pro-

gramme trop facile des épreuves internationales ne lui permettait plus de donner sa mesure. L'an dernier, nous récusâmes des championnats du monde sans portée.

Cette année, leur formule était difficile à souhait. Nous avons, dans son élaboration, trouvé des alliés aussi exigeants que nous. Et, sans doute, savaient-ils mieux que nous où ils allaient car, quand vint la compétition, organisée en France, nos champions constatèrent que la précision d'atterrissage bénéficiait, dans quatre des cinq épreuves, d'une cote prépondérante.

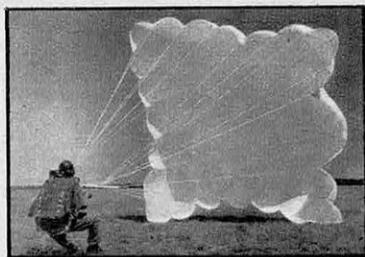
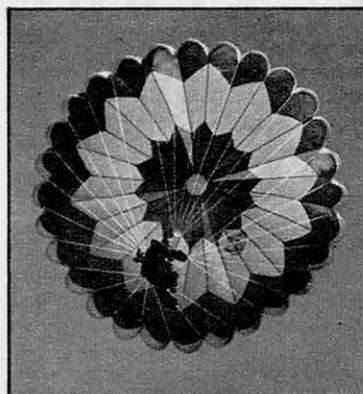
De sorte que les Russes et leurs élèves les Tchécoslovaques nous



donnèrent une leçon, nous rappelant durement que, dans l'état actuel de la technique, le point où l'on se pose a plus d'importance que les évolutions qu'on décrit dans l'espace avant d'avoir ouvert son parachute.

Au classement par équipe, l'U. R. S. S. triompha devant la Tchécoslovaquie, la France, la Yougoslavie, l'Angleterre, l'Italie et les Etats-Unis.

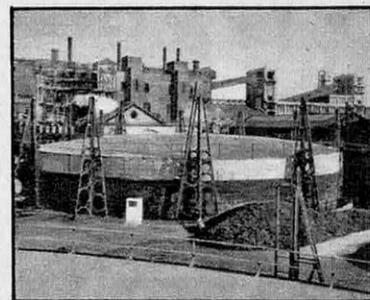
Au classement individuel, c'est le Russe Fidchichine qu'on voit ci-dessus avec Monique Laroche, qui remporta le titre, suivi de son compatriote Manutkine. Sam Chasac, premier Français, est troisième. Mlle Seliverstova surclassa Monique Laroche qui fut pourtant



la seule, dans l'épreuve de chute libre, à compter 200 points sur 200. Les enseignements de cette compétition ne sont pas tant d'ordre technique (malgré les parachutes carrés des Yougoslaves et ceux, multicolores des Russes — ci-dessus) que d'ordre moral : le parachutisme est un sport où l'on ne doit pas rechercher des satisfactions, mais s'astreindre à des servitudes. Sport de précision et non d'inspiration, sport de discipline et non de fantaisie. Bref, il faut réviser nos plans de travail.

ARCHÉOLOGIE

Beauté tardivement reconnue. — Le gazomètre n° 2 de Fulham (Londres) fut, lors de sa construction en 1839, le plus grand du monde. Aujourd'hui, il



est le plus vieux de ceux qui sont encore en service. Une distinction en amène une autre : on vient de le classer monument historique. On aura tout vu.

AVIATION

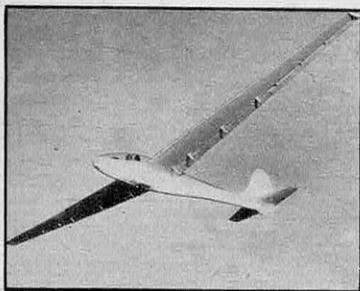
Le premier avion de liaison à réaction. — L'une des plus vieilles firmes françaises, Morane Saulnier, vient de faire voler le premier avion de liaison à réaction. Cet appareil, le MS 760, est dérivé du « Fleuret » (MS 755), avion d'entraînement et d'école rival du fameux Fouga 170 R « Magister ». Le MS 760 est un quadriplace équipé de deux turbo-

réacteurs Turbomeca. Il a les caractéristiques suivantes : envergure 10,50 m, longueur 10 m, hauteur 2,60 m, surface alaire 12 m², poids à vide équipé : 1931 kg, carburant (kérozène + huile) 978 kg, poids total en charge 3275 kg.

Voici les performances : maximum vitesse : 585 km/h ; vitesse ascensionnelle maximum au sol 12,9 m/s ; autonomie, de 795 à 1190 km suivant l'altitude d'utilisation ; longueur de décollage, 980 m. Avec ses réservoirs de bout d'ailes, le MS 760 peut couvrir, à 6000 m d'altitude, des étapes de 1400 km à plus de 500 km/h, ce qui devrait lui permettre, au moins, d'enlever toutes les premières places des rallyes aériens !

Victoire des meilleurs. — Les deux vedettes des championnats du monde de vol à voile organisés en Angleterre furent notre champion Gérard Pierre et le Breguet 901.

Un temps exécrable ne permit que des performances indignes des machines et des spécialistes



réunis, mais les résultats furent cependant réguliers : le Breguet 901, un Super Racer de course (ci-dessus) a prouvé qu'il pouvait s'accommoder des tout petits temps et Gérard Pierre put démontrer sa supériorité dans des circonstances qui n'étaient pourtant guère à sa mesure. Les parcours avec but fixé ne dépassaient pas 150 km, les distances libres ne purent aller au-delà de 160 km.

Le plus jeune des grands as, Gérard Pierre est aussi le meilleur. L'an dernier champion de France et champion d'Allemagne, second du Championnat du Monde disputé en Espagne en 1952, il prend cette année sa revanche sur l'Anglais Wills, son vainqueur, et complète ainsi un éblouissant palmarès.

Le Chopin du vol à voile.

Un mot qui, plus que bien des commentaires, révèle le prestige de Gérard Pierre. C'était à la Ferté-Allais. En regagnant son pays, la délégation yougoslave (dont Rain et Komac qui remportèrent le titre mondial catégorie multiplace) avait tenu à visiter l'aérodrome de l'équipe française. Boris Cijan, l'ingénieur constructeur du CRAC, le planeur yougoslave, parlait de la réputation de notre champion. « Sa renommée chez nous, monsieur, nous dit-il, mais elle est immense ! A Belgrade, tout le monde le connaît. S'il veut venir en Yougoslavie, tous nos aéro-clubs se le disputeront... et pas comme des vélodromes se disputent un champion cycliste... Non, non, comme des musiciens veulent entendre un virtuose. Chez nous, le prestige de Pierre pour le vol à voile, c'est celui de Chopin pour la musique... »

Moins cher que le ciment !

Pendant plus de deux ans, de mars 52 à mai dernier, l'US Air Force a utilisé une base aérienne sur laquelle il n'a pas été coulé un mètre de ciment. Il s'agit de l'île Fletcher, un immense iceberg qui dérive à 500 kilomètres du Pôle Nord. C'est un avion monté sur skis qui a transporté, en plusieurs voyages, les 13 hommes qui occupaient l'île depuis deux ans. Ils ont rallié la base de Thulé au Groenland. L'USAF a laissé sur l'iceberg des maisons préfabriquées, des matériels divers dont un bulldozer de 8 tonnes et une jeep Weasel. Bien qu'il ne reste aucun gardien, on peut parier, sans grand risque, que personne ne viendra « barboter » le matériel... encore qu'un avion soviétique, venu de l'île Rudolf, ait récemment survolé la base flottante.

Waterloo, morne plaine !

Depuis le 1^{er} juin, la SABENA a épinglé à son programme hélicoptère une excursion dominicale : à bord de Sikorsky S 55, les passagers de la compagnie belge peuvent survoler le célèbre champ de bataille de Waterloo et s'y poser... pour aller se rafraîchir à l'auberge du Bivouac de l'Empereur. Le vrombissement des voilures tournantes a remplacé « l'onde qui bout dans une urne trop pleine » !

Le contrôle de la couche limite. — L'US Navy effectue

actuellement des vols d'essais avec un chasseur à réaction Grumman FGF Panther équipé d'un dispositif de contrôle de la couche limite (sorte de gaine d'air qui entoure l'appareil et où la vitesse des filets d'air va de zéro à celle de l'avion). Ce dispositif prélève de l'air au compresseur du moteur et l'amène le long de l'aile par un conduit spécial jusqu'à une série de fentes placées près du bord de fuite. Ce système permet au Panther d'atterrir à une vitesse inférieure de 20 nœuds (37 km/h) à la vitesse normale et d'augmenter la charge utile de 1350 kg.

Statistique, quand tu nous tiens !

— Le dernier rapport trimestriel des Western Airlines fait intervenir pour la première fois le prix, rapporté à la tasse de café servi aux passagers, par mille parcouru. On a ainsi calculé que la compagnie a dépensé 0,0000195 dollar par tasse-mille. Ce prix tient compte des heures de vol, des distances parcourues, de la crème et du sucre, des serviettes, des gaspillages, de la casse, de l'amortissement du matériel et des frais de manutention. Un seul poste n'a pas été pris en considération : le prix du café proprement dit.

GÉOLOGIE

La marche des glaciers est très variable. — Importantes aussi bien pour la houille blanche que pour la sécurité dans certaines régions, les recherches glaciologiques évoluent rapidement : l'anglais J. W. Glen a mesuré en laboratoire la vitesse de déplacement de la glace en fonction de la charge qu'elle supporte et de la température ; ce déplacement est proportionnel à la puissance 3,33 de la charge, à température constante (charges comprises entre 1 et 10 kg/cm²).

Des vérifications ont été entreprises dans la nature en déterminant la contraction de petits tunnels creusés dans la glace, ainsi qu'en contrôlant les vitesses superficielles de certains glaciers alpins en fonction de leur épaisseur. Les différences observées peuvent s'expliquer par la compression longitudinale ainsi que par les actions qu'exercent sur le glacier les accidents de son lit rocheux.

D'autre part, en Norvège, une étude expérimentale a mis en évidence pour la première fois l'existence d'un mouvement de torsion accompagnant le glissement de la glace.

Ces quelques indications et l'intérêt des résultats obtenus prouvent que les études glaciologiques, en pleine évolution, se caractérisent par l'alternance des recherches théoriques et des travaux expérimentaux, au laboratoire et sur le terrain. Le temps est loin où Finsterwalder croyait pouvoir édifier une théorie purement mathématique du mouvement des glaciers.

MÉDECINE

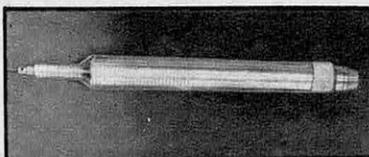
Précisions sur une filariose.

— Les filarioses, maladies parasitaires des pays tropicaux, ne font qu'exceptionnellement l'objet des préoccupations des médecins de la métropole. Cependant une des moins connues, la filariose à *WUCHERERIA MALAYI* qui est due à une filaire (petit ver) microscopique, est fréquente chez les rapatriés d'Indochine. Les Drs Friess et Pierron (d'Alger) et Coiraud (d'Oran) apportent sur elle d'utiles précisions.

Le début de la maladie est assez difficile à préciser. L'incubation peut dépasser un an et c'est souvent plusieurs mois après le retour que les premiers troubles apparaissent : sous forme d'inflammation de ganglions lymphatiques superficiels (le plus souvent au coude), de phénomènes pulmonaires (bronchite avec crises d'asthme nocturne) ou encore de fièvre. L'affection évolue par poussées coupées de périodes d'amélioration apparente. On a signalé des guérisons sans traitement. En règle, les adénopathies et les crises d'asthme persistent très longtemps.

Pas de fraise... mais des frais.

— Le « Cavitron », mis au point à l'Université de Columbia, est une fraiseuse de dentiste sans fraise : cet outil classique et redouté est remplacé par un abrasif, généralement de l'alumine, en suspension dans une goutte de liquide qu'on place sur la dent. La pointe du cavitron imprime aux particules d'alumine une vibration ultrasonique (29000 vibrations à la seconde). On obtient, paraît-il, un trou net et sans bavures.



L'usage des abrasifs pour la préparation des cavités n'est pas nouveau : on a déjà eu recours à l'air comprimé pour les projeter... non sans certains mécomptes ; souhaitons que le nouvel appareil ne présente pas les mêmes inconvénients. De toute façon, un obstacle majeur s'oppose à sa diffusion immédiate : il coûte 400000 francs.

NAVIGATION

La Coupe SCIENCE ET VIE —

Un grand nombre de nos lecteurs nous ont signalé qu'il étaient intéressés par le développement qu'apportait au Yachting léger les nouvelles techniques de fabrication des coques décrites dans notre numéro d'août par M. A. Cettier.

Nous avons donc, pour encourager cette formule, offert à l'Association des Propriétaires de Canotons (ASPROCA) une coupe d'argent qui sera réservée à la série monotype du « Caneton 5.0.5. »



Œuvre du joaillier Odiot, la coupe-challenge *Science et Vie* sera confiée au vainqueur d'une épreuve individuelle internationale réservée aux sélectionnés représentant leur pays dans la Coupe Internationale qui se court par équipe de trois bateaux. Disputée cette année à Ouistreham, cette compétition a été gagnée par l'Angleterre.

CHEMINS DE FER

Wagons à toit amovible. —

La S.N.C.F. met désormais à la disposition des usagers des wagons de marchandises fermés, à toit escamotable, qu'on charge par le haut. Neuf panneaux amovibles, manœuvrables par deux hommes, s'empilent à une extrémité du wagon et découvrent une ouverture de 2 m de largeur sur 7 m de long. Une armature pivotante en deux parties sert de rambarde de sécurité lorsque le toit est ouvert et permet le verrouillage des panneaux une fois le toit fermé. Toutes manutentions mécaniques par grue et pont deviennent possibles et on évite ainsi l'emploi de wagons-tombereaux qu'il faut recouvrir de bâches coûteuses quand les marchandises craignent la pluie. Les Chemins de Fer allemands présentent un dispositif analogue, mais le toit s'ouvre en deux parties ce qui oblige à charger alternativement le wagon par moitié.

MANIFESTATIONS

Innovations au Salon de la T. V.

— Depuis que la télévision y avait la vedette, le Salon de la Radio et de la T. V. se déroulait dans cette pénombre qui fut longtemps indispensable pour une bonne réception. Ces temps sont révolus : cette année (du 2 au 12 octobre, au musée des Travaux Publics, place d'Iéna) on donnera toute la lumière. Cette amélioration, combinée avec l'élargissement des allées, qui seront portées à 6 mètres, rendra la visite d'autant plus facile et complète que les organisateurs la prévoient à sens unique. La technique, toutefois, innovera encore plus que l'organisation : dans sa propre salle de spectacle, le Salon confectionnera 20 minutes d'émission par heure et un distributeur vidéo fera parvenir par câble coaxial aux postes récepteurs du Salon, les images télévisées. Ce procédé « avec fil » permettra d'éviter les phénomènes de saturation dus à la proximité de la station émettrice de la tour Eiffel.

Naturellement les émissions normales de la Télévision Française seront aussi retransmises dans les stands et des projections sur grand écran auront lieu chaque soir dans la salle de spectacle.

LA LOCOMOTIVE ATO

pourra rivaliser avec les machines diesel

POURQUOI pas une locomotive atomique ? L'énergie nucléaire, dans le domaine ferroviaire, peut concurrencer la vapeur et l'électricité. C'est du moins l'avis du professeur Boist, de l'Université de Salt Lake City, qui propose aux compagnies de chemin de fer des Etats-Unis un projet qu'il a mis au point avec ses élèves du cours de technologie nucléaire.

L'uranium à 7 000 fr le gramme apporte une économie

Il s'appuie sur des chiffres. Pour construire une locomotive atomique de 7 000 ch, il en coûterait 1 200 000 dollars, alors qu'une locomotive diesel de même puissance ne revient qu'à 500 000 dollars. Mais dans une année, pour 2 400 heures de service, la « diesel » absorbe pour 120 000 dollars de fuel et coûte 150 000 dollars à entretenir.

Pour le même service, la locomotive atomique consommerait 5 kg d'uranium 235 et entraînerait des dépenses de révision et de recharge du bouilleur atomique de près de 100 000 dollars. Ajoutons à ce chiffre celui du revenu à 10 % du supplément de capital investi, soit 70 000 dollars, et nous constatons que la concurrence sera possible si le prix du gramme d'U 235 est inférieur à 100 000 divisé par 5 000, c'est-à-dire 20 dollars, soit 7 000 F.

Ce chiffre est très vraisemblable. Il est voisin de celui que l'on peut évaluer par recoupements d'informations fragmentaires sur les expériences atomiques. Une bombe atomique, contenant près de 20 kg de U 235 ou de Pu 239, reviendrait ainsi à 400 000 dollars, prix qui est comparable à celui de 100 000 livres sterling dont il a été question lors des explosions atomiques effectuées par les Britanniques à Montebello.

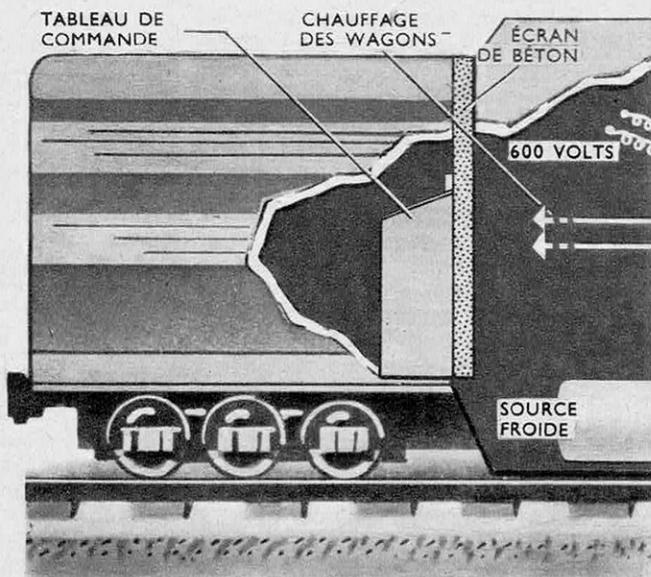
On peut, d'ailleurs, sans excès d'optimisme, espérer une importante baisse du prix du combustible nucléaire. Trois facteurs au moins doivent y contribuer : l'avènement des « breeders » ou réacteurs régénérateurs ; le perfectionnement des méthodes d'extraction et de purification des minerais d'uranium, ainsi que des procédés qui permettent de séparer entre

eux d'une part les isotopes de l'hydrogène — dont l'un d'eux, le deutérium, est l'élément de base de l'eau lourde des piles atomiques — et d'autre part ceux de l'uranium ; enfin une détente internationale et un accord sur l'énergie atomique qui libérerait les stocks de matières fissibles actuellement prêtes à constituer des bombes atomiques.

L'emploi du thorium fera baisser le prix de l'U 235

Dans une pile atomique à uranium naturel, ce sont les noyaux d'uranium 235 qui entretiennent les réactions de fission en chaîne provoquées par les neutrons émis par ces fissions. Ce phénomène ne peut se produire qu'avec des neutrons lents, d'où nécessité de ralentir les neutrons rapides des fissions par des substances comme l'eau lourde ou le graphite. Or une partie des neutrons de fission peut, en cours de ralentissement, atteindre une énergie de quelques électronvolts propice à la forma-

SCHÉMA DU PROJET AMÉRICAIN



MIQUE

et électriques

L'emploi du bouilleur atomique, moins encombrant que la pile, permet cette réalisation technique. Reste à trouver du combustible nucléaire bon marché : les "breeders", ou réacteurs régénérateurs, semblent devoir le produire.

tion du plutonium 239, par l'intermédiaire de l'uranium 239 et du neptunium 239.

On voit ainsi qu'il se produit une certaine régénération de matière fissible au sein de la pile atomique, puisque les noyaux de Pu 239 sont aussi fissibles que ceux de U 235 par les neutrons lents. Cette régénération n'est cependant pas excédentaire. En effet, non seulement le nombre de noyaux de Pu 239 ainsi formés est inférieur à celui des noyaux de U 235 qui se sont fissionnés, mais encore certains de ces noyaux peuvent (tout comme une bonne fraction de ceux de U 235 — environ 20 %) — absorber un neutron pour donner l'isotope supérieur non fissible. Le bilan est finalement déficitaire et le nombre total de noyaux fissibles de U 235 et de Pu 239 décroît constamment au cours du fonctionnement de la pile.

Dans les « breeders » on arrive pourtant à rendre ce bilan excédentaire. Le procédé consiste à remplacer une bonne partie des écrans de protection autour des piles atomiques par des sables riches en thorium. Les noyaux

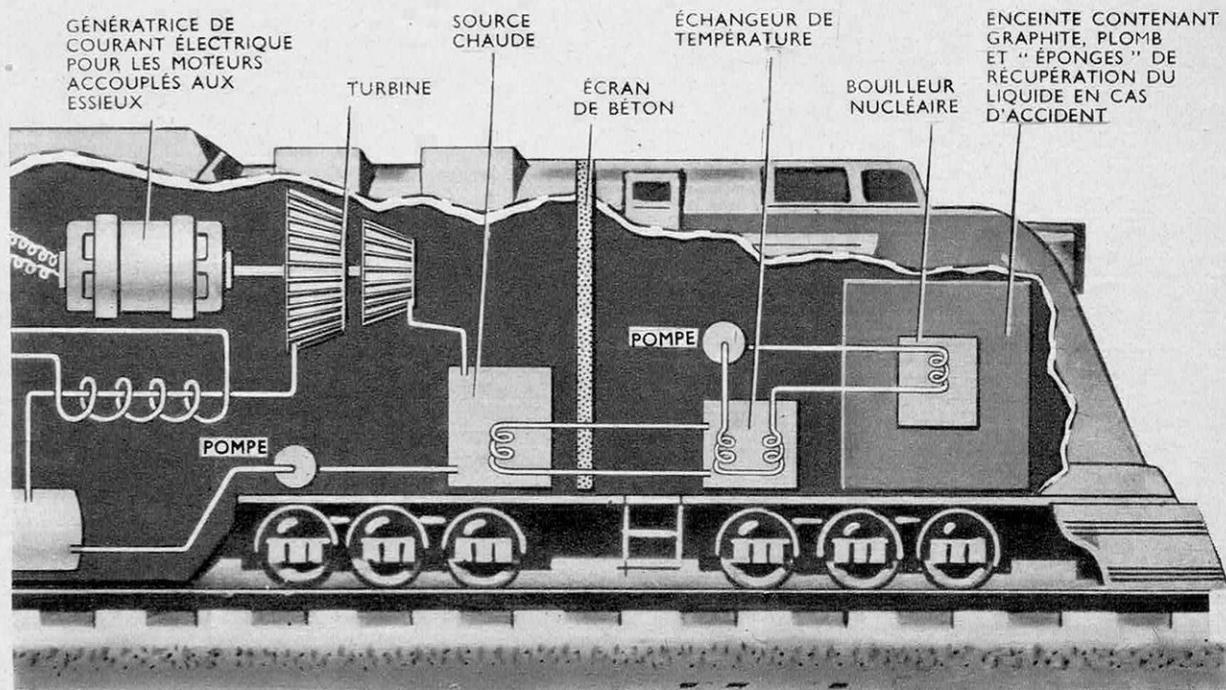
de Th 232 absorbent ainsi les neutrons qui s'échappent de la pile, ce qui donne successivement du thorium 233, du protoactinium 233 et enfin de l'uranium 233.

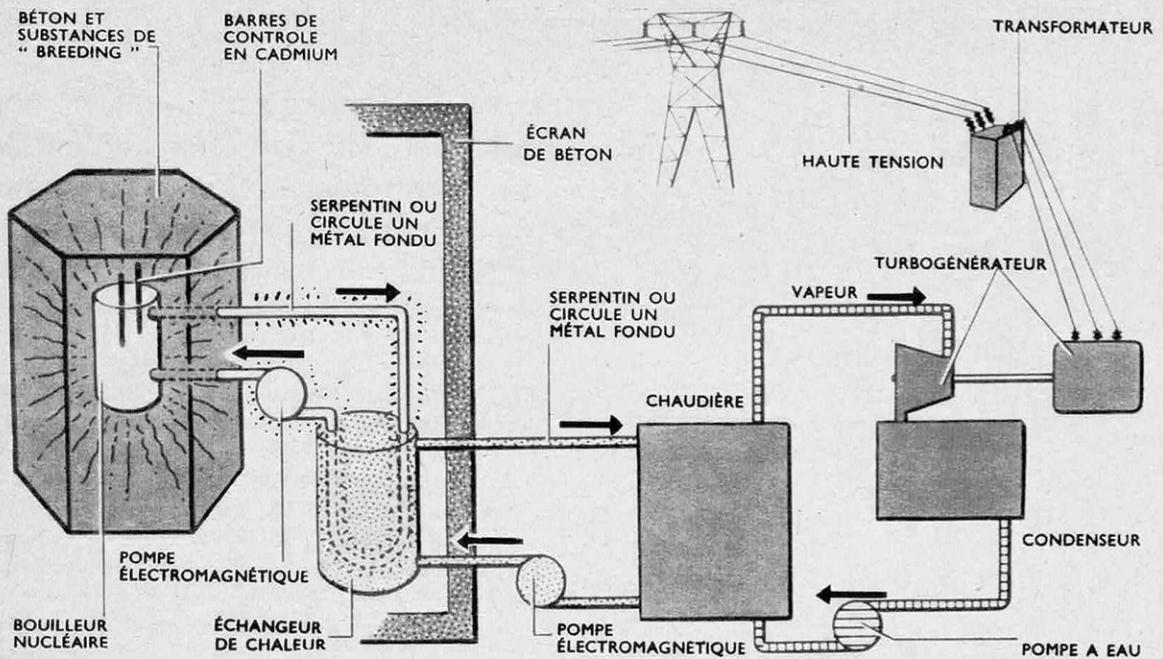
Il se trouve que l'U 233 est aussi bon combustible nucléaire que son isotope U 235 et qu'il est plus facile de l'extraire du sable des écrans que d'extraire le Pu 239 des barres d'uranium des piles. Les minerais de thorium étant plus abondants que ceux d'uranium, on voit que l'opération est doublement avantageuse et que l'U 233 fera baisser le prix de U 235 ou de Pu 239.

Ces trois combustibles obtenus, comment les utilisera-t-on pour propulser les engins? C'est le rôle des bouilleurs atomiques.

Le bouilleur atomique remplace la chaudière

Un bouilleur atomique — ou nucléaire — consomme du combustible atomique très enrichi en U 235, U 233 ou Pu 239. Sa deuxième caractéristique réside dans le manque de ralentisseur. Les neutrons de fission qui sont mis en œuvre





● Schéma de l'E.B.R. d'Idaho Falls édifié par Phillips Petroleum. Pour un régime déterminé des

barres de contrôle, le turbogénérateur entraîné par la vapeur du réacteur atteint 170 kilowatts.

ne sont plus uniquement des neutrons lents : ils peuvent avoir des énergies de quelques eV aussi bien que de plusieurs millions d'eV. Certains vont jusqu'à 12 MeV, la plus grande partie se place vers 1 MeV. Les fissions qu'ils peuvent provoquer sont moins nombreuses que celles dues aux neutrons lents dans une pile, mais ce défaut est largement compensé par le plus grand nombre de noyaux fissibles et par la vitesse des réactions nucléaires. En somme, un bouilleur enrichi à presque 100 % en matières fissibles constituerait une bombe atomique.

On peut donc, sous un faible volume, pourvu que l'on puisse se procurer quelques centaines de grammes de matière fissible pure, constituer un réacteur nucléaire capable de fournir une quantité considérable de chaleur. Le poids du réacteur proprement dit sera infiniment plus faible que celui d'une pile atomique qui utilise des tonnes d'uranium non enrichi et un ralentisseur. De plus, son volume très réduit permettra de l'entourer d'écrans de protection — comme ceux des régénérateurs — de dimensions et de poids acceptables.

L'université de la Caroline du Nord préfère le bouilleur cylindrique

En dehors des bouilleurs expérimentaux de Los Alamos déjà connus (1), celui de l'Université de la Caroline du Nord va nous servir à illustrer ces nouvelles sources de calories.

Bien que le rapport de la surface au volume soit moins favorable pour le cylindre que pour la sphère, et que l'on s'attende ainsi à une plus grande perte de neutrons par la surface du

cylindre, l'Université de la Caroline du Nord a choisi le bouilleur cylindrique. En acier inoxydable, ce récipient de 16 litres a 27 cm de diamètre et autant de hauteur. Son encombrement est, comme on le voit, minime. Mais il exige 1,14 fois plus de matière fissible pour compenser son excès de surface.

Le combustible nucléaire prêté par l'usine de Oak Ridge fut livré dans des récipients ne contenant pas plus de 350 g d'U 235 et en les maintenant à plus de 60 cm les uns des autres. Cet uranium est sous forme de sulfate d'uranyle. Il n'est pas précisé si cet isotope est enrichi à 100 % ou si la solution contient une certaine fraction d'U 238, comme c'est le cas avec les bouilleurs de Los Alamos. Le bouilleur de la Caroline est entouré de 40 cm de graphite, ce qui a pour effet de réfléchir vers le réacteur les neutrons qui s'échappent par la surface et de diminuer ainsi la masse « critique » capable de maintenir la réaction en chaîne. Cette masse est ainsi réduite à 915 g. d'U 235.

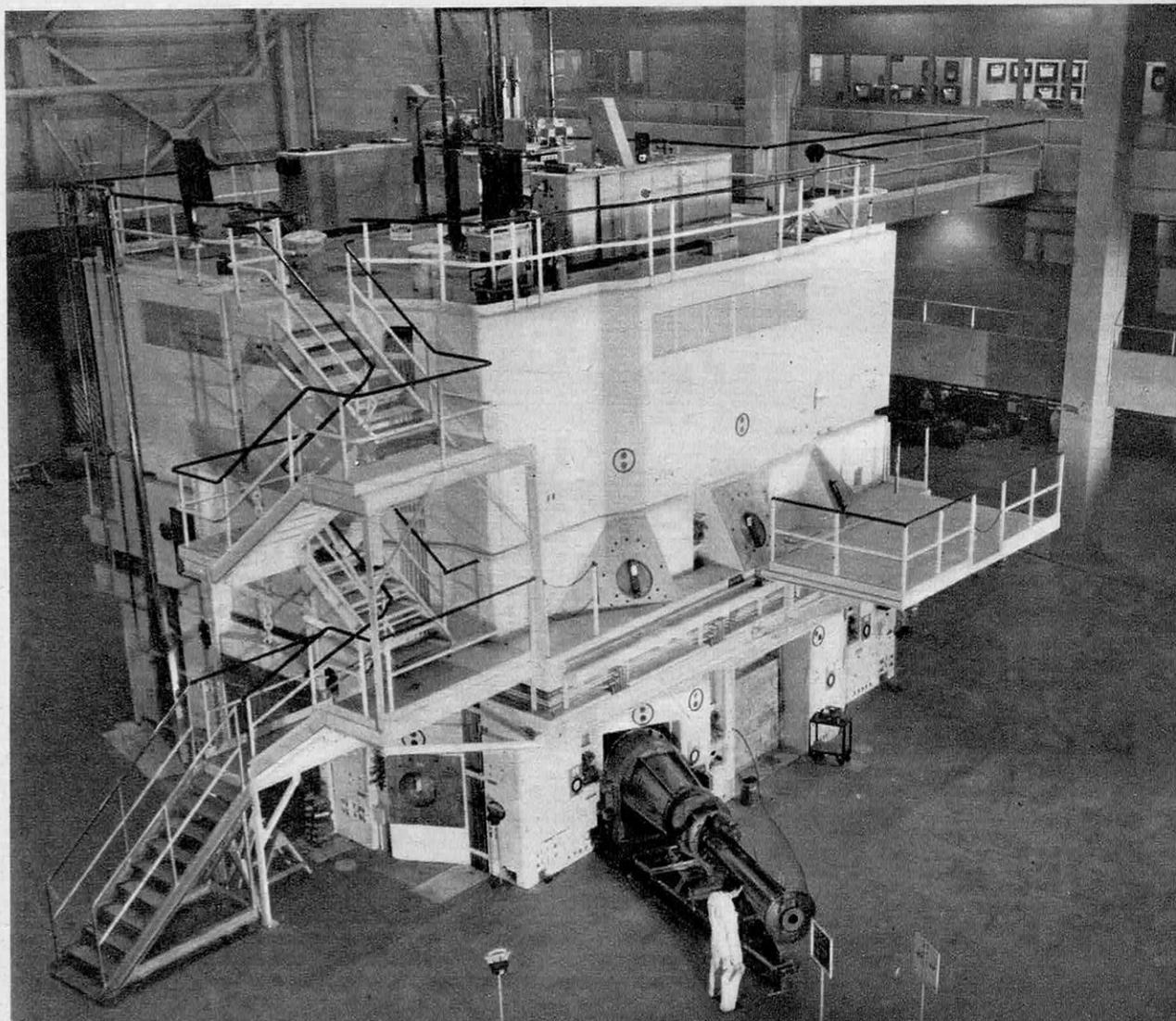
A l'intérieur de ce bouilleur on observe un flux de 5.10^{11} neutrons rapides, par cm^2 et par seconde, et trois fois moins de neutrons lents. A l'extrémité d'une colonne de graphite, ce rapport est plus favorable aux neutrons,

(1) Voir Science et Vie n° 437 de Février 1954.

Vue d'ensemble du réacteur expérimental d'Idaho actuellement utilisé pour l'étude systématique de l'action des neutrons rapides sur les matériaux destinés à la construction des futurs réacteurs. D'où son nom : Material Testing Reactor ou plus couramment M.T.R. →



● Le « breeder » E.B.R. éclairé par son propre courant. C'est le premier réacteur ayant fourni de l'électricité en utilisant du thorium dans sa carapace de protection pour prouver le « breeding ».



lents : 3.10^7 et rien que 500 neutrons rapides. Ces chiffres sont relatifs à un fonctionnement pour une production de 10 kilowatts.

Suivant la position des barres de contrôle, qui absorbent plus ou moins de neutrons, ce même bouilleur peut atteindre plusieurs centaines de kW, à condition de prévoir une circulation d'eau ordinaire, d'eau lourde ou de métal fondu (sodium, bismuth, etc.), pour évacuer les calories vers un échangeur de chaleur. On agit également sur le régime du bouilleur en faisant monter ou baisser le niveau de la solution de sulfate d'uranyle dans le cylindre.

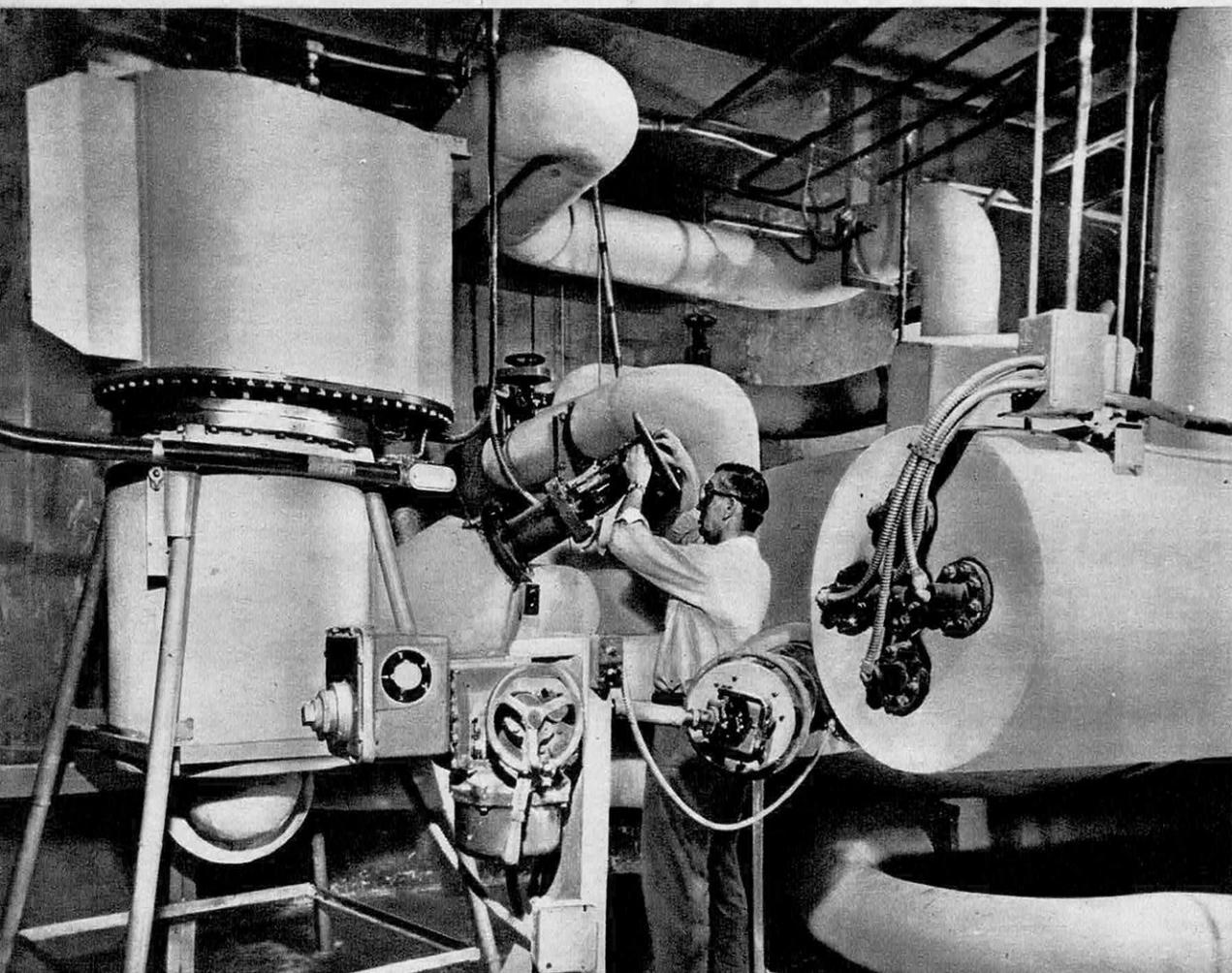
Le bouilleur atomique peut se passer de la pile

Supposons maintenant que nous ne disposions ni d'assez d'uranium naturel ni d'assez d'eau lourde ou de graphite pour constituer une pile. Serons-nous condamnés de ce fait à ne pas pouvoir fabriquer bombes et bouilleurs atomiques? Non, car s'il faut plusieurs dizaines de tonnes d'uranium pour édifier une pile atomique, il suffit d'extraire une vingtaine de kg d'U 235 de près de 500 kg d'Uranium naturel

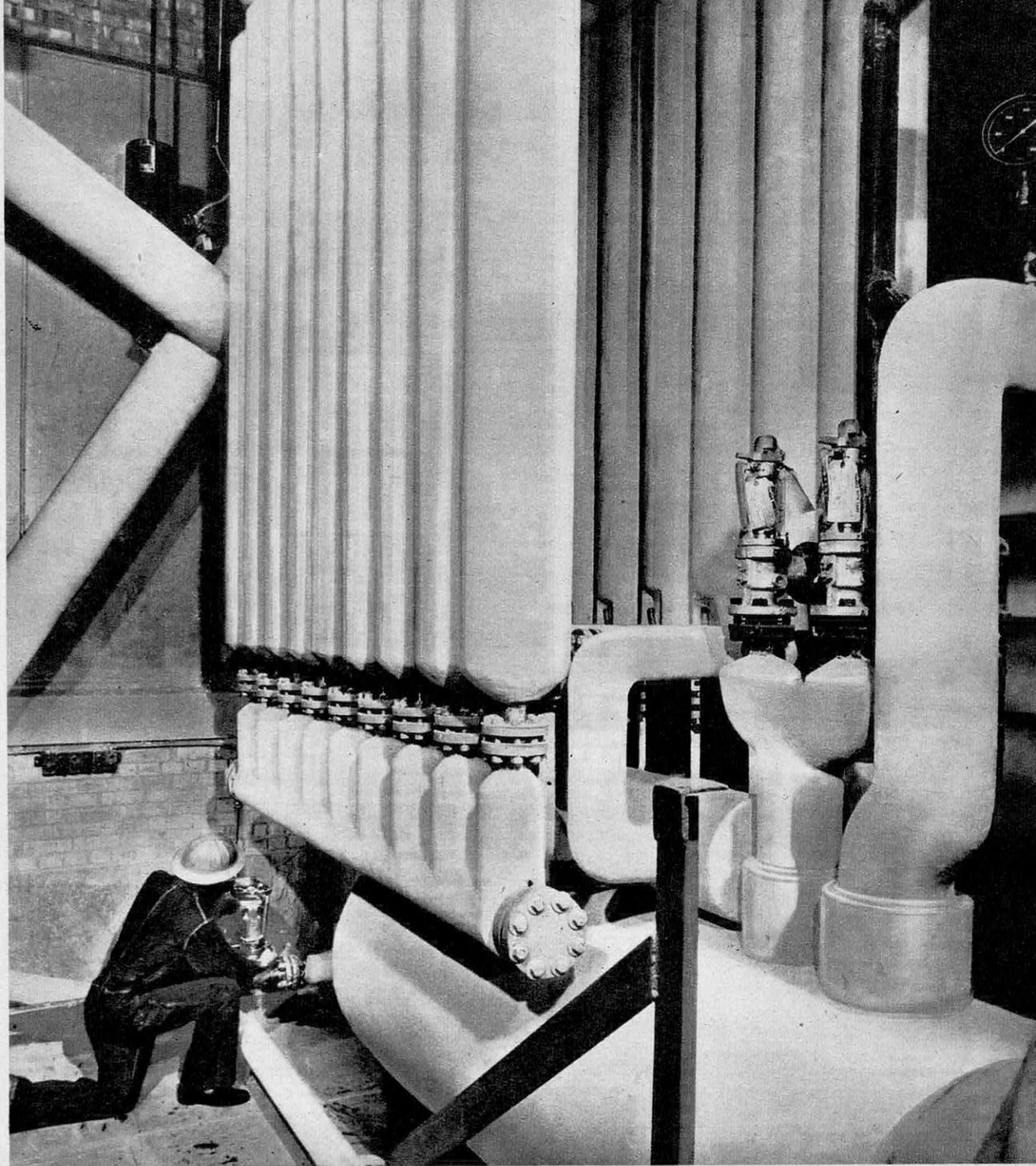
pour fabriquer une bombe atomique, et vingt fois moins pour faire un bouilleur. D'autre part, il est possible de séparer l'isotope U 235 de son congénère de masse 238.

L'opération peut s'effectuer de diverses façons, d'ailleurs toutes aussi coûteuses. Elles peuvent être entreprises par petites fractions, au stade artisanal, en enrichissant graduellement l'uranium en U 235, ou conduites en grande série dans des usines monstres. Elles offrent l'avantage de ne pas traiter des masses importantes de produits radioactifs dangereux, comme c'est le cas lors de l'extraction du plutonium 239. En temps de guerre, le camouflage et la dispersion de petites usines de U 235 est un facteur appréciable.

En fait, qu'il s'agisse d'équiper des bouilleurs atomiques des transatlantiques, des sous-marins, des locomotives ou des centrales électriques, le problème reste le même : produire des quantités importantes de U 233, U 235 et Pu 239 et les produire à un prix inférieur à 7 000 francs le gramme. La fission d'un gramme d'U 235 dégageant une énergie de près de 2 000 kWh, le kWh « atomique » reviendrait à 3,50 fr, soit



A DROITE, LA CHAUDIÈRE DE L'E.B.R. OU FOND LE MÉTAL QUI VÉHICULE LES CALORIES



SOURCE CHAUDE DE L'E.B.R. ; LA VAPEUR FOURNIE ATTEINT 290° SOUS 28 kg PAR CM².

à un prix tout à fait comparable à celui du kWh hydraulique ou thermique.

Pour atteindre ce but, les pouvoirs publics devront favoriser la prospection des minerais d'uranium et de thorium ; ce qui implique une modification de notre législation minière trop tracassière. En outre, ils devront développer l'édification de piles atomiques, de centres de séparation d'isotopes U 235-238 et de centres d'extraction de plutonium. Enfin, il faudra faci-

liter les études pratiques et théoriques sur toutes les questions relatives aux fissions et fusions nucléaires.

L'exemple de la pénicilline, dont le prix des 100 000 unités est descendu de 20 dollars en 1943 à 0,05 dollar en 1950, autorise tous les espoirs. Il montre à quel point la concurrence industrielle et la libre compétition des inventeurs sont parfois bénéfiques.

M. E. Nahmias

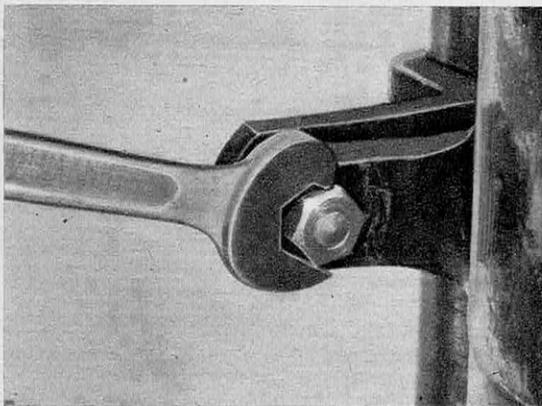
**Inventions
pratiques...**



Un service de battage et dépoussiérage des tapis à la porte de votre domicile

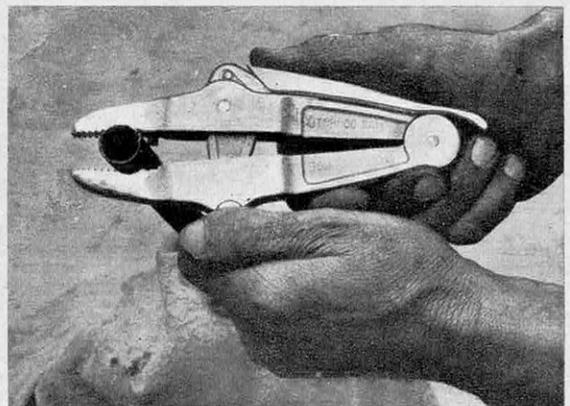
Une firme allemande a mis en service dans Berlin-Ouest cette puissante machine qui, selon des tournées organisées, se déplace de rue en rue et, installée sur le trottoir, assure le nettoyage rapide des tapis. Ceux-ci sont

d'abord énergiquement battus, puis débarrassés de leurs poussières par un puissant aspirateur. Ce procédé constitue une nette amélioration sur celui qui consiste à battre les tapis à la fenêtre au-dessus des passants.



Clé fixe à fourche perfectionnée

Cette clé a simplement une mâchoire plus courte que l'autre. Cette modification suffit pour accélérer notablement l'engagement et le dégagement de la clé sur l'écrou à serrer. Il en résulte un travail 3 fois plus rapide d'où une économie appréciable sur la main-d'œuvre,



Pincettes à verrouillage automatique

L'objet à serrer étant saisi dans la pince, levier supérieur rabattu, on règle le serrage avec une vis à molette. Lâchant l'objet, on relève le levier et on donne à la vis un quart de tour en plus. On assure ainsi, sur l'objet qu'on reprend, levier rabattu, un blocage énergétique.

LES DÉPÔTS DE BREVETS ET LE DOMAINE PUBLIC

Dans un récent numéro vous publiez un intéressant article sur le Pylone Rigide, inventé par M. Le Roy. Et je lis que l'inventeur, qui voit aujourd'hui aboutir ses recherches, a attendu dix-huit ans pour en voir reconnaître les mérites.

A l'époque, un brevet français devait durer, je crois, quinze ans. Je suppose, et j'espère pour l'auteur, que l'invention n'est cependant pas dans le domaine public.

Pourriez-vous me dire pourquoi ? Je me suis déjà posé la même question au sujet de l'appareil Hypergonar de M. H. Chrétien, qui, tout en étant encore plus ancien, vient de faire l'objet d'un contrat (votre numéro 429).

Dans ces cas, les acquéreurs reconnaîtraient-ils, à juste titre, les droits de l'auteur, même non garantis par des brevets ?

Réponse. — *Contrairement à la propriété littéraire qui est acquise toute la vie de l'auteur et cinquante ans après sa mort, les droits de Propriété Industrielle ont une durée limitée, indépendante de l'auteur, et qui varie avec les pays. Ainsi en France, les inventions sont, au plus, protégées durant les vingt années qui suivent le dépôt du brevet. (Encore cette durée est-elle parmi les plus longues du monde : dix-sept ans aux U.S.A., dix-huit ans en Allemagne, quinze ans en Suisse et en Italie, par exemple.)*

Dans l'esprit du législateur, il faut en effet qu'à l'expiration des droits d'exclusivité attachés au brevet, l'invention soit acquise au domaine public.

Cette durée limitée a parfois pour conséquence un résultat inattendu : celui de différer l'exploitation d'une invention jusqu'à l'expiration des brevets qui la protègent, les exploitants éventuels préférant attendre plutôt que de verser des redevances au breveté. Le fait s'est produit, mais il est assez rare.

Dans d'autres cas, comme ceux cités par notre correspondant, on se trouve en présence d'inventions trop en avance sur leur temps, ou bien qui ne répondent pas, lors de leur création, à un besoin véritable, ou enfin qui se heurtent à l'incompréhension et à l'indifférence du public et des industriels. Il peut se faire alors que vingt années se passent sans que le breveté puisse tirer parti de son invention. A l'expiration de ce terme, chacun est libre, juridiquement, de mettre à profit le travail de l'inventeur.

Toutefois, dans la pratique, l'inventeur est le seul à connaître à fond son invention, à en apprécier toutes les ressources. De plus il a souvent, depuis la date de son premier brevet, imaginé des perfectionnements ou des modifications, à leur tour protégés par de nouveaux brevets, ce qui assure une prolongation des droits d'exclusivité. C'est pourquoi le concours personnel de l'inventeur est souvent indispensable et irremplaçable. En se l'assurant, même après la péremption des brevets initiaux, les exploitants des inventions, longtemps dédaignées, réalisent en général une opération commerciale valable, en même

NOS LECTEURS nous écrivent...

temps qu'ils rendent ainsi hommage aux droits moraux imprescriptibles des inventeurs sur leurs créations.

ADDITIF AU TABLEAU DE DÉPARASITAGE

A propos de votre étude sur les parasites des postes de T.S.F. montés sur automobiles (dans votre numéro de mai), je vous serais très obligé si vous pouviez, en complément du tableau de déparasitage, m'indiquer comment remédier à des crépitements assez réguliers, à cadence relativement lente et variable, d'ailleurs, suivant la vitesse de rotation du moteur. L'anti parasitage des bougies et de la bobine d'induction a donné un résultat insuffisant.

R. S. à Blois.

Réponse. — *Des parasites de ce genre proviennent, généralement, du distributeur d'allumage. Le remède consiste à placer en série une résistance d'amortissement, d'environ 10 000 ohms, dans le fil reliant le sommet du distributeur à la bobine d'induction.*

Il ne faut pas oublier, non plus, l'importance du câble blindé reliant l'antenne au récepteur. Il est indispensable qu'il soit d'une qualité irréprochable et d'une très faible capacité. Son impédance (résistance apparente dans le courant alternatif) doit être adaptée aux caractéristiques d'entrée du récepteur.

DES NIVELEUSES DISPONIBLES

Nous prenons connaissance de l'intéressant article paru dans votre numéro d'août sous le titre : « Le Compactage rend à peu de frais nos chemins carrossables. »

Nous partageons entièrement les vues de votre Rédacteur, M. J. Engelhard, notamment en ce qui concerne l'emploi de la niveleuse tractée (Road Grader) pour l'établissement et l'entretien des chemins vicinaux, spécialement en employant pendant les périodes creuses les tracteurs sur chenilles dont disposent les agriculteurs.

Nous tenons, toutefois, que cette machine n'était pas la seule de son genre qu'ait laissée en France l'Armée américaine.

Les niveleuses en question, au nombre d'environ 2 500, ont été fabriquées pendant la guerre par la J.D. Adams Manufacturing Co d'Indianapolis, dont nous sommes les Agents généraux pour la France. C'est dire que nous sommes à même de renseigner éventuellement vos correspondants, que nous disposons de pièces de rechange et de mécaniciens spécialisés et même que nous

sommes en mesure, dans la limite des crédits en dollars disponibles, d'assurer de nouvelles importations.

En vous félicitant d'avoir attiré l'attention du public sur cette importante question, nous vous prions d'agréer, etc.

Sté Nlle des Ets Dcauville Aîné
86, rue de la Chaussée-d'Antin
Paris-9^e.

L'ORIGINALITÉ DE LA TURBINE PLANCHE

A propos de la turbine à piston de M. Planche, je vous signale que, dès 1913, fut publiée dans l'organe technique « Autotechnische Bibliothek, Band 49 » une invention semblable appelée « Eintaktmotor Trachsel ».

Après avoir réussi à dessiner un moteur à 4 temps à chemise distributrice qui fut breveté en Amérique, en Angleterre et en Allemagne et devant les inconvénients du moteur à pistons alternatifs, j'ai fait construire deux turbomoteurs fonctionnant avec tous les fluides sous pression. Malgré les dimensions réduites : longueur 15 cm, largeur et hauteur 12 cm, surface des pistons 5 cm², ils ont régulièrement fourni 0,5 ch à 1000 t/mn avec de la vapeur à 5 kg/cm² et 0,9 ch à 1550 t/mn avec de l'air à 8 kg/cm².

Il semble donc que M. Planche n'ait pas réellement inventé la turbine à pistons.

Auguste GRETEN

1, rue Mercier, Luxembourg-gare.

Réponse. — *Nous savons très bien que les questions de principe sont dans le domaine public, mais en dehors de ces questions de principe, il y a des adaptations qui peuvent être particulièrement intéressantes.*

Nous n'avons ni la prétention d'avoir inventé en totalité la turbine de ce système, ni même de l'avoir mise au point, mais nous avons simplement la prétention d'avoir construit et de continuer à construire une machine qui, munie de perfectionnements que nous avons fait couvrir, aura de multiples avantages dans de multiples domaines qui ont été signalés dans votre n° 441.

Nous restons, par contre, absolument convaincus que la turbine à gaz est réalisable au moyen d'appareils volumétriques, mais elle nécessitera évidemment de longues expériences et mises au point.

Nous pouvons ajouter aussi que M. Grelen a eu lui-même une antériorité beaucoup plus ancienne puisque dans sa Cinématique, parue en 1877, le professeur Reulaux donne la description d'un système à peu près semblable.

René PLANCHE

L'INSTITUT MONTEFIORE

Dans la biographie de M. Coanda (n° 443 page 148) vous signalez qu'il passa à l'Institut Electrotechnique de Montefiore (Italie). N'ayant pas trouvé cet Institut, pourriez-vous me donner son adresse exacte ?

Réponse. — *L'Institut Montefiore n'est pas, en effet, en Italie, mais dépend de l'Université de Liège (Belgique).*

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° 10

HOMME-OISEAU. — Valentin L. — 132 p. 15,5×24. 37 photos hors-texte. 1954 495 »

LUEURS SUR LES SOUCOUPES VOLANTES. — Michel A. — Les enquêtes américaines. Soucoupes sur le vieux monde. Explications et hypothèses. 287 p. 16×21,5. 7 fig. 39 illustr. photogr. hors texte. 1954 570 »

MENUISERIE : TRACÉS PROFESSIONNELS de géométrie plane et de géométrie descriptive appliqués au dessin, à la menuiserie et au tracé des escaliers. — Lenormand G. — 84 p. 16,5×22. 1954 360 »

LES SOCIÉTÉS CIVILES. Leurs régimes juridiques et fiscaux. — Moreau A. — Les Sociétés civiles. Régime juridique d'ordre général. Régime fiscal. Enregistrement. Impôts sur les bénéfices. Les Sociétés civiles immobilières. Les Sociétés civiles de construction et de division d'immeubles en copropriété. Les Sociétés civiles de lotissement. Les Sociétés civiles d'achat et de revente d'immeubles. 448 p. 16×24,5. 1953.. 2.200 »

FORMATION DES CONTINENTS ET PROGRESSION DE LA VIE. (Collection « Evolution des Sciences ».) — Termier H. et G. — Données premières sur la géologie des continents. Le Drame géologique. Fracturation des continents. Assemblages continentaux. La Surface terrestre au cours des temps fossilifères. Situation de l'homme dans l'histoire de la terre. 130 p. 14×23. 4 fig. 20 pl. photogr. 5 cartes. 1 tableau. 1954 750 »

DÉTERMINATION PRATIQUE DES ROCHES. — Cailleux A. et Chavan A. — Tableaux de détermination. Classification et principaux caractères des roches. 196 p. 15×21. 119 fig. 4^e édition. 1954 600 »

COURS DE NAVIGATION INTÉRIEURE. — Boucher A. et Fourrey E. — Des voies navigables en général. Des rivières en général. Rivières à courant libre. Rivières canalisées. Barrages. Ecluses. Canaux. Ports et ouvrages d'accostage. Exploitation des voies navigables. Administration des voies navigables. Les réseaux navigables en France et à l'Étranger. 470 p. 16×25. 16 planches photos hors texte. Tr. nbr. fig. 1954.... 3.500 »

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES BANQUES ET DES OPÉRATIONS DE BANQUE. — Ardant H. — Introduction. Le Secteur bancaire. Le Secteur para-bancaire. L'Organisation de la profession de l'entreprise bancaire. Les Opérations de crédit. Les Opérations financières. Les Services rendus à la clientèle du banquier et qui ne comportent pas la notion de crédit. Les Opérations de banques strictement professionnelles. 290 p. 16×25. Relié toile. 1954 1.550 »

LA PHYSIQUE DU NOYAU ATOMIQUE. — Heisenberg W. Traduit de l'allemand par Peyrou Ch. — La théorie atomique de l'antiquité jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Molécule et atomes. La radioactivité et les constituants du noyau. Les états normaux des noyaux atomiques. Les forces nucléaires. Les processus nucléaires. Technique expérimentale de la physique nucléaire. Applications pratiques de la physique nucléaire. 224 p. 14×19. 40 fig. 5 tableaux. 1954..... 720 »

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. Tome II : Béton P. — Voütes : Types fondamentaux. Types divers, système d'arcs et de poutres associés. Anneau cylindrique présentant un plan de symétrie. Calcul des ossatures : Méthode de Hardy Cross. Méthode des rotations. Systèmes réticulés : Calcul des efforts dans les barres d'un réseau articulé. Poutres à treillis isostatiques, hyperstatiques. Effets de la rigidité des assemblages. Flambage des poutres droites : Flambage d'une poutre comprimée par une force axiale. Flexion d'une poutre comprimée par une force longitudinale. Ouvrages en béton précontraint. 224 p. 16×25. Tr. nbr. fig. 1954..... 1.700 »

Rappel : Tome I. — Poutres droites 2.300 »

LES APPLICATIONS DE LA MÉCANIQUE ONDULATOIRE à l'étude de la structure des molécules. — Réunions d'études et de mises au point tenues sous la présidence de Louis de Broglie. — Divers auteurs. 223 p. 15,5×24. Nbr. fig. et 2 pl. hors texte. 1953 1.600 »

RABOTAGE ET MORTAISAGE (Collection « Technologie d'Usinage »). — Steigert A. — Les Raboteuses : Les différents mouvements. Bâti et organes principaux. Raboteuses spéciales. Mise en place et vérifications. Les travaux de rabotage. Travaux particuliers. Les Etaux-limeurs : Les principaux mouvements. Les organes principaux. Travaux d'étaux-limeurs. Vérification géométrique des étaux-limeurs. Etaux-limeurs spéciaux. Les Mortaiseuses : Les principaux mouvements. Organes principaux. Outils de mortaisage. Travaux de mortaisage. Machines à rainurer. Machines à raboter les poinçons et les pièces profilées. 132 p. 16,5×25. 124 fig. et photos. Relié toile. 1954..... 1.100 »

ORGANISATION DES FABRICATIONS MÉCANIQUES. — Magdalena F. — Préparation technique des fabrications : Problèmes posés par la préparation des fabrications. Définition de l'objet à fabriquer. Plan de fabrication. L'Exploitation du plan de fabrication : Temps d'usinage. Montage de la fabrication. Contrôle de la production. Annexes. 332 p. 15,5×24. 170 fig. 1954 1.800 »

GUIDE DES OISEAUX D'EUROPE. — Peterson R., Mountfort G. et Hollom P.A.D. Adaptation française de Gérard P. — Décrit tous les oiseaux d'Europe, de la Finlande à la Méditerranée, de l'Islande à la Mer Noire, avec différenciation du plumage selon les saisons, l'âge et le sexe, permettant la détermination rapide de chaque oiseau. — Nouveau système d'identification basé sur la comparaison avec des espèces similaires : une flèche signale les caractéristiques de l'espèce. — Le nom des oiseaux est donné en français, latin, anglais, allemand, hollandais, italien, espagnol et suédois. 352 p. 11,5×18,5. 1.850 » Illustrations, dont 650 en couleurs et 380 cartes de répartition géographique. Relié toile. 1954 1.500 »

TOUS NOS OISEAUX EN COULEURS. — Lippens L. — Manuel pour identifier tous les oiseaux de la faune belge et des contrées limitrophes. Courte description des caractères distinctifs, dispersion géographique, mœurs et habitat d'après les plus récentes publications et les observations personnelles de l'auteur. 6 pl. dessins en noir et 347 pl. reproductions en couleurs d'après nature. 17×11. Relié toile 1.200 »

TRAITÉ DE GÉODÉSIE. — Tardi P. et Laclavère G. — Tome I : Triangulations. Fascicule II : Calcul de la triangulation. Lignes géodésiques. Calcul des triangles. Transport des coordonnées géographiques. Représentation plane conforme de l'ellipsoïde terrestre. Compensation des figures géodésiques. 724 p. 16,5×25,5. 198 fig. 2 tables annexes. 2^e édition entièrement refondue. 1954 3.700 »

Rappel : Fascicule I : Les fondements mathématiques de la géodésie. Opérations sur le terrain 2.500 »

LE RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION. — Veaux H. — La forme des signaux utilisés à la modulation d'un poste émetteur. Organisation du réseau des émetteurs français. Propriétés des circuits et des lampes utilisés en télévision. Propagation des ondes très courtes. Amplification à HF et à MF. Le tube cathodique. La démodulation et l'amplification à vidéo-fréquence. Séparation des signaux de synchronisation. Etage terminal de balayage vertical et horizontal. Le récepteur de télévision. 342 p. 16×24,5. Tr. nbr. fig. 1 dépliant. 1954 2.500 »

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

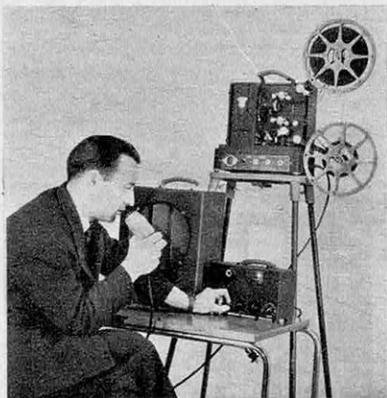
Notre catalogue général (3^e édit. 1954), 4.000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 330 p., 13,5×21 : Franco : 150 fr.

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

AMATEURS CINÉASTES :

Donnez une vie nouvelle à vos films 9,5 et 16 mm
en les sonorisant par le procédé

“ PATHÉ - PYRAL ”



Amateur sonorisant

Si, avec les caméras **NATIONAL** et **PATHE WEBO**, il est aussi simple de faire du cinéma que de la photo, il est encore plus facile de rendre tous vos films parlants et sonores.

La **S.C.I. PATHE** est la première firme française qui a permis à l'amateur de sonoriser lui-même ses films, en mettant au point, dès 1951, le procédé de **SONORISATION MAGNÉTIQUE** applicable aux formats réduits : 9,5 mm et 16 mm.

Celui-ci présente l'économique avantage d'obtenir à 16 images la qualité sonore pour laquelle le procédé **OPTIQUE** exigeait un déroulement à 24 images/seconde, et l'agrément d'un matériel d'une grande simplicité et d'une remarquable facilité d'emploi.

Principe du procédé :

Une piste composée d'un vernis d'oxyde de fer magnétique est déposée sur le bord du film et joue le rôle d'un ruban de magnétophone. Ce dépôt est effectué, après développement, sous forme d'une légère couche d'oxyde ferreux de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur par le procédé d'application **PYRAL**.

Pour sonoriser les films déjà en leur possession, les amateurs devront les faire parvenir, nettoyés et en parfait état, à leur revendeur habituel pour application de la piste magnétique, au prix de 21 fr le mètre.

On utilise pour la sonorisation l'équipement complémentaire du projecteur : microphone, amplificateur, etc. Elle peut se renouveler autant de fois qu'on le désire, l'effacement de l'enregistrement précédent s'effectuant au cours d'un nouvel enregistrement.

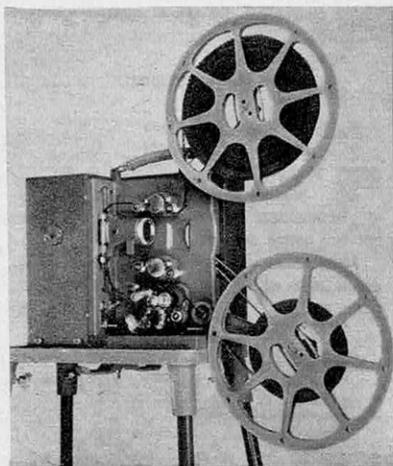
Avec un peu d'expérience, le réalisateur effectue aisément son enregistrement sonore sur son propre projecteur, grâce à l'utilisation aisée de l'amplificateur mixte « enregistreur-reproducteur » livré avec l'appareil.

Un des intérêts majeurs du procédé réside dans le fait qu'un film d'amateur tourné à 16 images/seconde est également sonorisé à cette même fréquence. Ainsi les gestes ou mouvements des personnes sont intégralement respectés sans aucun ralenti ou accélération ; ils restent naturels à l'encontre de ce qui se passait jusqu'à maintenant pour des films d'amateur post-sonorisés par le procédé photographique.

Le film vraiment parlant :

Le projecteur est double muni d'une tête magnétique à double objet : l'enregistrement et la lecture, devant laquelle défile le film préalablement enduit sur l'un de ses bords, ou les deux, d'une piste de vernis magnétique n'empiétant pas sur l'image.

La sonorisation s'effectue en même temps que le film se projette sur l'écran, permettant ainsi un contrôle permanent, la restitution s'opérant avec un synchronisme parfait puisque **le son est solidaire de l'image**. Le désagrément du décalage, inévitable lors de l'emploi des enregistreurs séparés, n'existant plus, le film n'est plus seulement sonore, il devient parlant.



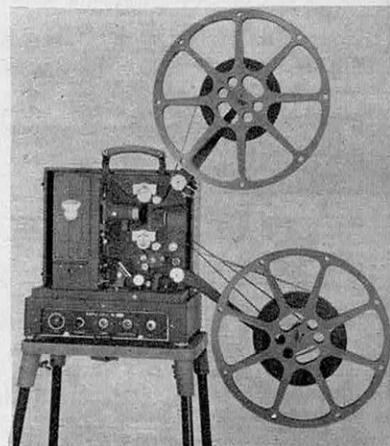
Marignan magnétique

La **S.C.I. PATHE** présente divers modèles de projecteurs 9,5 mm et 16 mm équipés pour la sonorisation magnétique.

En 9,5 mm

LE MARIIGNAN magnétique à 16 images/seconde (son magnétique seul) enregistrement et lecture, bras 250 m, objectif 35 mm, lampe 250 W, bobine 100 m, ampli J.P. 7, haut-parleur, en deux valises... **131.200**

JOINVILLE mixte, 16 et 24 images/seconde, comportant sur le même appareil les équipements pour passer, d'une part, les films sonores d'édition (son optique) et, d'autre part, enregistrer et lire les films à piste magnétique. Enregistrement et lecture ampli J.P. 7, haut-parleur 25 cm, bras 300 m, objectif 35 mm, lampe 400 W, bobine 250 m, en deux valises... **265.761**



Joinville mixte

En 16 mm

JOINVILLE magnétique 16 et 24 images/seconde (son magnétique seul), enregistrement et lecture, bras 300 m, objectif 50 mm, lampe 400 W, bobine 300 m, Ampli J.P. 7 et haut-parleur en deux valises... **195.690** (Bras de 600 m sur demande spéciale.)

JOINVILLE mixte, sonore optique complet, base J.P. 5 (8-10 W) et son magnétique, enregistrement et lecture, ampli J.P. 7, haut-parleur, bras 600 m, objectif 50 mm, lampe 400 W, bobine 600 m, en deux valises... **291.176**

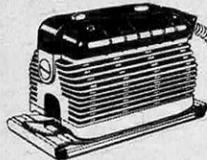
ET SURTOUT, SOUVENEZ-VOUS QU'UN APPAREIL PATHÉ S'ACHÈTE A CRÉDIT DÉMONSTRATION ET VENTE CHEZ TOUS NOS REVENDEURS.

Enfin ! une ponceuse-portative...

ÉLECTRO-PONCEUSE

115-130 ou 220 volts (à préciser) poids

1 kg 2, pour



**PONCER
LUSTRER
POLIR
CIRER**

BOIS - MÉTAUX - PLASTIQUES
(Autos, bateaux, meubles, parquets, etc.)
aucun entretien ni graissage

Garantie 3 mois **7.000 F.**

Indispensable pour tous découpages...

ÉLECTRO-SCIE

SCIE ÉLECTRIQUE A MAIN

(Médaille de Vermeil Concours Lépine 1954,



pour
110 - 130
ou 220 volts
(à préciser)

**COUPE
SANS EFFORT**

et sans limite
de longueur

BOIS - MÉTAUX - PLASTIQUES
complète en ordre de marche avec
ses accessoires, garantie 3 mois **2.900 F.**

SE TRANSFORME FACILEMENT
EN SCIE D'ÉTABLI

Notices sur simple demande

C. N. P. I.

45, RUE DE LISBONNE, PARIS (8^e)

Téléphone WAGRAM 03-41

GRANDS MAGASINS
ET TOUTES QUINCAILLERIES

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 pré-
pare aux concours

d'Ingénieur des
Travaux de l'Etat.

Cours sur place et
par correspondance.

Notice 33 sur
demande.

50 % de SUCCÈS
AU DERNIER
CONCOURS



TRIOMPHE DE LA TECHNIQUE 54

Conord présente ses deux nouveaux modèles la VESTALE, la moins chère des grandes machines à laver et la CADETTE, la moins chère des vraies machines à laver

VESTALE

Le modèle VESTALE se présente sous une forme « BLOC » (hauteur 80 cm, largeur et profondeur 60 cm) en très belle laque blanche cuite au four. Montée sur 4 roulettes caoutchoutées, la machine est facilement transportable.

Le couvercle, compensé par des ressorts inoxydables, s'ouvre automatiquement à la pression d'un bouton.

Le lavage s'effectue dans une cuve en très bel émail-porcelaine inoxydable. Deux procédés sont possibles :
— lavage de 6 kg de linge sec à l'aide d'un agitateur aluminium, ou
— lavage de 3,500 kg de linge sec dans un panier en aluminium inoxydable muni de 3 palettes. Dans ce dernier cas, le lavage, le rinçage et l'essorage se font sans aucune manipulation. Le même panier sert pour l'essorage dans le cas du lavage par agitateur.

Le mouvement se trouve dans un carter étanche rempli d'huile ; les pièces du mouvement sont en acier cémenté, trempé, rectifié, à l'abri de toute usure.

Le passage du lavage à l'essorage se fait par commande, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine.

Un interrupteur, situé à droite, commande la mise en marche du mouvement et de la pompe centrifuge.

Un robinet se trouvant sur le tuyau règle le débit de cette pompe pour la vidange.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme « BLOC » (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

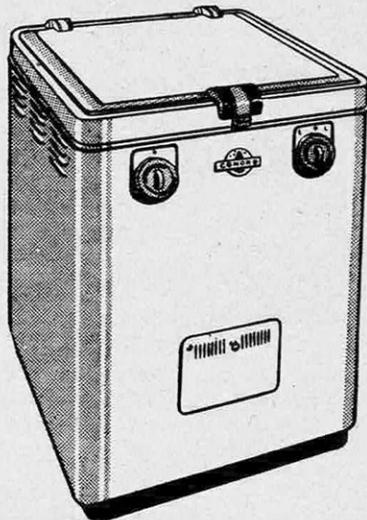
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une cuve en très bel émail porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur en aluminium.

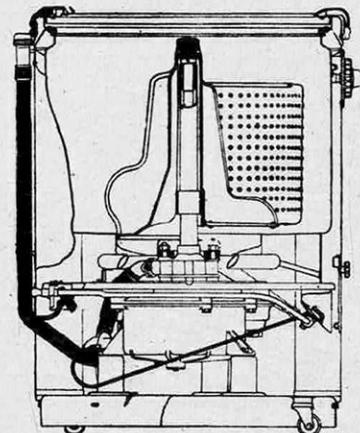
La quantité de linge sec lavé à chaque opération est de 2,500 kg.

L'essorage est obtenu par 2 roulements caoutchoutés de grande dimension. Après service, l'essoreuse se replie dans l'intérieur de la machine.

La vidange s'obtient à l'aide d'une petite pompe centrifuge dont le débit est contrôlé par le robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.



Il est à noter que ces deux modèles (VESTALE et CADETTE) font réellement bouillir le linge. L'un et l'autre sont équipés à cet effet d'un système de chauffage, soit à gaz de ville, gaz butane ou électrique.



Pour 1.000 fr. par semaine, vous pouvez acheter votre

CADETTE

et, pour 10.000 fr. par mois, votre

VESTALE

Renseignements et démonstrations à la S.M.A.M. CONORD, 55, boulevard Malesherbes, Paris (8^e), aux quinze succursales Conord : Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Montluçon, Mulhouse, Nantes, Nice, Strasbourg, Toulouse, Tours, Alger, Oran, Tunis, Casablanca, à Bruxelles, 82, avenue du Port et chez les 3.000 revendeurs CONORD.

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 CAMERAS et PROJECTEURS CINÉ, et des CENTAINES D'ACCESSOIRES

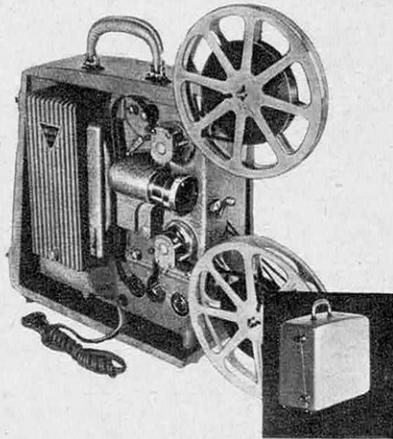
pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

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 !



UNE INNOVATION DANS LA VENTE A CRÉDIT

POURQUOI payer comptant ? puisque le train électrique de vos rêves, vous l'obtiendrez avec toutes les facilités de paiements désirables en vous adressant :

AU PÉLICAN

Tous les jouets scientifiques ! Toutes les marques de trains en O et HO. Tous les accessoires. Tout pour le modèle réduit. Avions, bateaux, trains. Toutes les nouveautés en locos, matériel, etc. Meccano, Assemlo, Solido, etc. Moteurs à réaction JETEX.



TOUS LES BATEAUX
MODÈLES RÉDUITS
NAVIG

Ces boîtes de construction offrent à l'amateur, non pas un assemblage de baguettes, planches, blocs plus ou moins dégrossis, mais un ensemble de pièces terminées, numérotées, faciles à ajuster, permettant un montage précis.



Maquette modèle réduit du chalutier Le Marsouin.

Elles offrent également, comme avantage, une grande facilité de réalisation grâce aux pièces préfabriquées pour la construction du modèle choisi : coque creuse, monobloc, bloc avant, etc.

Vous les trouverez : **AU PÉLICAN**. Le magasin spécialisé le mieux assorti 43-45, passage du Havre (Ronde), Paris (9^e).

Catalogue illustré sur demande, 150 fr. G. CASTAING, C.C.P. 60-2147, Paris Livraisons-Expéditions France et Colonies.

Tél. : Tri. 20-93 et 55-54.

COUPON GRATUIT

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

PHOTO WAGRAM

15, A. rue du Colonel-Moll Paris (17^e).

Départ. SV. 10.54

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer la mention inutile.)

NOM.....

ADRESSE.....

POÈLE A SCIURE

Le merveilleux à foyer indépendant

Brûle aussi Bois - Copeaux - Déchets

Demandez Notice

Etabts BERGERON
Bernard-Palissy - Tours
(Indre-et-Loire)



71, rue

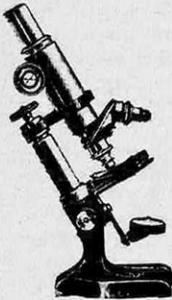
SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

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-ECHANGE

Liste S. A. envoyée franco.
(Maison fondée en 1907.)



LES TOURISTES

sauront utiliser le **Méto** comme des Parisiens.

Pour circuler dans Paris, le **Méto** est le moyen le plus sûr, le plus rapide, le plus économique.

Il est enfin doté d'un indicateur d'itinéraires d'une simplicité telle qu'un enfant de 8 ans sait s'en servir et voyager seul sans rien demander à quiconque.

Cet **Index-Méto-Guide de Paris**, intitulé « Je sais voyager SEUL dans Paris », est un volume de poche de 288 pages; c'est en même temps un guide touristique sûr. Vous le trouverez dans les kiosques, les bibliothèques, les librairies, au prix de 525 francs ou chez l'Éditeur « Radio-PressePublicité », 44, rue La Boétie — Paris-8^e.

LE PORTABLE LE PLUS PERFECTIONNÉ DU MARCHÉ



« **L'ÉTINCELLE** » : piles secteur-accu (toutes les bandes de 13 à 580 m. + GO, 8 étages, sélecteur clavier, cadran 2 vitesses, etc.). Montages spéciaux ACCU-SECTEUR pour CLIMATS TROPICAUX (20 ans d'expérience).

Le Portatif **BATTERY-SELECT** Piles-secteur 5 tubes + redresseurs étages H. F. accordé - 3 gammes Modèles « EUROPE » et « EXPORT » de présentation splendide, de performances inégalées et de prix très étudiés. Ensembles de pièces détachées. Documentation sur demande.

ÉTABLISSEMENTS GAILLARD
5, rue Charles-Lecocq, PARIS (XV^e).

Luttez contre la vie chère...



LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON

Vous offre ses 500 dernières créations aux prix de fabrication

Réf. 1527 - Mouvement suisse, trotteuse centrale antimagnétique	2 480 fr
Réf. 1589 - Mouvement ancre 15 rubis, antimagnétique	2 980 fr
Réf. 1665 - Calendrographe, ancre 17 rubis, antimagnétique	3 980 fr

Pour dame

Réf. 1350 - Mouvement suisse, boîtier à gonds, antimagnétique	3 250 fr
---	----------

Facilités de paiement sans formalités.

Toutes nos montres sont garanties de 1 à 5 ans par certificat enregistré. Demandez immédiatement notre luxueux catalogue gratuit n° 22. **Fabrique d'horlogerie de précision R. PHILIPPE et Cie** 28, rue Bersot, Besançon (Doubs).

VOUS AUSSI POUVEZ...

...DEVENIR RAPIDEMENT FORT ET MUSCLÉ

- Large d'épaules, avec des bras volumineux, un dos évasé, vous séduirez et en imposerez par votre prestance athlétique.
- La poitrine et les abdominaux bien développés, vous jouerez de plus de santé, de plus de vitalité.
- La possession de tels muscles n'a rien d'extraordinaire. Vous aussi pouvez les acquérir facilement car Robert Duranton enseigne maintenant, par correspondance, la méthode qui lui a permis de gagner le concours du « Plus Bel Athlète d'Europe ».
- Pas de théorie, rien que des exercices pratiques et progressifs préparés spécialement pour chaque élève. Qui plus est, vous obtiendrez ce corps harmonieux, cette solide musculature avec une rapidité et une



sûreté qui vous enchanteront. Quelques minutes d'exercices chaque jour, chez vous, et déjà dans un mois, vos nouveaux muscles étonneront vos amis. **Les résultats sont garantis.**

Documentez-vous sans engagement, en envoyant dès aujourd'hui le coupon ci-contre au

CLUB SCULPTURE HUMAINE SERVICE V

11, av. Biekert-Nice
(A.-M.).

Pour la Belgique :

60, rue Eugène-Smits,
Bruxelles.



Vous pouvez gagner cette splendide coupe de 31 cm. de haut, avec votre nom gravé dessus, en demandant tout de suite notre documentation gratuite.



Colle le métal sur verre, résiste à l'eau chaude.

Recommandée pour : maquettes, photos, reliures.

En vente :

grands magasins, drogueries.

Echantillon gratuit contre timbre 15 fr.

SOCIÉTÉ S.E.P.

68, rue du Faubourg-St-Martin,
PARIS-X^e — NOR. 43-40.



DANS 5 MOIS VOUS GAGNEREZ DE 28 000 à 40 000 fr.

comme SECRETAIRE,
STENO - DACTYLO
ou COMPTABLE,
grâce à la nouvelle
Méthode de formation professionnelle accélérée — avec travaux pratiques chez soi.

— de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide gratuit n° 961 auquel sera jointe la liste renouvelée chaque semaine des situations offertes à Paris, en Province, aux Colonies.

Gratuit. — Envoyez-moi par retour du courrier, sous pli fermé, votre documentation Comment augmenter son capital Force et Santé, illustrée de nombreuses photos de Robert Duranton et de ses élèves. Je joins 3 timbres pour frais d'envoi.

NOM

ADRESSE

EXÉCUTEZ VOUS-MÊME
avec les petites machines

« AHOR »

tous vos travaux de
menuiserie et d'ébénisterie
neufs ou d'entretien

pour le seul prix du bois et sans aucune
connaissance spéciale (meubles, jouets,
ruches, poulaillers, niches, hangars,
etc.).

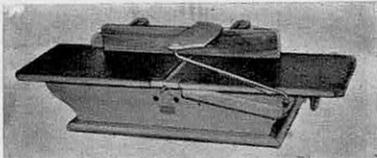
Légères, robustes, précises, les moins
chères et les seules couvertes par une

GARANTIE ILLIMITÉE

14 modèles différents.

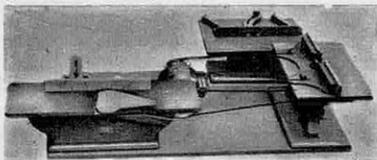
DÉGAUCHISSEUSE

En 150 $\frac{3}{4}$ 11.100
En 230 $\frac{3}{4}$ 14.800



SCIE CIRCULAIRE 5.900
TOUPIE 8.800
SCIE A RUBAN, DE 300.. 20.700

BLOCS DE 3 MACHINES au choix
sur socle, avec moteur 1/2 CV, poulies,
fil, courroies, interrupteurs, etc., à
partir de 44.650 fr.



SUPER BLOCS avec, en outre
flexible affûteuse, mortaiseuse, à parti
de 57.950 fr.

3-6-9 MOIS DE CRÉDIT
SUR DEMANDE

Démonstrations à nos bureaux tous
les jours sauf samedi après-midi.
A la Samaritaine tous les samedis
après-midi.

Catalogue illustré complet avec caractéristiques
des performances franco
c/30 fr. en timbres. Nous avons édité
une brochure sur 100 pages « LES
MACHINES A BOIS D'ETABLI »
dont la lecture vous enseignera tous
les secrets du travail du bois.

Elle vous sera adressée franco contre
80 fr. en timbres ou mandat.

AHOR S.V. 21, rue Emile-Duclaux,
Suresnes. LON. 22-76.

Distributeur exclusif pour la Belgique
Sté AGORAN, 120, av. Franklin-
Roosevelt, Bruxelles.

Foire de Marseille du 18 Septembre
au 4 Octobre, Stand 2906. Appentis
en face du Palais des Industries.

POUR PROJETER
POUR AGRANDIR

VOS SOUVENIRS DE VACANCES

G.M.G. PHOTO-CINÉ vous présente un matériel de classe.

Voici le moment de songer à l'équipement photo-ciné qui fera revivre vos vacances.

Vous avez fait de superbes vues en couleur, vous avez tourné de nombreuses scènes familiales tant à la mer qu'à la montagne. Pour votre joie et celle de votre entourage, ressuscitez ces heureux instants grâce aux lanternes de projection et aux projecteurs ciné que **G.M.G.** vous recommande ci-dessous :

Cette sélection ne représente qu'une faible partie de notre stock. Pour mieux vous documenter, écrivez-nous et rendez-nous visite.

Quel que soit votre problème, il sera résolu par **G.M.G.** au mieux de vos intérêts. Profitez de notre formule de crédit 3, 6, 9 — la plus économique — et n'avez plus de soucis ; en cas de maladie, **G.M.G.** paye les traites pour vous :

CINÉRIC

fonctionnement silencieux — grande luminosité — ventilation puissante — lampe 500 W, vitesse réglable.

en 8 mm, complet 56.200
en 9,5 mm, complet 58.200
en 16 mm, complet 62.000



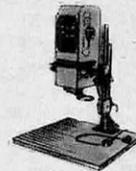
VERSAILLES II

lanterne pour vues
6x6 et 24x36 —
lampe bas voltage —
transformateur incorporé — objectif
Boyer 3,1/135 traité 31.800



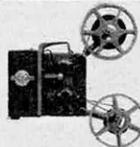
DURST 609

agrandisseur universel pour tous formats
jusqu'au 6x9 — utilisation en reproducteur et lanterne de projection — grande stabilité avec objectif Néotar 4,5/105 traité 61.800



PATHE-BABY,

9,5 mm
Excellente luminosité, lampe 300 W, bras 120 m., entraînement du film par chariot à double griffe, bâti métallique, coffret gainé havane 34.230



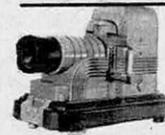
PATHE - JOINVILLE

présentation luxe en mallette — parfaite fixité d'image — lampe 750 W, 2 vitesses 16 et 24 images, possibilité de transformation en projecteur sonore, en 9,5 mm 82.601
en 16 mm 94.493



MALIK 300

lanterne pour vues
24x36 — ventilation puissante, lampe 300 W — objectif
Malik 3,5/100 traité 24.000
Lampe 1.715



ULTRABLITZ AMATEUR III

flash électronique fonctionnant avec 3 piles 1 v. 5 ou sur secteur — nombre guide 24 pour pellicule 27°, poids 1.300 gr. 26.500



BRAUN

flash électronique fonctionnant sur batterie — prise pour torche additionnelle, nombre guide 36 pour pellicule 27° — poids 2 kg.. 30.900

G.M.G., le spécialiste de la vente par correspondance n'a aucune succursale.

Magasin ouvert tous les jours de 9 h. à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h., sauf dimanche.

Envoi gratuit de notre importante liste d'occasions, appareils, caméras, flashes, cellules, projecteurs, etc.

Dans votre intérêt, avant de vous décider, consultez :

G.M.G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz - PARIS
Tél. TAI. 54-61

C.C.P. 4705-22.

Adresse télégraphique PHOTOMETZ, Paris.

A VOTRE BATEAU-BOIS
donnez la résistance d'un
BATEAU D'ACIER
grâce aux "TEXTI-
GLASS-KITS".

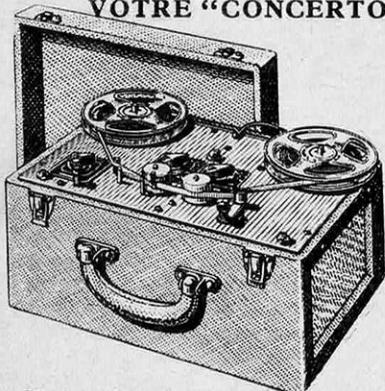


« TEXTIGLASS »,
nouveau
matériau
plastique,
conçu aux
ÉTATS-UNIS ;

permet de re-
mettre votre bateau entièrement à
neuf en évitant : calfatages, pein-
tures, réparations ultérieures ;
Il le rendra plus solide, plus léger,
plus rapide et plus élégant en en faisant
valoir le bois ou en le colorant.

ACHETEZ KIT N° 1 — pour petites
réparations, 2.200 Fr. T. T. C.
KIT N° 2 — pour recouvrement de
bateaux, 13.000 Fr. T. T. C.
Permet également la réparation de
pièces en aluminium, en fonte, en
ciment, en stratifié polyester, de jouets.
NOTICES DOCUMENTAIRES sur
demande adressée à T.V.T.,
44, rue Paul-Valéry, Paris (16°).

**CONSTRUISEZ
VOTRE "CONCERTO"**



Platine Mécanique complète
en pièces détachées 25 100 F
Pièces détachées de l'électronique
livrées avec plan de câblage. 12 700 F
Valise de luxe gainée 4 200 F
Microphone monté avec cordon et
fiche 2 650 F
Bande magnétique à partir
de 1 270 F
"CONCERTO II" complet en ordre
de marche 81 500 F
Documentation sur demande.

RADIOBOIS

175, rue du Temple, Paris (3°).
Tél. ARC 10-74. C.C.P. Paris 1875-41.



**LA DANSE pour
tous**

APPRENEZ
CHEZ VOUS

en quelques heures toutes
les DANSES en vogue.
Méthode fac., succès gar.

Notice contre 2 timb. avec env. Ecole
V. VIRIEU, 9, rue Grimaldi, NICE.

LA SCIENCE PEUT-ELLE CONCURRENCER LA VIE ?

Les grandes découvertes scientifi-
ques du XX^e siècle ont fait progres-
ser la civilisation à pas de géant.
L'univers électromécanique, l'atomis-
tique, la biologie et l'électronique ont
réellement inauguré une ère nouvelle.

Que devient l'homme dans cette
aventure ? L'homme qui ne change pas
et qui garde ses limites physiologi-
ques ? Sera-t-il un jour surclassé par
les créatures artificielles ?

Aussi longtemps que la technique
se contentera d'imiter les hommes, le
danger restera limité. Le péril devien-
dra redoutable quand les savants se
serviront de la mécanique humaine
pour forger des armes destructrices.

Cette hypothèse vient d'être illustrée
d'une façon passionnante par l'écri-
vain Jean-Gaston VANDEL, dans
un roman intitulé « PIRATE DE LA
SCIENCE ». Lisez ce livre étonnant.

C'est un volume de la célèbre collec-
tion « Anticipation » des éditions du
FLEUVE NOIR, à Paris. (Chez votre
libraire : 240 fr.).

RIVOLI VOYAGE

LE PLUS GRAND SPECIALISTE
DE LA SERVIETTE 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.

VOULEZ-VOUS RÉUSSIR

- à parler avec facilité ?
- à vaincre votre timidité ?
- à mieux écrire ?
- à acquérir l'art de plaire ?
- à vous faire de brillantes relations ?

Demandez aujourd'hui au
CLUB CULTUREL DE FRANCE
4, rue des Petits-Champs, PARIS
sa captivante brochure de 24 pages
n° 11 « RÉUSSIR DANS LA VIE »

NE SOYEZ PAS SOURD

Améliorez votre audition, même très
défic., av. « WEIMER »,
invisible, **SANS PILE
NI FIL**, sans appareil
coûteux. Élimine aussi
les bourdonnements. En-
voi gratuit notice illust.
et attest. : ROUFFET
et Cie (Service S. P.),
3, rue Gallieni, Menton.



DESSINEZ



à la perfection, immédia-
tement. Ou plus vite si
professionnel. Copiez,
réduisez, agrandissez
TOUT SANS EF-
FORT. GRATIS nouvelle notice N° 2

« Le Miracle du REFLEX » : réclamez-
la dès aujourd'hui à C.A. FUCHS,
Constructeur à THANN (Haut-Rhin).



Désirez-vous connaître les meilleurs
enregistrements des différentes marques
de disques : **MICROSILLON 33** et 45
tours en "MUSIQUE CLASSIQUE" ?
Notre catalogue "SELECTION" n° 5
a été spécialement étudié à votre
intention par **UN DISQUAIRE
PROFESSIONNEL**.

Vous serez tenus au courant des nou-
velles gravures paraissant chaque
mois en France.

Demandez notre catalogue n° 5, vous
n'y trouverez que des œuvres de choix.
Envoi : France et Union Française
contre 90 F en timbres ou coupon-
réponse. Colonies, par avion 290 F.
C.C.P. 10 032.67. PARIS.

Vos commandes de disques sont exé-
cutées dès réception - sous emballage
garanti.

"LA POLYPHONIE"

116, Cours de Vincennes, Paris-12°

**70 000 A 80 000 FRANCS
PAR MOIS**



Salaire actuel du Chef-
Comptable. Préparez chez
vous, vite, à peu de frais,
le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14

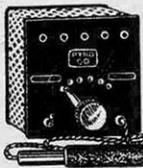
« Comptabilité, clé du succès ».
Si vous préférez une situation libérale,
lucrative et de premier plan, préparez
le diplôme officiel d'État
d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444
« La Carrière d'Expert-Comptable »
**ECOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

UTILISEZ VOS LOISIRS



Faites de la PYROGRAVURE art facile et captivant. Vous trouverez tout le matériel moderne nécessaire : appareils pyro-électriques, objets bois blanc, couleurs, vernis, fournit. beaux-arts à PHOTO-PALETTE, 3, rue G.-Tessier — St-Étienne (Loire). Catalogue contre 30 fr. timbres.

65 % MOINS CHER AVEC L'AUTO-CUISEUR UNIVERSEL



Breveté S.G.D.G.

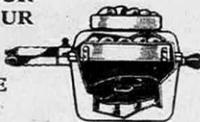
parce qu'il est le SEUL avec lequel vous avez en plus GRATUITEMENT

UN GRILL
UNE POÊLE
SAUTEUSE



UN FOUR A PATISSERIE
UN APPAREIL A YAOURT

UN STÉRILISATEUR
UN RÉCHAUFFEUR
UNE CUISSON AROMATISÉE



L'ensemble en aluminium pur fondu dressé au tour, poli, de la meilleure qualité, garanti indéformable et n'attachant pas. Le tout avec 2 paniers intérieurs ne dépassant pas le prix d'un autocuiseur ordinaire.

L'autocuiseur le plus simple à sécurité totale. Garantie 5 ans. Capacité 7 + 3 = 10 litres minimum INDISPENSABLE pour permettre la cuisson des volailles, gibiers et rôtis.

Économie de gaz, butane et électricité

Économie de temps et de chauffage intégral 85 p. 100.

CUISOR fabrique aussi le TOASTER - GRILL - GAUFRIER « CUISOR » pour faire toasts fourrés et gaufres.

DISTRIBUTEURS :

CASABLANCA : ORVATI, 9, rue de Colmar.

ALGER : LE HOME PRATIQUE, 3, rue Charles-Vallin.

DOCUMENTATION S.V. à : S.E.C.A.M « ES'OR » DID. 09-98. 10, avenue de Corbera, PARIS (12^e)

Démonstration aux Foires de Clermont-Ferrand, Le Mans, St-Étienne, Marseille, Exposition d'Automne à Paris.

Je suis vraiment enchanté d'agrandir toutes mes photos aussi



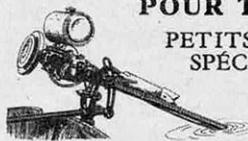
bien qu'un professionnel, et pour un prix dérisoire, grâce à cet appareil LYNXA qui existe en 2 versions : A bras coulissant 24 x 36 - 6 x 6 - 6 x 9 : 8.290 F. 1-S : 11.460 F

Équipement projection : 2.300 F., 2-S : 14.800 F., sans objectif. Mêmes modèles avec parallélogramme : 24 x 36 : 15.500 F. - 6 x 6 - 6 x 9 : 19.975 F Objectifs BOYER à partir de 4.685 F. Documentation illustrée contre 30 F. en T.-P.

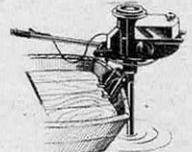
Agrandisseurs LYNXA, 69, rue Froideveaux - Paris 14^e.

POUR TOUS VOS MONTAGES

PETITS MOTEURS A ESSENCE SPÉCIALEMENT POUR BATEAUX



48 cm³ 125 cm³ 310 cm³
1 cv 5 2 cv 5 5 cv
documentation sur demande à



MOTOGODILLE 62, quai Carnot, Saint-Cloud. Mol. 44-55.

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).

SAVEZ-VOUS QUE

Les administrations de l'Etat offrent des centaines de situations, concours faciles, services techniques et administratifs France ou Colonies, renseignements, écrivez à l'Indicateur des carrières administratives, Saint-Maur (Seine). Enveloppe timbrée.

MOINS CHÈRE ET EN PETITES MENSUALITÉS FACILES



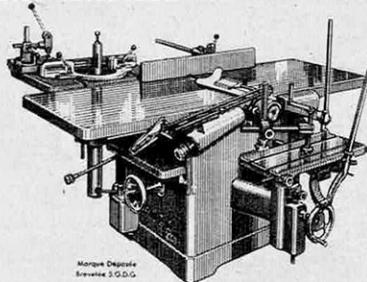
Montre Calendrier anti-choc 18 rubis, Lumineuse.

Directement de Besançon. 15 jours à l'essai. Garantie totale, même accidents. Longue garantie de fabrication. Réglable en quelques mensualités, sans frais, ni formalité. Ou escompte.

Très nombreux modèles « dernier cri », hommes et dames. Tous perfectionnements. Montres, réveils, carillons, bijoux or, orfèvrerie. Demandez aujourd'hui même le nouveau et passionnant catalogue illustré et en couleurs n° 60 (60 pages), GRATUIT et sans engagement à :

LA DIFFUSION HORLOGÈRE
14, rue des Granges, BESANÇON (Doubs)

LA GAMME ARTISANALE LA PLUS COMPLÈTE



COMBINÉE TABLE RELEV. C510 ARBRE de DEGAU A 3 FERS

Nos prix s'entendent avec protecteurs. Toutes taxes comprises.

COMBINÉES TYPE "LUREM"

250 - 350 - 410-510 mm

DEGAU d'établi type "LUREM"

250 - 350 - 410 mm

SCIES A RUBAN

350 - 500 - 600 - 700 - 800 - 900 mm

QUELQUES PRIX :

DEGAU-250... 42 700

COMBINÉE 250-4 opér... 175 000

" 350-4 " .. 209 000

COMBINÉE 410-4 cv

2 vitesses-4 opérations... 349 500

COMBINÉE 510-5 cv

2 vitesses-4 opérations... 412 000

VENTE PAR ÉLÉMENTS SÉPARÉS

Arbres de degaus de toupies. Affûteuses - Outillage - Moteurs

Documentation S.V. sur demande

S.I.F.M.O. 39, rue Fontaine-au-Roi - Paris-XI^e OBE. 38-69.

POUR UN PRINTEMPS FLEURI!

LES SPÉCIALISTES DE LA BELLE FLEUR vous offrent le **Petit Panier RIVOIRE "LAK-MÉ"** contenant : Un bouquet de nouveautés.



1 Tulipe Zommeschon rose "trois fois centenaire", 2 Tulipes Perroquet Orange Parrot; splendide perroquet orangé et 5 Tulipes Darwin, 3 Jacinthes variées, 5 Crocus, 5 Jonquilles et 5 Ixias aux délicates fleurs en mai, 2 Narcisses.

Envoi franco contre mandat ou chèque de 950 frs ou contre remboursement (frais en plus).

En vous recommandant de cette revue, vous recevez gratuitement notre guide de jardinage et notre formulaire-conseil si apprécié. **RIVOIRE Père et Fils, 16, rue d'Algérie, LYON**

ON VOUS JUGERA SUR VOTRE CULTURE



C'est sa culture qui classe un homme. D'elle dépend donc votre succès dans le monde comme dans votre profession.

Aussi brillant technicien que vous soyez, si vous ne savez parler en société que de votre métier, vous serez vite

condamné à un silence peu flatteur. Mais dans 6 mois, si vous le voulez, notre étonnante Méthode de Formation accélérée aura fait de vous un homme agréablement cultivé, capable de discuter sur les sujets les plus divers : Art, Littérature, Théâtre, Musique, Economie politique, Droit, Actualités, etc.

Vous pourrez alors fréquenter avec aisance tous les milieux et vous y faire ces relations qui sont la vraie clef du succès.

Demandez notre passionnante brochure gratuite n° 1416, elle vous étonnera.

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS

6, rue Léon-Cogniet, Paris-17^e. (Joindre deux timbres pour frais d'envoi)



GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. av. méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais. DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Serv. 265.

BRICOLEURS, VOICI UN "TRUC" POUR VOUS!

Voici un nouveau "truc" absolument sensationnel pour vous qui bricolez : le "Scotch Masking", ce ruban adhésif en papier crêpé, très souple, qui adhère par simple contact et épouse parfaitement les contours des objets. Vous pouvez même le décoller sans rien abîmer. Le "Scotch Masking" vous rendra chaque jour mille et un petits services : pour protéger des pièces métalliques contre la rouille, pour confectionner des compartiments dans vos boîtes à clous, pour peindre les fenêtres sans tacher les vitres, pour réparer une chaise cassée ou un store déchiré, etc... En vente dans tous les Grands Magasins et chez les droguistes.

POUR VOUS : Demandez un échantillon de "Scotch Masking" à Minnesota de France, Serv. 121 D, 39, rue Victor-Hugo, Pantin (Seine) contre 1 timbre à 15 francs.

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'Américain Institut. Boîte post. 321.01. R.P. Paris. DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.

LA SAUVEGARDE DES ACCUS

NIVOX YD
breveté S.G.D.G.

Bouchon-réservoir en matière plastique transparente, incassable, inattaquable aux acides, assurant automatiquement le niveau d'eau des accus. Le jeu de trois avec languette "paracid" : 1° (55 %) 860 f. (fco 890). 2° (30 %) 750 f. (fco 780).

INOXYD-ILFORD

breveté S.G.D.G.

Appareil chimique supprimant radicalement le sulfatage des colliers d'accus. 180 fr (fco 200).

Ets ARLE,
Fabricants

14, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^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. ;

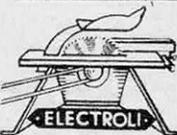
Lorsque vous voulez vous protéger du froid en conservant la clarté, utilisez VITREX.

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.



LES VÉRITABLES PETITES MACHINES D'ÉTABLI

A TRAVAILLER LE BOIS

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, consultez-nous. Demandez notre catalogue contre 60 f. Nous exposons à 20 foires.

ELECTROLI STRASBOURG
46, rue du Faubourg-de-Saverne (France)

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT
58, rue Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

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.

**L'EAU CHAUDE
INSTANTANÉE
SANS AUCUNE
INSTALLATION**



Poussez « Chaud », vous aurez l'eau chaude après quelques secondes.

Poussez « Froid », vous aurez de l'eau froide.

Un thermostat coupera le courant en cas d'oubli.

L'appareil le moins cher pour des prélèvements fréquents et de petites quantités d'eau chaude.

Toilette - Vaisselle - Lessive - Cuisine.

LEROY ET GRÉGOIRE

37, rue Bokanowski, ASNIÈRES
GRE. 56-79

**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.

GRANDIR

A tout âge, de plusieurs cent. Nouveau traitement améric. Appareil SUPER-STALTO. Succès GARANTI. Notice GRATIS (Discr. 2 t.)

UNIVERSAL W 1
13, r. A.-D. Claye, Paris-14^e



**...Et maintenant faites
la prise de vue "en parlant"**



Charles OLIVERES a résolu pour les cinéastes amateurs le problème de la prise de vue et de l'enregistrement du son correspondant, en simultané. Applicable actuellement à la plupart des caméras et à tous les magnétophones, le procédé OLIVER révolutionne le cinéma d'amateur et même le cinéma professionnel par sa simplicité, sa précision et la modestie des sommes à engager.

Avec les dispositifs OLIVER vous aurez des souvenirs de famille inestimables; ces films deviendront de véritables tranches de vie; vos films de voyage seront des documents complets et précieux, et pour vos films à scénarios vous disposerez de tous les moyens des professionnels.

Contre 150 fr. en timbres (remboursables pour tout achat de 2.000 fr.), vous recevrez une brochure technique sur toutes nos fabrications.

OLIVER 5, aven. de la République,
PARIS (11^e). OBE. 19-97.

**JEUNES! cette MÉTHODE
assurera votre AVENIR**



**Diplôme en fin d'études
LARGES FACILITÉS DE PAIEMENT**
AUTRES PRÉPARATIONS :
AGRICULTURE, COMMERCE
et REPRESENTATION
COMPTABILITE, DESSIN
INDUSTRIEL, SECRETARIAT

Vous le savez, l'enseignement par correspondance rend, de nos jours, d'inappréciables services à une multitude de jeunes gens avides d'apprendre un bon Métier qui assurera leur avenir.

Mais, dans certains domaines, cet enseignement reste incomplet. Or, une méthode révolutionnaire, qui rejoint les plus récentes conceptions pédagogiques, permet d'acquérir, à domicile, en quelques mois d'études attrayantes, des connaissances professionnelles les plus étendues.

Grâce à cette Méthode, que nous sommes les seuls à appliquer en France, la pratique ne posera pour vous aucun problème car vous l'aurez déjà réalisée, de façon VISUELLE, "comme si vous exerchiez le métier depuis plusieurs années".

Cette nouveauté est appliquée à nos Cours par correspondance de formation aux spécialisations suivantes :

ELECTRO-MECANICIEN MOTORISTE (Tous les métiers de l'automobile). Brochure n° 101-A.

MONTEUR FRIGORISTE (Tous les métiers du froid industriel et domestique). Brochure n° 202-F.

Demandez aujourd'hui même, sans engagement de votre part, notre documentation gratuite qui vous renseignera utilement sur les nombreux débouchés offerts, en FRANCE et aux COLONIES, dans ces professions aux possibilités variées.

INSTITUT TECHNIQUE MODERNE

(Service: 6) 29, rue Voiture, AMIENS (Somme)

LES POMPES LES PLUS MODERNES

SIMPLES
ROBUSTES
SILENCIEUSES
AUTO-AMORÇAGE
HAUTE PRESSION
FACILITÉ D'ENTRETIEN
AUCUN GRAISSAGE
ABSENCE D'ÉMULSION

PCM
POMPES EN CAOUTCHOUC
PCM

LICENCE R. MOINEAU. BREVET FRANÇAIS S.G.D.G.

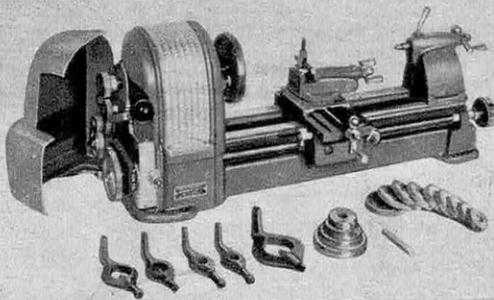
PLUS DE
100
LIQUIDES
TRANSVASÉS

LIQUIDES ÉPAIS
VISQUEUX, CHARGÉS
ACIDES OU NEUTRES
HYDROCARBURES

— **POMPES COMPRESSEURS MÉCANIQUE** —

13 à 17, rue Ernest-Laval, à VANVES (Seine) - Tél. MIC. 37-18

UN PETIT TOUR D'ÉTABLI



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

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

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

De nombreux débouchés

sont offerts

aux jeunes gens et jeunes filles
intéressés par les carrières des

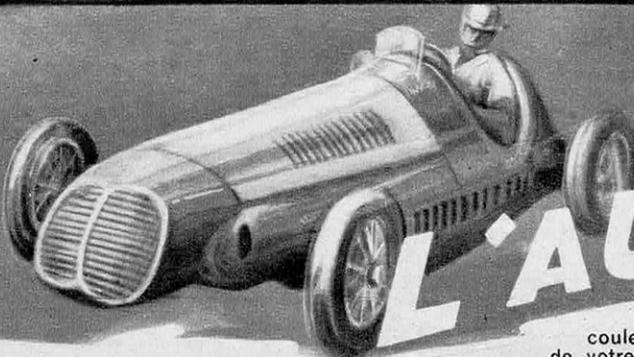
**LABORATOIRES DE
RECHERCHES DES
INDUSTRIES
CHIMIQUES,
BIOLOGIQUES ET
DES LABORA-
TOIRES MÉDICAUX**

**Laborantins spécialisés - Chi-
mistes - Biochimistes - Biologistes**

*Préparez-vous à ces carrières
des laboratoires en suivant les cours
d'une école spécialisée :*

**ÉCOLE SUPÉRIEURE
de Biologie et de Biochimie**

84, rue de Grenelle - PARIS-VII^e



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.

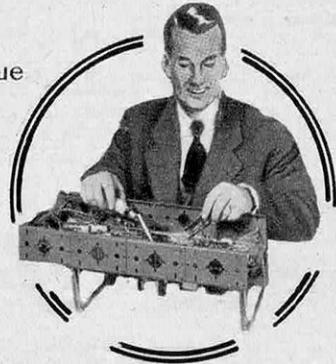
ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16^e
— Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE — MÉCANIQUE — ÉLECTRICITÉ —**

Apprenez la RADIO facilement par la METHODE PROGRESSIVE



Tous les jeunes gens devraient connaître l'électronique car ses possibilités sont infinies.



L'outillage et les appareils de mesures sont offerts **GRATUITEMENT** à l'élève.



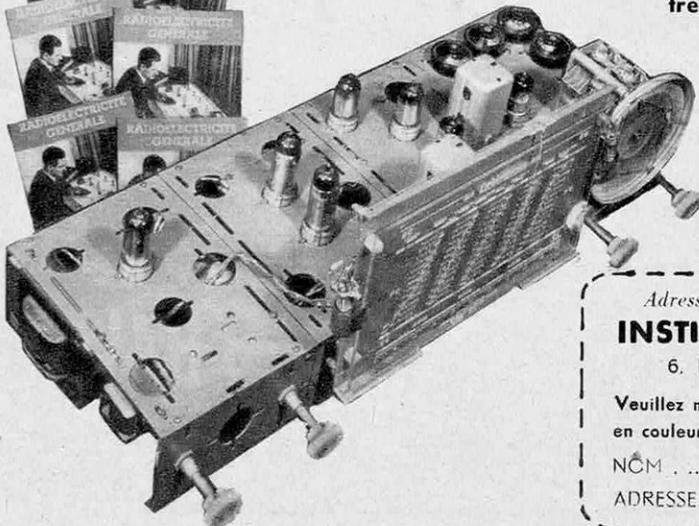
L'I.E.R. met à votre disposition une méthode unique par sa clarté et sa simplicité. Vous pouvez la suivre à partir de 15 ans, à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence.

Vous recevrez plus de 500 pages de cours abondamment illustrés de photos et de schémas.

Quatre cycles pratiques permettent de réaliser des centaines d'expériences de radio et d'électronique.



Les travaux pratiques sont à la base de notre méthode d'enseignement. Vous apprendrez la radio en construisant et vous aurez la possibilité de créer de nouveaux modèles. Après vos études, vous garderez des montages qui fonctionnent et dont vous vous servirez. Nos coffrets d'expérience sont spécialement pédagogiques.



PRÉPARATION
Radio - Electricité
Télévision - Electronique

Certificat de fin d'études

Adresser ce Bon à notre Secrétariat

INSTITUT ÉLECTRORADIO

6, RUE DE TEHERAN - PARIS

Veuillez m'envoyer votre album gratuit, illustré en couleurs N° 31 sur la méthode progressive.

NOM

ADRESSE

Le POSTE de l'An 2.000

**ACCUS
PILES-SECTEUR
LE GLOB-TESTER
UNIVERSSEL**



8 LAMPES - Nouveau modèle 1955. Fonctionne partout - En avion, train, bateau, brousse, camping ou chez vous.
350 stations sur cadre anti-parasites incorporé & antenne télescopique escamotable

PERFORMANCES STUPEFIANTES !

6 GAMES D'ONDES sans trou de 12 à 2.000 m
4 GAMES D'ONDES COURTES + P.O. et G.O.

Gammes chalutiers - Police - Aviation - Morse - Trafic Amateurs (Modulation de fréquence sur demande) Étage H. F. accordée - Présélection - 2 étages M. F. - Diffuseur haute fidélité 17 centimètres - Valise lavable gainée luxe 2 couvercles amovibles

GAMME COMPLÈTE de 5 à 10 lampes - 2 autres modèles exclusifs France-Colonies 10 lampes 10 gammes - PUSH-PULL - BAND SPREAD - 8 gammes O.C. cerveau électronique et 7 lampes 10 gammes Radio-Radiophono et POSTE MIXTE secteur batterie plus de 300 stations 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 complet 30 pages (réf. 222) avec conditions et liste gratuite de tous les émetteurs mondiaux O.C., contre 60 francs en timbres, Envoi catalogue aux colonies par avion : 150 francs. Expéditions rapides tous pays, assurances tous risques.

RADIO-SÉBASTOPOL Constructeur - Maison de confiance
PARIS-III^e - 100, Bd SÉBASTOPOL - TUR. 98-70

Magasin de Vente et d'Exposition ouvert tous les jours de 9 h. 30 à 19 h. 30. Fermé Dimanche et Lundi.

FOURNISSEUR OFFICIEL : MINISTÈRES - S.N.C.F. - POLICE - P.T.T. - RADIODIFFUSION - ENSEIGN. PUBLIC - etc...

CHANTIERS NAVALS ROCCA

80 rue C. Coquelin VITRY S/SEINE ITA 28-89

RECORDMAN DU MONDE DE VITESSE
DINGHY 1000 CM³

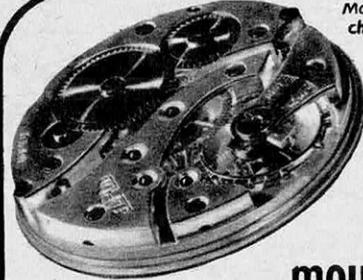


DINGHIES MOTEUR
course et tourisme
VELETTE-CRUISER 5 m
à cabine décapotable
VOILIERS - CANETONS
YOUYOUS - CANOÉS
CANOTS pêche et chasse
TOUS MOTEURS
hors-bord
REMORQUES
CHARIOTS

Dinghy à voiles
3 m 50

Tous accessoires

Essais et démonstrations sur l'eau au
SALON NAUTIQUE, stand plein air,
terre-plein Invalides
Catalogue n° 54 adressé FRANCO



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° 54-65

**SARDA
BESANÇON**

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION



**LA PHOTO COULEUR
EN 1954**

1954 est l'année où la Photo en couleur va connaître une extraordinaire vogue parfaitement justifiée.
Amateurs vous devez essayer ce procédé moderne. Mais entourez-vous de toutes garanties pour la qualité de vos travaux en vous adressant à une maison très spécialisée qui peut seule vous donner toute satisfaction.

Délai d'exécution rapide. Documentation et échantillon gratuits.

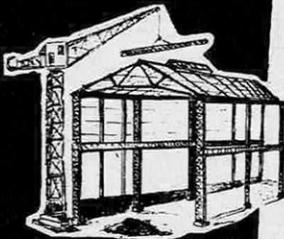
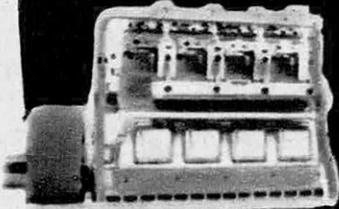
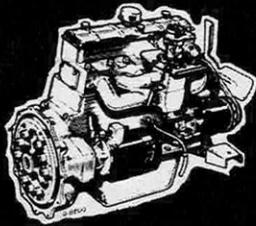
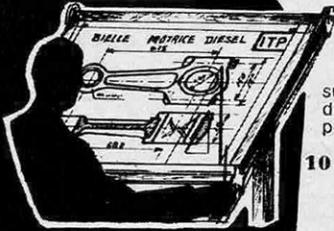
PHOTO-HALL
"SERVICE COULEUR"

5 RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA



TECHNICIENS JEUNES GENS

« L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles 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 * 1901

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.

10 031 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.

10 032 DESSINATEUR S.N.C.F.

Préparation au concours de Dessinateur des spécialités Matériel et Traction (MT), Voies et Bâtiments (VB), Services Electriques et des Signaux (S.E.S.).

10 033 ÉLECTRICITÉ

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

10 034 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.

10 035 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).

10 036 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.

10 037 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.

10 038 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). — Formation d'Ingénieurs en B. A.

10 039 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS (Enseignement supérieur).

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

10 040 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.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

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

BELGIQUE : M. C. Merchie, 496, av. Brugmann - Uccle, BRUXELLES

MAROC : I.T.P. Centre Admin., 4, r. du Mont-Cenis, CASABLANCA

MOYEN-ORIENT : M.M.I.F. Boîte postale 2.831, BEYROUTH (LIBAN)

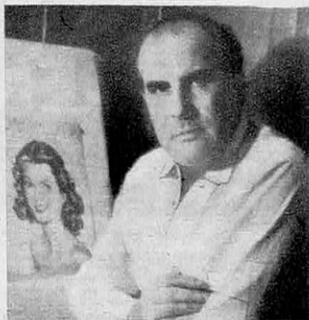
NOS RÉFÉRENCES

Notre École est homologuée :

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

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 gracieux 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 G 4)
5, RUE MARIIGNAN - 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.

QUELQUES MOIS D’ÉTUDES SUFFISENT POUR APPRENDRE LA MÉCANIQUE ET L’ÉLECTRICITÉ A U T O M O B I L E

(Niveau d’instruction C. E. P.)

- ★ Le métier de Mécanicien est maintenant un métier bien payé: c’est également une profession agréable. Ce métier est à votre portée: Y avez-vous songé?
- ★ En 8 mois d’études, vous pouvez apprendre la technique automobile par correspondance, chez vous, sans quitter votre emploi actuel, grâce à notre méthode qui a fait ses preuves

Demandez la documentation gratuite N° 12

COURS TECHNIQUES AUTO

Rue du Docteur Cordier - SAINT-QUENTIN

Bureau de PARIS: Avenue Victor-Hugo
Square Thiers N° 3

Bureau de LILLE: 2, Rue Jean-Bart

**POLIR
FRAISER
RECTIFIER
PERCER
GRAVER
LIMER
ETC..**

Tout
vous sera
FACILE
avec un

ROTOFIELD

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

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

MAROC: HOUNSFIELD-PERROT: 70, r. de Calais. CASABLANCA
BELGIQUE: MACBEL: 42, Place Louis Morichard. BRUXELLES

NOTICE GRATUITE EN SE RÉFÉRANT DE CE JOURNAL

VOTRE VIE SERA MERVEILLEUSEMENT TRANSFORMÉE

grâce aux célèbres cours par correspondance de
L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les élèves de l'École des Sciences et Arts ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, l'administration, les arts, etc. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit des brochures qui vous intéressent en indiquant les numéros.** Vous recevrez ainsi, sans aucun frais, une documentation infiniment précieuse pour votre avenir.

- Br. 15.821. **Toutes les classes, tous les examens du 2^e degré :** Brevet du 1^{er} cycle, Baccalauréats (plus de mille succès en une seule session). **Toutes les classes, tous les examens du 1^{er} degré :** Certificats d'études, Brevets, C.A.P.
- Br. 15.828. **Droit, Licence ès lettres, Pro-pédeutique.**
- Br. 15.834. **Cours d'Orthographe :** une méthode infaillible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- Br. 15.822. **Rédaction courante :** pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire :** pour devenir auteur de romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Cours de Poésie.**
- Br. 15.829. **Cours d'Éloquence :** L'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 15.835. **Cours de Conversation :** Comment devenir un brillant causeur, une femme recherchée dans le monde.
- Br. 15.823. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.
- Br. 15.830. **Industrie :** Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle. **Dessin industriel** (Toutes spécialités).
- Br. 15.836. **La Comptabilité** rendue passionnante et accessible à tous par la méthode
- Argos ; Commerce, Banque, Secrétariats, Sténo-Dactylo.** Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 15.824. **Cours de Publicité :** Préparation au B.P.
- Br. 15.831. **Carrières de la Radio.**
- Br. 15.837. **Cours de Couture** (la robe, le manteau, le tailleur) et de **Lingerie**, permettant à toutes les femmes de concilier élégance et économie; assurant à celles qui le désirent le moyen de se créer une situation lucrative: Préparation aux C.A.P.
- Br. 15.825. **Carrières publiques : P.T.T., Ponts et Chaussées,** etc.
- Br. 15.832. **Grandes Écoles** (Vétérinaires, Interarmes : Saint-Cyr).
- Br. 15.838. **Écoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.**
- Br. 15.826. **Dunamis :** la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 15.833. **Initiation à la Philosophie.**
- Br. 15.839. **Phonopolyglotte :** La méthode la plus facile, la plus rapide et la plus attrayante pour apprendre, par le disque, à parler, lire et écrire l'anglais, l'espagnol, l'allemand, l'italien.
- Br. 15.827. **Dessin artistique et peinture :** Croquis, Paysages, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 15.860. **Formation musicale : Analyse et Esthétique musicales :** deux cours qui feront de vous un dilettante éclairé, ou qui seront la base solide de vos futures études de compositeur, d'instrumentiste ou de chanteur.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École donne tous renseignements, prépare à toutes carrières. Renseignements gratuits sur demande.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, Rue du Général-Malleville — PARIS (16^e)

"3 mois après je parlais Anglais"



...j'ai appris toute seule, chez moi

déclare Mlle VIGNEAU, 70, rue Claude Bernard, Paris-5^e, qui ajoute : " Ne pouvant me résoudre à apprendre dans des manuels, j'ai décidé d'essayer la méthode Linguaphone. Je suis encore stupéfaite de l'aisance avec laquelle j'ai compris et parlé l'Anglais en quelques mois."

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 avec une diction parfaite. Vous apprenez de la façon la plus naturelle 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 heures suffisent pour que vous puissiez participer à des conversations pratiques avec un accent impeccable. Il est facile et rapide d'apprendre une langue étrangère avec Linguaphone et c'est un passe-temps des plus amusants.

ESSAI GRATUIT

Demandez cette brochure gratuite illustrée contenant tous détails sur l'étonnante méthode Linguaphone et l'offre d'un essai gratuit de 8 jours chez vous, sans engagement. Postez le coupon ci-dessous.

DÉMONSTRATION GRATUITE

Si vous êtes à Paris, venez prendre une "leçon-démonstration" sans engagement et sans frais. Ouvert tous les jours (Samedi et Lundi compris) de 8 h. 30 à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h. Si vous habitez en province postez le bon ci-dessous pour profiter de l'offre d'essai gratuit.

COURS EN 29 LANGUES

ANGLAIS - ALLEMAND
ESPAGNOL - PORTUGAIS
HOLLANDAIS - ITALIEN
RUSSÉ - SUÉDOIS, etc...

INSTITUT LINGUAPHONE

12, rue Lincoln, PARIS-8^e (Dépt. E. 23)

Veuillez m'envoyer gratuitement votre plaquette de 28 pages sur LINGUAPHONE et les détails pour faire un essai de 8 jours chez moi.

Nom _____

Adresse _____



Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles

LES MATHÉMATIQUES FACILES



Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve et attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires aux mathématiques.

Résultats rapides garantis

(Tous envois OUTRE-MER, par avion, sans supplément)

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le

COUPON Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice explicative n° 106 concernant les mathématiques.

Nom : _____ Ville : _____

Rue : _____ N° : _____ Dépt : _____

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

DEVENEZ

EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques centaines d'experts fiscaux pour des centaines de mille d'entreprises recherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE SV

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^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 situation 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. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

DESSIN Cours de Dessin Industriel 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. Brevet officiel de Techniciens.

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.

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, 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.

La Marine Marchande offre de belles situations aux mécaniciens embarqués avec les titres d'Officier Mécanicien de 2^e classe et d'Elève-Officier.

On peut accéder à ces titres en préparant l'entrée aux Écoles Nationales de la Marine Marchande (Paris, Nantes, Paimpol, Bordeaux, Marseille, Alger).

Examen fin Septembre.

Renseignements gratuits. Demander progr. N° 5 B contre 15 francs.

COLLE
forte
BLANCHE



POUVOIR
adhésif
ETONNANT

Sur TOUTES LES MATIÈRES poreuses :
papiers, cartons, textiles, bois, cuirs,
FLEXA, la colle *forte* blanche, d'une formule
inédite, offre le maximum de qualités :

- *indécollable*
- **IMPUTRESCIBLE**
- *inodore*
- **CONSERVATION ILLIMITÉE**
- *très économique*

Son FLACON PINCEAU *flexible*
incassable, est le *plus pratique*.

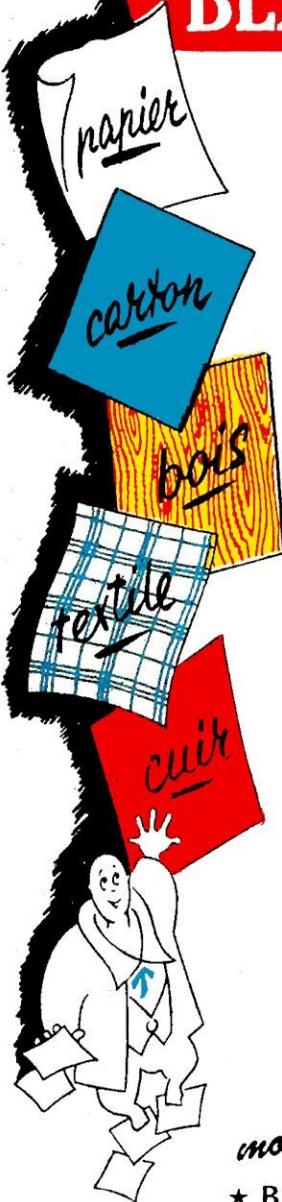
CHEZ VOTRE PAPETIER

COLLE forte BLANCHE

FLEXA

flacon flexible

INCASSABLE



3
modèles :

- ★ BUREAU
- ★ MÉNAGE
- ★ ÉCOLE

Fabrication **Corector**