

SCIENCE ET VIE

JANVIER 1954

N° 436

100 FRANCS

• FAUT-IL CHOISIR DES
SKIS PLUS COURTS ?
• Un avion qui bat des ailes



LE CŒUR-POUMON ARTIFICIEL

Comme en Amérique!

POUR LA 1^{re} FOIS EN FRANCE

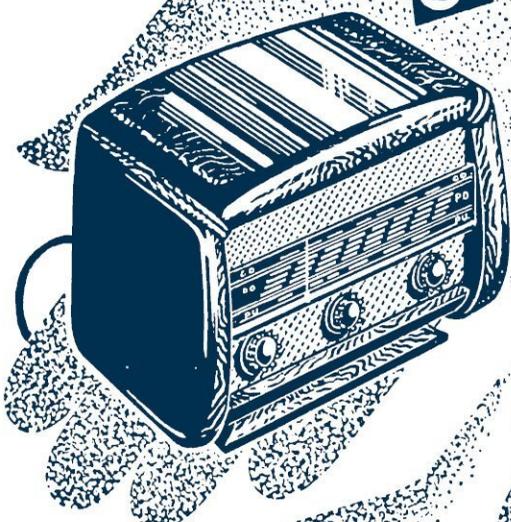
L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

DONNE A SES ÉLÈVES :

1° DES COURS EN 50 LEÇONS

pour apprendre par correspondance
MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
DE TOUTS LES POSTES DE **T. S. F.**

2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET



3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° UN APPAREIL DE MESURES



5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE
avec les schémas de tous les postes construits en France.

6° 50 QUESTIONNAIRES
auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir
le diplôme de **MONTEUR - DÉPANNÉUR - RADIO -**
TECHNICIEN, délivré conformément à la loi.

7° UN VOYAGE D'ÉTUDES GRATUIT A PARIS
Quelle que soit votre résidence, l'E.P.S. vous offre un billet
pour le voyage aller et retour, une fois terminé le cycle complet
de vos études de Radio-Électricité. Au cours d'un stage gratuit de 15 jours, vous
perfectionnez vos connaissances et votre pratique avec les appareils les plus
modernes de réception, d'émission et de contrôle en **RADIO** et en **TÉLÉVISION**.

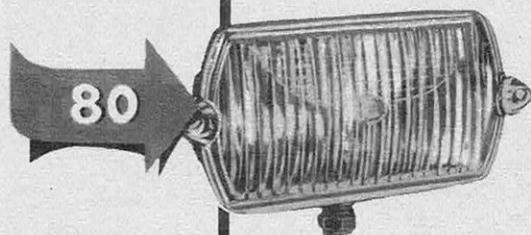
PRÉPARATIONS RADIO : Monteur-Dépanneur, Chef Monteur-Dépanneur, Sous-
Ingénieur et Ingénieur Radio-Électricien, Opérateur Radio-Télégraphiste.
AUTRES PRÉPARATIONS : Automobile, Aviation, Dessin industriel, Comptabilité.

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

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII^e

LES PROJECTEURS
CIBIÉ

Vous présentent
3 modèles
D'ANTI-BROUILLARD
"OPTIQUE SAPHIR"



3
Modèles

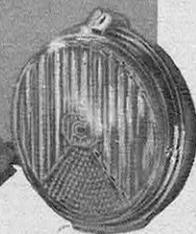
TOUS
réellement
EFFICACES

PROJECTEURS ANTI-BROUILLARD

CIBIÉ

et le

PROJECTEUR
DE RECUL



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. 83.401 **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc. ; Baccalauréats ; E. E. P. C. ; Bourses ; entrés en sixième ; — Premier degré, de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires ; C. E. P. ; Brevets ; C. A. P. ; — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial ; Bacc. technique.**
- Br. 83.409 **Licence ès lettres (tous certificats), Propédeutique, Agrégations littéraires et C.A.E.S.**
- Br. 83.418 **Enseignement supérieur :** Licences (Droit, Sciences), Agrégation et C.A.E.S. de Math. ; Professorats.
- Br. 83.404 **Grandes Écoles spéciales :** Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-mer.
- Br. 83.416 **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. 83.402 **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux publics :** Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.). — Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 83.417 **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Caissier, Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'Etat) ; Sténodactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité ; Banque, Bourse, Assurances ; Hôtellerie.** — Certificats d'apt. profession., Brevets profession., Professorats.
- Br. 83.405 **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques ; Ecole nationale d'Administration.
- Br. 83.413 **Tous les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, victimes de guerre, veuves et orphelins de guerre.**
- Br. 83.410 **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. 83.406 **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. 83.414 **Carrières de la Marine de Guerre :** Ecole Navale ; Ecole des Elèves Officiers ; Ecole des Elèves Ingénieurs mécaniciens ; Ecole du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Ecoles de Maistrance ; Ecoles d'Apprentis marins ; Ecoles de Pupilles ; Ecoles techniques de la Marine ; Ecole d'application du Génie maritime.
- Br. 83.411 **Carrières de l'Aviation :** Ecoles et carrières militaires ; Elèves pilotes ; Elèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémécaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. 83.407 **Radio :** Brevets internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. 83.415 **Langues vivantes :** Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Russe, Arabe. — **Tourisme.**
- Br. 83.403 **Études musicales :** Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. 83.408 **Arts du Dessin :** Cours universel de Dessin, Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative ; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. 83.412 **Métiers de la Couture, de la coupe, de la Mode et de la Lingerie :** Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode ; C. A. P., B. P., Professorats officiels ; — **Enseignement ménager :** Monitorats, Professorats.
- Br. 83.419 **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. 83.420 **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous 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, Boul. Exelmans, Paris (XVI^e) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.

FIAT



FIAT Nouvelle 1100



FIAT 1100 T.V.
Tourisme rapide



FIAT 1900



FIAT 1400
version à essence
et version Diesel

ZENNER



Une réalisation Électronique Sensationnelle

Atteint avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

Voici un téléviseur grand format réalisé avec le matériel d'étude de l'I.E.R. par un de nos anciens élèves, M. Gauthier.

*A partir de
14 ans*



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

6 mois d'étude

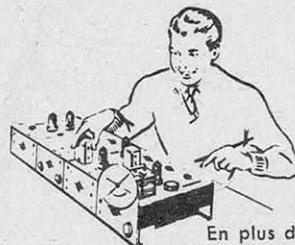
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



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

4 cycles pratiques

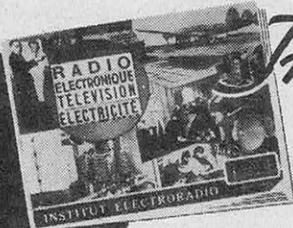
Les travaux pratiques sont à la base des méthodes actives d'enseignement. Dans la méthode progressive de l'I.E.R. ils ont une place prépondérante. L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages et expériences en radio et en électronique - récepteurs - émetteurs - amplificateurs.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



En plus des connaissances qu'il acquiert, l'élève garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses études. Nos coffrets de construction sont spécialement pédagogiques et n'ont rien de commun avec la construction d'un récepteur quelconque du commerce. La méthode progressive est divisée en 4 cycles judicieusement gradués.

GRATUIT

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



**Institut
ÉLECTRORADIO**

6, Rue de Téhéran - PARIS



Photo flash



Nous avons sélectionné pour vous quelques torches pour lampe flash :

KINAFASH. pile plate 4,5. Toutes lampes. barrette de fixation, écrou de pied au pas Congrès..... **1.440 f.**

DREPY. pile Baton 3 v. toutes lampes, fixation sur écrou de pied pas Congrès avec rotule. Barrette de fixation facultative avec écrou de pied Congrès ou Anglais. Réflecteur repliable et étui de cuir souple **4.090 f.**
La barrette..... **550 f.**

BOY CO. à condensateur. pile 22,5 v. lampes culot petite baïonnette, barrette de fixation à écrou Congrès ou Anglais. Avec pile..... **4.735 f.**
Le même avec fixation sur la glissière des appareils..... **4.515 f.**

PRECIVAL P. C. à condensateur, pile 22,5 v. toutes lampes, lampe témoin. prise pour une 2^m lampe, barrette écrou de pied Congrès ou Anglais. Avec pile..... **8.585 f.**

FOCAFLASH. à condensateur, pile 22,5 v. toutes lampes, 2 culots distincts; prise pour une 2^m lampe, barrette pliable écrou Congrès, avec pile. Mallette bois gainé..... **10.825 f.**

NOUVEAUX PRIX DES LAMPES FLASH

| | | claires | bleues | | | claires | bleues |
|----------|--------------|---------|--------|----------|---------------|---------|--------|
| P. F. 3 | 5.000 lumens | 51 | — | P. F. 60 | 62.000 lumens | 147 | 183 |
| P. F. 14 | 10.000 — | 61 | — | P. F. 24 | 15.000 — | 102 | 127 |
| P. F. 25 | 18.000 — | 76 | 127 | P. F. 45 | 45.000 — | 153 | 193 |
| OSA X.P. | 5.500 — | 51 | — | OSA S.O. | 18.000 — | 76 | 127 |
| OSA X.O. | 10.000 — | 61 | — | OSA S.1. | 30.000 — | 142 | 170 |
| P. F. 38 | 30.000 — | 127 | — | OSA S.2. | 70.000 — | 205 | — |

CHEZ LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

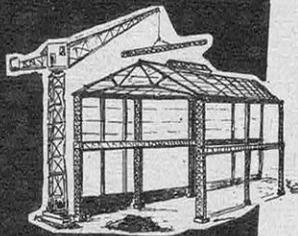
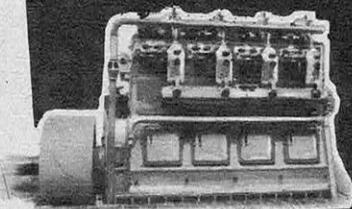
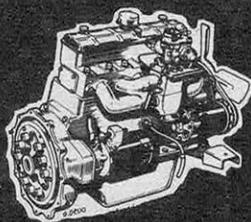
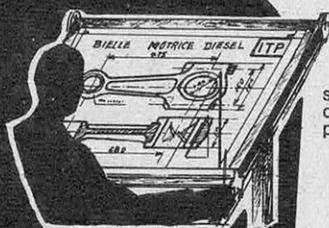
5, RUE SCRIBE - PARIS. OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO
SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES



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

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

1041 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.

1042 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.).

1043 ÉLECTRICITÉ

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

1044 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.

1045 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).

1046 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.

1047 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.

1048 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).

1049 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS (Enseignement supérieur).

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

1050 TECHNICIEN FRIGORISTE ET INGÉNIEUR

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

NOS RÉFÉRENCES

Notre École est homologuée :

1° Par le Ministère de l'Éducation Nationale comme Etablissement pouvant faire bénéficier ses élèves des prestations familiales prévues par la loi.

2° Par le Comité Officiel de Contrôle des Cours et Examens par Correspondance en langue française pour tous les pays du Moyen-Orient.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

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

MAROC : I.T.P. Centre Admin., 4, r. du Mont-Cenis, CASABLANCA

MOYEN-ORIENT : M.M.I.F. Boîte postale 2.831, BEYROUTH (LIBAN)

MEGA *Seul*

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

3 INVENTIONS FRANÇAISES

MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS

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

MULTIPLICATEUR M.F.

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

REFLEX

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

qui font le tour du monde

CES TROIS BREVETS INCORPORÉS DANS LES POSTES MEGA VOUS ASSURENT UNE

Musicalité égale aux meilleurs reproducteurs de sons

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

DE 6 A 24 BANDES
DE 5 A 14 LAMPES
DEPUIS

19.500 Francs

TOUS NOS APPAREILS SONT VENDUS COMPTANT OU A

CRÉDIT 10% à la commande et le solde en

10 MENSUALITÉS

GARANTIE UN AN (reprise en compte de votre ancien appareil)
EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

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

Megavision



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

ÉCRAN 35 CM. **65.000 fr.** (COMPTANT)
CRÉDIT : 6.500 Fr à la commande et 12 mensualités
ÉCRAN 43 CM. **99.000 fr.** Crédit 12 mensualités

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

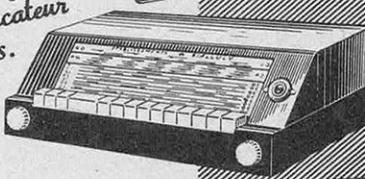
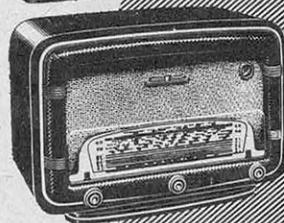
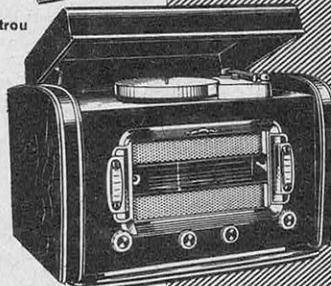
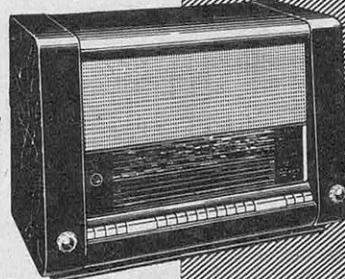
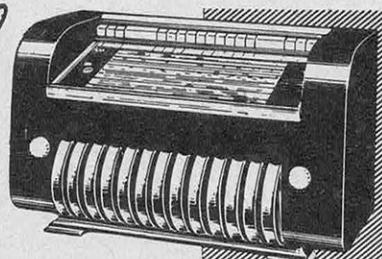
- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

Seuls les postes Mega comportent un multiplicateur de circuits.

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

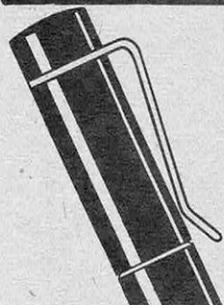
VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS
Ouvert de 9 h. à 18 h. 30 sauf Dimanche

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



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

L'INSTRUMENT NOUVEAU ET MODERNE



POUR LE
DESSIN
TECHNIQUE
ET
L'ECRITURE
ARTISTIQUE

Pelikan
Graphos

Porte-plume
réservoir
à
encre de chine
54

plumes différentes
pour
le dessin technique
l'écriture artistique
et au trace-lettres
le dessin à main levée
et
les croquis à la plume

EN VENTE CHEZ LES SPÉCIALISTES DU DESSIN
BROCHURE ENVOYÉE GRAT. SUR DEMANDE



ENCRE DE CHINE
Pelikan
LIVRABLE
EN CARTOUCHES
OU EN FLACONS

CONCESSIONNAIRES-DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS
FRANCE ET T. O. M.

Etablissements NOBLET

178, Rue du Temple - PARIS-3^e - Tél.: TUR. 84-20

***Faites vous-même
vos
sous-verres**

la bande prépliée
garantie du succès...

- 1 Vous êtes assuré du parallélisme parfait de la bande collée.
- 2 Vous avez la possibilité de faire un encadrement large ou mince, la bande étant prépliée au 1/3 de la largeur.
- 3 Le prépliage à la machine facilite le travail, garantit une exécution impeccable, économise votre temps.

Embellissez votre intérieur

Grâce à SOUVERNOP, la bande de luxe gommée et prépliée vous ferez, à peu de frais, des sous-verres impeccables avec de belles photos, des hors-textes, des gravures -



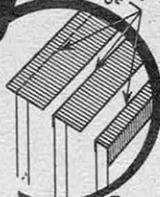
Exclusivité

SOUVERNOP

Corectol - ADHÉSINE

En vente dans les Papeteries et les Maisons de Photo

Utilisation du
prépliage



Attaches spéciales
FIXO-NOP
pour suspendre
vos sous-verres:
en toile gommée
avec anneau de
laiton.

CL. 255 PP

AVANT
D'ACHETER
VISITEZ



La plus
importante
EXPOSITION FRANÇAISE

MACHINES À BOIS

NOUS
EXPOSONS
ET
FAISONS
FONCTION-
NER
SUR PLACE
TOUTES
MACHINES
D'ETABL
ET
D'ATELIER

SPÉCIALEMENT CONÇUES POUR
AMATEURS, ARTISANS, GROSSES ENTREPRISES

Extrait de nos prix courants :

| | |
|--|-------------|
| Combinée 4 opérations, tables de 112 | 90.550 fr. |
| Combinée 4 opérations, tables de 220 | 111.750 fr. |
| — 15 — tables de 220 | 126.500 fr. |
| Roboteuse de 220 | 58.300 fr. |
| — 250 | 140.000 fr. |
| Toupie verticale arbre de 24 mm | 29.150 fr. |
| Scie à ruban de 300 mm | 42.900 fr. |

MACHINES COMPLÈTES, PROTECTEUR COMPRIS

NOTRE COMBINÉE LOURDE DE 420
220.000 fr.

18 MOIS DE CRÉDIT - Garantie totale

ATTENTION ! Nous ne vendons que du matériel
de qualité entièrement en
FONTE ACIÉRIE

Les pièces en mouvement sont montées sur roulements
S. K. F. Leur fini est le même que celui de nos machines
LOURDES D'ATELIER

DES MILLIERS DE RÉFÉRENCES DANS LE MONDE ENTIER

Documentation S. V. gratuite sur demande

U.F.T.E.C. const' 26, AVENUE TRUDAINE - PARIS-IX^e
Téléphone TRU. 51-85

La nouvelle chronique PHOTO CINÉ

par **M. NATKIN** et **G. GRENIER**
Les spécialistes à l'avant-garde
de la photo et du cinéma

Notre
magnifique programme :

Soulever votre enthousiasme sur les possibilités de la photo et du cinéma
et surtout les mettre à votre portée.

LE SOLEIL SUR COMMANDE

L'instantané à l'intérieur
est maintenant plus facile qu'à l'extérieur.

Pourquoi donc 90 % des photos d'amateurs sont faites en plein air ? Pourtant, c'est à la maison que se déroulent les événements les plus marquants de la vie ; c'est chez soi qu'on reçoit ses amis, qu'on élève les enfants, qu'on les voit jouer, faire leurs premiers pas, prendre leur bain, etc. C'est encore chez soi qu'on réunit la famille pour toutes les fêtes traditionnelles. C'est que malgré les immenses progrès réalisés, le matériel restait, jusqu'à présent, ou trop onéreux, ou trop encombrant et n'était jamais prêt à fonctionner immédiatement, dans la minute même où l'amateur le désirait.

Les lampes électroniques apportent au problème de l'instantané à l'intérieur une solution idéale : c'est pourquoi nous avons voulu mettre cette merveilleuse invention à la portée du plus grand nombre d'amateurs possible.

Alors que les appareils sérieux de ce genre coûtaient jusqu'à présent 50 000 F (et coûtent encore près de 20 000 F), nous avons construit le **Home Blitz** sensationnel par sa légèreté, ses petites dimensions, sa sûreté de fonctionnement, sa finition, au prix invraisemblable de 9 800 F. Déjà des milliers d'amateurs l'utilisent et nous en savent gré ; des commandes affluent de l'étranger : voilà du beau Travail !

Oui ! 9 800 F prêt à fonctionner ! Il suffit de le brancher sur le secteur (110 ou 220 V à préciser). Si vous voulez opérer à l'extérieur, rien n'est plus simple : on branche le « Home-Blitz » sur deux petites piles installées dans une sacoche de cuir (poids 900 g, prix 4 500 F). Le soir, dans la rue, vous pouvez jouer au reporter, au cours d'un mariage, d'un baptême, vous fixerez quelques scènes à l'intérieur de l'église ; en camping, le soir autour du feu, vous recueillerez des instantanés pleins de vie.

Enfin, Home-Blitz n'est pas seulement destiné à réaliser des instantanés « sur le vif ». En le combinant avec la lumière du jour, à l'intérieur, devant une fenêtre, ou en plein air, ou le soir avec un petit spot, vous obtiendrez des portraits charmants avec des effets de contre-jour très artistiques.

Le « Home-Blitz » doit faire partie de tous les foyers, au même titre qu'un fer à repasser ou un poste de radio. N'attendez pas pour recueillir de merveilleux souvenirs. Pour 3 350 F par mois (3 versements) vous pouvez être demain l'heureux possesseur d'un Home-Blitz.

COMMENT FILMER LES ENFANTS ?

Marcel Natkin vient de terminer son charmant petit livre. Même si vous n'avez pas de caméra, même si vous n'avez pas d'enfant, vous le lirez avec plaisir... et cela pourrait bien vous donner l'envie de posséder l'un et l'autre ! (Fr 458)



CINÉMA ET JEUNESSE

Les jeunes aiment le mouvement : ils sont dynamiques, donc ils aiment le cinéma et réussissent à merveille quand ils ont la possibilité d'essayer leurs talents de cinéaste.

C'est pourquoi nous avons pensé à vous les jeunes, qui savez vous enthousiasmer sur des procédés aussi miraculeux que le 8 mm. Nous avons tout fait pour mettre à votre portée ce passionnant moyen d'expression.

Le format 8 mm offre des possibilités extraordinaires en raison de la profondeur de champ des objectifs. Que dire d'un paysage pris à travers un verre d'apéritif ? Pourtant, vous le réussirez sûrement, à votre premier essai, sans grande dépense. Nos efforts ont abouti à mettre sur le marché un ensemble de qualité, composé d'une caméra au prix de 14 650 F et d'un projecteur au prix de 19 000 F, soit un ensemble complet pour 33 650 F et que vous pouvez d'ailleurs acquérir à crédit, en versant moins de 4 000 F par mois.

Voici quelques caractéristiques de ce matériel exceptionnel : la caméra est simple, mais permet la vue par vue (pour le dessin animé et certains truquages) et la prise en continu ; elle est très légère ; on peut l'emporter partout ; l'objectif est interchangeable, peut être muni d'une lentille qui permet les prises de vues à 25 cm ou remplacé par un téléobjectif pour les sujets éloignés (animaux sauvages, vues sportives, etc.). Le projecteur est d'une bonne luminosité et l'image est très stable ; il permet l'arrêt sur image. Pour en faciliter l'achat il peut être livré sans moteur (montage ultérieur facile).

Nous sommes fiers de présenter ce matériel qui met le cinéma à la portée de tous. Nous sommes tout à fait d'accord avec Albert Plécy qui écrit de magnifiques articles dans **Point-de-Vue** et pensons que les films documentaires les plus réussis, ceux qui récolteront tous les prix, seront faits bientôt par des amateurs.

N'oubliez pas que la Télévision a besoin des films de « jeunes » pour parfaire ses programmes.

Votre journal ! Sensationnel !

Le premier numéro du Photo-Ciné-Club-Magazine vient de paraître ; c'est la revue des amateurs à la page. Vous pourrez y publier vos photos et vos idées. Vous y trouverez des articles de Grenier et de Natkin ; de Jean Nohain et Albert Plécy. Le numéro 60 F (75 F franco) ; envoi gratuit aux lecteurs de cette chronique.

BON 502

(à découper ou recopier)

Nom

Adresse

Désire recevoir le Photo-Ciné-Guide
Le Photo-Ciné-Club-Magazine
(biffer les mentions inutiles).

NATKIN

15, av. Victor-Hugo,
PARIS (16^e).

27, rue du Cherche-Midi,
PARIS (6^e).

GRENIER



tout un
ORCHESTRE
dans votre
PIANO

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 MÉLOMANE, 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

ORN. 27-40

L'AIR PUR
de la mer ou
de la montagne
CHEZ VOUS!..



GRACE A

OZONAIR

Générateur d'oxygène naissant

DÉTRUIT LES MICROBES ET
SUPPRIME LES ODEURS
DE TABAC ET DE CUISINE

"Ozonair" type 33

ÉQUIPÉ DE NOUVELLES LAMPES EFFLUYEUSES
ÉLECTRONIQUES, SON FONCTIONNEMENT EST
GARANTI DANS TOUTES LES AMBIANCES

OZONAIR

63, RUE DE LANCERY, PARIS-X^e - BOT. 24-10

LE POSTE de "L'AN 2000"

Le "GLOB' TESTER VII" UNIVERSEL, piles, secteur, accus

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

PERFORMANCES
STUPEFIANTES

Gamme complète de 5 à 10 lampes.

2 autres modèles exclusifs France-Colonies.

10 lampes, 10 gammes.

P. Pull. Band Spread.

8 bandes OC. Cerveau électronique et

7 lampes. 10 gammes.

Radio, Radio-phono et

poste mixte secteur-

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

Performances illimitées, références du monde entier, A. O. F.,

A. E. F., Indochine, Madagascar, etc.

GARANTIE 3 ANS - Prix d'usine imbattables.

Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (réf. 222) avec conditions et liste grat. de tous les émetteurs mondiaux OC, contre 60 fr. en timbres. Rapides colonies par avion 275 fr.

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO-SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR

MAISON de CONFIANCE

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

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

Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police,

P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc.



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

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

déclare M^{lle} PRIER
4, Rue Saussaye, NEUILLY



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

Pourquoi la Méthode Linguaphone est le seul moyen d'apprendre l'Anglais tel qu'on le parle en Angleterre : — La méthode parlante par disques Linguaphone vous met directement en contact avec des professeurs qui vous parlent dans leur propre langue. Vous apprenez

aussi vite que vous le désirez ; vous répétez les leçons aussi souvent que vous en avez besoin, vos professeurs étant toujours là pour vous guider. Dès le début, vous vous trouvez transporté dans l'ambiance de la vie du pays même, et 60 h. suffisent pour que vous puissiez participer à des conversations pratiques.

COURS EN 29 LANGUES 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 gratuite.



ESSAI GRATUIT

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

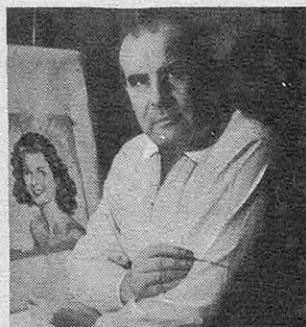
Nom

Adresse

INSTITUT LINGUAPHONE (Dépt. D. 54)
12, Rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS-8^e

JEAN ARESTEIN

le célèbre dessinateur de Publicité et de Mode



VOUS DIT :

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

RIEN NE VOUS EMPÊCHE D'EN FAIRE AUTANT!

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

CES 3 DESSINS EXPLIQUENT TOUT

★

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



DESSINEZ-VOUS DÉJÀ? Envoyez-nous quelques dessins. Nous vous les retournerons accompagnés de corrections et de conseils absolument 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 £ 71.)

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

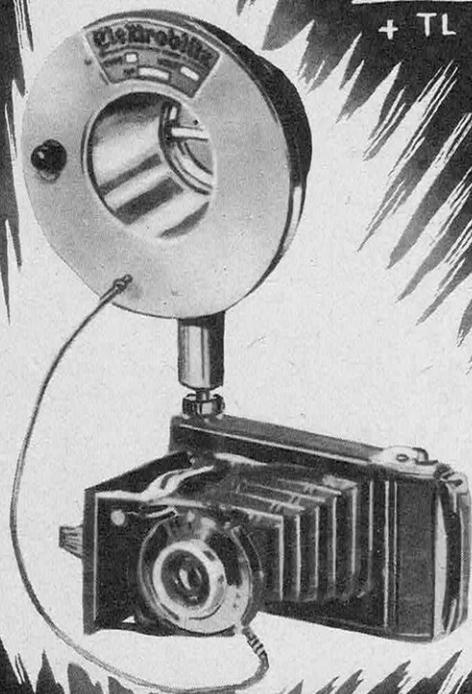
ADRESSE

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

La Bombe ELEKTROBLITZ

12.900^F

+ TL



Éclair au 1/200° de seconde - Nombres guide : 30 à 40 - 1 exemple : à 5 m, diaphragme 6,3 - Pellicule 33° - Fonctionne sur courant alternatif 110/130 v.

L'APPAREIL COMPREND :

- 1 prise synchronisation de 3,8
- 1 bouton "open flash"
- 1 cordon de synchronisation de 3.

**SOLIDE, ROBUSTE ET DE
LONGUE DURÉE
...DES MILLIERS D'ÉCLAIRS**

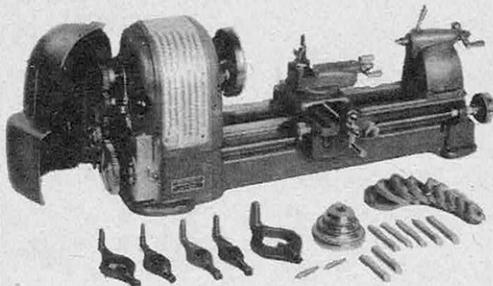
En vente chez votre revendeur habituel.
Documentation gratuite et vente en gros :

**COMPTOIR FRANÇAIS DE
PHOTOGRAPHIE**

45, rue Richer - PARIS 9° - TAI. 55-90

ARBUS

UN PETIT TOUR D'ÉTABLI



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

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

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

De 35% plus rapide,
LE DESSIN A L'ENCRE
allie maintenant
PERFECTION & VITESSE



Les procédés archaïques de DESSIN à L'ENCRE sont bouleversés par le tire-ligne stylographique T. S. DIENAL et l'encre de Chine **FLUID** J. M. PAILLARD.

De même que le stylo a succédé au porte-plume, le T. S. DIENAL succède définitivement à l'ancien tire-ligne.

Vous pouvez adopter dès maintenant ce nouveau matériel déjà parfaitement éprouvé.



T TIRE-LIGNE
STYLOGRAPHIQUE

Diénal

Lamami PARIS

En vente dans toutes les maisons spécialisées
Renseignements : Ets J.-M. PAILLARD, 17, Passage St-Sébastien, PARIS ou Ets LAMAMI, 11, Pl. Adolphe-Chérioux, PARIS 15°. LEC 88-96 (Documentation N° 5)

D. J. J. J.

SENSATIONNELLE OFFRE D'EMPLOI

Dans tous les métiers, dans toutes les professions, certains réussissent... et d'autres... non.

Voulez-vous savoir pourquoi ?

Voulez-vous qu'on vous propose bientôt une situation enviable ?

Etes-vous disposé à faire quelque effort pendant six mois si la réussite est au bout ?

Ecrivez à l'Institut Pelman.

MÉTHODE PELMAN en 6 mois, par correspondance. 20 minutes quotidiennes passionnantes.

Chaque Pelmaniste, homme ou femme, est guidé spécialement selon son instruction, sa profession, son âge.

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

INSTITUT PELMAN

176, Boulevard Haussmann, PARIS-8^e

Sous la direction effective de Professeurs de Facultés, d'Hommes d'Affaires de premier plan et de Diplômés de l'Institut de Psychologie de la Sorbonne.

Filiales : Londres - Amsterdam - Stockholm - Melbourne - New-York - etc.

GRATUIT et sans engagement : Demandez aujourd'hui notre grande documentation VI 26, contre 30 fr. en timbres. Envoi sous pli fermé.

R. L. Dupuy

MECCANO MAGAZINE
N° 4 JANVIER 1954

REPARAIT!

Chaque mois, une distraction incomparable:
aviation, chemin de fer, marine, modèles Meccano, réseaux Hornby, jeux Dinky Toys, reportages, philatélie, etc...

Vente exclusive et abonnement 900 francs par an chez votre fournisseur de jouets

MECCANO, HORNBY, DINKY TOYS

Spécimen contre 75 francs en timbres à Meccano-Magazine, 70, Av. Henri Barbusse, BOBIGNY (Seine) C.C.P. Paris 1459-67

Tirages héliographiques d'une netteté irréprochable avec

MARS LUMOGRAPH

SEYDWIN

HB HB HB

1001 C J.S. STAEDTLER

HB HB

Le seul crayon,

la seule mine,

qui contiennent un ingrédient absorbant la lumière, permettant DIRECTEMENT des reproductions de plans impeccables.



En vente dans toutes
les bonnes maisons

STAEDTLER

CONCESSIONNAIRES-DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS
FRANCE ET COLONIES :

Etablissements NOBLET

178, Rue du Temple, PARIS 3^e - Tél. : TUR. 84-20

TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES
AVEC LES COFFRETS

Cablo-Radio

vous construirez vous-même
des centaines d'appareils
récepteurs, amplificateurs, etc.
**DU POSTE A GALÈNE AU
SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES**
avec les coffrets CABLO-RADIO

DEPUIS 4.500 FR\$
Documentation gratuite S.V. sur demande adressée au
CABLO-RADIO, Boîte Postale 70-08 - Paris





Quelle joie de pouvoir
enfin, acheter de beaux volumes...!

Si vous en achetez 4 (et qui n'achète au moins 4 livres par an), ceci vous intéresse...

... car c'est le seul engagement que vous demande

LE CLUB FRANÇAIS DU LIVRE

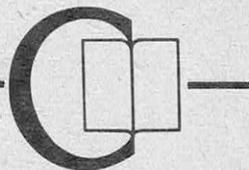
le Club des Français qui lisent

pour vous faire bénéficier immédiatement et gratuitement de tous les avantages exceptionnels réservés à ses 180.000 adhérents :

- Vous choisirez librement parmi les centaines de titres déjà édités par le Club et parmi les 60 nouveaux volumes édités chaque année d'Homère à Hemingway, de Villon à Prévert.
- Vous recevrez sans dérangement, à domicile, de magnifiques livres de bibliophile reliés, imprimés sur papier de luxe, numérotés hors commerce.
- Grâce aux tirages assurés et à l'absence d'intermédiaires, vous ne paierez pas plus cher pour ces volumes prestigieux que vous envieront tous vos amis, que pour des livres brochés ordinaires.
- Vous bénéficierez d'avantages supplémentaires : service mensuel gratuit de la revue littéraire "LIENS", distribution de livres-cadeaux, concours (5.000.000 de prix), etc...

Hâtez-vous de profiter de ces avantages exceptionnels !

Renseignez-vous plus complètement. Dès aujourd'hui, envoyez-nous le bon ci-contre et vous recevrez, par retour, gratuitement et sans engagement, notre documentation illustrée complète.



LE CLUB FRANÇAIS DU LIVRE

BON 71 01 8, rue de la Paix - PARIS 2^e

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement de ma part, votre documentation illustrée complète.

Nom _____

Adresse _____

Ci-joint 15 francs en timbres-poste pour frais d'envoi.

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

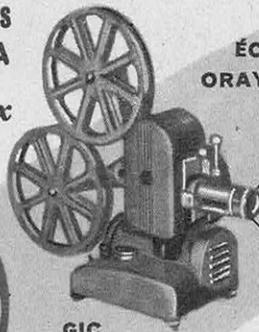
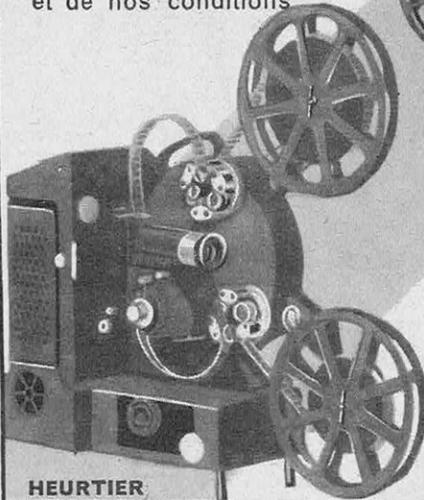
— POMPES COMPRESSEURS MÉCANIQUE —

13 à 17, rue Ernest-Laval, à VANVES (Seine) - Tél. MIC. 37-18

PROJECTEURS

mais aussi tous appareils
PHOTO ET CINÉMA

Pour vos Cadeaux
de fin d'année
profitez de notre choix
et de nos conditions



ÉCRAN
ORAY-COLOR



PATHÉ-
BABY

PHOTO CINÉ
AUX AMATEURS

12, rue du Colisée - PARIS-8^e
Téléphone : BAL. 13-14

vous offrent gracieusement le paiement par
mensualités de tous appareils Ciné et Photo

SANS SUPPLÉMENT AU PRIX DE VENTE

TOUT A VOTRE PORTÉE : Location de films tous formats
(muets, sonores) et projecteurs,
réparations toutes marques, sonorisations,
séances à domicile, reportages.

ACHAT - VENTE - ÉCHANGE

— Catalogue « Photo-Ciné » S.V. gratuit, sur demande —

HEURTIER

POURQUOI

**PAYER
PLUS
CHER**



CE QUE VOUS POUVEZ

OBTENIR POUR **32.400** FRANCS

PISTOLUX

vous offre TOUTE UNE GAMME DE MACHINES A
PEINDRE DE TOUTE 1^{re} QUALITÉ GARANTIE : 1 AN
PISTOLET N° 4 MIXTE

Jet rond et plat de 1 à 15 cm de largeur. Godet alu fondu incas-
sable, indéformable, avec 3 jeux de busesfr. 3 600

COMPRESSEURS pour PEINDRE et GONFLER

1/3 de CV 110 ou 220 V. Pression 6 kgfr. 29 000

1/2 CV 110 ou 220 V. Pression 8 kgfr. 34 000

3/4 de CV mono 110/220 V. Pression 10 kgfr. 50 000

1 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 10 kgfr. 44 000

1,5 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 12 kg ..fr. 46 000

TOUS CES MODÈLES

sont livrés avec tuyaux de gonflage, de pistologie et fils électriques

SUPPLÉMENT pour réservoir de 5 litres servant de refroidi-
sateur épurateur d'airfr. 5 000

— pour réservoir vertical de 15 litres avec contacteur automatique
mano-détendeur, soupape de sûreté, robinet de purge fr. 20 000

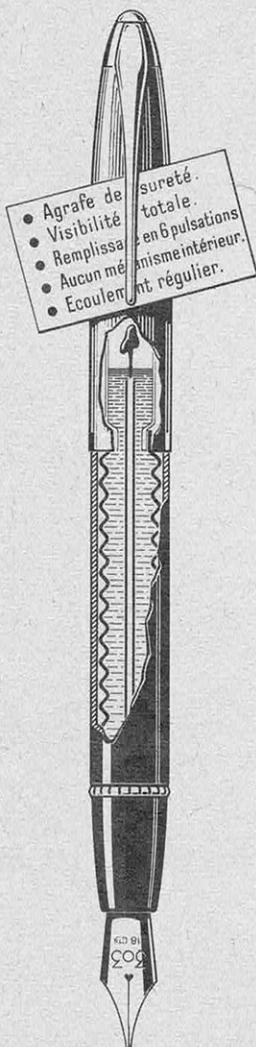
— pour réservoir horizontal de 40 litres (mêmes caractéristiques
que ci-dessus)fr. 21 500

TYPES INDUSTRIELS jusqu'à 30 m³-heure. Nous consulter.

N'OUBLIEZ PAS nos peintures (teintes constructeurs voitures
et scooters), apprêts, mastics, cellulosiques, à l'huile de lin, etc.

PISTOLUX, 16, RUE CLOVIS-HUGUES. Bot 40-66 Métro Jaurès. PARIS-19^e
USINES A NOISY-LE-GRAND (S.-et-O.)

303
"STYL"



4
FOIS PLUS
D'ENCRE

Fabrication **STYLOMINE**



radio
radar
télévision
électronique
metiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX

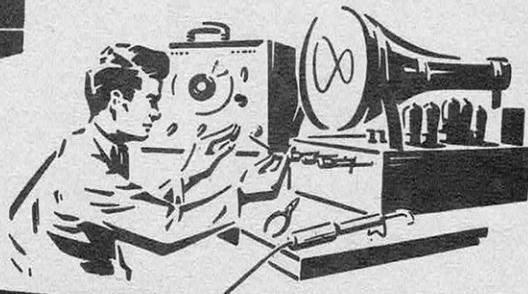
EXAMENS OFFICIELS

sortent de notre école

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

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° S.V. 41
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITE. A. P. E.



ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE

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

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXV - N° 436

JANVIER 1954

SOMMAIRE

| | |
|--|--------|
| ★ Faut-il choisir des skis courts? par Charles Diebold..... | 2 |
| ★ Jacques Oudot, par Henri Mondor, de l'Académie Française | 7 |
| ★ Chars d'assaut au steeple-chase, par Camille Rougeron | 8 |
| ★ L'Automobile en 1954, par Jacques Lucas | 10 |
| ★ Nouveau procédé de génération animale, par Jean Rostand..... | 19 |
| ★ L'Aile battante, par Edmond Blanc | 25 |
| ★ Un joint étanche qu'on étale comme une pâte dentifrice, par C. G..... | 31 |
| ★ De plus en plus l'homme domestique les champignons, par C. Moreau. | 33 |
| ★ Inventions pratiques | 39, 79 |
| ★ Un ventilateur monstre dessert deux mines à la fois, par Jean Rovièrè .. | 40 |
| ★ Pourquoi les écritures varient, par L. G. | 43 |
| ★ Savoir choisir son tarif d'électricité, par Pierre Lefort | 45 |
| ★ Grâce à un réseau d'ondes hertziennes les navigateurs connaissent sans arrêt leur position exacte, par René Brest | 47 |
| ★ Le photographe animalier, par Gaston Cohen | 53 |
| ★ La chromatographie décèle le millionième de gramme, par Jacques Lou- vière | 61 |
| ★ La copie conforme des tableaux de maître, par G. Morlaix..... | 67 |
| ★ A côté de la Science | 70 |
| ★ Les perles des cavernes se forment en un siècle ou en un mois, par M. Dérivé | 71 |
| ★ Comment sont calculées les primes de tous les cheminots, par René Bomio | 75 |
| ★ Les cœurs-poumons artificiels, par le Docteur A. C. Bénitte..... | 81 |
| ★ Notre sixième Festival de Cinéma..... | 84 |
| ★ La Vie de la Science | 85 |
| ★ La cuisine surgelée, par E. H. Lémonon | 89 |
| ★ Les livres | 93 |
| ★ Le petit cheval de Camargue, par Maurice Moyal | 95 |
| ★ Nos lecteurs nous écrivent | 99 |

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Elysées 87-46.
BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.
ITALIE : SCIENZA E VITA, Direz., Redaz. e Amministr. : 19, Piazza Cavour, Roma. Tél. : 36-00-10, C. C. P. 1.14.983.
AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Dirección, 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. | Étranger |
|--|---------------------|-----------|
| ABONNEMENT : un an | 1 000 fr. | 1 400 fr. |
| — avec envoi en recommandé | 1 400 fr. | 1 900 fr. |
| Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série | 1 650 fr. | 2 200 fr. |
| — recommandé | 2 200 fr. | 2 900 fr. |

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

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

Le premier Directeur de l'École Nationale du Ski Français, Charles Diebold, qui dirige le ski à Val d'Isère, précise pour qui les skis courts paraissent indiqués.

**FAUT-IL
L'expérience**



(Office National Autrichien du Tourisme.)

DANS CES PASSAGES RAIDES ET ÉTROITS, LES SKIS COURTS ÉVOLUERONT PLUS FACILEMENT

ADOPTER LES SKIS COURTS?

va s'en généraliser cette saison

ON en a vu un certain nombre sur les pistes au cours de la saison dernière, il y en aura beaucoup plus cette année. Ce n'est pas une question de mode : il s'agit d'une évolution logique et, bien qu'on sorte à peine de la période expérimentale, on peut déjà tirer, des observations faites au cours de l'exercice écoulé, quelques conclusions sur l'intérêt que présentent ces nouveaux engins.

Mais d'abord pourquoi des skis courts ? Depuis des milliers d'années que les skis existent, dirait-on, ne devraient-ils pas être au point et tout changement impliquer presque de la présomption de la part de son auteur ?

Une technique nouvelle

Ce serait exact s'il n'y avait eu, aussi, un très gros changement dans l'utilisation même des skis.

Lorsque, vers la fin du dernier siècle le ski, venant de son pays d'origine, la Scandinavie, commença la conquête de l'Europe, les premiers modèles importés étaient, on le conçoit, adaptés à l'usage qu'on en faisait dans les pays nordiques.

Ces skis, en général des modèles assez étroits, et dont la longueur variait entre 2,2 m et 2,35 m, parfois même 2,5 m, étaient surtout propres à une translation sur de vastes étendues où la pente était faible.

L'emploi de ce mode de locomotion dans les Alpes devait en faire un accessoire sportif. Mais les pionniers du ski alpin, obligés d'évoluer sur des pentes raides, constatèrent que, dans leurs montagnes, les skis devaient être plus courts ; ainsi ils s'adaptèrent mieux à une technique de descente qui,

de plus en plus, différait de celle des Scandinaves.

En même temps donc que se développait et se précisait la technique de descente alpine on étudiait la longueur des skis qui finit par se stabiliser. Pour le skieur de taille moyenne (1,65 à 1,8 m) le ski « tout terrain », c'est-à-dire celui utilisé en terrain varié, sur toutes neiges, sur piste aussi bien qu'en neige vierge, a de 2 m à 2,2 m. Il est permis de penser qu'il en sera longtemps ainsi.

Des néophytes ultra-spécialisés

Mais la généralisation des remontées mécaniques étend si bien la pratique du ski aux masses qu'un nouveau type de skieur surgit.

Alors que les adultes chaussent ➔ des skis d'une longueur nettement supérieure à leur taille, les enfants en prennent toujours de plus petits qu'eux.



(Office Central du Tourisme Suisse.)



● Les skis courts ont fait leurs premières apparitions en compétition la saison dernière, ainsi qu'en témoigne cette photographie d'un descendeur

en pleine vitesse prise dans un concours disputé en Carinthie, dans le Sud de l'Autriche (document communiqué par l'Office Autrichien du Tourisme).

Il a fait ses premiers pas, ou plutôt ses premières glissades, sous la surveillance d'un moniteur qualifié, sur des pentes d'exercice lisses comme un billard; il a ensuite appris à enchaîner ses premiers virages le long d'un télésiège pour être amené, enfin, par les appareils à grande dénivellation, funiculaires ou téléphériques, sur des pistes artificiellement aménagées, damées et entretenues, de vrais « skiodromes » où il évolue à une vitesse naguère réservée aux coureurs de descente.

Sur ces pistes un personnel spécialisé mène à longueur de saison une lutte opiniâtre contre l'usure. Plus elles sont fréquentées, plus leurs virages se creusent, plus les pentes raides deviennent bosselées à tel point qu'en fin de saison elles ressemblent à un torrent déchaîné, dont les vagues et cascades se seraient soudain figées. Elles n'ont plus rien d'un champ de neige, mais vous essaieriez vainement d'amener ce nouveau type de skieur, le « pistard », à chercher son itinéraire de descente en neige vierge : il l'a en aversion parce qu'il n'a jamais voulu se familiariser avec elle (peut-être aussi le temps lui en a-t-il manqué).

Il faut prendre les gens comme ils sont. Ce skieur incomplet, on fait de son mieux pour qu'il ne lui arrive pas d'accidents, et on y parvient; à Val d'Isère, nous ne comptons qu'une intervention du Service de Secours par 7 300 km parcouru

rus à ski par les hivernants, et une fracture pour le double environ. Le ski n'est donc pas dangereux mais, comme on lui en fait la réputation, on cherche toujours à le rendre à la fois plus facile et plus anodin.

Sécurité et skis de glaciers

Un aménagement judicieux des pistes est l'un des plus sûrs moyens de diminuer les risques d'accidents, mais dans le domaine de l'équipement aussi on a réalisé de grands progrès. D'abord par la mise au point de fixations de sécurité qui, tout en assurant une conduite parfaite du ski pour toutes les évolutions, libèrent le pied dès que, dans une chute, le bras du levier qui agit sur la jambe en prenant appui sur l'obstacle risque de provoquer une lésion.

Comme ce bras de levier est fonction de la longueur des skis, un mouvement se dessine, depuis deux ans, pour diminuer cette longueur, dans l'espoir de réduire aussi la portée des accidents.

À vrai dire, le ski court n'est pas nouveau. Les gravures anciennes montrent qu'on s'en servait couramment jadis en Scandinavie (nos voyageurs du XVIII^e siècle parlent de « patins à neige »). Aujourd'hui, l'usage en est général pour les petits enfants : leurs skis sont toujours moins grands qu'eux. Dans la catégorie « adultes » nous avons, pour notre part, avec de nombreux



DES SKIS QUI SE DÉTACHENT AUTOMATIQUEMENT EN CAS DE FAUX-MOUVEMENT

DEUX NOUVEAUX DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

LE but des appareils de sécurité, c'est, lorsqu'on tombe, que les skis cessent d'exercer par leur longueur et par le poids de la neige, une traction en porte-à-faux sur les jambes. Les deux dispositifs ci-dessous libèrent le ski en cas de faux mouvement. Avec le dispositif français « Barville-Decat », le bout de la chaussure s'encastre dans un bloc de caoutchouc spécial (Stabilogum) remplaçant l'étrier (mais non la fixation, qui peut être de n'importe

quel modèle). Ce bloc cède à toute torsion anormale et le pied se trouve dégagé. Dans le dispositif américain Anderson et Thomson, la chaussure, protégée par une plaque de métal, bute à l'avant sur un rouleau-butée qui remplace l'étrier et qui éjecte le pied en cas d'effort insolite. Cette expulsion est facilitée par le pivotement des crochets latéraux fixés sur une plaque spéciale. (Barville-Decat conserve les crochets habituels, légèrement reculés.)



● Le bout du soulier s'engage dans un bloc de caoutchouc qui demeure élastique à -45°C (Barville-Decat).

● Le rouleau-butée, combiné à l'Olympic Fixator qui rend les longues lanières indépendantes du ski.

SCIENCE ET VIE

camarades dès 1926 et jusqu'à 1935, utilisé des skis courts, d'abord pour évoluer au printemps dans les couloirs très raides et étroits qui descendent de la crête des Hautes-Vosges sur le versant est, ensuite pour le ski de glacier, l'été dans les Alpes. Ces skis, aux usages bien déterminés, étaient longs de 1,1 m seulement et larges de 15 cm. Le cintrage et l'emplacement de la fixation étaient déplacés vers le talon du ski, afin de permettre de virer presque sur place dans des couloirs extrêmement raides et étroits. C'est là que ces skis extra-courts se comportent le mieux. En revanche, sur les glaciers, la surface portante se révéla insuffisante à l'arrière, lorsque le névé ramollissait sous l'action du soleil.

N'ayant pas une destination aussi spécialisée, les skis courts que l'on trouve sur le marché depuis peu sont très différents. En France on les a fabriqués dans les longueurs de 1,5 m et 1,6 m, avec les cotes suivantes : spatule 95 mm ; fixation 82 mm ; talon 88 mm. On tend, cette saison, à augmenter un peu la longueur, de sorte qu'on en

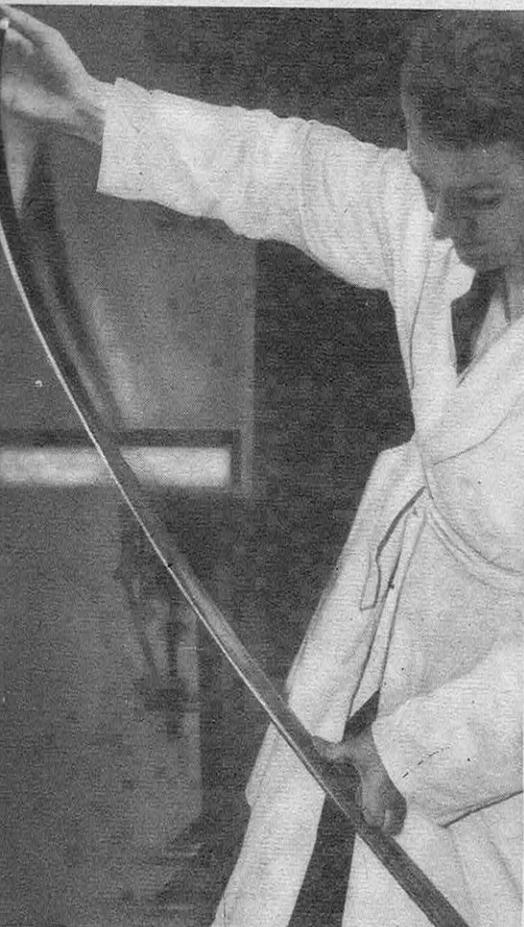
trouvera de 1,7 m. La fabrication est aussi soignée que celle des skis de longueur normale : on les livre avec semelle plastique, carres en acier, carres de surface, etc.

Cela dit, s'agit-il d'une fantaisie passagère ou d'une authentique acquisition destinée à prendre définitivement rang dans l'équipement du skieur ? Voici dans ce cas, à qui en conseiller l'usage.

Au cours de la dernière saison, nous avons pu voir dans toutes les qualités de neige et sur tous terrains un assez grand nombre de skieurs essayer des skis de 1,6 m, munis d'une fixation de sécurité. Nous pensons pouvoir résumer ainsi la leçon de ces expériences.

Des évolutions plus faciles

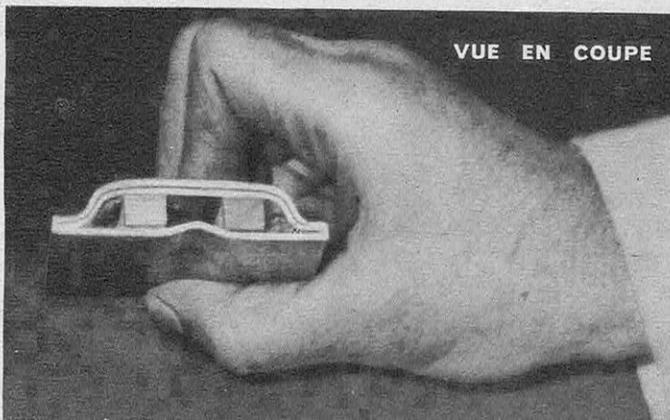
Sur piste damée et sur toutes les neiges dures, les évolutions du skieur moyen et du bon skieur sont d'une aisance étonnante, surtout l'exécution des virages vers l'aval. En neiges soufflées ou croutées, l'évolution est également plus facile



LES SKIS MÉTALLIQUES

UNE firme française propose cet hiver des skis métalliques. L'Aluminium Français en avait déjà réalisé expérimentalement dès 1933 avec des résultats assez décevants. Le fabricant, Attenhofer, assure que la solution à laquelle il est parvenu ne présente plus que des avantages. Le nouveau ski, formé de trois feuilles de duralumin, est analogue en longueur et poids au ski en hickory, mais plus souple : l'épaisseur, uniforme du talon à la spatule, assure une meilleure répartition de l'élasticité sur toute la longueur. Il est aminci sur la tranche, dans le dessein de faciliter les virages. On le farte d'une façon très originale en collant sous la semelle un large ruban adhésif en matière plastique.

Le ski métal, plus solide et beaucoup moins susceptible de se déformer sous l'action de la chaleur ou de l'humidité que le ski en bois, réclame peu d'entretien. Son prix élevé (20 000 F) est encore un prix de prototype.



avec les skis courts, mais il ne faut être ni trop confiant, ni distrait car toute faute technique, toute inattention est souvent sanctionnée plus vite qu'avec les skis longs. En neige fraîche profonde et en neige poudreuse vierge les skis courts sont à déconseiller; ils flottent beaucoup plus que les longs. Sur neige de printemps, l'évolution sur skis longs est plus agréable, mais si l'on envisage de longues marches ou des portages, on peut quand même préférer des skis courts.

On conseillera donc nettement les skis courts aux skieurs déjà formés qui, pour des raisons d'âge ou par crainte de l'accident, auraient tendance à renoncer aux joies de la descente. Nous avons vu à maintes reprises des skieurs évoluer avec une facilité surprenante sur leurs skis courts en terrain très bosselé et varié, qui présentait pour eux des difficultés sérieuses et les faisait fort hésiter quand ils portaient des skis longs. Inutile de dire qu'ils sont ravis de l'expérience et que, débarrassés de toute appréhension, ils sont redevenus des adeptes du ski pour de longues années.

Sur les longues pentes à faible inclinaison qu'on descend sans virages, les skis courts ont, plus que les longs, tendance à « flotter », mais, lorsqu'on sait dépister assez tôt ce flottement, on y met fin en enchaînant quelques virages.

Notons pourtant que, si les skis courts sont à conseiller à certaines catégories de skieurs déjà formés pour l'utilisation sur les pistes, dans certaines conditions, en tous terrains, ils sont nettement à déconseiller pour l'apprentissage. Leur possibilité d'utilisation étant limitée, le skieur qui ferait son apprentissage uniquement sur skis courts risque de se sentir très handicapé sur des skis normaux ou de se voir du moins interdire le domaine passionnant de la montagne et de la « poudreuse fumante ».

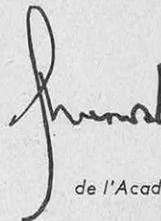
On ne devrait donc, en aucun cas, considérer le ski court comme appelé à remplacer totalement le ski long, mais seulement à le compléter. Utilisé quand les circonstances l'indiqueront, il procurera à ceux qui s'en serviront à bon escient des joies inattendues et il conservera au sport blanc des adeptes qu'il perdrait peut-être sans cela.

Charles Diebold

JACQUES OUDOT (1913-1953)

L'APPARENCE de Jacques Oudot n'annonçait en rien ce goût du risque et du triomphe qui l'animait puissamment. Économisant des dons d'ironie et de jubilation, il laissait surtout voir une douce sociabilité de modeste ou de nonchalant. Comment découvrir, en un tassement qu'on eût cru nouveau et dans le balancement presque las de son pas, l'audace de ses décisions et l'opiniâtre impatience de grands desseins ? Sur son visage de plein air, adouci de naïveté et de confiance, où chercher les beaux reflets d'une vie intérieure presque aussi riche de songeries que de méditation ? Si les actes louent mieux que les paroles, que dire des actions d'éclat ? Le souvenir de Jacques Oudot ne risque guère de pâlir, puisque trois d'entre elles l'éclaireront toujours; sa bravoure d'Himalayen, sa maîtrise intrépide en chirurgie d'anévrismes intrathoraciques, son avance rapide dans le traitement chirurgical direct des lésions de la fourche aortique et dans l'heureuse mise en place de greffes artérielles d'un demi-mètre.

Grâce à lui, pour deux des territoires difficiles de la chirurgie artérielle, la France a le premier rang.



de l'Académie Française



● Le Dr J. Oudot chaussant des skis courts à Chamrousse. Ce fut lui qui trouva la voie d'accès de l'Annapurna, puis ses soins empêchèrent le triomphe de tourner en désastre. Il se tua l'été dernier en automobile.

CHARS D'ASSAUT AU STEEPLE-CHASE

On révèle au public les impressionnantes possibilités des chars d'assaut, telles qu'elles apparaissent aux essais, mais les conditions du combat diffèrent fort de celles du... stade.

L'APTITUDE du char à se tirer d'un terrain varié se mesure, traditionnellement, à sa capacité de franchissement d'un certain nombre d'obstacles standardisés, tout comme ceux qu'affrontent les concurrents d'un steeple-chase. Les photographies ci-jointes montrent les plus récents chars britanniques, le « Centurion » et le « Cromwell », prenant part à une démonstration publique du Royal Armoured Corps au camp de Bovington.

On voit le « Centurion » qui, pesant une cinquantaine de tonnes, est le plus lourd des

chars britanniques, franchir le fossé antichar, représenté ici par une coupure à bords francs de 3,66 m (12 pieds). La performance est affaire de longueur de chenille, donc par là même de tonnage; la règle habituelle en la matière est qu'un char franchit sensiblement la demi-longueur de sa chenille (7,5 m environ, sur le « Centurion »).

L'homme a un meilleur rendement

Le « Cromwell », de 28 t, exécute la performance la plus spectaculaire : un saut en



LE « CROMWELL » DE 28 TONNES.

longueur de neuf mètres après départ d'une rampe-tremplin de 0,9 m.

L'exploit ici est une question de vitesse du char, de pente de la rampe et, bien entendu, de résistance de la chenille et



GRAND ÉCART AU-DESSUS D'UN FOSSÉ POSTICHE DE 3,66 M PAR LE « CENTURION »



QUITTANT LE TREMPLIN POUR UN PLANÉ DE 9 M, ACCOMPLI A UNE VITESSE DE 50 KM/H,

des organes de suspension. La mécanique se montre ici fâcheusement inférieure à l'homme. A la vitesse de 50 km/h qui est celle d'un char moderne, le saut de 10 m en longueur ne correspond qu'à un sommet de trajectoire d'à peine plus de 1 m au-dessus du sol. L'homme, mû par une force infiniment moins puissante, s'élève plus haut, et s'il partait d'un tremplin surélevé, bondirait certainement aussi loin puisqu'il franchit déjà 8 m de plain-pied. Et sans doute supporte-t-il plus allègrement la retombée que ne fait le char — lequel, toutefois, n'interrompt pas sa course. Mais quelle mécanique de char tiendrait aux sauts de 70 m et plus que l'homme accomplit sur skis ?

Au combat c'est différent

Cependant ces performances aux essais garantissent-elles que le char se tirera d'obstacles naturels en apparence

beaucoup moins difficiles ? A cela l'expérience ancienne et récente a répondu.

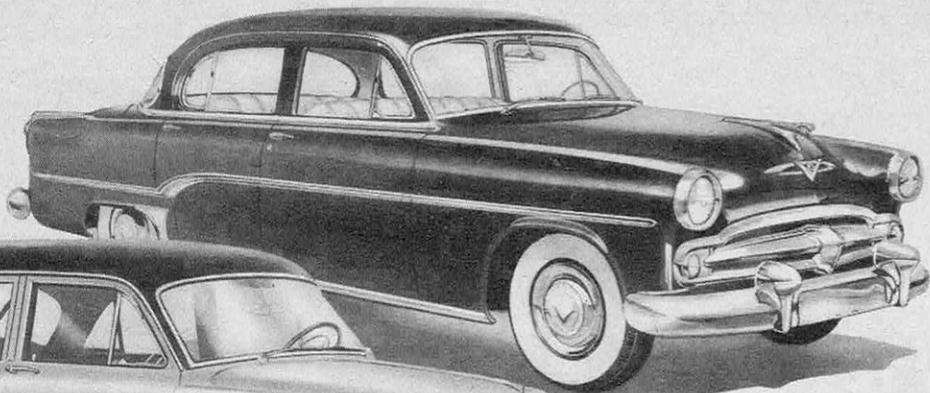
On a vu les « Sherman » américains arrêtés en 1944, dans une campagne normande d'aspect guère inquiétant, par la combinaison d'un chemin creux et des arbustes d'une haie jusqu'à ce qu'on les ait munis d'un dispositif d'arrachage. Quelques mois plus tôt, l'Ukraine avait enseveli les chars « Tigre », champions des poids lourds, dans une boue dont se sortaient aussi bien les T-34 soviétiques, poids moyens, que les chevaux des cosaques. Le « Centurion », en Corée, a donné beaucoup de mal aux sapeurs au cours de la retraite de décembre 1950, lorsqu'ils furent obligés d'abattre à la mine les rochers bordant les routes de montagne un peu étroites d'où se sortaient les « Pershing » et les « Patton », de tonnage voisin, mais de dimensions moindres, donc théo-

riquement moins aptes au franchissement des obstacles réglementaires. Enfin, les uns ou les autres n'ont pu être utilisés qu'au prix de gros travaux d'aménagement ou de destruction dans les montagnes assez difficiles, bien que peu élevées, qui sillonnent la ligne d'armistice.

Paradoxalement, le char léger, tels la série des chars « Ontos » américains dérivés de la « Jeep » et actuellement en cours d'expérimentation, de même que la chenillette de 0,6 m de hauteur pour conducteur couché, que semble préférer l'armée française, se sortent mieux d'un chemin creux, d'une route de montagne, des arbres d'une forêt ou des roches entre lesquels leurs dimensions leur permettent de se glisser, que ces géants qui impressionnent tellement plus à la présentation.

C. R.

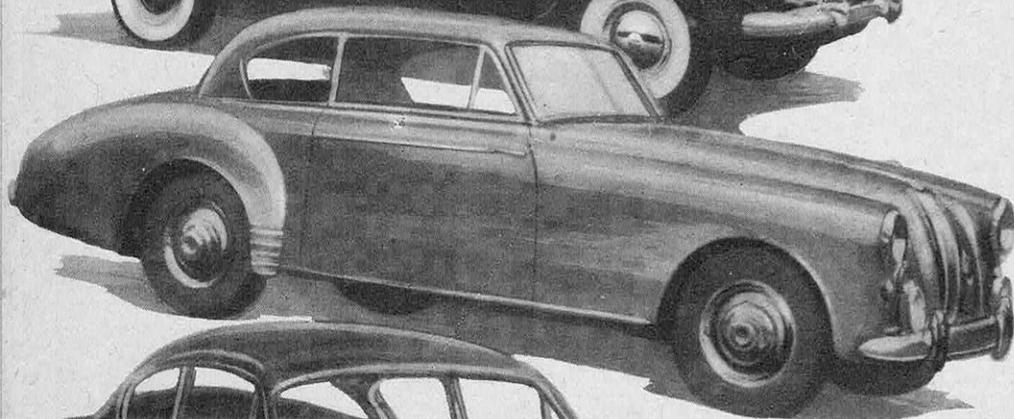
LA DODGE ROYAL
est une nouvelle présentation de la berline à 4 portes; moteur « Red Ram » 8 cylindres en V, 140 ch, avec soupapes en tête inclinées.



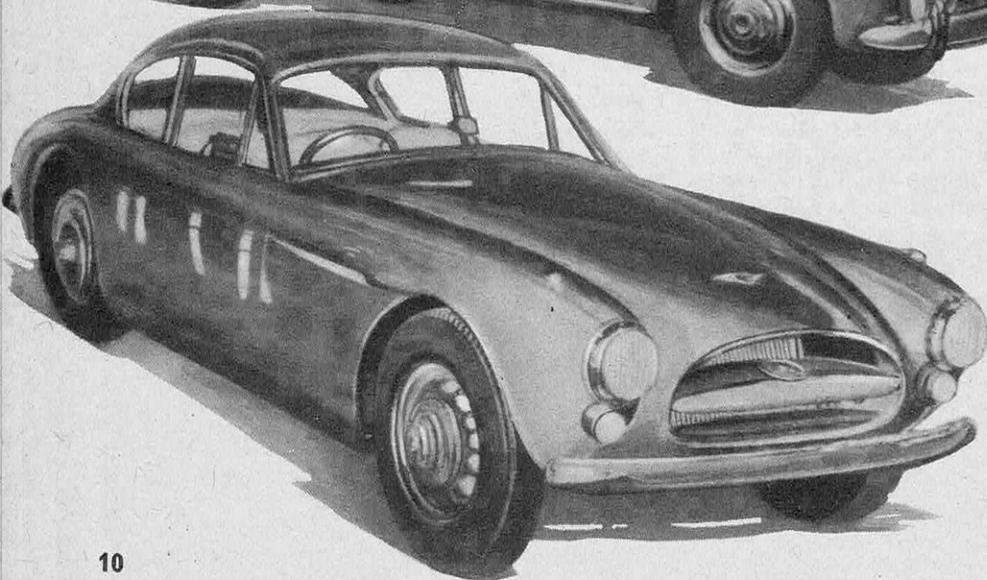
OPEL KAPITAN.
Chevrolet construite en Allemagne. 6 cyl. de cylindrée réduite à 2 473 cm³, 65 ch. Très spacieuse (6 passagers et grand coffre).



LA FORD ZEPHYR ZODIAC est une version luxueuse et poussée du type qui remporta le Rallye de Monte-Carlo en 1953. 6 cyl. 2 262 cm³ poussé.



LA LAGONDA 3 litres résulte de la combinaison du moteur 2,9 litres Aston Martin, 6 cyl., un peu moins poussé avec le châssis Lagonda.



JENSEN 541 : châssis « Interceptor » modifié (empattement 2,67 m au lieu de 2,84 m), ce coach sport très profilé a des éléments en matière plastique.

CHRYSLER. Coach Special surbaissé réalisé par Ghia, moteur V8 fire power 220 ch. Roues à rayons métalliques.



A Paris comme à Londres, le Salon n'a pas révélé de progrès sensationnels. Ce sont surtout les petites voitures et les machines de sport qui ont été améliorées.

L'AUTOMOBILE EN 1954

AU Salon 1952, on appréhendait un ralentissement des ventes. Cette crainte s'est dissipée dès le début de 1953, mais la vente devient saisonnière et la concurrence se fait âpre. Des prix « d'hiver » ont amorcé une baisse; en revanche ils ont permis de maintenir la cadence de production.

On revient à la normale : la voiture d'occasion se déprécie; pour qu'il en achète une neuve, il faut tenter le client par des améliorations, des garanties, et aussi lui assurer la reprise de son ancienne voiture.

Le meilleur argument de vente : la qualité. Elle favorise aussi cette garantie intégrale selon laquelle le constructeur assume les frais de réparation pourvu que le client s'astreigne à un entretien régulier. Après Ford, Renault adopte (pour la 11 ch Frégate) ce système qui n'entraîne pas grand risque pour les constructeurs. Du moins témoigne-t-il de la confiance qu'ils ont en leur propre matériel.

Sur les voitures moyennes et légères, on améliore le confort; la mécanique ne change guère. C'est surtout la présentation et les accessoires qui caractérisent les modèles 1954. Une exception : Panhard s'est efforcé de « repenser » la quatre places (sauf la mécanique propulsive toutefois).

Alors qu'en voitures de sport on n'a que l'embaras du choix, tant sont nombreuses celles qui dépassent les 160 km/h, **on cherche encore la formule de la voiture populaire idéale,** qui est assurée d'un marché immense. Il semble qu'on s'y efforce maintenant sur des bases sérieuses.

Une politique contribue à abaisser les prix : certains organes deviennent communs à plusieurs modèles : le moteur de la B.M.C. anglaise équipe la M.G. Magnette et plusieurs voitures du groupe (Morris, Oxford, Wolesey, etc.); Renault monte sur le petit break A.H.G. son 4 CV 750 cm³.

Nouveautés techniques : les embrayages simplifiés (en attendant l'automatisme) s'infiltrent peu à peu. On a vu, sur un prototype (Joymobile) d'un automatisme très poussé, une transmission entièrement hydraulique.

Quant aux freins à disques, la réalisation balance entre le disque exposé (Girling Dunlop sur Jaguar) et le disque enfermé (Chrysler), ce qui montre que la solution définitive n'est pas atteinte.



REAC. Œuvre d'une équipe de jeunes constructeurs marocains; ce fut une des nouveautés du Salon de Paris. Carrosserie en matière plastique.



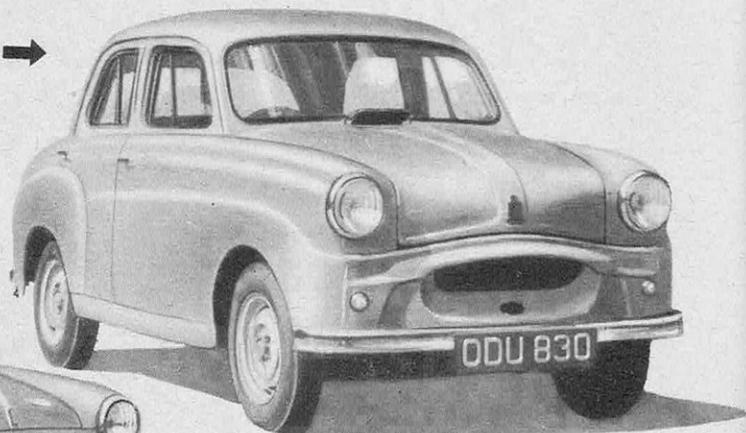
MOCHET. Élégant cabriolet à 2 places. Moteur CEMEC 750 cm³, 2 cyl., à refroidissement par air; châssis rigide; la carrosserie est de Antem.

LES PETITES VOITURES DEVIENNENT

Aussi nombreuses à Paris qu'à Londres, les petites voitures étaient intéressantes par leur structure basée en général sur des caisses monopoutres dites « autoportantes »; par le souci d'une habitabilité maximum sur un châssis de court empattement; par leurs unités motrices, résultant d'une technique traditionnelle modernisée (petits moteurs culbutés); par la simplification de l'équipement; par leurs performances.

Les constructeurs britanniques ont produit le plus grand effort. Le groupe Standard-Triumph, de Coventry, lança à temps pour le Salon de Paris, une berline à quatre places dite type « Eight » (classe 4 CV Renault). Techniquement, on pourrait la présenter comme le montage d'un moteur de classe Austin A 30 (4 cyl. 800 cm³ soupapes en tête) dans une voiture genre Fiat 1100 habillée comme une 2 ch Citroën 1954. Le

STANDART EIGHT. Le moteur (4 cyl., 800 cm³, soupapes en tête) est moins poussé que celui de la 4 CV Renault, son équivalent; il développe 26 ch à 4 500 t/minute.



← **FIAT 1100 T.V.** (Turismo Veloce). Version poussée de la 1100 : 48 ch, 4 cyl., 68/75. Essai intéressant de petite voiture grand-routière. Vitesse 130 km/h.



FORD ANGLIA. Moteur « Ford 10 » 1 172 cm³ à soupapes latérales 36 ch à 4 400 t/mn. Structure autoportante comme celle de la Ford Consul. Deux portes.



ROSENGART SAGAIE. Version affinée et allégée de l'Ariette. Le moteur CEMEC flat-twin permet un capot plongeant qui dégage la vue. 115 km/h.

PLUS CONFORTABLES

moteur est un peu moins poussé que celui de la 4 CV Renault. Etant donné les moyens de fabrication mis en jeu, cette 5 ch aura du succès. Les sièges arrière basculants permettent un volume important de bagages, mais l'absence de porte de coffre n'en est pas moins critiquée. Livrée avec un minimum d'équipement, cette Standard « 8 » peut être complétée par de nombreux accessoires prévus par le constructeur.

A cette Standard présentée à Paris, Austin réplique au Salon de Londres par une version « coach » deux portes de sa berline A 30, quatre portes, de 1952; d'autre part, un cabriolet est prévu.

Ford, dans cette rivalité, abat deux nouveaux atouts : l'Anglia et la Prefect 1954. A vrai dire, elles sont identiques, la Prefect étant avec ses quatre portes un peu plus luxueuse que l'Anglia qui n'en a que deux. L'aspect, dans les deux cas, rappelle celui des Ford américaines, britanniques et allemandes. Quant à l'ancienne Anglia, elle reparait sous le nom de « Popular » : même moteur que les précédentes (et que la « Taunus » allemande), mais l'ancien châssis à essieu avant est rigide. La cadence de production prévue est de deux cent cinquante voitures par jour.

Toujours en voitures légères et au Salon de Paris, signalons la Rosengart « Sagaie », version affinée de l'Ariette, mais dont les performances sont bien supérieures. Elle est équipée d'un moteur Cemec flat-twin. On trouve ce même moteur Cemec sur le prototype de C. Mochet, constructeur bien connu, depuis vingt ans, d'une voiturette 125 cm³. L'élégant cabriolet qu'il présente a été dessiné par Antem pour un châssis à essieu arrière articulé.

Quant à la Fiat « 1 100 TV », elle constitue un essai intéressant de voiture grande routière à petite échelle. Modérément poussé, le traditionnel moteur 1 100 cm³ peut fonctionner longtemps à régime élevé. La voiture atteint 130 km/h; sa finition de luxe et une peinture en deux tons la distinguent des « 1 100 » normales.



FORD VENDOME



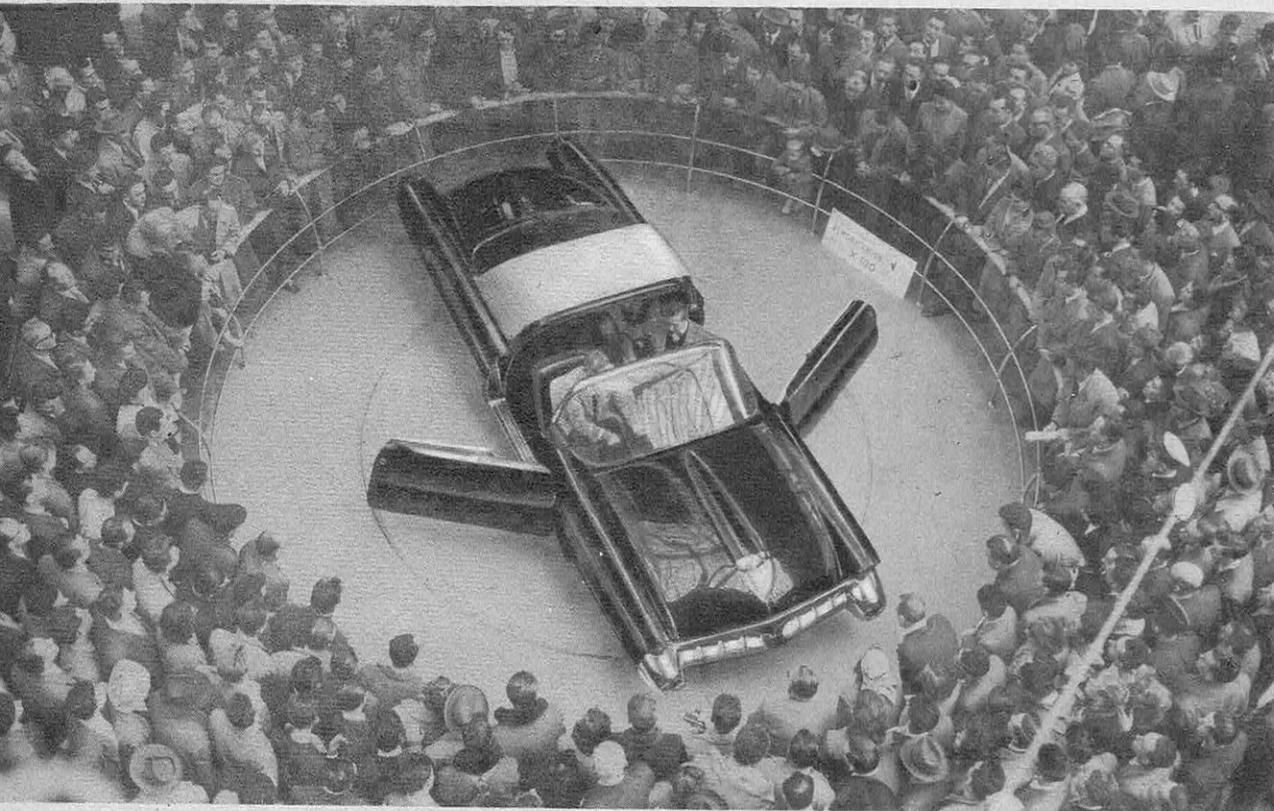
← Carrosserie semblable à la Vedette, mais plus luxueuse. Moteur V8 3923 cm³ analogue à celui des Ford américaines; tous les perfectionnements américains.

Cabriolet de Ghia pour → la Frégate dont la structure est ainsi changée. Le déclin des carrosseries de luxe trouve un palliatif dans ces modèles spéciaux.

MERCÉDÈS 1 800



← Le moteur est le même que celui de la 170 S : 1 767 cm³ à soupapes latérales; un 4 cyl. à soupapes en tête le remplacera bientôt; structure autoportante.



LA FORD X 100, « VOITURE DE L'AVENIR », REMPORTE A PARIS UN TRÈS VIF SUCCÈS

VOITURES MOYENNES, VOITURES DE LUXE

RENAULT ONDINE



A Londres comme à Paris, rares étaient les nouveautés dans les voitures moyennes. Peugeot, fidèle au modèle « 203 » n'en a perfectionné que la carrosserie; on constate une réserve semblable chez Renault. Chez Simca, qui va construire en chaîne son coach panoramique « Grand Large », la nouvelle direction est une Gemmer.

En Angleterre, Austin a augmenté la gamme des 1 200 cm³ type A 40 d'un break dénommé « Countryman »; le groupe Nuffield créant une nouvelle voiture, traitée comme la Fiat TV en vue du tourisme rapide, lui a donné le nom d'un type sport, fameux voici vingt ans : la « Magnette ».

Riley (autre marque de B.M.C.) a quelque peu modernisé sa 1 500 cm³ pour reporter tous ses efforts sur le plus gros modèle, le Pathfinder. Le moteur quatre cylindres, 2 500 cm³, 102 ch, est maintenu mais tout le châssis est nouveau. Comme dans la M. G. « Magnette », nous trouvons sur cette Riley un compromis entre la tradition et le style ponton. Chez Mercedes, le type 180 remplace l'ancienne « 170 S » (même moteur 1 767 cm³).

Dans la classe luxe, la Ford Française propose une voiture dérivée de la limousine Vedette : la « Vendome ». Peu de nouveautés sont encore parvenues des Etats-Unis, où seuls Chrysler et Hudson ont dévoilé leurs modèles 1954. Les

Chrysler V8, sont équipées du moteur plus poussé (205 ch) que l'on rencontrait déjà sur la Chrysler Special carrossée par Ghia. Sur l'Hudson « Hornet » 1954 à moteur latéral de 145 ch, la nouveauté est dans le style adopté, celui de la petite « Jet », avec entrée d'air à la partie supérieure du capot.

D'Allemagne, le Salon de Paris eut la primeur de la nouvelle « Kapitan », qui est en fait une Chevrolet allégée construite en Allemagne.

Parmi les nouveautés britanniques citons enfin : l'**Alvis TC 21-100**, classique 3 l, qui atteint 160 km/h; l'**Austin A 125**, redessinée avec beaucoup de sobriété; la **Ford « Zephyr » Zodiac** version luxueuse du type qui remporta le Rallye de Monte-Carlo 1953; la **Lanchester « Dauphin »**, quatre places de grand luxe avec le moteur six cylindres, 2 443 cm³ de la Daimler « Consort »; la **Lagonda 3 l**, à carrosserie surbaissée de Tickford; les **Rover « 60 » et « 90 »** qui gardant le moteur à soupapes opposées sont l'une : une quatre cylindres, l'autre une six cylindres.

Riley a quelque peu modernisé sa 1 500 cm³ (ailes, intérieur), mais a porté tout son effort sur le plus gros modèle, le **Pathfinder** (ci-contre). Le moteur 4 cyl. 2 500 cm³, 102 ch est maintenu, mais le châssis est nouveau : cadre élargi, carrosserie « ponton ». Comme sur la Mercedes, la calandre n'est qu'un ornement.



RILEY (B.M.C.)



« ACE ». Version « client » du prototype TOJEIRO à 4 roues indép. : 2 l, 6 cyl., 85 ch.

LE SPORT SE RÉCLAME DES 160 kilomètres



JOWETT. Jupiter R4 : châssis court tubulaire. Poids 720 kg. Moteur 65 ch (61 sur le type normal 1953). 160 km/h. Au volant, on reconnaît le vainqueur de l'Everest, Sir Edmund Hillary.



SALMSEN. Version poussée du moteur 2 300 cm³ à double arbre à cames en tête. 4 cyl. à longue course ; puissance 105 ch à 5 000 t/mn. Ce coupé, au châssis court, atteindrait 180 km/h.

La saison sportive a suscité un vif enthousiasme même aux États-Unis où la voiture de sport n'était plus guère appréciée depuis vingt ans. Les Britanniques, qui furent les premiers à saisir ce revirement, se sont assurés avec Jaguar et MG comme chefs de file, une avance enviable. Ils battent de loin les Italiens. Les Allemands s'efforcent de s'implanter tandis que la France ne paraît pas détenir la puissance financière requise. Elle disposait pourtant d'atouts sérieux.

Le bel effort français

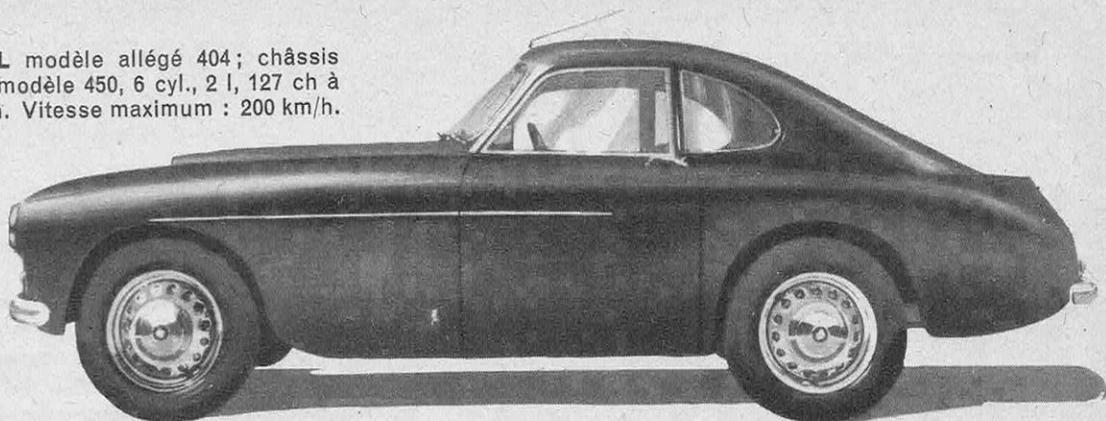
Leurs prix et leur vitesse (elles approchent les 300 km/h) réservent à une clientèle restreinte, les **Gordini** si remarquables par leur légèreté, leur maniabilité et leur tenue de route. La 3 l, présentée au Salon, est une des voitures de sport les plus rapides du monde : son moteur huit cylindres en ligne à double arbre à cames en tête développe 220 ch.

Les **Talbot 1954**, allégées et modernisées (type Normal et type Grand Sport) sont munies du moteur 4 482 cm³ à six cylindres. L. Rosier termina 5^e à la course Panaméricaine au volant de l'une d'elles. La voiture « Client » peut atteindre 200 km/h.

Salmsen reparait avec une voiture de sport utilisant une version poussée du moteur 2 300 cm³ à double arbre à cames en tête.

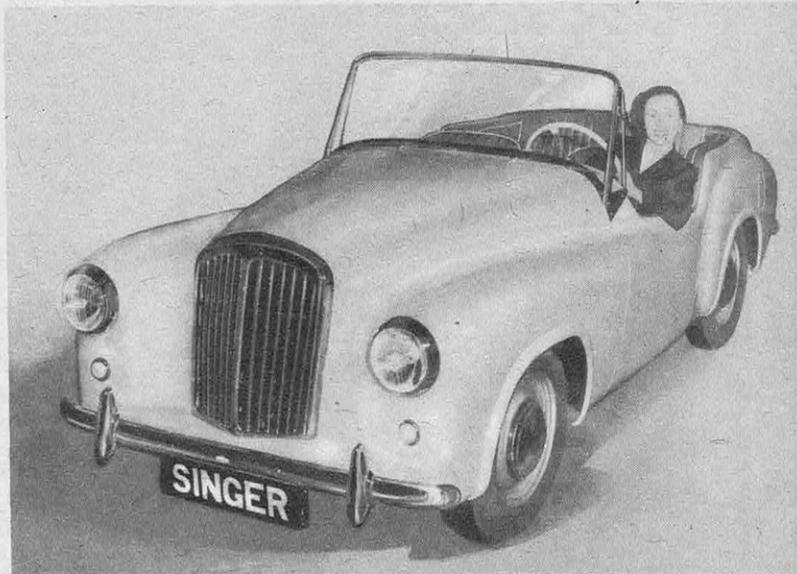
Outre les très rapides **D.B. de 750 cm³** avec ou sans compresseur,

BRISTOL modèle allégé 404; châssis dérivé du modèle 450, 6 cyl., 2 l, 127 ch à 5 500 t/mn. Vitesse maximum : 200 km/h.



à l'heure

et dont les performances récentes sont très élevées (les 200 km en 1 h 2' 45', soit 191,220 km/h de moyenne, entre vingt et un records battus en octobre dernier à Montlhéry), la « mécanique Panhard » sert de base à de nombreuses réalisations. Très bien profilée, la **Marathon** suit l'épure de la voiturette de sport Trippel, dont elle est le perfectionnement. Son moteur arrière Panhard 850 cm³ refroidi par air forcé doit lui permettre les 140 km/h. Pour la version allégée et plus poussée, dite « Pirate », on prévoit 160 km/h. On en escompte



DAIMLER. Roadster sport établi sur le châssis « Conquest »; moteur 6 cyl., 2,5 l, surcomprimé; carburateur inversé. Vitesse : 100 miles, 160 km/h.

SINGER SMX. Roadster 4 places, Première voiture anglaise à carrosserie toute en plastique. 1 497 cm³, 58 ch à 4 500 t/mn. Vitesse 145 km/h.



SCIENCE ET VIE

autant des différentes variantes Panhard présentées par Arista (caisse en plastiques stratifiés), Pichon - Parat et Rese.

Quant à la mécanique Renault, on la trouve sur la nouvelle version du coupé VP (Vernet et Pairard). Redessiné, ce modèle commercial basé sur le type 4 CV 1063 Sport est plus bas que le prototype qui courut au Mans et à Reims.

150, 200 et 220 ch sous le capot

L'Italie montrait à Paris ses plus récents types commerciaux d'Alfa Roméo (type 1900 Sprint), de Lancia (Gran Turismo avec moteur V6 de 2 500 cm³) et de Ferrari (gamme 1953 inchangée avec moteurs douze cylindres en V).

Trois modèles d'une beauté exceptionnelle attiraient l'attention : la huit cylindres Fiat 2 l, traitée par Ghia en berlinette; la Siata équipée du même moteur Fiat 8 V et la petite Barchietta de Nardi, équipée d'un moteur 750 cm³ Crosley.

Une autre attraction fut le sobre cabriolet deux places créé par Ghia avec le châssis 1 500 cm³ Porsche spécial présenté au Mans.

La tendance générale de la construction de série américaine est de donner une note « sport » à certains modèles décapotables (Packard Panamerican, Buick, Skylark, Cadillac Eldorado), mais la General Motors, pour aller de l'avant, a commercialisé depuis juillet un modèle qui n'est plus tellement éloigné des réalisations européennes. Sa Chevrolet « Roadster » (ex-Corvette) au châssis très voisin du modèle 1953 de série (avec une suspension durcie) est équipée d'un moteur Blue Flame six cylindres de 3 865 cm³ aux trois carburateurs horizontaux. Puissance développée : 160 ch. Ce roadster très surbaissé et fin (hauteur de la ceinture : 0,84 cm) rappelant les Cunningham C2 venues au Mans en 1951, pèse environ 1 400 kg. Il se signale par sa carrosserie en résine polyester sur fibre de verre. Quant à la Chrysler spéciale, on annonce 220 ch sous le capot.

Une constellation de modèles britanniques

A ces nouveautés, le Salon de Londres devait ajouter toute une floraison de voitures. Beaucoup sont d'authentiques « 100 milers » (160 km/h) et certaines sont poussées pour atteindre 200 km/h. L'Austin Healey « Hundred », désormais construite entièrement par Austin qui en sort quatre-vingt-dix par semaine, est garantie pour 180 km/h. Créée en voiture de record, elle a atteint 229,530 km/h au kilomètre lancé et, mieux, soutenu 204,382 km/h sur 1 000 km.

Autre voiture de **sport commerciale**, la Triumph 2 000 cm³ permet les 180 km/h bien que son prix de base ne soit que de 555 livres (555 000 fr). Son record : 200 km/h.

Bristol, par un modèle allégé, complète le type

403. C'est le 404, dont l'équipement mécanique est celui du modèle de compétition dit « 450 » (vainqueur de sa classe aux douze heures de Reims). Là encore on parle de 200 km/h, vitesse que dépasse le nouveau coupé Frazer-Nash avec ce même moteur, encore plus poussé. Daimler est lui-même présent aux 160 km/h avec un roadster sport établi sur châssis « Conquest ». Même vitesse escomptée de la « Jowett Jupiter R4 », dont le châssis tubulaire redessiné a un empattement plus court que le type 1953 normal.

La classique **M.G. « Midget »** l'une des plus typiques voitures de sport (vingt-cinq mille exemplaires circulent aux États-Unis), rajeunit sa silhouette : phares encastrés, radiateur plus petit, capot plongeant et, comme tous les modèles sport, roues « fil », c'est-à-dire à rayons, si l'on veut.

Même A.C. entre dans le domaine des voitures de sport avec son « A.C.E. » de 2 l. En reprenant l'épure du châssis imaginé par l'amateur Tojeiro, A.C. y a installé son 2 l bien connu à arbres à cames en tête, dont la puissance a été poussée à 85 ch et l'a doté d'une caisse « barchietta ». Les quatre roues sont indépendantes.

La construction espagnole elle-même aspire aux très grandes vitesses. Après deux années de mise au point, la huit cylindres Pégaso, joyau mécanique dû à l'ingénieur W. Ricart, connaît ses premiers succès. En version 2 800 cm³ à compresseur, une « barchietta » de type normal ravissait à Jaguar le record du mile lancé, avec 243,079 km/h (autostrade de Jabbeke, Belgique). Moins d'un mois après, un type commercial XK 120 de Jaguar, spécialement caréné, reprenait le record. Vitesse : 286,592 km/h...

Cette année, les voitures sport iront aussi vite que les anciennes machines de Grand Prix.

J. Lucas

EN carrosserie, le créateur « à l'unité » disparaît et fait place à celui qui, en liaison avec un constructeur, dote de caisses spéciales un châssis de série. La ligne se simplifie : le massif style américain et la tradition britannique s'inclinent devant l'esthétique italienne. Volume intérieur, visibilité l'emportent sur le souci de profilage souvent excessif d'hier.

On a vu des carrosseries en matières plastiques, mais malgré quelques réalisations commerciales, cette technique est encore au stade des prototypes. Ebauches, début, mais l'industrialisation n'est peut-être pas loin.

La biologie s'enrichit d'un extraordinaire procédé de GÉNÉRATION ARTIFICIELLE

Avec une prodigieuse adresse des savants substituent au noyau d'un œuf de grenouille (grosseur 400 microns) une cellule prise sur un embryon déjà avancé : l'œuf se développe comme s'il avait été fécondé.

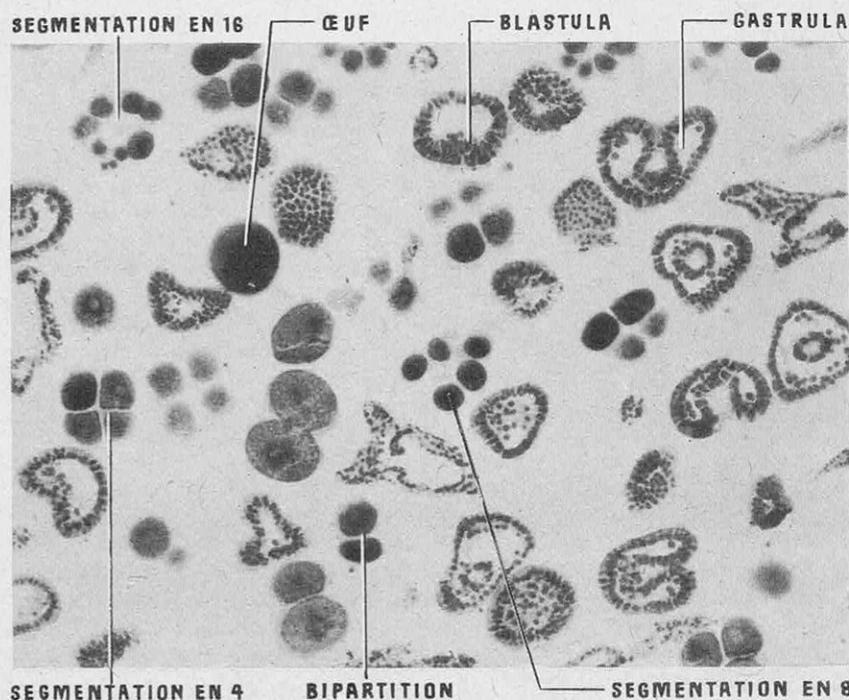
PARMI les surprenantes innovations qui ont marqué le progrès de la biologie expérimentale au cours de notre siècle, il faut compter et placer au premier rang celles qui touchent au procédé de la reproduction animale. Grâce à d'ingénieux artifices de laboratoire, nous sommes aujourd'hui en possession de faire naître des organismes par des voies insolites et inconnues de la vieille nature.

De l'œuf à l'individu

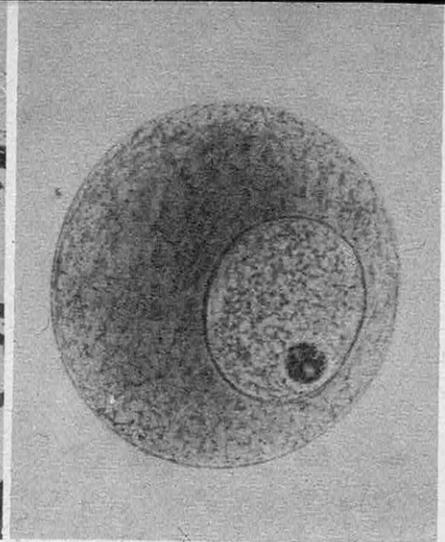
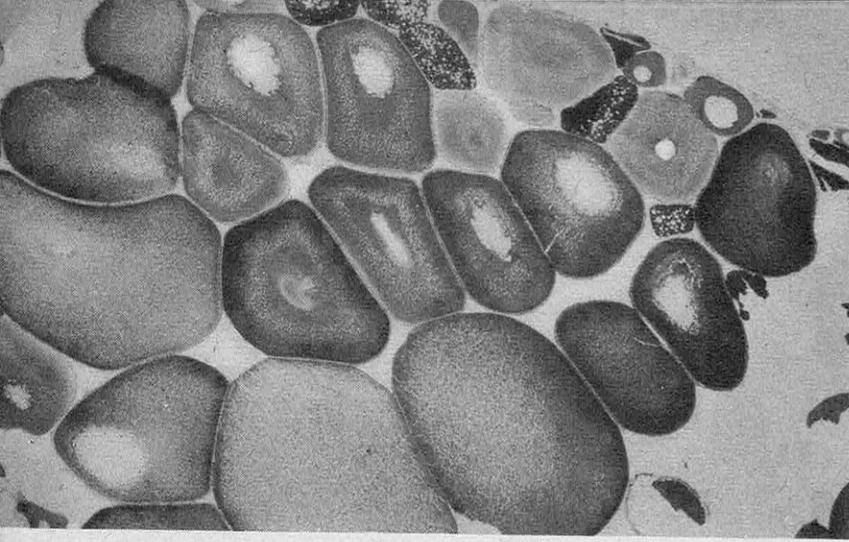
La formation naturelle d'un animal — qu'il s'agisse d'un oursin, d'une grenouille, d'un poulet ou d'un homme — débute par la rencontre de deux cellules, dites cellules reproductrices : la

cellule maternelle ou *ovule*, la cellule paternelle ou *spermatozoïde*. L'ovule, beaucoup plus volumineux que le spermatozoïde, est pénétré et fécondé par ce dernier. De la fécondation résulte l'*œuf*, ou cellule première, qui se divise d'abord en deux cellules ; puis chacune de celles-ci, à son tour, se divise en deux, et ainsi de suite, jusqu'à ce que se soient formées, par bipartitions successives, les milliards de cellules qui constitueront le nouvel individu.

Chacune des cellules reproductrices porte en son noyau un assortiment de *chromosomes*, particules microscopiques dont le nombre est constant pour chaque espèce et qui jouent un rôle prépondérant dans la transmission des caractères



● On trouve dans cette préparation microscopique, les différentes phases de l'évolution d'un œuf d'oursin fécondé. On voit le premier stade, l'œuf non segmenté ; c'est ensuite la segmentation en deux (bipartition), puis en quatre, en huit (et les divisions deviennent moins visibles parce qu'elles s'étagent sur des plans différents), en seize (stade précédant la **morula**, ainsi appelée parce qu'elle revêt l'aspect d'une mûre), ensuite en **blastula** (plusieurs centaines de cellules, disposées en sphère creuse autour d'une cavité pleine de liquide) et enfin en **gastrula** présentant la forme d'un bissac.



● Coupe d'un ovaire de batracien montrant les ovules à différents degrés de maturité. Sur les plus gros la coupe n'a pas rencontré le noyau qui apparaît en clair sur les autres. A droite, vue en

transparence d'un ovule d'étoile de mer grossi 330 fois. On distingue son noyau et, plus petit encore, le nucléole qui forme une tache plus sombre. (Préparations L. Laporte ; photos Plouvier.)

héréditaires. Lors de la fécondation, les deux noyaux des cellules reproductrices — noyau ovulaire et noyau spermatique — se conjoignent pour former le noyau de l'œuf, où figurera un *double* assortiment de chromosomes. Ce noyau sera l'ancêtre de tous les noyaux qu'engendreront les divisions cellulaires au cours du développement.

Tel est, dans les conditions de nature, le schéma général de la formation d'un être. Mais la science y a, d'ores et déjà, apporté de multiples variantes ; et, tout récemment encore, elle vient d'en imaginer une nouvelle, fort originale et particulièrement curieuse. C'est le but du présent article que de faire connaître ce nouveau mode de génération animale, après avoir rapidement passé en revue les divers procédés qui se trouvaient déjà à la disposition des biologistes.

La parthénogenèse

La parthénogenèse n'est autre que la reproduction sans le concours du progéniteur mâle.

Chez nombre d'animaux, la cellule maternelle, possédant une organisation complexe et pourvue d'abondantes réserves nutritives, a le pouvoir de se développer par ses propres moyens pour peu qu'on remplace l'action stimulante — fécondante — de la cellule paternelle par des actions d'ordre physicochimique : chauffage, refroidissement, immersion dans une solution saline ou acide, introduction d'un catalyseur d'origine cellulaire, etc.

N'ayant reçu au départ que le noyau maternel, l'être né de parthénogenèse ne devrait porter en ses cellules qu'un seul assortiment de chromosomes ; mais l'on dispose de moyens fort simples (refroidissement ou chauffage de l'œuf, par exemple) qui permettent de provoquer un *doublement* des chromosomes maternels. Grâce à

cette « auto-régulation chromosomique », on obtient des individus « parthénogènes » qui portent deux assortiments de chromosomes maternels, au lieu de porter — comme font les individus nés de génération biparentale — un assortiment maternel et un assortiment paternel. Ces individus *diploïdes* sont parfaitement normaux et vigoureux, alors que, très généralement, les « parthénogènes » pourvus d'un seul assortiment de chromosomes (*haploïdes*) vivent au plus quelques jours ou quelques semaines.

La parthénogenèse artificielle a été obtenue chez de nombreux Invertébrés, chez les Batraciens, les Poissons, et même chez un Mammifère, le Lapin.

La gynogenèse

Ce mode de génération se rattache directement au procédé précédent. Il consiste à féconder l'ovule avec un spermatozoïde, mais après avoir endommagé celui-ci de telle façon que son noyau ne puisse se fusionner au noyau maternel pour participer à la formation du nouvel être. Ici, le produit, bien que dérivant d'un œuf fécondé, n'en sera pas moins d'*origine purement maternelle*. On a réalisé, en somme, une véritable parthénogenèse par le détour d'une pseudo-fécondation.

La gynogenèse a été particulièrement étudiée chez les Batraciens (crapauds, grenouilles), où on l'obtient très facilement en traitant les spermatozoïdes par les rayons X, ou par les rayons ultraviolets, ou même par certains produits chimiques, comme la tryptaflavine ou le bleu de toluidine. Tous ces traitements respectent la motilité du spermatozoïde, qui pénètre dans l'œuf, mais n'y peut jouer qu'un rôle stimulateur, du fait de l'altération qu'a subie son noyau.



(Photo Marcel Fraas)

GRENOUILLE ROUSSE (RANA TEMPORARIA) DE NOS PAYS (TAILLE : 9 CM)

Tout comme dans la parthénogenèse, on peut provoquer un doublement des chromosomes maternels en soumettant l'œuf, peu après la pseudo-fécondation, à un traitement approprié : ainsi, et ainsi seulement, obtient-on des « gynogènes » viables et robustes.

L'androgénèse

Il s'agit ici d'éliminer le noyau maternel, en sorte qu'on fasse naître un produit qui tiens tous ses noyaux cellulaires *du seul noyau paternel*. Pour assurer cette élimination, on soumettra l'œuf à l'action d'une préparation radioactive (radium ou mésothorium), ou encore, intervenant après la fécondation, l'on détruira le noyau maternel avec une aiguille chauffée, ou on l'extraira au moyen d'une fine pipette. On peut enfin, par ligature ou par section, amputer la

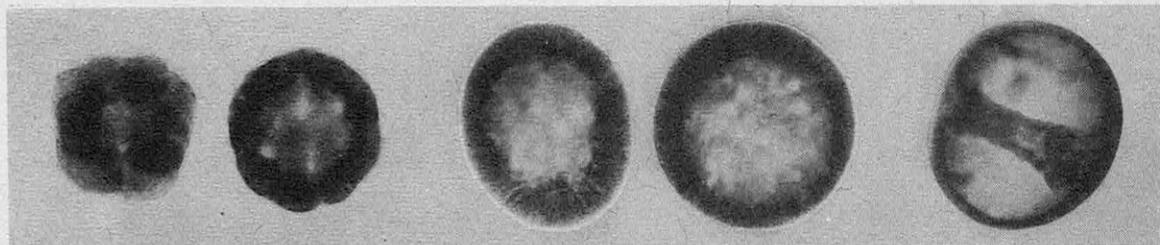
portion de l'œuf fécondé qui renferme ce noyau.

C'est surtout chez les Batraciens (grenouilles, salamandres) qu'on a obtenu des produits androgénétiques. Ces produits, porteurs du seul noyau paternel, ne doivent contenir dans leurs cellules qu'un seul assortiment de chromosomes ; mais, très exceptionnellement, il advient qu'un doublement des chromosomes paternels se produise, soit par fusion des deux premiers noyaux de segmentation, soit par fusion de deux noyaux spermatiques (un spermatozoïde surnuméraire ayant pénétré dans l'œuf).

Il est à remarquer que les êtres androgénétiques ne peuvent pas être considérés en toute rigueur comme étant de provenance purement paternelle : s'ils n'ont reçu au départ que l'assortiment de chromosomes paternels, ils n'en ont pas moins reçu le *cytoplasme* maternel. Aussi

● Développement d'un embryon d'oursin. A g. deux embryons au stade morula (grossis 295 fois) ;

puis deux blastula ou sphères creuses (× 223). A dr., un gastrula, ou sac à double poche (× 287).



SCIENCE ET VIE

est-il fort instructif de réaliser l'*androgenèse hybride*, autrement dit, de faire naître des individus qui tiennent leurs chromosomes d'une race A et leur cytoplasme d'une race B : dans le cas des salamandres, le produit est de race purement blanche — donc, de race purement paternelle — quand il a hérité des chromosomes de race blanche et un cytoplasme de race noire.

La polypléidie

Après avoir pratiqué une fécondation normale, on peut appliquer à l'œuf fécondé l'un des traitements qui provoquent le doublement des chromosomes maternels : on obtient alors des produits qui portent deux assortiments de chromosomes maternels et un assortiment de chromosomes paternels — des produits qui, chromosomiquement, sont deux fois fils de leur mère et une fois seulement fils de leur père.

Ces individus *triploïdes*, qui ne sont pas plus vigoureux ni plus grands que leurs congénères diploïdes, sont relativement faciles à obtenir chez les grenouilles et les salamandres.

Si l'on provoque artificiellement le doublement des chromosomes de l'œuf après qu'a eu lieu la fusion des deux noyaux, maternel et paternel, on peut obtenir des êtres porteurs de quatre assortiments chromosomiques, des *tétraploïdes*, qui contiennent dans leurs cellules deux assortiments de chromosomes maternels et deux assortiments de chromosomes paternels.

La substitution d'un noyau de cellule embryonnaire au noyau de l'œuf

La science vient d'être dotée d'un cinquième mode de génération. Ce dernier venu fut, pour la première fois, expérimenté en 1952 par les biologistes Briggs et King (1). Son intérêt est considérable, car il ouvre la voie à une foule de recherches qui doivent conduire à une analyse plus fine et à une meilleure compréhension des phénomènes du développement.

Il consiste essentiellement à enlever le noyau d'un œuf vierge pour le remplacer par un noyau prélevé sur un embryon de même espèce. Ce noyau commande le développement embryonnaire, puis larvaire, tout comme l'aurait fait le propre noyau de l'œuf. On obtient alors un produit normal et complet, dont tous les noyaux cellulaires ont pour ancêtre un noyau *somatique* et non plus un noyau *germinal*. Ce produit porte

(1) Voir : Robert Briggs et Thomas J. King. Transplantation of living nuclei from blastula cells into enucleated frogs eggs. *Proceedings National Academy of Sciences*, vol. 38, p. 455-463, 1952. Robert Briggs and T.J. King. Factors affecting the transplantability of nuclei of frog embryonic cells. *Journal of experimental Zoology*, vol. 122, p. 486-503, avril 1953. Thomas J. King et R. Briggs. The transplantability of nuclei of arrested hybrid blastulae (*Rana pipiens* R. *catesbeiana*). *Ibid.* vol. 123, p. 62-77, juin 1953.

évidemment deux assortiments de chromosomes, puisque c'est un noyau *diploïde* qu'on a greffé dans l'œuf. Il aura exactement la même composition chromosomique que l'embryon sur lequel on a prélevé le noyau. C'est moins un « fils » de cet embryon qu'une sorte de *jumeau retardé*.

Il y a, dans ce cas, collaboration du cytoplasme de l'œuf (cytoplasme maternel) avec les chromosomes du noyau étranger.

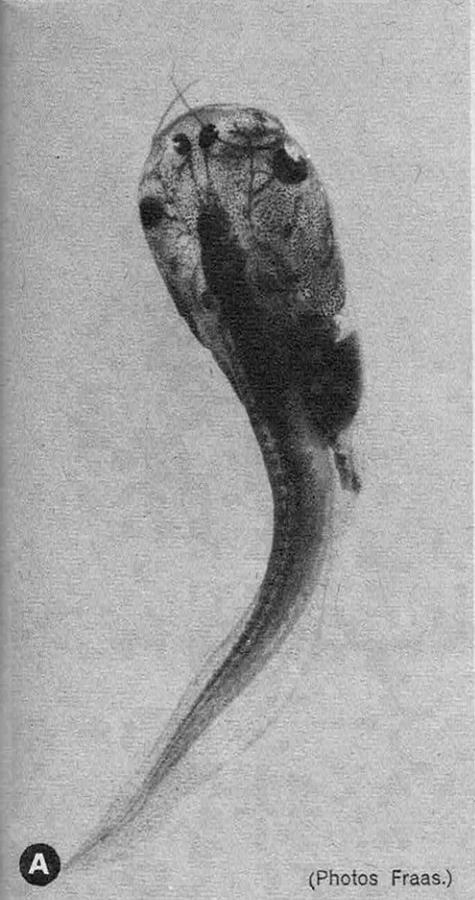
Une expérience de portée capitale

La magnifique expérience que viennent de réaliser Briggs et King, dans les Laboratoires de L'*Institute for Cancer Research de Philadelphie*, n'a pu être menée à bien que grâce à l'emploi d'une technique savamment et minutieusement élaborée. Elle constitue une véritable prouesse ; les expérimentateurs ont mis des années à acquiescir le « tour de main » nécessaire.

Ils ont choisi pour matériel d'expérience les œufs de la Grenouille léopard (ou *Rana pipiens*), qui est la grenouille commune d'Amérique ; mais les mêmes résultats pourraient, sans aucun doute, être obtenus sur d'autres Batraciens, et notamment sur nos Grenouilles indigènes (Grenouille rousse ou Grenouille verte).

D'abord, il s'agit de se débarrasser du noyau maternel : on l'extrait au moyen d'une fine aiguille de verre, qu'on introduit dans l'œuf vierge au point voulu. Des essais préliminaires ont montré que cette extraction — cette *énucléation* — est presque toujours radicale (99 % de succès, avec un expérimentateur entraîné). Les œufs ainsi privés de leur noyau ne se développent jamais s'ils sont livrés à leurs propres moyens. En revanche, ils se segmentent et se développent en grand nombre si on leur a inoculé un noyau provenant d'un embryon de même espèce. Si le noyau provient d'un embryon hybride, résultant du croisement de la grenouille-léopard avec la grenouille-taureau (*Rana catesbeiana*), le développement s'arrête au bout de quelques jours, comme il arrive quand on pratique le croisement des deux espèces.

L'inoculation du noyau embryonnaire est extrêmement délicate. C'est le temps décisif de l'opération. On commence par disséquer, par isoler une cellule sur l'embryon qu'on a choisi comme donneur, et l'on aspire celle-ci dans une micropipette extrêmement fine, dont le diamètre (0,04 mm) est un peu plus étroit que celui de la cellule. Au moyen d'un appareil à injections, on pousse alors la cellule embryonnaire à l'intérieur de l'œuf énucléé, ce dernier ayant été préalablement débarrassé de la gangue gélatineuse qui l'enveloppe. Pour que l'expérience réussisse, il faut que la paroi de la cellule embryonnaire se brise juste au moment de l'inoculation, de manière que le noyau se trouve libéré dans le cytoplasme

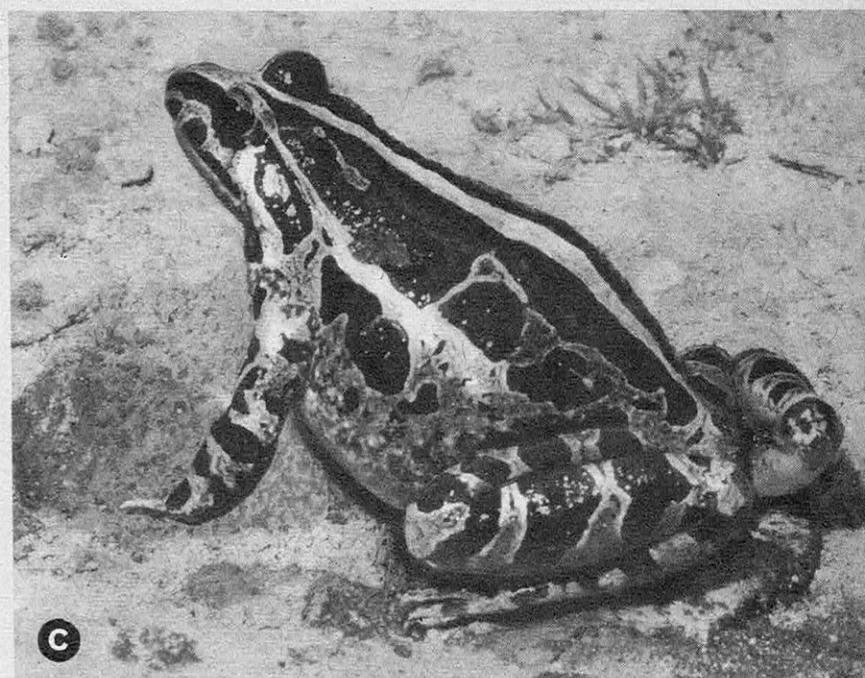
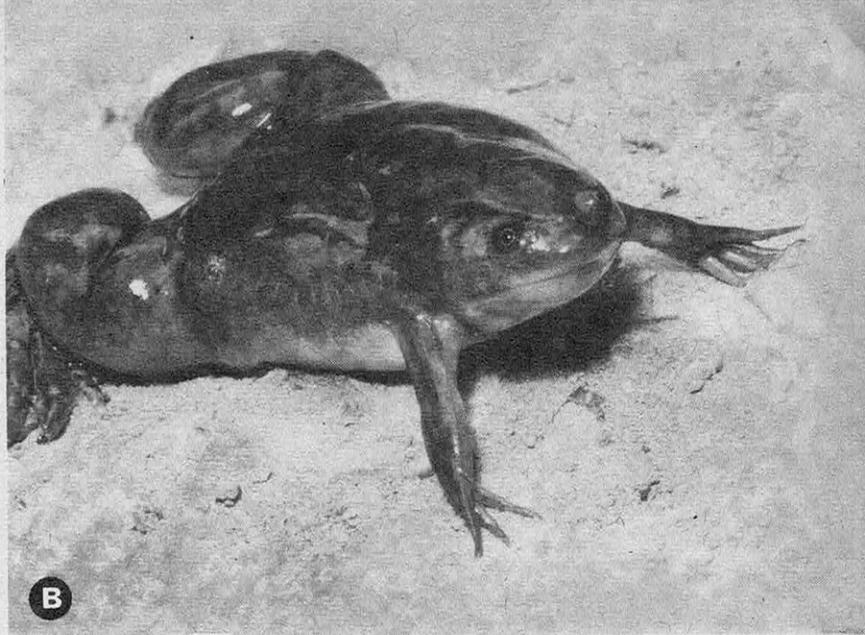


(Photos Fraas.)

A Les têtards de *Xenopus* — deux tentacules, aux angles de la bouche, les font ressembler à des Poissons-chats.

B *Xenopus laevis* ou *Dactylethra* se rencontre d'Abysinie au Cap. Entièrement aquatique, elle n'a pas de langue.

C *Discoglossus pictus*, Grenouille peinte, 7 cm de long, à peau laquée de couleurs vives. Pas de sacs vocaux chez le mâle.



de l'œuf. Si elle s'était brisée auparavant, le noyau aurait eu chances d'être endommagé au cours de l'opération ; si elle restait intacte, le noyau, entouré de son cytoplasme, n'exercerait aucun effet sur l'œuf, car le contact est nécessaire entre le noyau nu et le cytoplasme de l'œuf.

Toute cette manipulation, qui « exige une pratique considérable » — au dire même des auteurs — est effectuée à la main, sous la loupe binoculaire, aux grossissements de 60 à 90 diamètres. La pipette qui sert à l'inoculation est en verre très souple ; son extrémité est taillée en biseau ; elle doit être d'une rigoureuse propreté.

Nous avons dit, sans préciser davantage, qu'un noyau provenant d'un embryon se montre capable

de provoquer le développement complet d'un œuf de grenouille lui-même dépourvu de noyau. Mais il importe de savoir jusqu'à quel stade du développement les noyaux des cellules embryonnaires retiennent ce pouvoir « ontogénétique », c'est-à-dire jusqu'à quel stade du développement ils restent équivalents au noyau d'un œuf.

Jusqu'à quel stade du développement la substitution est-elle possible ?

Nous savions déjà, par une ancienne expérience qu'avait pratiquée Hans Spemann sur la Salamandre, qu'un noyau embryonnaire résultant de la quatrième division du noyau de l'œuf (stade à seize cellules) pouvait provoquer le développe-

SCIENCE ET VIE

ment complet. Or, les nouvelles expériences de Briggs et King concernent des stades embryonnaires beaucoup plus avancés. Ces biologistes ont obtenu, en effet, un pourcentage considérable de développements (entre 30 et 60 %) quand ils inoculent dans l'œuf des noyaux tirés d'une *blastula* : le stade *blastula* est un stade qui comprend plusieurs centaines de cellules; il correspond au moins à la huitième division des noyaux, et il est atteint au bout d'une journée quand la température du milieu extérieur est d'environ 18°.

Lorsque le noyau est prélevé sur une jeune *gastrula* — stade plus avancé, et qui est atteint par l'œuf au bout de trente-six heures — on obtient encore 15 % de segmentations normales, et quelques développements complets.

Lorsque le noyau provient d'une *neurula* — stade encore plus avancé du développement, et qui est caractérisé par l'apparition des ébauches nerveuses — le pourcentage des réussites se réduit encore, mais il ne devient pas nul.

On pourrait supposer que la diminution du pourcentage de succès tient à une modification des propriétés intrinsèques des noyaux inoculés, mais les expérimentateurs américains n'estiment pas que cette explication soit à retenir. Ils attribuent la diminution des réussites au seul fait que, dans les embryons d'âge avancé, les cellules sont de dimensions plus petites : le noyau, moins bien protégé par le cytoplasme, aurait alors plus de chances d'être endommagé par la manipulation.

La différenciation cellulaire comporte-t-elle une modification des noyaux ?

Il semble donc qu'on puisse, dès à présent, conclure qu'un noyau provenant d'une *neurula* — c'est-à-dire d'un embryon parvenu à un stade déjà tardif d'organisation — est encore capable de remplacer le noyau de l'œuf pour assumer la direction du développement.

Jusqu'à quel stade de l'évolution individuelle va se maintenir cette capacité ?

C'est là une question de la plus haute importance car elle met en cause tout le mécanisme intime de la *différenciation cellulaire*.

Au début du développement, par exemple dans un jeune embryon de grenouille (*blastula*), les cellules se montrent toutes pareilles les unes aux autres, et, de surcroît, l'expérience nous révèle qu'elles sont effectivement interchangeables. Si l'on pratique le déplacement ou l'échange de petits lambeaux cellulaires, on constate que des cellules qui, laissées à leur place normale, eussent donné du tissu de peau, vont donner du tissu nerveux parce qu'on les aura transplantées dans une région où doit se former un tel tissu; inversement, des cellules qui, en situation normale, eussent formé du tissu nerveux, formeront du

tissu de peau parce qu'on les aura transplantées dans une région où doit se former de la peau. Mais, passé un certain stade du développement — stade qui, chez la grenouille, correspond au stade *gastrula* —, les cellules de l'embryon se mettent à différer les unes des autres; elles ne seront plus, dès lors, interchangeables; l'expérimentateur aura beau les déplacer, il ne modifiera pas leur destinée : du tissu de peau, même greffé dans une région de tissu nerveux, produira du tissu cutané, et du tissu nerveux, même greffé dans une région de tissu cutané, produira du tissu nerveux.

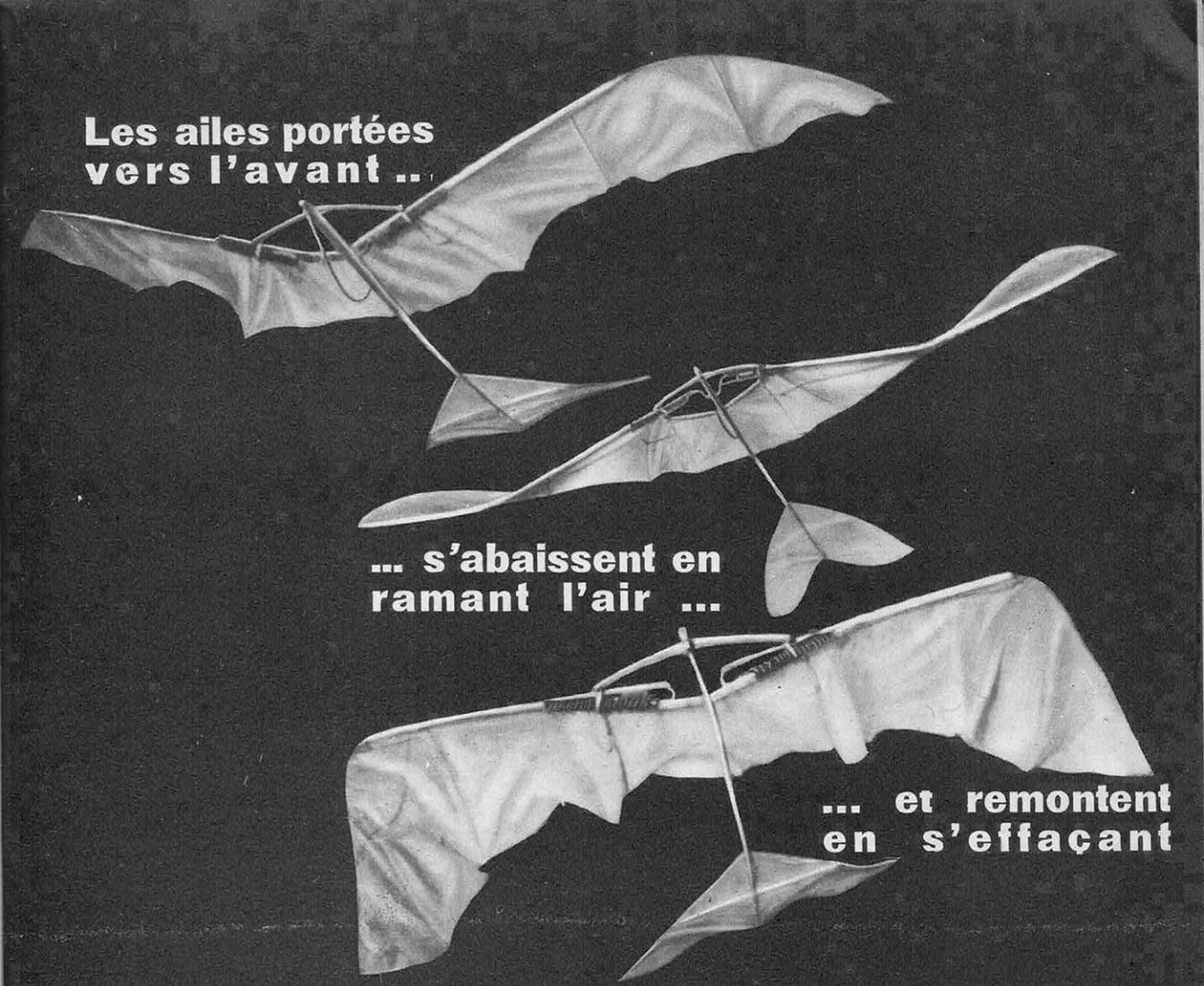
On admet d'ordinaire que cette différenciation irréversible — qui est évidemment l'un des phénomènes fondamentaux du développement animal — a pour cause une modification des cytoplasmes cellulaires et non pas des noyaux. Mais ceux-ci restent-ils vraiment immuables, inchangés, à travers toute l'évolution de l'individu ? S'il en est bien ainsi, on pourrait faire développer un œuf de grenouille, non seulement — comme l'ont fait Briggs et King — avec un noyau provenant d'une *neurula*, mais encore avec un noyau provenant d'un têtard, sinon avec un noyau provenant d'une grenouille adulte. On imaginerait, à la limite, qu'on fit développer cet œuf avec n'importe quel noyau somatique : noyau d'une cellule sanguine, d'une cellule nerveuse, d'une cellule épidermique...

Les premiers faits positifs

Sur cette question, si importante, de la participation des noyaux au processus de différenciation cellulaire, nous en étions jusqu'ici réduits aux hypothèses, et les belles recherches de Briggs et King nous apportent la première moisson de faits positifs. Elles nous enseignent que jusque dans la *neurula* — stade où les cellules de l'embryon ont déjà acquis une différenciation définitive — les noyaux cellulaires, ou du moins certains de ces noyaux, sont encore tout pareils au noyau de l'œuf quant à la capacité de diriger le développement.

Il y a là une notion du plus haut intérêt, et qui ne manquera pas d'être précisée et complétée prochainement, car la méthode créée par les deux biologistes américains est susceptible de vastes applications. Jusqu'à présent, ce nouveau mode de génération animale — par substitution d'un noyau embryonnaire au noyau de l'œuf — n'a été mis en œuvre que chez la grenouille, mais il est infiniment probable qu'on pourra obtenir des résultats analogues sur d'autres Batraciens, et peut-être même, grâce à des perfectionnements techniques, sur des animaux plus élevés en organisation, tels que les Oiseaux et les Mammifères.

Jean Rostand



**Les ailes portées
vers l'avant ...**

**... s'abaissent en
ramant l'air ...**

**... et remontent
en s'effaçant**

L' A I L E B A T T A N T E

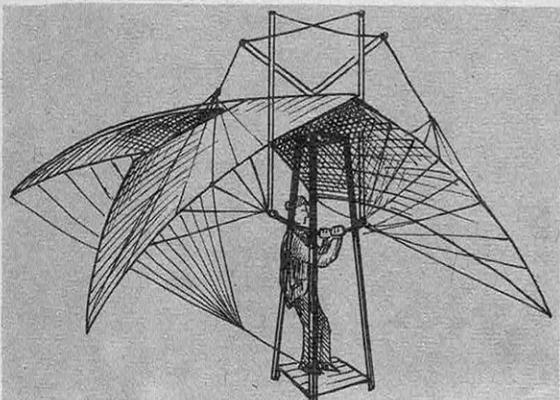
Cet oiseau en papier apporte-t-il la solution ?

UN constructeur amateur de modèles réduits d'avions, M. Théo Landes, riche d'une longue expérience et animé d'une véritable passion pour ce genre d'études, fait voler depuis quelque temps un petit appareil à ailes battantes qui émerveille les témoins de ces essais.

La radio l'a signalé; les actualités cinématographiques lui ont accordé quelques mètres de film; mais il ne semble pas que le public ait pleinement apprécié l'intérêt de cet oiseau de papier qui, animé par un écheveau de caoutchouc en torsion, imite le vol de la mouette avec une per-

fection jusqu'à présent inconnue. Pourtant, cette petite machine a remporté en 1952 la Coupe Mermoz des modèles réduits.

Avant d'examiner la construction et les comportements de ce curieux engin, nous ne croyons pas déplacé d'évoquer quelques projets antérieurs. Il est même assez édifiant de rapprocher de l'appareil conçu par M. Landes, et des résultats qu'il en a obtenus sans s'être livré au moindre calcul, deux études présentées naguère par des ingénieurs de haute qualité qui cherchaient à réaliser des avions imitant le vol ramé des oiseaux.



● La machine volante à ailes battantes de Groof était, on peut s'en rendre compte, très sommaire. Il se tua en 1874 en voulant l'expérimenter.

Le vol ramé serait réservé aux faibles envergures

Ce désir d'imiter le vol naturel remonte loin dans l'histoire. Il a laissé, depuis trois quarts de siècle, le souvenir de nombreuses tentatives comme celle de Groof qui se tua en 1874 sur sa puérile machine, celle de Frost en 1902 et, il y a vingt ans, celle de l'Américain George White qui brisa les ailes trop longues de son ornithoptère.

Les ailes mécaniques de quelque envergure, à mouvement alternatif, donnent naissance à de trop grands efforts d'inertie à chaque change-

ment de sens. Au-delà de modestes dimensions, ces ailes ne peuvent donc se contenter, dans des limites de poids acceptables, de la résistance des matériaux usuels.

Sans doute avec les nouveaux alliages légers, les corps creux, les plastiques, peut-on nourrir de nouveaux espoirs ; la nature ne nous en avertit pas moins que, si le vol ramé convient aux oiseaux et surtout aux insectes, c'est en raison surtout de leurs faibles envergures.

Si la continuité des tissus vivants impose, aux êtres vivants, le mouvement alternatif, dans ses réalisations mécaniques, l'homme obtient plus aisément le mouvement circulaire continu. D'où l'idée d'utiliser : soit des voilures tournantes pour répéter sur des trajectoires circulaires les phases principales du vol ramé (par une distribution convenable de leur incidence), soit des ailes dont l'extrémité décrit une courbe.

La « libellule » de Louis Kahn

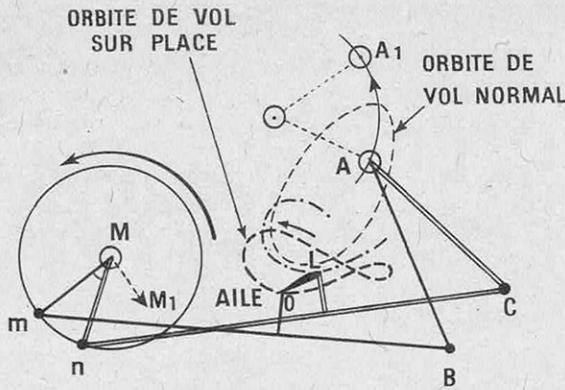
Pour revenir à nos ingénieurs, le vieux problème récalcitrant de l'ornithoptère fut repris magistralement en 1924 par M. Louis Kahn, aujourd'hui ingénieur général du Génie maritime.

Il partit de la constatation que le mouvement de l'aile d'oiseau ou d'insecte résulte de quatre mouvements composants : la *translation* de l'ensemble, le mouvement de l'extrémité d'aile décrivant une courbe fermée, le *pivotement* de cette aile sur elle-même (ou orientation) et enfin une

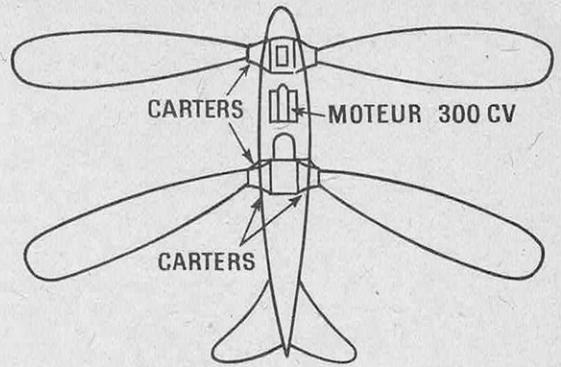


● Comme les Wright aux Etats-Unis, les frères Landes débutèrent avec un planeur qui triompha à Vauville en 1922. Aujourd'hui, Théo Landes fait

des avions en papier. Les Wright, eux, purent passer au vol à moteur et, grâce au mécène français Léon Bollée, s'imposèrent à l'attention du monde.



L'AVION LOUIS KAHN à ailes battantes. Ce projet comportait 2 paires d'ailes entraînées par un moteur de 300 ch. Chaque aile recevait son mouvement et son orientation par l'intermé-



diaire de deux dispositifs « trois barres » (Mm, mB, BA ; Mn, nC, CA) qui l'attaquaient en deux points O et L. En déplaçant A en A₁, on passait de l'orbite en 8 propre au vol sur place, à l'orbite de vol normal.

déformation de l'aile qui l'applique sur les sinuosités de sa trajectoire. (Ce dernier mouvement peut, semble-t-il, être négligé quand on imite le vol de l'oiseau.)

M. Louis Kahn faisait décrire aux extrémités des ailes une courbe de forme donnée ; il recourait pour cela au système connu sous le nom de « trois barres » (parce qu'il met en œuvre une manivelle, une bielle et une barre oscillante).

La courbe est décrite par un point lié à la bielle, cependant qu'un second « trois barres » offre un autre « point menant », avec un déphasage convenable pour que les deux points conduisant l'aile assurent à chaque instant son orientation.

A l'aide d'un levier déplaçant l'axe de la barre oscillante, on prévoyait la réalisation de deux courbes dont l'une, en « huit », pour le vol sur place, ainsi qu'on peut l'observer sur les insectes. Le décalage des deux manivelles est commandé par un jeu de pignons coniques formant différentiel et dépendant d'un « manche à balai ».

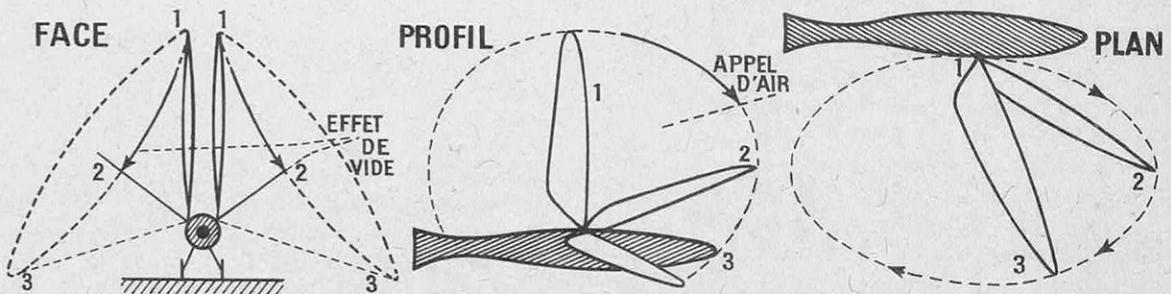
Mais la nécessité matérielle de se servir d'ailes rigides pour imiter l'aile souple de l'oiseau

amena, pour le bon équilibrage, à employer deux paires d'ailes à mouvements décalés. Chaque aile dispose d'un carter tournant autour de ses rotules de sortie, avec deux « trois barres ». Il y a donc huit « trois barres » au total.

Ainsi fut conçue la « libellule » de M. Louis Kahn, pilotable comme un avion avec manche, palonnier et gouvernes, et quatre ailes battant à une fréquence de deux par seconde. Conçu, mais non réalisé, le projet complet et rigoureux n'eut pas de suite. Il eût fallu à l'époque, il y a trente ans, trois millions pour construire cet avion L K de 300 ch qui semblait capable de toutes les vitesses dans la gamme de 0 à 180 km/h. Il n'en demeure pas moins comme un brillant exemple que d'autres reprendront peut-être.

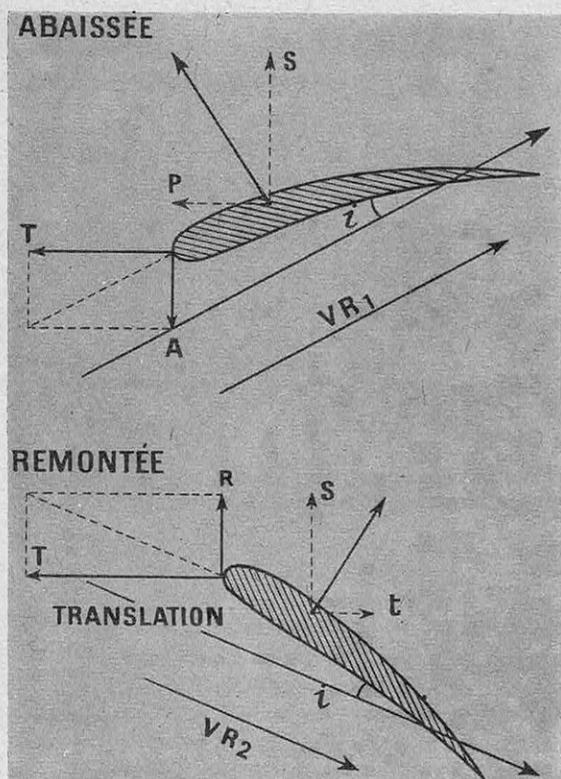
M. G. C. Richard s'inspire des effets aérodynamiques sur les ailes vivantes

Il nous reste à décrire brièvement, comme prélude à l'examen de la petite machine de Théo Landes, le dispositif sustentateur et propulseur de l'ingénieur G.-C. Richard.



LE PROJET G. C. RICHARD. Le mouvement des ailes était conçu de façon qu'elles bénéficient des mêmes effets aérodynamiques que les ailes vivantes. Les croquis montrent comment G.C. Ri-

chard comptait réaliser leur rapprochement vers le haut, leur « abaissée » rapide créant un effet de vide derrière elles, et leur changement d'orientation tout au long de leur trajectoire circulaire.



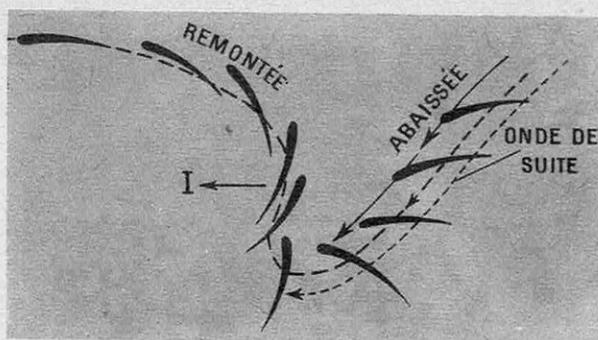
● Les mouvements A ou R, d'« abaissée » ou de « remontée » de l'aile, se combinent avec le mouvement de translation T pour produire un vent relatif, VR_1 ou VR_2 , qui, attaquant l'aile sous une incidence i , engendre un effet sustentateur S et, suivant le cas, une propulsion P ou une traînée retardatrice t.

Celui-ci, pour éviter l'embarras d'une réalisation mécanique du mouvement alternatif des voilures, a cherché à obtenir sur des ailes, dont les extrémités décrivent une trajectoire circulaire, les mêmes phénomènes aérodynamiques que sur des ailes vivantes. En particulier, il s'est efforcé de résoudre le problème de l'orientation variable de ces voilures.

S'inspirant du célèbre ouvrage d'Étienne Oehmichen, *Nos maîtres les Oiseaux*, M. Richard a d'abord considéré l'« abaissée » de l'aile. Cette abaissée se compose avec la translation pour produire un vent relatif qui, attaquant l'aile sous une certaine incidence, engendre un effet sustentateur et un effet propulseur.

Il a ensuite considéré la « remontée » de cette aile qui, changeant d'orientation afin de s'effacer dans le lit du vent (et réduire la traînée), donne lieu à un nouvel effet sustentateur.

En outre, un autre phénomène intervient, mis en lumière par Étienne Oehmichen, celui de l'onde de suite. Il s'agit d'une masse d'air entraînée par le déplacement du corps volant, à la manière dont un autobus aspire l'air à son arrière. Cette



● Dans la « remontée », la traînée t est largement compensée par l'impulsion I que reçoit l'aile, qui se retourne en « coup de fouet », sous l'influence de la marée d'air ou « onde de suite » qu'elle a entraînée derrière elle dans son « abaissée ».

« onde de suite » vient heurter l'aile en fin d'abaissée et au début de la remontée, assurant même durant ces périodes un effet de propulsion. Chez les insectes, plus encore que chez les oiseaux, le rapprochement des ailes vers le haut, suivi de leur écartement brusque dans l'abaissée, crée un vide dans lequel l'air s'engouffre, provoquant une importante « onde de suite ».

Réaliser à la fois ce rapprochement des ailes et leur changement de plan, c'est à quoi s'est efforcé d'atteindre M. G.-C. Richard, mais lui aussi ne put aller au-delà du projet.

Les ailes souples des frères Landes

M. Théo Landes a abordé le même problème, mais en liant le problème du vol ramé à celui des ailes souples, alors que les projets précédents reposaient sur l'emploi d'ailes rigides.

Il a d'autre part mis au point un mécanisme très simple permettant d'expérimenter l'aile battante à peu de frais.

Certes, il n'a point fait là œuvre d'ingénieur, ni œuvre scientifique, ni invoqué l'aérodynamique, ni la cinématique. Dessinateur de son état, puis conducteur d'automobile, il ne saurait recourir à de savantes techniques, mais il dispose d'une très longue expérience des modèles réduits et d'un sens exceptionnel du vol naturel.

C'est en effet dès 1912 qu'il commença à créer des modèles d'avions à l'aide de papier Canson. Dix ans plus tard les frères Robert et Théo Landes présentaient au fameux Concours de vol à voile de Combegrasse, organisé par l'Association Française Aérienne, un planeur dont la charpente était entièrement en bambou.

Cet immense oiseau artificiel, de 11 m d'envergure, présentait une aile très creuse, à bord très épais (suivant la tendance de l'époque), et dont les nervures amincies vers le bord de fuite assuraient une extrême souplesse à tout l'arrière de la voilure. Avec 16 m² de surface, cet « Oiseau bleu » pesait seulement 50 kg à vide. Le pilote,

logé dans un très court fuselage, disposait de leviers de gauchissement des ailes.

L'« Oiseau bleu » ne vola que quelques fractions de minute mais révéla une résistance étonnante aux chocs, grâce à l'élasticité du bambou. L'année suivante, au Concours de Vauville, il accomplit des vols de trois quarts de minute qui lui valurent un prix.

En 1924, à Saint-Cyr, les frères Landes, revenant aux modèles réduits, enlevèrent les premières places du Concours devant quarante-deux concurrents dont certains fort redoutables, comme Louis de Monge, Georges Abrial, Louis Peyret et Marcel Chabonat, l'actuel directeur du Laboratoire Eiffel.

Les frères Landes usaient d'ailes souples mais à profil peu creux et peu épais, leur souplesse résultant de l'association du bambou et du rotin. L'aile se comportait alors à la manière d'une voile car elle cédait à la flexion comme à la torsion et se montrait *autostable*.

« Je pense que c'est là la caractéristique essentielle des oiseaux, disait Théo Landes. Je n'ai guère cherché à copier autre chose que les oiseaux ; d'ailleurs, j'ai la vitesse en horreur »

La mouette de Théo Landes

Son frère ayant disparu, Théo Landes renonça à poursuivre ses réalisations et durant un quart de siècle médita sur l'expérience acquise.

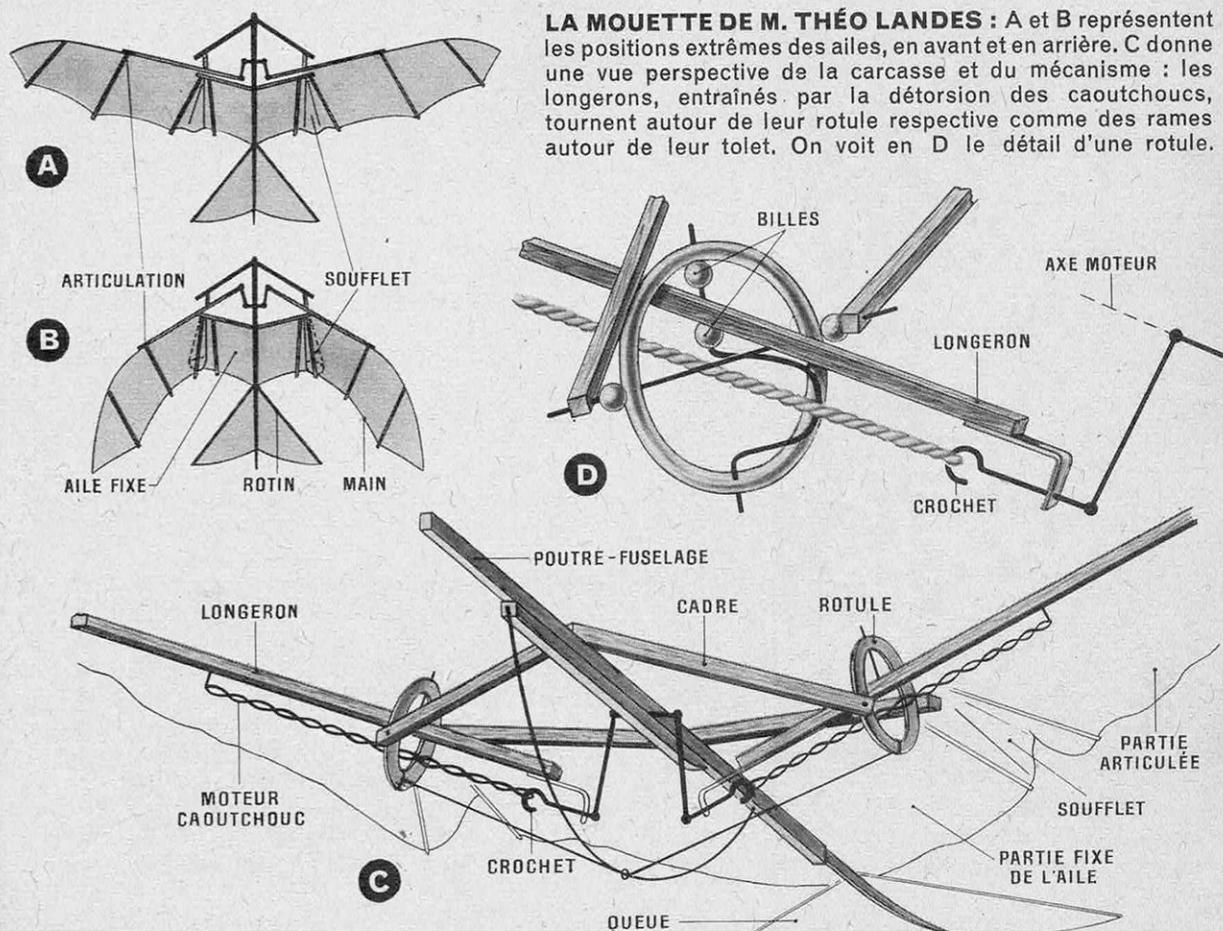
En 1952 il créa un nouveau modèle, simple et d'une extrême légèreté, qui reproduit parfaitement le vol battu de la mouette. Les longerons d'ailes, qui décrivent un cône, modifient à chaque instant, dans leur mouvement, l'envergure et l'incidence des ailes, ainsi que l'angle dièdre que forment leurs plans, ce qui rend plus ardu le réglage de l'équilibre en vol.

L'aile comprend deux éléments en papier : l'un fixe et relié au fuselage ; l'autre articulé, souple et battant, relié au précédent par un soufflet.

Les longerons sont liés aux extrémités des bras d'une manivelle, entraînée par un caoutchouc qui se détord, et prennent appui sur une rotule comme la rame d'une barque sur son tolet.

L'appareil ne comporte pas de dérive.

« Les oiseaux en ont-ils ? disait Théo Landes. J'ai essayé d'en mettre une. Elle se révèle sans aucune influence, donc inutile. »



LA MOUETTE DE M. THÉO LANDES : A et B représentent les positions extrêmes des ailes, en avant et en arrière. C donne une vue perspective de la carcasse et du mécanisme : les longerons, entraînés par la détorsion des caoutchoucs, tournent autour de leur rotule respective comme des rames autour de leur tolet. On voit en D le détail d'une rotule.

Avant tout, une aile souple

Une impeccable logique a conduit M. Landes à obtenir l'abaissement de l'aile *en avant* du centre de gravité et la remontée *en arrière* de ce centre, ce qui dispenserait de la queue stabilisatrice si le réglage était absolument rigoureux. Cette queue, qui reçoit alternativement, par-dessus et par-dessous, l'air chassé par les ailes, augmente la stabilité longitudinale. Seule persiste, dans le vol, une légère ondulation qui parachève l'illusion du vol d'une mouette.

L'aile étant souple et son bord de fuite libre, elle peut utiliser les variations de force et de direction que subissent les filets d'air. De plus, la possibilité, pour l'aile, de fléchir et de se tordre (liberté établie au « sentiment »), réduit au minimum l'amorce de chute lors de la remontée, au moment du changement de plan.

De grands constructeurs, comme les frères Caudron en 1914, avaient déjà adopté des nervures flexibles pour réaliser le gauchissement et dérober l'aile aux brutalités des rafales.

L'inventeur considère cette souplesse comme primordiale. Elle lui permet le *décollage sur place* et le vol à faible puissance. Nous avons vu cet



● M. Théo Landes et sa mouette de 2 m d'envergure qui remporta la coupe Mermoz des modèles réduits.

appareil s'envoler du sol et y revenir, à bout de force en palpitant comme un oiseau blessé. Une expérience a montré que cette « mouette » de papier de 25 g pourrait emporter 20 g de charge utile, et cela avec un moteur-caoutchouc d'un poids de 2,5 g.

Vers le vol musculaire ?

On ne songe évidemment pas à se livrer au moindre calcul devant le mouvement très complexe de ces ailes battantes dont le gauchissement agit d'ailleurs en sens inverse du gauchissement commandé des avions classiques — une légère incidence positive, à gauche par exemple, amorce un virage à gauche.

Il est également impossible d'établir, comme le fit M. Louis Kahn, les épures des courbes décrites par les différentes parties de l'aile. Seul le cinéma au ralenti pourrait révéler les comportements aérodynamiques de cet oiseau de papier.

Le résultat acquis est celui d'un battement très bien imité, grâce à un dispositif d'une étonnante simplicité. Il ne reste plus qu'à extrapoler.

De ce petit modèle de mouette, de 1,15 m d'envergure, M. Landes est passé à un plus grand modèle de 2 m avec lequel il gagna la Coupe Mermoz. La « mouette » vole trente-cinq secondes et parcourt 70 m. Le modèle de 2 m a parcouru des centaines de mètres à 30 m d'altitude.

Un projet est en gestation, où le moteur caoutchouc céderait la place à un moteur à essence « Micron » de 5 cm³ tournant à 6 000 ou 7 000 tours. Ce moteur pèse 160 g. Ce petit avion aurait 3 m d'envergure.

M. Landes pense aussi au vol ramé à l'aide des muscles humains et d'un mécanisme à pédales semblable à celui des bicyclettes. Il évalue à 25 kg le poids d'un tel oiseau charpenté de balsa et de bambou. Il aurait 8 m d'envergure et pourrait décoller à 15 km/h au sol.

Il ne serait pas question d'accomplir de grands vols. Mais de simples « bonds » assez longs suffiraient à déchaîner l'enthousiasme des jeunes velivoles, à qui l'intérêt de ces recherches n'échapperait certainement pas.

Sans doute la « mouette » est-elle fragile et d'un réglage délicat. Ses ailes sont sensibles à l'humidité. Mais, comme elle ouvre une ère de curieuses expériences dans un domaine pratiquement inexploré, nous avons cru pertinent de présenter cette réalité à côté des projets qu'établirent deux techniciens éminents, qui devancèrent M. Landes mais ne l'inspirèrent pas.

Edmond Blanc

UN JOINT ÉTANCHE qu'on étale comme de la pâte dentifrice

EN construction, le problème du « joint qui bouge » est une des grandes préoccupations des architectes. Il se pose, par exemple quand il s'agit de raccorder des placages de pierre avec des éléments en béton armé, de jointoyer des cloisons intérieures, des chambranles de porte ou de fenêtre avec de la maçonnerie, etc., en somme, chaque fois que, par suite de tassements, de vibrations, de contractions ou de dilatations, les éléments à raccorder sont sujets à des déplacements relatifs.

L'emploi de mortier de ciment, au lieu de chaux, dans le jointoiment de briques ou de pierre, n'a rien amélioré : il est plus facilement disloqué sous l'effet des intempéries et des mouvements du gros œuvre. De même, si l'utilisation d'éléments de grandes dimensions, en béton armé, a diminué

le nombre des joints, l'amplitude des dilatations et des contractions s'est trouvée accrue.

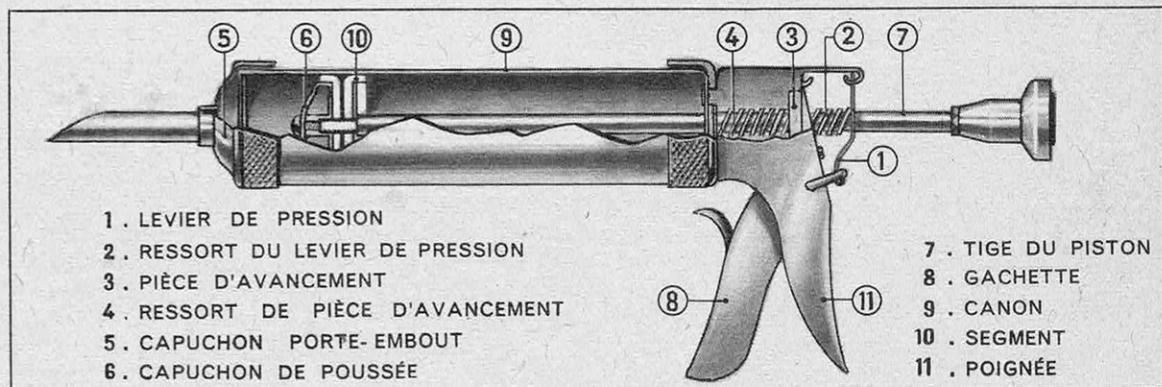
Pratiquement, mortier de chaux ou de ciment, plâtre, mastic, n'offrent pas toujours une solution satisfaisante. Parfois l'incorporation de certaines résines synthétiques dans des

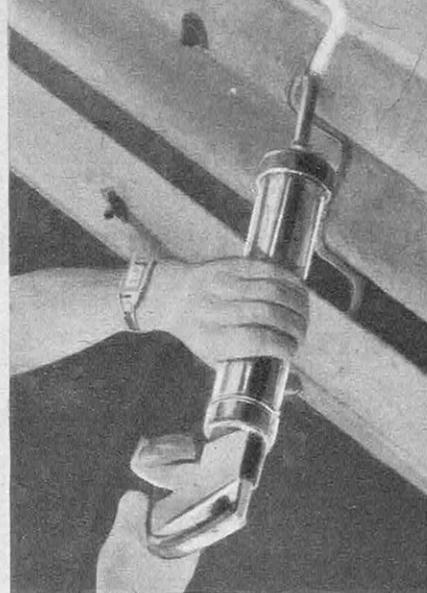
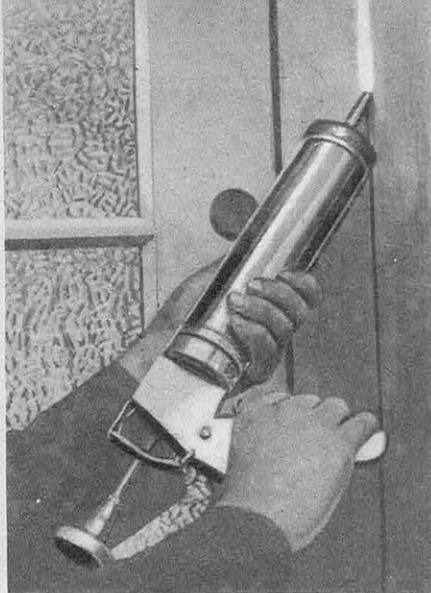
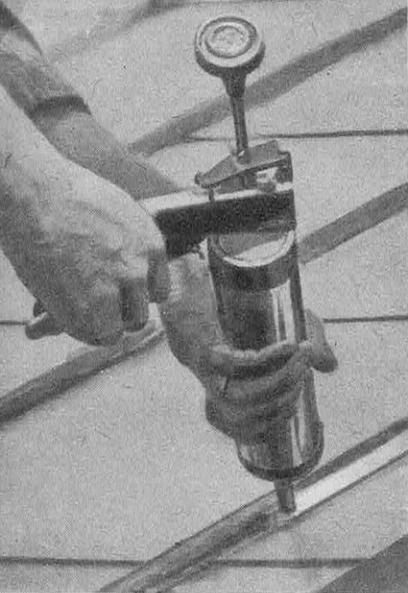
mortiers ont pu donner d'assez bons résultats mais, le plus souvent, la liaison entre les matériaux n'est pas assez intime. Avec le temps les joints se craquent, se délitent, les fissures s'amplifient et le gel achève la dislocation.

Pour empêcher l'humidité de



JOINT DE CARROSSERIE AUTO





• Trois cas où le joint s'applique au pistolet à main : à gauche, masticage d'une verrière; à droite, exécution d'un joint entre des tôles ondulées d'une

toiture en fibrociment; au centre calfeutrage de l'espace libre entre le chambranle en bois d'une fenêtre et le mur d'appui en maçonnerie (Seelastik).

pénétrer à l'intérieur des bâtiments et compromettre ainsi la salubrité des appartements, les joints doivent être parfaitement étanches, adhérer intimement aux matériaux, être suffisamment souples, ne pas perdre leurs qualités en vieillissant et pouvoir être peints le cas échéant.

La solution à ce problème aux données complexes paraît être apportée par un nouveau matériau plastique qui, composé de fibres d'amiante et d'huiles végétales, emprunte aux unes leur cohésion, aux autres leur plasticité. Livré sous forme de cartouches enveloppées de cellophane, on l'introduit dans des pistolets à main, ou à air comprimé, qui le poussent à

travers des embouts de forme appropriée.

A l'intérieur des habitations on s'en sert pour jointoyer l'espace qui sépare un évier, un lavabo ou une baignoire, du carrelage voisin. Il est de même employé dans la confection des carrosseries des voitures automobiles.

Pour de très courts raccords, il est livré dans des tubes, type dentifrice, qui dispensent de l'emploi de pistolet. On peut ainsi remplacer avantageusement le joint de caoutchouc placé autour du pare-brise d'une automobile lorsque, desséché, celui-ci cesse d'être étanche.

C. G.

DÉMARREUR ÉLECTRIQUE A INERTIE

LE kick-starter, qui sert au démarrage des petits moteurs de motos et scooters, n'est pas sans inconvénients : il serait parfois tellement plus pratique de lancer le moteur en appuyant sur une pédale sans avoir à descendre de la machine ! Depuis un an environ, ce démarreur existe. Il comprend un petit moteur électrique alimenté par une batterie d'accumulateurs de faible capacité. Lorsque l'on appuie sur la pédale, le volant d'inertie entraîné par ce moteur se met à tourner, et quand sa vitesse atteint environ 1 800 t/mn, vitesse caractérisée par un sifflement, il suffit de lâcher la pédale pour que le volant soit accouplé au vilebrequin du moteur. L'énergie emmagasinée dans le volant suffit à lancer

le moteur à explosion à la vitesse de 6 à 7 tours par seconde (2 tours/s seulement avec le kick). Dès lors le moteur entraîne à son tour la machine électrique qui assure ainsi la recharge de la batterie et en même temps l'allumage, grâce à un rupteur et à une bobine d'induction du genre de celles utilisées sur les automobiles. Cet appareil a été exécuté d'après un brevet allemand (Messerschmitt) dont la licence est exploitée par l'UHER Engineering Corporation à Panama City (Amérique) mais le principe mis en œuvre avait, dès 1945, été imaginé par M. Henry Lanoy qui en avait signalé l'intérêt à diverses firmes. D'ailleurs, dès 1939, des moteurs d'avions bénéficiaient d'un dispositif analogue.



UNE PARTIE DE LA COLLECTION DES CRYPTOGAMES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

DE PLUS EN PLUS L'HOMME DOMESTIQUE LES CHAMPIGNONS

Si beaucoup de champignons, certaines levures et moisissures, sont très précieux pour l'homme, d'autres lui causent d'énormes préjudices. Graduellement pourtant, leur étude conduit à tirer parti de leurs propriétés et à nous faire des alliés de ces ennemis d'hier.

POUR bien des personnes, les champignons évoquent l'idée de mystère et de danger plutôt que celle de comestibilité. On peut espérer que bientôt, rendant grâce aux antibiotiques, on pensera aux moisissures salutaires plutôt qu'aux champignons vénéneux, mais, de toute façon, l'aspect alimentaire restera au second plan. Et ce sera justice.

En effet, pour avoir l'équivalent de 1 kg de viande de boucherie, il faut consommer 9,3 kg champignons. Pourtant leur intérêt culinaire est connu depuis longtemps; les Latins se délectaient

de l'Oronge et le nom d'Amanite des Césars, qu'on lui donne, rappelle la prédilection des empereurs romains pour cette espèce; mais il reste que les champignons, aliment complet en raison de la diversité des substances qu'ils renferment en faible quantité, ne sauraient cependant tenir un rôle de premier plan dans notre alimentation.

Les champignons ont, heureusement d'autres titres à notre considération et, bientôt peut-être, c'est à certains de ceux-ci qu'on pensera d'abord. Il ne faut pas oublier en effet que, sur

SCIENCE ET VIE

100 000 espèces décrites auxquelles s'ajoutent mille découvertes tous les ans, le plus grand nombre n'est pas représenté par les espèces de grande taille, comestibles ou toxiques, qui ornent les bois et les prés, mais par les espèces à peine visibles à l'œil nu et que l'on dit microscopiques. C'est le cas des moisissures et de la plupart des champignons responsables de maladies des plantes ; c'est encore le cas des Levures, dont l'activité est débordante.

En dehors même de l'immense importance biologique d'une population aussi considérable, on ne connaît pas toujours le simple intérêt pratique que présentent de nombreux champignons et moins encore celui qu'ils offriront.

Des antennes comestibles

Dans les régions tropicales, certains insectes ou leurs chenilles sont coiffés de très grandes antennes qui ne sont autres que les conidies d'un champignon parasite.

Les *Cordyceps* attaquent ainsi divers insectes et comme ils ne les tuent pas immédiatement, leurs victimes offrent un spectacle des plus curieux. Sur les marchés de Chine, on vend en bottes d'une dizaine d'individus et sous le nom de « yertsa-gunbou » des chenilles ainsi parasitées, qui constituent, paraît-il, un mets très délicat.

D'autres champignons, vulgairement appelés « Charbons », s'attaquent surtout aux graminées, leur causant des déformations également jugées comestibles tant à Hanoï qu'à Formose où, sous les noms de « Ni-an » et de « Kahpeh-sung », on vend des produits fusiformes de 5 à 15 cm de long sur 1 à 3 cm de diamètre, engendrés sur une graminée *Zizania* par un charbon, *Ustilago esculenta*. Au Mexique, c'est le charbon du maïs qu'on consomme, sauté au beurre. Mais bien plus près de nous, on assure que dans certaines régions de Haute-Moselle, les enfants mangent,

à l'occasion, les jeunes pousses du salsifis attaquées par un charbon.

Ni vin, ni bière sans champignons

Les champignons microscopiques que sont les levures jouent un rôle beaucoup plus important dans l'alimentation. On leur doit la plupart des fermentations, celles qui sont à l'origine de la fabrication du pain, du fromage, de la bière, du vin, du cacao, du thé (et aussi de certains tabacs, du rouissage du chanvre, etc.).

C'est Pasteur qui a découvert le mécanisme des fermentations et montré que les levures sont aptes, à l'abri de l'air, à transformer les substances fermentescibles. Ainsi, sous l'action des levures, le sucre du jus de raisin se dédouble en alcool et gaz carbonique. Une grande variété de boissons fermentées sont susceptibles d'être fabriquées à partir de diverses matières premières, et selon qu'intervient telle ou telle levure. On obtient ainsi des boissons plus ou moins courantes et diversement appréciées, à partir de fruits, de baies, de sèves (érable à sucre de l'Amérique du Nord, *calonche* du Mexique préparé avec le jus sucré d'une cactée du genre *Opuntia* sous l'action de la levure *Pichia Radaisii*), de moelles (garafou du Haut-Congo), de racines (betteraves) et même de feuilles (« tea cider » des régions tropicales, résultat de la fermentation du thé ordinaire sucré,ensemencé par une levure, *Saccharomyces Ludwiggii*, associé à une bactérie). C'est à un breuvage semblable, connu sous le nom de « hongo », que l'on accorde parfois de sensationnelles propriétés thérapeutiques.

De ces boissons, la bière est de loin la plus répandue. On l'obtient en ajoutant des levures au moût. Une fermentation rapide de deux à cinq jours, dite fermentation haute donne les bières piquantes et acides anglaises, belges et



“ YERTSA-GUNBOU ”

Cette botte de salsifis desséchés est en réalité faite de chenilles qui ont été envahies et tuées par un champignon parasite, un *Cordyceps*. Ces chenilles, vendues ainsi sur les marchés chinois, font un mets des plus délicats. *C. militaris* s'attaque en France aux chenilles et aux larves.

(Toutes les photos sont de Claude Moreau.)

Un insecte de Madagascar empanaché d'un champignon parasite, *Isaria Marioti*. Des mycoses semblables s'observent souvent chez certains hyménoptères; les conidies sortent par les articulations des anneaux abdominaux; l'insecte vit quel- que temps en transportant cette floraison mortelle.

du Nord de la France; une fermentation lente donne la bière douce de Bavière, de Bohême et de l'Est de la France.

On fabrique d'une manière analogue le « braga » bulgare, à partir de farine de millet et d'extrait de pois chiches.

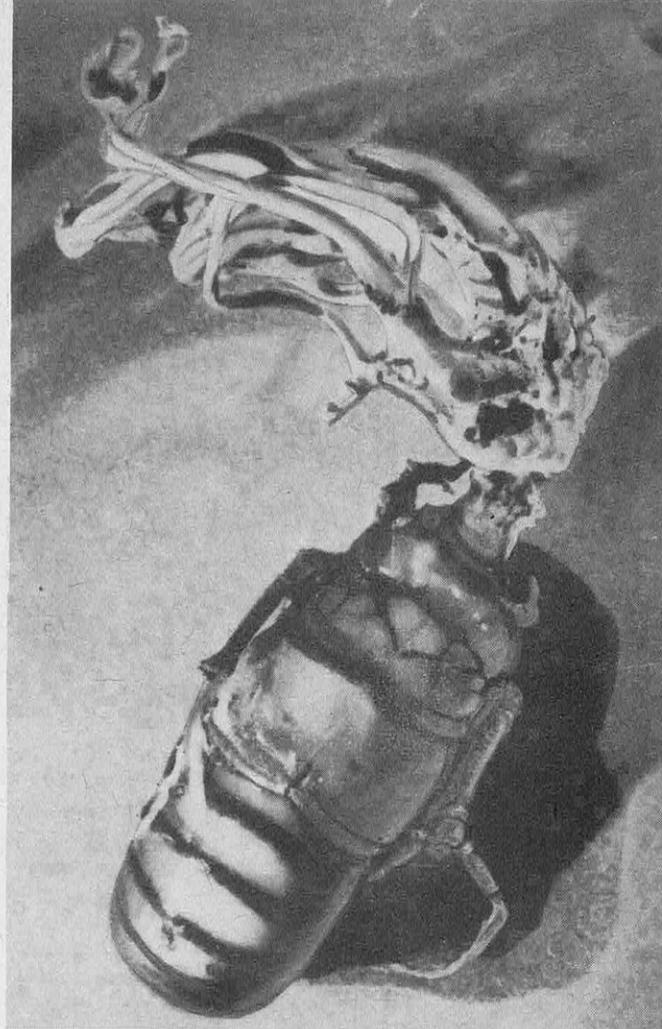
Les éléments d'un repas

On pourrait aisément composer le menu d'un repas exclusivement d'aliments dans lesquels entrent les levures.

Et d'abord le pain. Jadis, pour faire le pain dit « de ménage », on introduisait dans la pâte un levain, parcelle de pâte de la veille contenant des levures et des Bactéries qui propageaient une fermentation acide. En boulangerie moderne, pour éliminer les Bactéries et obtenir un pain dépourvu d'acidité, on fait appel à des levures sélectionnées, telles *Saccharomyces cerevisiae* ou ses variétés.

De nombreux fromages tirent leur origine de la fermentation des sucres que contient le lait. Le « kéfir » du Caucase, le « leben » d'Algérie, le « koumys » du sud de la Russie, le « mazum » d'Arménie, le « dadhi » de l'Inde, le « Gioddu » de Sardaigne et de Sicile, le « mass » d'Afghanistan, le « busa » de Crimée, le « yaourt » ou « yogourt » de Grèce, Bulgarie et Turquie, sont des fromages blancs dans la préparation desquels entrent des levures. Ce sont d'autres champignons, des *Penicillium*, qui jouent un rôle dans l'obtention de fromages tels que le Roquefort ou le Camembert. Le secret de chaque fromage réside en la présence, dans la cave où il mûrit, de l'espèce de *Penicillium* qui convient le mieux à la préparation de sa pâte. De même ce sont des moisissures (*Mucor racemosus*, *Oidium lactis*) qui opèrent la fermentation dans le cas du fromage dit « des Touareg » : le lait est caillé avec l'aide des sécrétions du tube digestif de jeunes gazelles, puis le fromage est séché au feu et au soleil.

Certains diététiciens préconisent la consommation directe des levures en raison de leur haute valeur alimentaire (teneur élevée en matières phosphatées, azotées et en vitamines). Les aliments concentrés (potages, extraits de viande) sont fréquemment additionnés de levures. Dès 1914, sous les noms de « marmite » ou « vegex », les levures étaient distribuées aux troupes qui opéraient dans les territoires où ne parvenait pas le ravitaillement de végétaux frais.



De l'ergot de seigle à la pénicilline

Depuis longtemps les champignons sont utilisés comme remèdes. Le Polypore officinal, un champignon en forme de console qui vit attaché au tronc des mélèzes, était jadis employé pour ses propriétés purgatives, émétiques, vermifuges, antigoutteuses et, surtout, antisudorifiques. Un autre Polypore du mélèze, connu sous le nom de « toboshi », garde cet usage au Japon.

L'un des champignons parasites les plus dangereux pour l'homme, l'ergot du seigle, a connu récemment un regain de notoriété quand on lui imputa, à tort paraît-il, l'empoisonnement causé par le pain à Pont-Saint-Esprit. Parasite des fleurs jeunes de graminées, l'ergot détruit les tissus de l'ovaire, leur substituant un sclérote allongé, dur et noir. Cet ergot fut, jadis, utilisé en raison de son effet vaso-constricteur et de son pouvoir sympathicolytique : dès 1686, les sages-femmes de quelques cantons d'Allemagne s'en servaient pour hâter les accouchements. On en tire aujourd'hui diverses substances importantes en pharmacopée, telles que l'ergostérol.

L'Amanite phalloïde qui est responsable de



A



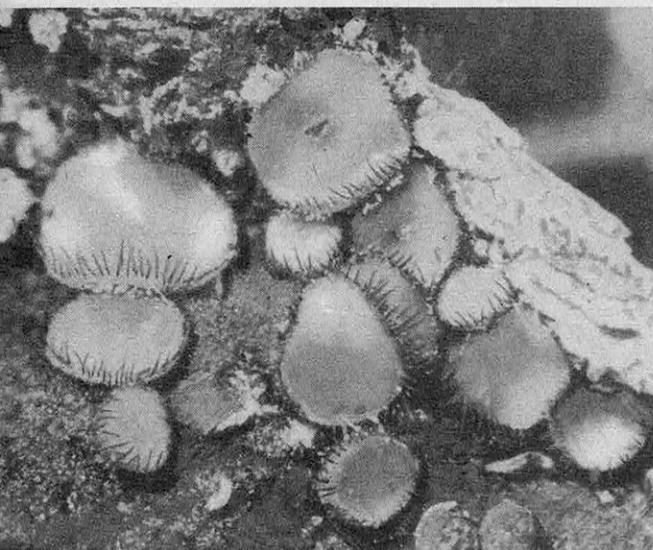
B

98 % des empoisonnements mortels par les champignons, agit en réduisant le taux de sucre contenu dans le sang. De faibles doses d'Amanite pourraient donc combattre le diabète, mais le dosage est extrêmement délicat.

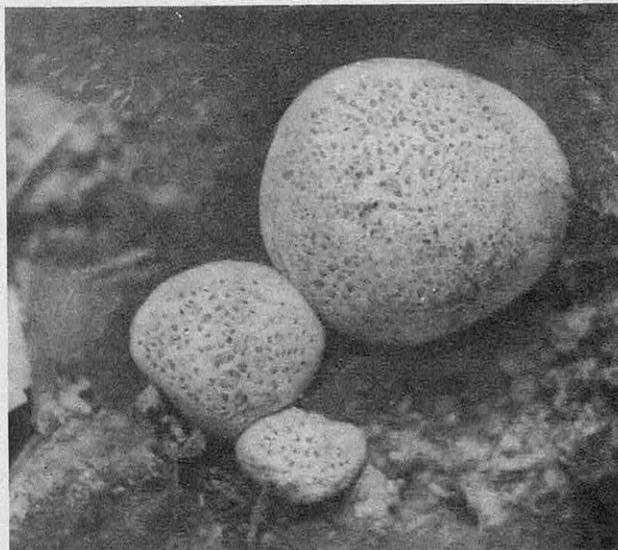
Naturellement, dans ce domaine, tout est éclipsé par la plus grande des récentes découvertes médicales : avec les antibiotiques, les champignons se sont frayé une place de choix parmi tous les remèdes. Le sujet a été souvent traité. Rappelons simplement que la pénicilline est une

secrétion d'un champignon du genre *Penicillium* et que de nombreux antibiotiques sont extraits des Actinomycètes (streptomycine, chloromycétine, auréomycine, etc.).

En 1951, on avait expérimenté le pouvoir antibiotique de 2 191 espèces de champignons et trouvé actives 785 espèces. La science des antibiotiques est en plein essor, elle a ouvert une ère nouvelle en thérapeutique médicale. Mais le champ de recherches est encore très loin d'être complètement exploré.



LA PEZIZE (*Ciliaria*), minuscule assiette. Suivant l'espèce, les Pézizes varient de couleur ; l'une sert à verdir le bois. Elles sont toutes comestibles.



LES SCLERODERMES (*Scleroderma vulgare*) en forme d'œufs ; noir marbré à l'intérieur. Pelés, on tente parfois de les faire passer pour des truffes.

← Parasites des plantes. **A.** L'ergot du seigle (*Claviceps purpurea*), responsable des graves épidémies d'ergotisme que provoquait autrefois le pain noir, mais aussi source d'ergosterol (provitamine D2). **B.** Le charbon du Maïs (*Ustilago Zeæ*) provoque sur l'épi des tumeurs, que les Mexicains mangent.

Le champignon remplace la mouche du vinaigre

En biologie, les cultures pures des champignons permettent, notamment, la mise en évidence de divers phénomènes vitaux et rendent possibles de nombreuses expériences de physiologie. Celles-ci ont une portée générale et donnent de précieux renseignements à la génétique. De plus en plus, quand il s'agit de déterminer les lois des phénomènes héréditaires on s'adresse, non plus aux petites mouches du vinaigre, les *Drosophiles*, mais aux champignons, notamment aux *Neurospora* et *Pleurage*.

On peut utiliser certains champignons parasites pour la lutte contre les insectes nuisibles. Dès 1874, Pasteur préconisait cette technique contre le Phylloxéra. Plus tard, Metchnikoff et Krassiltschick ont développé cette méthode contre le Hanneton du Blé et le *Cleonus* de la Betterave à sucre : une petite usine a fourni, en quatre mois, 55 kg de spores de champignons qui, mélangées à l'engrais ou à du sable et répandues dans les champs, provoquèrent des épidémies atteignant en quinze jours 55 à 80 % des insectes. Le prix relativement bas des insecticides chi-



LES COPRINS (*Coprinus picaceus*). Leurs lames, en se décomposant, donnent un liquide noir, encre qui ne peut être contrefaite sans donner l'éveil.

miques et leur efficacité ont rejeté à l'arrière-plan cette méthode qu'on envisageait d'appliquer au ver blanc et au doryphore. La lutte biologique par la création d'épidémies se propageant d'elles-mêmes, exige des conditions difficiles à réunir ; aussi est-elle encore à l'étude.

Dans le domaine agricole encore, la levure



LA GIROLE ou Chanterelle (*Cantharellus cibarius*). Les trois espèces de nos bois sont comestibles. Celle-ci, d'un jaune d'œuf, est la plus commune.



LE POLYPORE DU BOULEAU (*Ungulina betulina*) a des usages divers : il fournit une poudre à polir ; les Japonais en font des visières de casquettes.

SCIENCE ET VIE

Saccharomyces ellipsoideus transforme certains corps des mélasses de betteraves en glycérine. Une méthode d'extraction a été mise au point lors de la guerre par les Allemands qui, manquant de source de glycérine pour fabriquer de la nitroglycérine, étaient arrivés à en produire ainsi 1 000 t par mois.

Les spores font un joli « fond de teint »

Les champignons trouvent un débouché inattendu dans les produits de beauté. Débouché ancien : une momie d'un cimetière romain, à Budapest, avait près d'elle une boîte à poudre qui renfermait, outre une houpette d'éponge, un mélange de farine de riz et de spores brunes d'un champignon parasite des joncs, du groupe des charbons : *Tolyposporium junci*.

Aujourd'hui encore les femmes hottentotes se poudrent le visage avec la poussière de spores brunes du champignon *Podaxis carcinomalis* et les Japonaises se colorent les cheveux et les sourcils avec le « makom-zuni » ou « makonomonezumi », poudre noire constituée par les spores de l'*Ustilago esculenta*.

Le Polypore du Bouleau, en poudre, a servi aux horlogers suisses pour polir le métal des montres; sa chair molle fut jadis employée à affûter les rasoirs et voici maintenant qu'au Japon on en fait des visières de casquettes.

Les lames des Coprins qui croissent en touffes dans les jardins ou au pied des arbres se résolvent rapidement en un liquide noir. Cette sorte d'encre qui sert, notamment à la retouche photogra-

phique, a l'avantage de ne pouvoir être contre-faite sans que la supercherie soit décelée. On l'a donc parfois employée dans la rédaction d'actes importants.

Les pigments des champignons fournissent des colorants : en Asie, aliments et boissons sont colorés en rouge par l'Ang-Klak, pigment du *Monascus purpureus*. En ébénisterie, on utilise le bois verdi sous l'action de la petite Pezize *Chlorosplenium aeruginosum*, et le chêne bruni par la « langue de bœuf » (*Fistulina hepatica*).

Rappelons que l'Amadouvier, un Polypore en forme de sabot de cheval, accroché au tronc de divers arbres, tire son nom de son utilisation comme amadou : la chair spongieuse est coupée en tranches minces puis assouplie par le battage.

Les filaments végétatifs naturellement agglomérés de certains champignons, dénommés rhizomorphes, sont mis à des usages fort divers, surtout dans les régions tropicales : les noirs en tressent des pagnes ou en font des barrières.

Cette revue cursive d'une partie des usages auxquels nous avons voué les champignons ne doit pas nous laisser oublier une activité à laquelle une grande partie d'entre eux se livrent spontanément, activité non négligeable que les botanistes qualifient de saprophyte (sapro : pourri; phuton : plante) : nous possédons en eux la plus vigilante police de nettoyage. Grâce à de puissants catalyseurs auxquels peu de substances résistent, ils transforment tout ce qui est mort en humus, et contribuent ainsi à la salubrité.

Cl. Moreau

POUR L'AUSCULTATION D'UNE CHARRUE

LES spécialistes des tracteurs agricoles chez Ford ont équipé une camionnette en laboratoire d'étude pratique, pour contrôler le travail de leurs machines. Un système électronique d'enregistrement, relié à la barre d'attelage du tracteur, note les efforts, tandis qu'une camera à grande vitesse prend un film de l'ensemble du travail. Ici, le laboratoire ambulante suit un petit tracteur muni d'une charrue bissoc portée, sans coudre ni razette, en train de faire un déchaumage un peu profond.



Inventions pratiques...

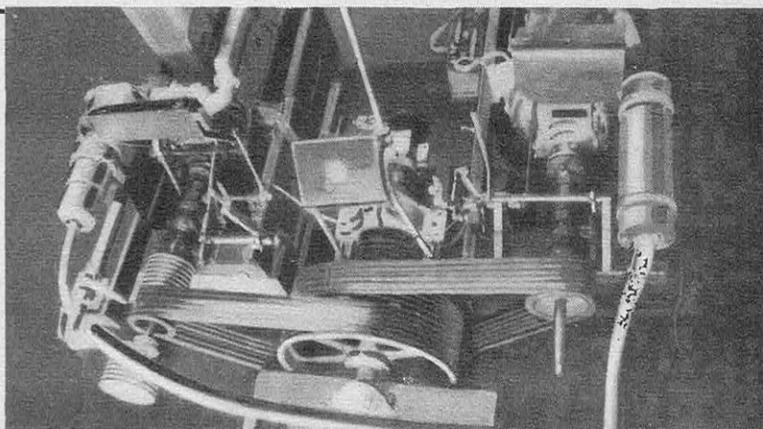
Radars d'appontage pour porte-avions

Il est déjà difficile d'évaluer la vitesse d'un avion à réaction volant par le travers de l'observateur. Mais dans l'axe de l'appareil, comme c'est le cas au moment de l'atterrissage sur un porte-avion, l'appréciation correcte est pratiquement impossible. Or toute erreur risque d'être fatale. Désormais l'officier guidant la manœuvre a sous les yeux (cadran au premier plan à gauche), un indicateur de vitesse dont l'aiguille est commandée par un détecteur automatique à radar. Il peut donc donner à bon escient l'ordre d'appontage ou bien, en cas d'approche trop rapide, signaler au pilote de l'appareil de différer cette manœuvre.



Un réducteur à courroies pour moteur groupe marin

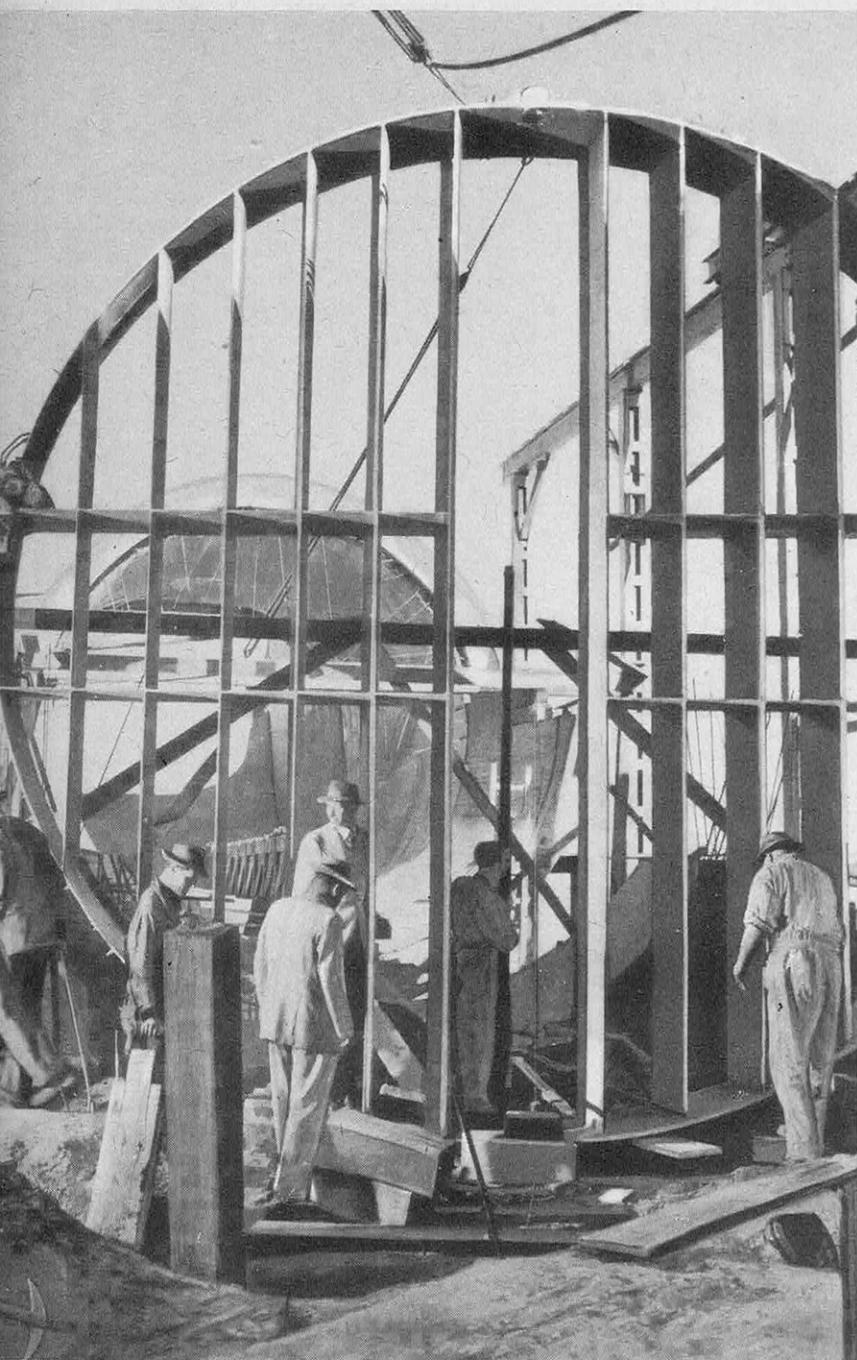
Ce dispositif, destiné à remplacer le réducteur classique à pignons interposé entre l'arbre moteur et l'inverseur de marche dans les péniches et bateaux de pêche, permet, par la solution de continuité qu'il crée, l'inclinaison de quelques degrés de l'arbre porte-hélice. Pour changer le régime de rotation on remplace la petite poulie à gorges à blocus conique; l'opération est rendue facile par l'absence du clavetage. Les courroies trapézoïdales assurent un entraînement souple



sans patinage. Le réducteur Bazin autorise l'équipement du bateau avec deux diesels d'égale puissance synchronisés. Le fonctionnement en monomoteur quand les circonstances s'y prêtent (dans les canaux, en descente de

fleuve, sur les lieux de pêche, dans les chenaux d'accès des ports), entraîne une économie et permet la révision de chaque groupe sans immobilisation. En cas de voie d'eau, un des moteurs peut actionner une pompe.

UN VENTILATEUR MONSTRE DESSERT 2 MINES A LA FOIS



L'UN DES DÉFLECTEURS QUI CONTROLERONT LE FLUX D'AIR...



... L'INTÉRIEUR DE LA

Aspiré à 900 m sous terre par une conduite de 6 mètres de diamètre, l'air vicié sera évacué à une vitesse de 70 kilomètres à l'heure.



CHAMBRE D'EXPANSION AÉRODYNAMIQUE



L'EXTÉRIEUR DE LA CHAMBRE D'EXPANSION

POUR l'aération d'un bassin minier d'où les deux sociétés exploitantes extraient de l'argent, du zinc et du plomb, on monte actuellement à Broken Hill, dans la Nouvelle Galles du Sud, à 1 100 km est de Sydney, une installation mitoyenne qui sera, assure-t-on, le plus important système d'aération du monde.

Une conduite en béton de 6 m de diamètre coiffe un puits de 900 m utilisé lors des premières prospections. Il n'aura plus, maintenant, d'autre destination que de collecter l'air vicié des mines, d'où l'on compte extraire environ un million de tonnes de minerai par an dès que les travaux de cette nouvelle aération seront terminés.

L'aspiration continue sera réalisée par un ventilateur de 7 tonnes entraîné par un moteur à induction de 850 ch. Chacune des douze pales en bronze phosphoreux pèse 250 kg et développera en rotation normale une force centrifuge de 40 t.

La vitesse ascensionnelle de l'air dans le puits atteindra 70 km/h. Pour assurer un débit régulier on a construit, à la sortie du ventilateur, une chambre d'expansion aérodynamique de 10 m de long dont le diamètre va en croissant de 5 m à 8,5 m. Elle aura pour effet de ralentir la vitesse d'échappement de l'air à 16 km/h.

Au nombre des problèmes les plus délicats qu'il a fallu résoudre figure le calcul de la forme et de l'emplacement des déflecteurs destinés à permettre, sans trop diminuer le taux de dépression, le changement de direction à angle droit, de la verticale à l'horizontale, de la colonne d'air aspirée dans le puits.

Pour la construction de la chambre d'expansion, on a pu réduire à 125 mm l'épaisseur des parois en les faisant supporter par huit armatures extérieures préfabriquées en béton.

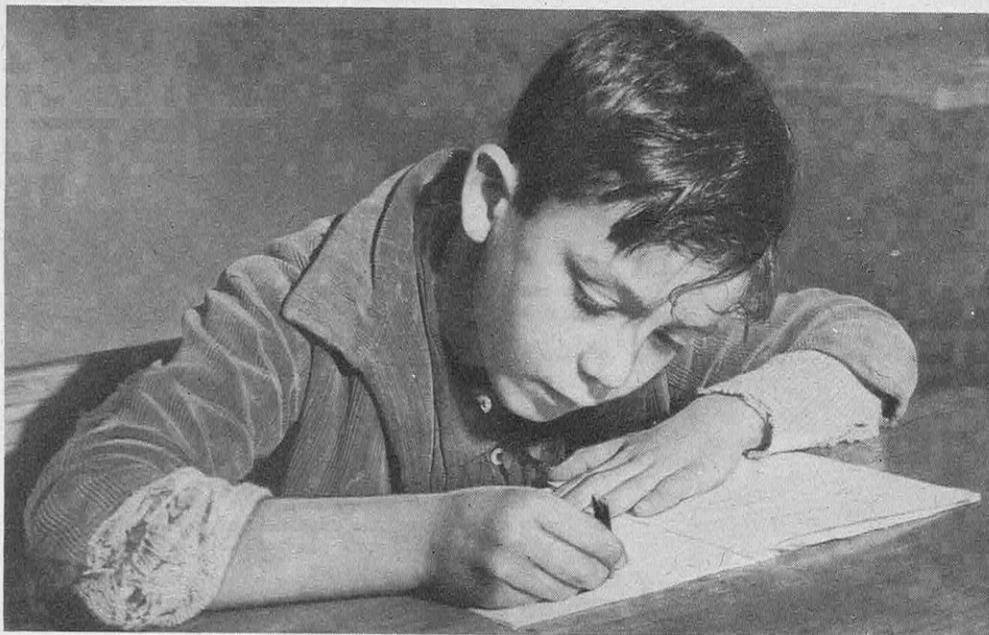
En cas de panne, un second ventilateur complet, tenu en réserve près de la chambre d'expansion pourrait être mis en place et entrer en service en peu de temps.

Jean Rovièrè



POUR ÉCRIRE OU POUR PEINDRE LES CHINOIS TIENNENT LEUR PINCEAU DE LA MÊME FAÇON : A DEUX DOIGTS.

(Photo Yu-Chiu-Cheung, Hong-Kong.)



DANS CERTAINES ÉCOLES D'ITALIE ON PARTAGE UN CRAYON ENTRE TROIS ÉLÈVES

POURQUOI LES ÉCRITURES VARIENT même avec une technique uniforme

Les leçons reçues à un âge où l'intellect est le plus malléable ont certes une influence considérable sur l'écriture, mais le caractère finit quand même par s'imposer et par faire éclater le moule du graphisme.

LORSQU'ON apprend à écrire aux enfants, on leur impose l'instrument, plume ou crayon, la manière de le tenir, les mouvements que la main doit produire pour obtenir les signes graphiques de l'écriture.

Petit à petit, l'enfant, lorsqu'il sait écrire, se libère des contraintes initiales et la technique de son geste graphique devient vite personnelle.

Toute une classe initiée de façon uniforme par un même maître et, pourtant, autant d'écritures que de sujets. Pourquoi ? C'est que, dans ce geste d'écrire interviennent de nombreux éléments, que nous allons examiner rapidement. Il y a, d'abord, le matériel employé. Le crayon, plus ou moins dur, donne une écriture à peu près sans pleins ni déliés (le crayon à bille à

plus forte raison). Les plumes peuvent être très différentes, de la plume à bec large très souple, à la plume pointue et dure.

Intervient ensuite la manière de prendre le porte-plume. Il y en a plusieurs : les doigts, pouce index et majeur très près de la pointe de l'instrument qui se trouve presque droit : le trait obtenu est en général très fin. Qu'au contraire les doigts soient placés très haut, le porte-plume sera très penché et le trait appuyé, l'écriture grande.

La position de la main varie également entre deux positions extrêmes : position ouverte, lorsque la main repose sur le bord externe et le petit doigt, position fermée lorsque toute la paume de la main regarde le papier. Cette position est étroitement liée à la direction que le

SCIENCE ET VIE

scripteur donne à sa plume. Celle-ci peut être tenue parallèlement au plan médian du corps, formant avec le papier un angle presque droit. Cet angle peut diminuer et devenir très aigu. Le porte-plume se tourne, se couche et peut devenir presque perpendiculaire au plan médian du corps ; très souvent alors il est tenu entre le majeur et l'index, la main en position très ouverte. C'est la tenue qui donne l'écriture dont les pleins se font en montant et les déliés en descendant.

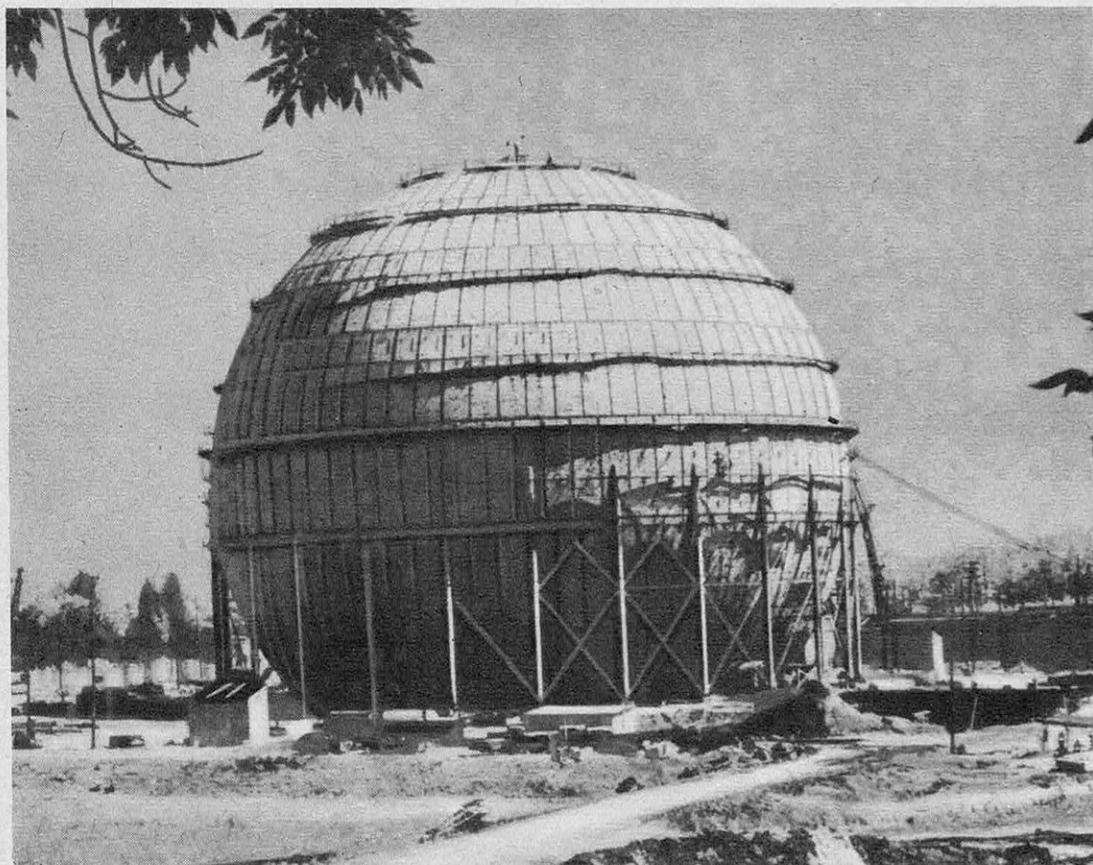
Variations encore dans l'écriture selon que l'on pose sa plume bien à plat, ou bien sur l'un de ses bords. D'aucuns aussi la posent à l'envers, pour obtenir un écrit très fin.

Ainsi, hauteur de la prise du porte-plume,

position de la main, direction de l'instrument et pose de la plume, autant de facteurs qui concourent à la formation du graphisme. Certes, ils dépendent de l'individu qui, selon son caractère, adoptera une certaine technique. Encore cette technique n'est-elle pas absolument constante chez un même individu. Elle peut dépendre surtout de l'instrument employé : un même scripteur ne tiendra pas de la même façon un crayon, un instrument à plume dure ou à plume molle. Néanmoins, on constatera que les caractères fondamentaux de l'écriture, eux, restent constants, reflets du caractère bien plutôt que des enseignements du début.

L. G.

Le gratte-ciel sphérique de West-Milton



● Voici terminée, près de Schenectady, la gigantesque usine sphérique appelée à abriter pendant sa construction le prototype du moteur du sous-marin atomique de la marine américaine. Sa hauteur est celle d'un gratte-ciel de

dix-huit étages (68 m). Entièrement constituée de plaques d'acier épaisses de 2,5 cm assemblées par 8 km de soudure, elle pèse 3 850 t. Conçue par les savants du Knolls Atomic Laboratory, c'est la plus grosse boule du monde.

Quel est le plus avantageux des TARIFS D'ÉLECTRICITÉ?

5 francs la douche et 35 francs le bain, cela paraît parfait, encore faut-il que les heures où joue le « triple tarif » vous conviennent.

TOUT appareil électrique, depuis la simple ampoule d'éclairage jusqu'au plus gros moteur, porte l'indication de sa puissance, soit en watts, soit en kilowatts (1 kW = 1 000 W). Cette notion représente quelque chose de simple, que pratiquement peu de personnes ignorent.

Les difficultés apparaissent dès qu'il s'agit de kilowatts-heure, lesquels figurent sur les factures établies après relevé de nos compteurs électriques. L'expérience montre que l'on parle toujours de watts ou de kilowatts, mais rarement kilowatts-heure.

Ce qu'est le kilowatt-heure

Un appareil électrique reviendra d'autant plus cher que sa puissance (rigoureusement constante) et son temps d'utilisation seront plus élevés. Le kilowatt-heure est égal au produit d'une puissance par un temps : 1 kWh, c'est la consommation d'énergie électrique d'un appareil de puissance égale à 1 kW fonctionnant pendant une heure. Par exemple, une ampoule de 100 W éclairant pendant une heure consommera 0,1 kWh; pendant dix heures elle consommera 1 kWh.

Le nombre de watts ou de kilowatts représente donc une puissance qui, pour un appareil donné, ne change pas; en revanche, le nombre de kilowatts-heure est rigoureusement proportionnel au temps d'utilisation.

Tant qu'il s'agit d'une petite ampoule, il semble que le nombre de kilowatts-heure à payer soit faible; et pourtant, si la lampe reste longtemps allumée dans une journée, on ne tardera pas à s'apercevoir qu'elle « consomme » beaucoup. Par contre, un radiateur, un fer électrique, de puissance plus grande, mais au temps de fonctionnement restreint, peuvent, au demeurant, ne consommer qu'assez peu.

Or, le prix du kilowatt-heure facturé par Électricité de France n'est pas constant; il tient compte de la nature des utilisations, il varie selon les régions, selon l'importance des agglomé-

rations et aussi, pour certaines consommations, selon les heures ou les saisons.

A titre d'exemple, nous décrirons la tarification offerte à Paris aux abonnés catégorie « usages domestiques ». Les prix cités (toutes taxes municipales et d'état comprises), tiennent compte des modifications de prix applicables aux relevés effectués après le 1^{er} novembre 1953.

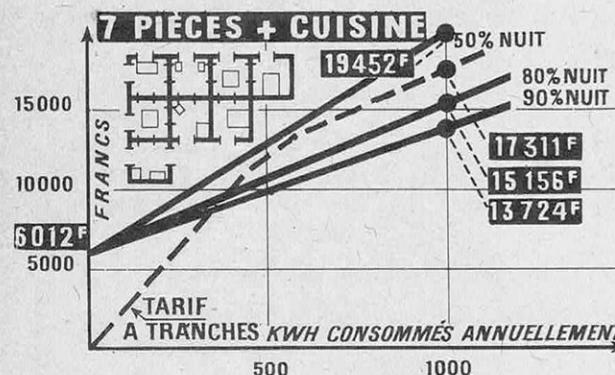
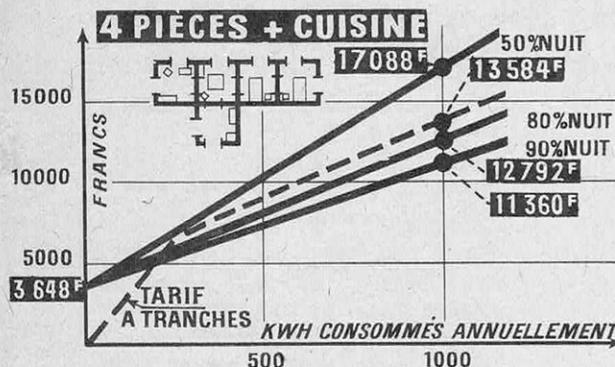
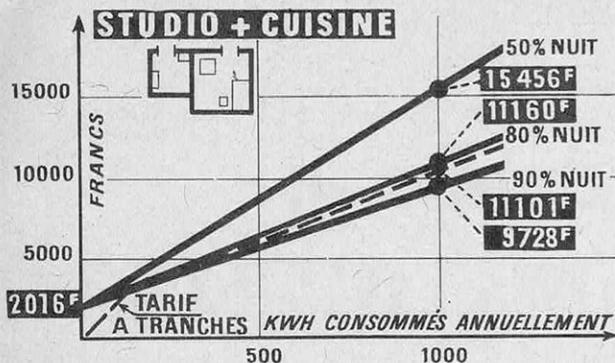
Le tarif à tranches dépend de votre appartement

Dans le tarif à tranches, la consommation est répartie et facturée en trois tranches; l'importance des deux premières est fixée d'après le nombre de pièces de l'appartement (en comptant pour une pièce l'ensemble de la cuisine, de l'antichambre, des salles de bains, des cabinets de toilette, w.-c. et couloirs). La première tranche varie de 60 kWh pour une pièce (studio sans cuisine) à 240 kWh pour six pièces et augmente de 60 kWh par pièce supplémentaire; elle est facturée sur la base de 26,4 F le kWh. La deuxième tranche, correspondant exactement à une consommation moitié de la précédente, est facturée sur la base de 20,7 F le kWh. L'excédent annuel, le surplus, est facturé 10,5 F le kWh en hiver, 6,9 F en été (pour 1953).

Triple tarif ou tarif des heures creuses

La deuxième solution appelée, « triple tarif », est intéressante si la consommation de courant se produit surtout aux heures creuses — ce qui est le cas pour les chauffe-eau ou appareils à accumulation. Aux heures creuses, par définition, la plupart des usines utilisatrices sont arrêtées; on dispose alors, par rapport aux besoins, d'une quantité d'eau telle qu'il faut la laisser se déverser par-dessus les barrages; d'autre part les réseaux ne sont pas chargés. Tout ceci permet de concéder des prix plus intéressants.

Dans cette solution « triple tarif », il existe, de ce fait : 1° Le tarif « pointe » (en hiver seulement, de 15 h à 18 h), facturé à 21,4 F le kilowatt-heure;



← **TROIS CAS TYPES** établis pour des appartements d'importances différentes montrent que, si la facturation porte pour 4/5 sur des heures « de nuit », le triple tarif se révèle invariablement le moins cher.

l'abonné) et d'une seconde variant de 73 F pour une pièce à 568 F pour dix pièces.

Payés au tarif de nuit, un bain revient à 35 F et une douche à 5 F, soit nettement moins qu'avec le tarif à tranches. Mais, comme il y a des redevances supplémentaires à payer, la question se pose de savoir dans quelles conditions il est opportun de choisir l'un ou l'autre tarif.

Le triple tarif se composant de frais fixes et de frais proportionnels au courant consommé, il est évident qu'il y a ainsi une « prise en charge » à payer, indépendamment de toute consommation : c'est exactement comme avec un taxi, où le fait d'abaisser le drapeau coûte déjà 50 F.

Pour de faibles consommations annuelles, le tarif à tranches est le plus avantageux. Mais, quand la consommation augmente, le problème évolue selon le nombre de pièces de l'appartement et selon les heures d'utilisation. C'est ce que nous nous sommes efforcés de faire apparaître sur nos graphiques.

Comme la répartition du courant consommé dépend des heures d'utilisation, trois hypothèses ont été faites : 50 % en nuit et 50 % en jour et pointe ; 80 % en nuit et 20 % en jour et pointe ; 90 % en nuit et 10 % en jour et pointe.

Il en ressort que, pour les consommations courantes le triple tarif n'est le plus avantageux que si l'on consomme au moins 80 % du courant aux heures des repas et entre 18 h et 7 h du matin.

Avez-vous le bon tarif ?

Les graphiques sont « parlants », mais, afin qu'ils puissent être lus par tout le monde, voici quelques conseils :

1° Regardez, sur votre carnet d'électricité, ce que vous avez consommé l'an dernier en kWh ;

2° Recherchez, d'après le nombre de pièces de votre appartement, le graphique le plus proche ;

3° Lisez à la verticale de votre consommation annuelle ce que vous avez à payer dans les différents cas ;

4° Ayant déterminé la solution la plus favorable, voyez si la tarification qu'Électricité de France vous applique est celle-là. Sinon, demandez à changer de contrat, encore faut-il que la colonne montante qui dessert votre immeuble soit suffisante.

Pour d'autres villes et d'autres régions, renseignez-vous sur les tarifs appliqués.

P. Lefort

2° Le tarif « jour » (de 7 h à 11 h et de 14 h à 15 h en hiver, de 7 h à 11 h et de 14 h à 18 h en été), facturé à 20,4 F le kilowatt-heure ; 3° Le tarif « nuit », correspondant aux heures creuses (de 11 h à 14 h et de 18 h à 7 h, été comme hiver), facturé à 6,6 F le kilowatt-heure en hiver et 5,8 F en été (pour 1953).

L'application de ce triple tarif, basé sur l'heure où la consommation a lieu, nécessite chez l'abonné un compteur spécial à triple cadran.

Comment choisir son tarif

Entre ces deux tarifs, lequel choisir ?

A cela, aucune réponse a priori ; il faut examiner chaque cas. La formule « triple tarif » semble intéressante, mais donne lieu chaque mois à la perception d'une première redevance fixe de 133 F (66 F seulement si l'appareil de commande du compteur est propriété de

Grâce à un réseau d'ondes hertziennes...



... LES NAVIGATEURS CONNAISSENT SANS ARRÊT LEUR POSITION EXACTE

La France possède maintenant un réseau électromagnétique Decca comme en avaient l'Angleterre, l'Allemagne de l'ouest et le Danemark. Ce système, grâce auquel le navigateur connaît sa position à quelques mètres près, sera bientôt étendu à toute l'Europe occidentale.

LE débarquement allié de juin 1944 sur la côte de Normandie posait d'immenses problèmes. A beaucoup de ceux-ci on s'était efforcé d'apporter des solutions, mais certaines n'avaient guère été expérimentées qu'en laboratoire, et l'on pouvait garder des doutes sur leur efficacité. Parmi les inventions qui n'avaient pas encore subi l'épreuve du feu, on comptait un système de navigation dit « Navigateur Decca » dont le principe, basé sur les propriétés des champs électromagnétiques produits par deux postes émetteurs de même fréquence, avait été mis au point en Grande-Bretagne pendant la guerre.

L'épreuve fut décisive : dans la brume, un grand nombre de navires de tous tonnages, équipés de ce

SCIENCE ET VIE

dispositif, connurent à 20 m près le point où ils allaient atteindre la côte, en se guidant sur des postes émetteurs situés à plus de 150 km de là.

Cette réussite, qui couronnait une série d'essais ultra-secrets, incita l'amirauté britannique à utiliser ce procédé pour la navigation dans les bouches de l'Escaut, au cours de la phase finale de la guerre. Devant les résultats obtenus, la société Decca, que l'on connaissait surtout dans le domaine de la radio et du disque, entreprit, après la capitulation de l'Allemagne, la construction d'émetteurs destinés à la navigation maritime. Ces postes servent aussi aux avions et sont également employés pour les levés topographiques.

Le réseau européen « Decca »

Depuis 1950, trois chaînes d'émission — celles de la Tamise, de Cornouailles et d'Écosse — assurent un balisage de haute précision dans toutes les eaux britanniques.

La couverture du nord de l'Europe occidentale a été complétée par la mise en service d'une chaîne au Danemark, en 1950, et d'une en Allemagne en 1952. Une chaîne métropolitaine française, dont la station maîtresse est située près de Montluçon, fonctionne depuis octobre. C'est à l'occasion de sa mise en service que nous avons recueilli, d'un exposé de MM. Giroud, Couillard et Gayffier de la Société Française Radioélectrique, les précisions techniques qu'on va lire.

On étudie l'érection de chaînes analogues en Italie, en Espagne, en Grèce, dans les pays scandinaves et dans les possessions françaises d'Afrique. Bientôt, toute l'Europe occidentale sera couverte d'un réseau Decca. Enfin, l'Australie et la Nouvelle-Zélande projettent d'en équiper leurs territoires.

Un faisceau d'hyperboles rayonné dans l'espace

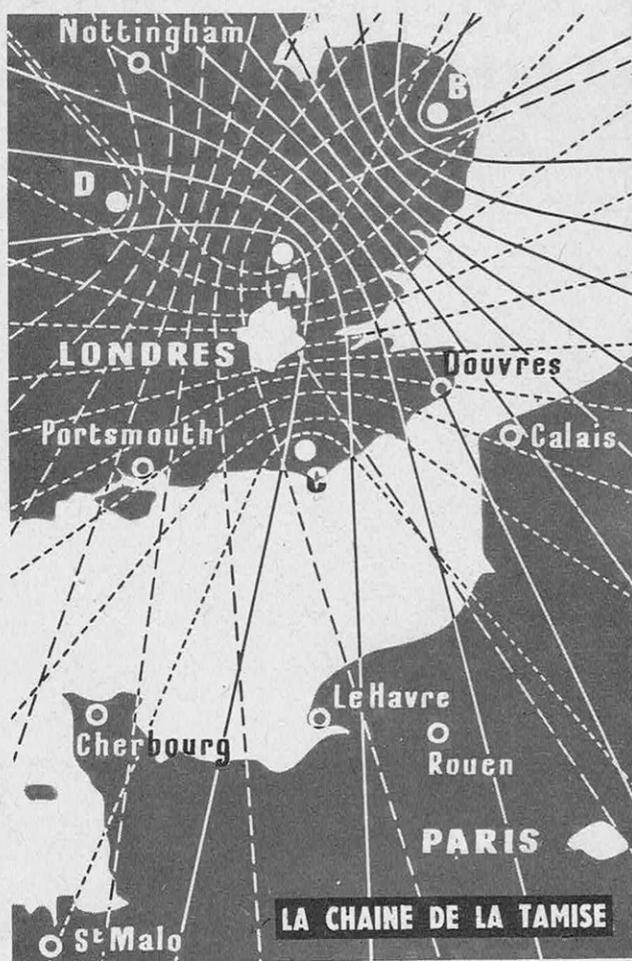
Le « Navigateur Decca » est basé sur la comparaison des phases de deux ondes entretenues, pures, émises par deux émetteurs synchronisés.

Chacun sait ce qui se produit quand on laisse tomber deux cailloux dans l'eau : les cercles concentriques se déplacent en s'élargissant et leurs points d'intersection forment un réseau d'hyperboles, chaque hyperbole correspondant à des points pour lesquels la différence de phase des ondulations est la même.

Supposons, pareillement, que deux émetteurs, situés à une certaine distance l'un de l'autre, rayonnent deux ondes synchronisées de même fréquence : le lieu géométrique des points où l'on reçoit ces ondes avec une différence de phase déterminée est une hyperbole ayant les émetteurs pour foyers. Chaque différence de phase donne une hyperbole de mêmes foyers et l'on a, ainsi,

(1) Voir *Science et Vie*, n° 347 (Août 1946).

LE SYSTÈME DE NAVI



une famille d'hyperboles qui peut être considérée comme rayonnée par les champs électromagnétiques des deux émetteurs.

Pour un navigateur qui se déplace sur une ligne coupant un faisceau d'hyperboles tracées pour des déphasages d'un nombre entier de périodes (les seules que l'on trace sur les cartes), la différence de phases des ondes reçues varie d'une façon continue, de 0 à 1 période, d'une hyperbole à la suivante.

Un récepteur à deux voies, muni à sa sortie d'un phasemètre, permet au navigateur de déterminer sa position entre deux hyperboles consécutives — sans toutefois qu'il puisse préciser entre quelle paire d'hyperboles il est situé.

Chaque chaîne nécessite trois couples d'émetteurs

Un compteur va le lui dire : le phasemètre est construit de telle sorte que, pour un chan-

GATION DECCA

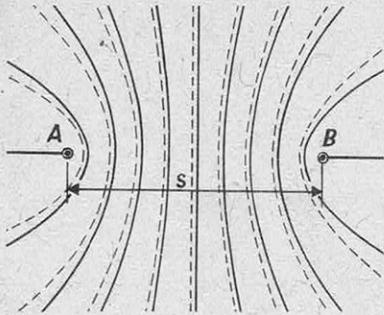


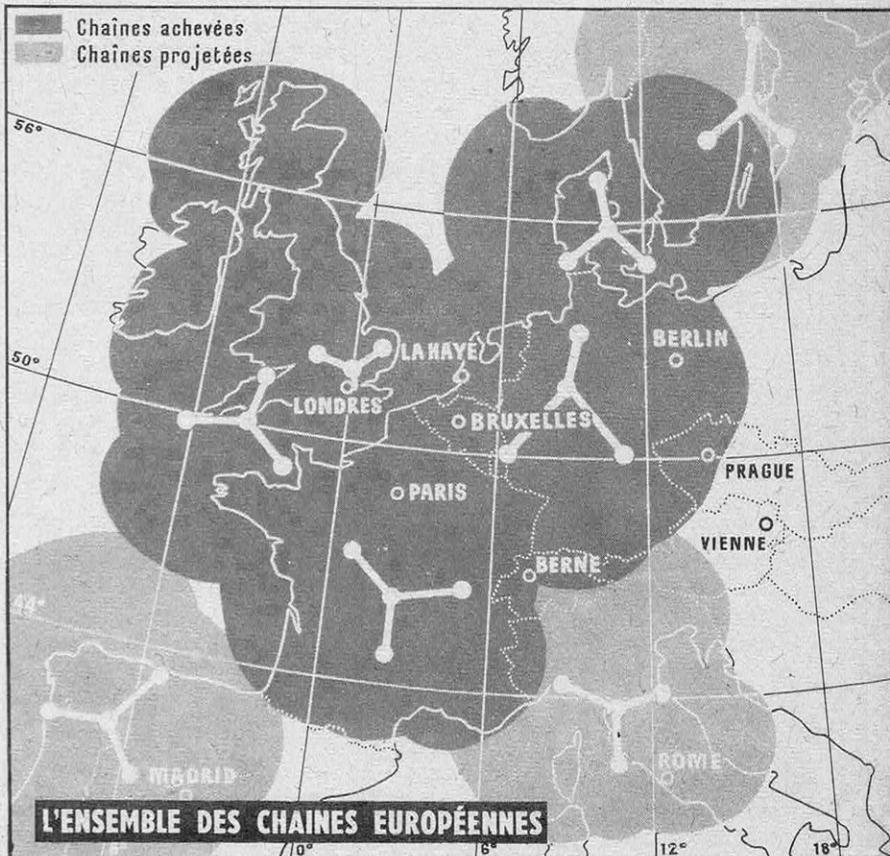
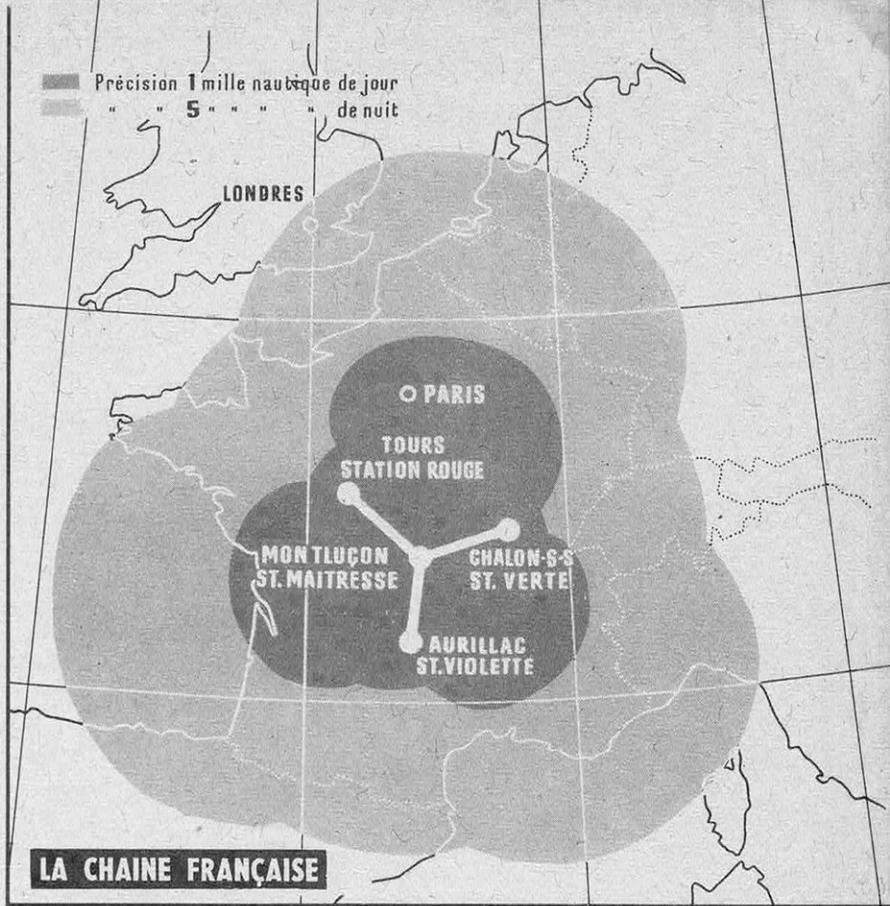
SCHÉMA DE PRINCIPE

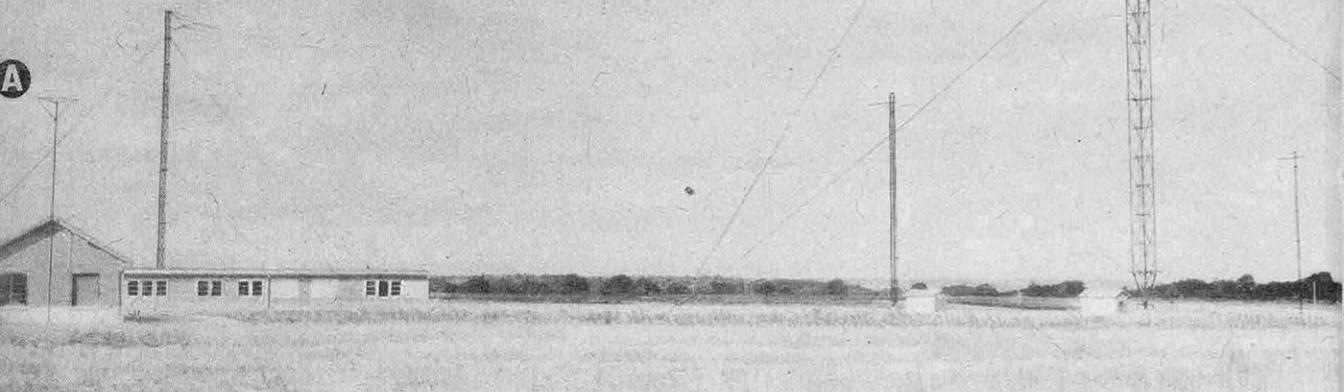
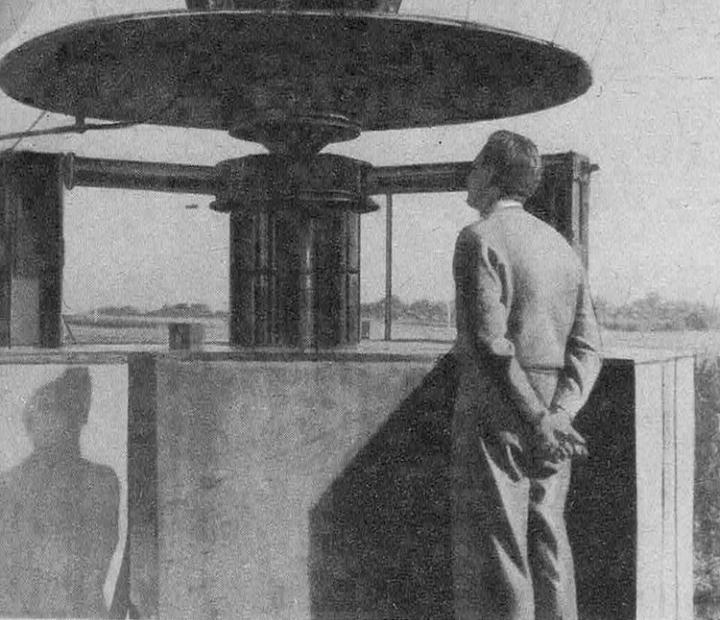
Le navigateur Decca est basé sur la comparaison des phases de deux ondes entretenues pures, émises par deux émetteurs synchronisés A et B. Le lieu géométrique des points de la surface terrestre (supposée plane) où l'on reçoit les ondes avec une différence de phase déterminée, est une famille d'hyperboles ayant A et B pour foyers.

Si λ est la longueur d'onde commune aux deux postes, les sommets de deux hyperboles consécutives du faisceau sont distants de $\lambda/2$. En particulier, si la distance S des deux émetteurs est un multiple de la demi-longueur d'onde, il y a, dans une famille d'hyperboles, autant de courbes que S contient de demi-longueurs d'onde.

Le réseau d'hyperboles (le seul tracé sur les cartes) correspondant à la réception à égalité de phase est représenté en traits gras. Le lieu des points où les deux émetteurs sont reçus avec une certaine différence de phase est une famille d'hyperboles représentée en pointillé. Un phasemètre fixe la position de l'hyperbole en pointillé par rapport à celles en traits gras; un compteur précise entre quelle paire d'hyperboles il faut la tracer.

Le point est obtenu par l'intersection de deux hyperboles provenant de deux réseaux différents. En réalité, comme on le voit sur la chaîne de la Tamise, on dispose de trois réseaux d'hyperboles ayant pour foyers : A, B ; A, C ; A, D.





gement de phase d'une période, c'est-à-dire lorsque le récepteur se déplace d'une hyperbole à la suivante, l'aiguille indicatrice exécute un tour de cadran complet. Par l'intermédiaire d'un jeu de pignons, un peu à la manière des compteurs de consommation d'électricité, elle entraîne un système de comptage du nombre de tours effectués.

L'ensemble phasemètre-compteur, que nous appellerons désormais l'*indicateur*, peut donc enregistrer le nombre d'hyperboles traversées et situer le récepteur par rapport à l'hyperbole la plus proche.

Les hyperboles étant repérées sur la carte par une lettre suivie de deux chiffres, il suffit de régler le compteur de l'indicateur sur le numéro de l'hyperbole la plus voisine du lieu de départ : il enregistre alors chaque passage et, par suite, indique le numéro de la courbe traversée.

Pour déterminer sa position par rapport aux émetteurs, le navigateur a besoin d'un second faisceau d'hyperboles se coupant avec le premier. Un second couple d'émetteurs les lui fournit. Pratiquement, pour éviter les régions d'im-

précision (dans le prolongement des axes focaux ou lorsque les hyperboles se coupent sous des angles trop faibles), on est conduit à utiliser trois faisceaux d'hyperboles. De ce fait, on a recours à des ondes de fréquence différentes pour distinguer les postes entre eux. Après multiplications convenables, ces fréquences sont amenées dans chaque faisceau à une même fréquence appelée « fréquence de comparaison ». Le phasemètre compare alors, sur cette fréquence transformée, les phases des deux réceptions.

Une station « maîtresse », trois stations « asservies »

Chaque chaîne d'émission Decca se compose, en définitive, d'une station maîtresse (en France : Montluçon) commune aux trois faisceaux. Les trois autres stations, dites « asservies », Tours, Chalon-sur-Saône et Aurillac, sont pilotées par la station maîtresse et leurs fréquences sont maintenues automatiquement dans le rapport voulu.

Les trois faisceaux d'hyperboles ainsi obtenus sont portés en surimpression de couleurs différentes sur les cartes géographiques habituelles.

Pour la navigation aérienne, la couverture

← La station asservie de Chargé, près de Tours : La plus petite antenne A capte les signaux de la station maîtresse de Montluçon. L'antenne d'émission B est supportée par un pylône rayonnant de 120 m, qui repose sur un isolateur dont la photo de gauche donne le détail. A l'arrière-plan, une antenne de secours, en nappe, soutenue par trois pylônes de 33 m.

complète des zones équipées avec le système Decca est assurée par des chaînes identiques dont la fréquence de base « f » est de l'ordre de 14 kc/s (exactement de 14,2575 kc/s pour la chaîne française); l'écart de fréquence d'une chaîne à l'autre est de l'ordre de 30 c/s.

Les fréquences d'émission des stations d'une même chaîne sont choisies de telle sorte qu'elles sont toutes multiples de la fréquence de base « f ».

On fait le point en reportant sur la carte ce qu'on a lu sur les deux indicateurs qui correspondent aux réseaux d'hyperboles se coupant sous l'angle le plus grand.

Balitage précis des estuaires

L'emploi du navigateur Decca s'est étendu en même temps que se multipliaient les chaînes d'émission. Les récepteurs équipent maintenant plusieurs centaines de navires — caboteurs ou bateaux de pêche qui ne sortent pas des limites de la couverture, mais aussi paquebots long-courriers et transatlantiques.

Pour tous, la navigation dans les entrées de port et les estuaires sera facilitée par des chaînes d'émission à faible puissance, qui baliseront les itinéraires.

Le système Decca peut également se révéler fort utile dans le cas de relevés hydrographiques, déminage (pour créer un chenal libre) et pour la prospection sous-marine de gisements de pétrole.

Après le pilote robot, le navigateur robot

Dans le cas de l'aviation où la navigation doit être faite rapidement et avec l'équipage minimum, le pilote dispose de petits indicateurs de lecture facile, installés sur la planche de bord; moyennant quoi il peut se passer d'un navigateur spécialisé.

Les valeurs affichées sont reportées sans correction sur des cartes spéciales à l'échelle de 1/1 000 000 sur la navigation « en route » et de 1/500 000 pour l'approche.

Tableau de bord d'un hélicoptère Sikorsky S 51 → avec les quatre indicateurs du récepteur Decca. Au-dessous on trouve un traceur de route qui inscrit automatiquement le chemin suivi par l'appareil.

La solution idéale consiste dans un enregistrement continu de la route suivie par l'avion. Le traceur de route qu'on monte dans un poste de pilotage atteint ce but : il comprend un stylet encreur, se déplaçant latéralement à l'aide d'une vis sans fin, et une carte qui se déplace verticalement. Les cartes, qui ont la forme de bandes, sont mises bout à bout et enroulées sur deux cylindres. N'importe quelle carte du rouleau — qui peut en contenir quinze — est mise en service en appuyant sur un bouton de la boîte de commande. On peut, suivant les phases du vol : en route, approche, attente, etc., utiliser des cartes d'échelles très différentes.

Les avantages sont particulièrement appréciables à bord des avions rapides où la moindre perte de temps sur la détermination du point peut entraîner de très graves conséquences; il n'est pas moins utile sur les hélicoptères qui sont appelés à voler, le plus souvent, assez bas et avec un équipage réduit.

Jusqu'ici, le navigateur Decca n'avait pas dans le domaine aérien une grande diffusion. Mais depuis la création des chaînes allemande et du sud-ouest britannique, les British European Airways ont décidé d'équiper leur flotte de cet appareil qui, enregistrant et permettant de contrôler, pendant et après, toutes les particularités du parcours accompli, est pour le navire et surtout pour l'avion, ce qu'est l'appareil enregistreur « Flaman » pour la locomotive.

René Brest





QUEL ŒIL ASSEZ PROMPT AURAIT PU SAISIR CE BRUSQUE COUP DE FREIN D'UN PIGEON ?

(photo Schützenhofer)

Naturaliste avant tout

LE PHOTOGRAPHE ANIMALIER est en même temps un artiste

Dans leur souci de nous présenter l'animal sans le sortir de son milieu, sans troubler son comportement, sans déranger ses habitudes, le photographe et le cinéaste, tout en faisant œuvre scientifique, satisfont à certaines des plus importantes conditions requises par la création artistique.

C'EST tout un art que de photographier les animaux et chacun s'y livre avec son propre tempérament. Ce sera tantôt un poète qui pressera l'obturateur, tantôt un peintre, tantôt un naturaliste pur, animé du seul souci de connaître et de faire connaître. Du point de vue scientifique, nous accorderons notre attention à ce dernier, qui n'est pas nécessairement le moins « artiste ».

Il lui faut, en effet, d'abord recourir à toutes

sortes de « trucs » et de subterfuges, dans l'invention et la réalisation desquels il rivalisera avec l'esthète qui vise seulement à composer une belle image. Mais il doit à la vérité scientifique de faire en sorte que ces artifices ne modifient en rien les conditions normales de vie de l'animal qu'il veut montrer. Il doit donc aborder son sujet sans idée préconçue, manier son appareil avec cette ingéniosité, cette « naïveté » que Corot recommandait au peintre. Ainsi seulement ses clichés pré-



(photo Homoki-Nagy)

LE PYGARGUE (*Haliaeetus albicilla*) est un aigle de mer qui vit fort bien dans les marais. On a filmé

ce redoutable chasseur-pêcheur grâce à une batterie de caméras commandées d'une tente.

senteront l'honnêteté requise et apporteront de la vie animale un témoignage digne de l'intérêt du biologiste.

Les trois photographes dont les œuvres illustrent cet article ont su approcher les animaux dans l'esprit qu'il convenait et la variété des clichés montre bien que la beauté et la poésie ne se dérobent pas au naturaliste.

Un prodigieux coup de « flash »

L'Australien Ronald Keith Monro est un conteur d'anecdotes. S'il veut photographier un spécimen d'une des soixante-dix espèces d'oiseaux melliphages (mangeurs de miel) de son pays, il attendra de le surprendre nourrissant le jeune coucou, ce bébé fraudeur deux fois gros comme lui. Quand il donne le portrait du Podarge à « bouche de grenouille », oiseau rare s'il en fût et spécifiquement australien, il nous le montre par un merveilleux coup de chance, fraternisant avec le koala. Cette image, dont l'authenticité est indubitable, ne contient-elle pas cependant les prolongements de toute une anecdote : le froid de la nuit, la fourrure chaude et fraternelle de l'ourson inoffensif, l'astuce de l'oiseau ? Nul, avant ce cliché, ne soupçonnait qu'il pût exister entre le mammifère et le volatile une telle familiarité. A cet égard, le photographe révèle un aspect ignoré de la vie sauvage.

Monro est mort prématurément en 1945, au retour de quatre dures années de guerre. Il « chassait » les images de l'actualité, en qualité de reporter, mais le samedi il s'échappait en direction des forêts d'eucalyptus ou des plaines semées d'étangs et là, se mettait à guetter.

Son plus grand secret était celui des chasseurs à l'affût et des braconniers : la patience. Un seul cliché exigeait parfois huit heures ou plus d'attente, dans le silence et l'immobilité. Généralement il construisait près d'un nid une hutte de branchages. Il restait lui-même dans cet



(photo Monro)

abri, ou bien, lorsqu'il avait affaire à des modèles plus méfiants, il se plaçait à distance en tenant un fil avec lequel il pouvait, au bon moment, déclencher l'obturateur.

Il connaissait admirablement les habitudes des oiseaux, et comme tout bon braconnier, il savait appliquer cette science à construire des sortes de pièges : il mettait, par exemple, une branche en bascule et c'était l'oiseau, en s'y posant, qui prenait son propre cliché. L'étonnante image du Koala et du Podarge pressés l'un contre l'autre est due à un autre oiseau, venu se poser

← LA BECQUÉE

Les Melliphages (mangeurs de miel), comme les Nectarinidés, ont une langue divisée en lanières multiples formant un canal propre à humer le nectar que sécrètent les fleurs, mais ils mangent surtout des insectes. Il en existe 70 espèces en Australie ; ils sont de couleurs très variées : bruns, verts, ou tachés de noir, de jaune, de blanc, de rouge. Ce couple, sur un eucalyptus, nourrit ses petits.

CAMARADES DE LIT →

Il faut avoir l'éveil prompt au fond des forêts si l'on tient à la vie. Le flash dure une fraction de seconde et cependant les trois paires d'yeux de ces compagnons disparates sont fixées vers la source de cette lumière insolite. Ou bien faut-il croire qu'ils n'étaient pas dupes du tout et que depuis un bon moment ils surveillaient dans l'obscurité l'étrange piège tendu par *Monro*? C'est le *Boobook* (en bas) qui déclencha le piège et prit la photo en faisant basculer une branche. Cette petite chouette, longtemps confondue avec le *Podarge*, ici fraternellement serré contre le *Koala*, pousse un cri bizarre : « *Mopoke* » que certains auteurs traduisent assez librement par « *more pork* » « encore du lard ! »



(photo *Monro*.)

sur la branche basculante : la petite chouette *Boobook*.

En général, *Monro* photographiait la nuit, la plupart des animaux dormant le jour ; il utilisait largement le flash et c'est lui, semble-t-il, qui a été le pionnier de cette méthode appliquée aux photos des animaux sauvages.

Schützenhofer et les oiseaux

Habituées aux hommes, les hirondelles ne sont pas trop farouches. A condition que le photographe observe une immobilité parfaite, elles

tolèrent sa présence à 1,5 m de leur nid. *Schützenhofer*, photographe allemand, a pu les habituer aussi à l'éclair (au 1/5 000 de seconde) de la lampe adaptée à son appareil *Leica*. Quand il est passé de ce premier modèle au pigeon et au rouge-gorge, il a dû modifier son matériel. « Chaque espèce vivante, observe-t-il, a, comme chaque homme, ses particularités, ses réactions et même son caractère. »

Le pigeon, pas plus que l'hirondelle, n'exigeait de camouflage, ce qui au contraire a été indispensable pour le rouge-gorge.

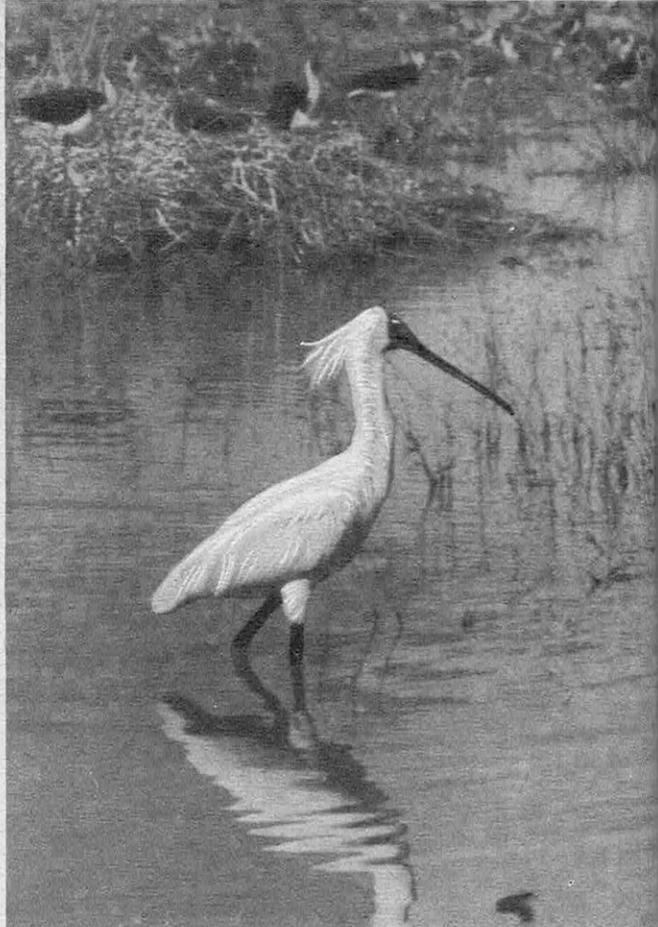


● Une Guifette (*Chlidonias leucopareius*) se posant sur son nid. Les grandes ailes, la livrée noire et blanche de ce Sterne ou Hirondelle de mer (et de marais), rappelle bien notre Hirondelle commune.

Les pies adultes, qui sont parmi les oiseaux assez audacieux pour approcher l'homme et les habitations, sont aussi les plus méfiantes et les plus habiles à deviner et déjouer une action dirigée contre elles. Le saut que beaucoup d'entre elles font, en l'air, juste au moment où le chasseur qui les vise va presser la détente en témoigne. Elles se sont montrées réfractaires à la photographie : ayant attendu plusieurs heures, immobile sous son camouflage, Schützenhofer n'a pourtant pu assister à aucune visite de leur nid par ces oiseaux. Jamais ils ne s'approchaient suffisamment.

Les petits étaient plus accommodants : Schützenhofer, se substituant à leurs parents, leur apportait des insectes et bientôt sa main était aussi bienvenue des naïfs oisillons que le bec de leurs père et mère. Tout dès lors devint facile : l'appareil fut approché à 60 cm du nid. D'une main, le photographe leurrait les petits qui tendaient un bec affamé, de l'autre il prenait le cliché.

Quelques jours plus tard, il trouva le nid dévasté. Des gamins (espérons du moins qu'ils avaient l'excuse de la jeunesse...) étaient passés



● Monro, qui cherchait à photographier un vol d'ibis (visibles à l'arrière-plan), eut la chance de voir s'avancer, dans le champ de son objectif, cette majestueuse « Spatule Royale » blanche comme neige.

par là... L'homme, observe Schützenhofer, détruit sans rime ni raison... ce qui justifie l'extrême prudence des pies.

Les travaux d'approche d'Homoki-Nagy

Homoki-Nagy, cinéaste hongrois, tourne, dans les régions solitaires qui entourent le lac Balaton, un film en couleur, « La vie mystérieuse des grands étangs ».

Les bêtes des marais sont particulièrement farouches ; à plusieurs centaines de mètres, elles décèlent la présence de l'homme et s'en écartent avec prudence. Autre difficulté, les nids bien cachés sont installés à même le sol mouvant et les repérer est tout un travail. Homoki-Nagy a dû, avec son équipe, explorer à la longue-vue un large périmètre : par leurs allées et venues, les oiseaux trahissaient l'emplacement approximatif de leurs nids. Alors un des assistants partait en reconnaissance, cheminant le long d'un axe que traçait la longue vue bloquée. Lorsqu'il s'en écartait, ses coéquipiers rectifiaient sa direction à la voix.

C'est ainsi que quelques nids furent découverts ;



(photo Menret)

● Le dieu égyptien Thot, qui avait une tête d'ibis, personnifiait la sagesse. Il ne faut pas tant en demander aux ibis : lorsqu'ils sortent des marais, pour varier

leur menu de grenouilles et d'écrevisses, ils se contentent de se montrer utiles en détruisant notamment les criquets. Il en existe trois espèces australiennes.



(photo Monro)

● A cet âge, il faut déjà à chacun de ces quatre petits 300 g de poisson par jour, autant qu'à des adultes. Cela fait près de 2 kg pour nourrir, parents

compris, cette famille de « Grues bleues » qui sont en réalité des Hérons grisâtres de l'espèce la plus répandue en Australie (*Notophox novaehollandiae*).

UN BOND DE 4 MÈTRES au-dessus d'un ravin. Le bois où vivaient les biches fut enclos ; la seule issue était là, mais la caméra y était aussi. Une meute fut lâchée et les biches durent sauter.

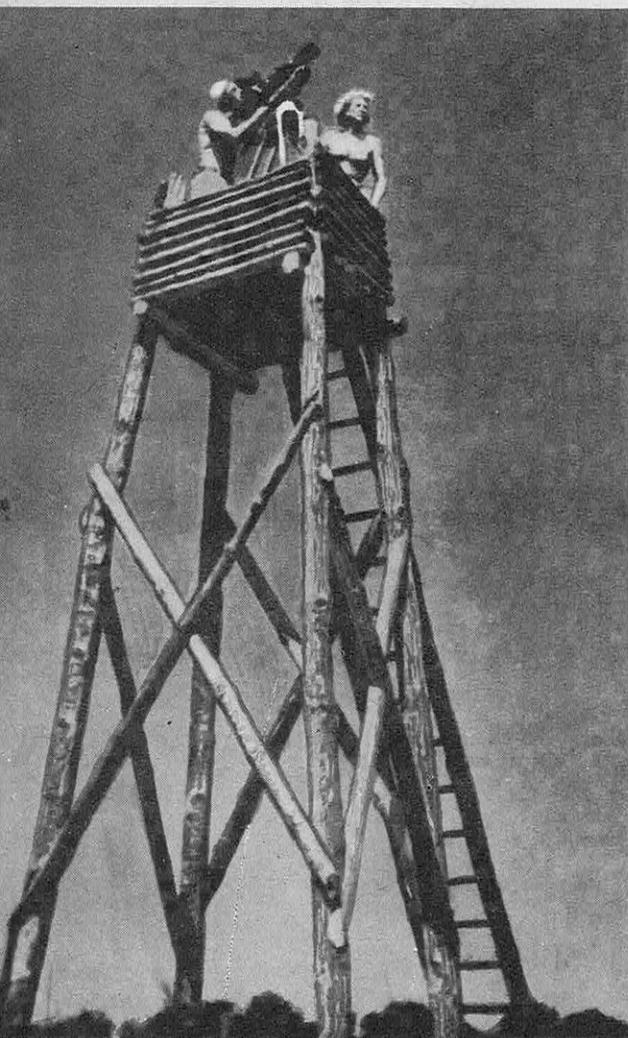
ÉCHASSE COMMUNE (*Himantopus himantopus*) sur son nid. Parmi ceux des oiseaux aquatiques qui ont choisi de ne pas nager et de ne guère se mouiller, elle est des mieux équipés.

PETITS SANGLIERS. Très agiles dans les terrains mouvants où ils nagent et marchent à la fois, ce sont les rois de nos marais d'Europe, comme l'éléphant est le maître au lac Tchad.

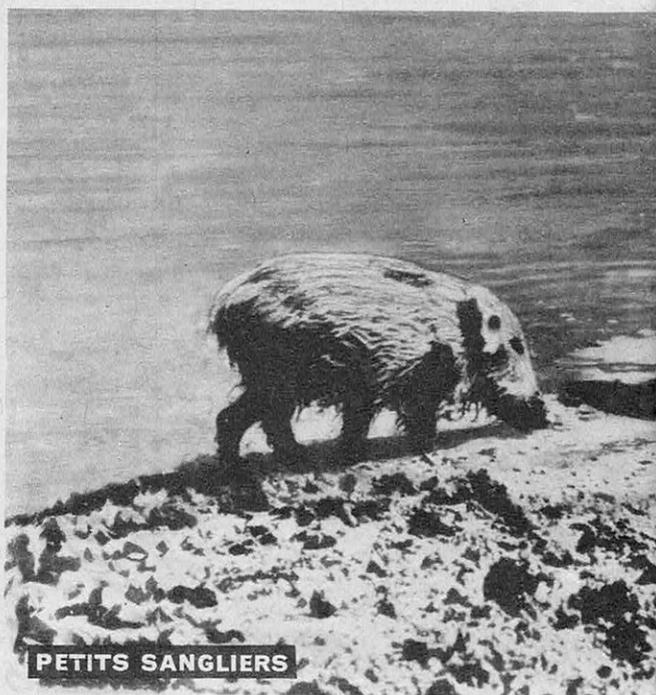
DEUX JEUNES AIGRETTES ou Garzettes (*Egretta garzetta*) ; cousines des hérons, très communes dans notre Camargue, où certaines, qui y furent baguées, ont été retrouvées à Tombouctou.



UN BOND DE 4 MÈTRES



CE MITRAILLEUR sur son mirador est vraiment équipé pour chasser les oiseaux au téléobjectif.



PETITS SANGLIERS

ensuite, commencèrent les travaux d'approche. Une tente, dressée à une cinquantaine de mètres du nid, inquiétait d'abord l'oiseau ; puis, comme il n'était victime de sa part d'aucune agression, il s'y accoutumait et reprenait tous les jours ses randonnées habituelles. Dès qu'il n'était plus en vue, les cinéastes démontaient la tente et la rapprochaient de quelques pas ; en même temps ils coupaient peu à peu les herbes qui entouraient le nid et auraient pu gêner les prises de vues. Ainsi ils parvenaient à une assez courte distance et pouvaient tourner.



(photo Homoki-Nagy)



ÉCHASSE COMMUNE

(photo Homoki-Nagy)



DEUX JEUNES AIGRETTES

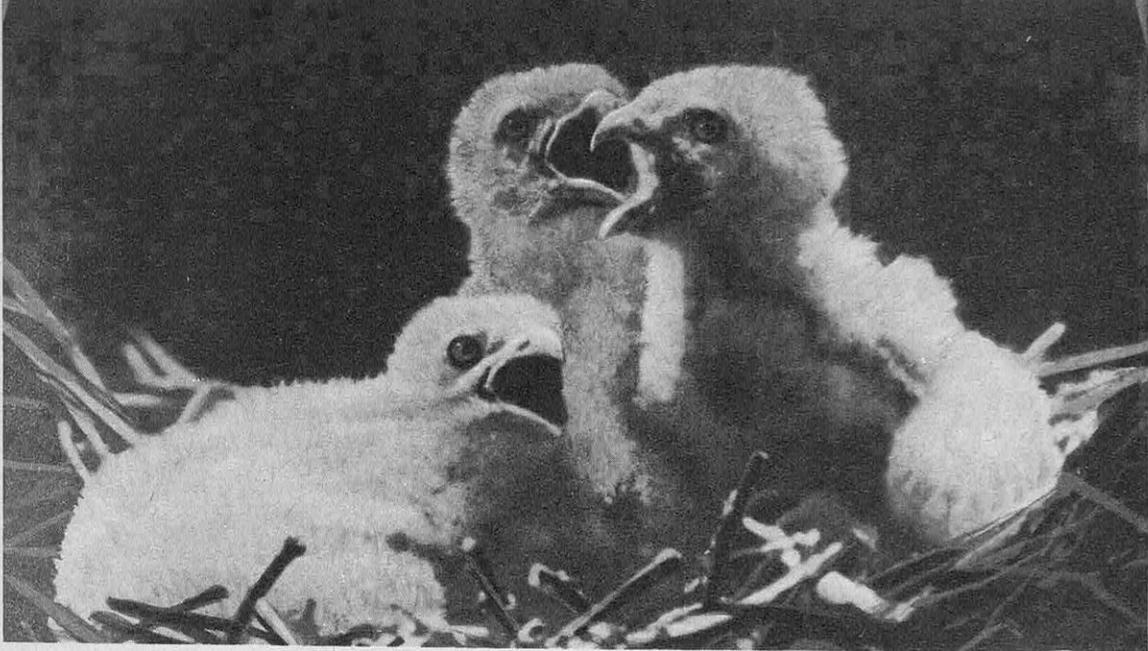
(photo Homoki-Nagy)

Après ce travail qui avait exigé quelques semaines, il fallait encore que l'hôte du nid s'habitue au grésilleme de la caméra. Ce n'est pas elle qu'on faisait tourner à vide mais une sorte de petite crécelle actionnée par un moteur électrique. Non content de lui faire prendre un bruit pour un autre, on mettait aussi à profit le fait qu'il ne sait pas compter. Indispensable pour la prise de vues, la venue d'un homme dans la tente causait à l'oiseau une émotion intense. On y para en y faisant pénétrer tout un groupe qui au bout de quelques minutes, ressortait et s'éloi-

gnait. Mais en réalité, cinq seulement repartaient alors qu'il en était entré six. L'opérateur était resté dans la tente et filmait tranquillement son sujet.

Un combat sous-marin

Dans le même admirable film, il y a des scènes aquatiques. Comme on ne pouvait attendre que les poissons, les grenouilles et les têtards se rapprochent du coin où aurait été installée la caméra, certaines prises de vues eurent lieu dans un « studio spécial » : un petit étang artificiel, profond



● **CES TROIS POUSSINS** piaillants, on peut le voir déjà à leur bec crochu, seront de redoutables chasseurs. Le Faucon sacré (*Falco cherrug*) a,

disait Pierre Belon « le corsage du corbeau, la tête du milan, le bec entre celui de l'aigle et du corbeau, la main entre celle du corbeau et du faucon ».

de 1 m et fermé d'un côté par une paroi de verre. Les sunlights étaient remplacés par des miroirs qui réfléchissaient sur l'eau les rayons du Soleil.

Une des scènes les plus dramatiques du film, le combat entre un gros poisson, le Silure, et la loutre a été filmée dans ce cadre étroit : bien que tourné au studio, ce combat était sans truquages. Pour filmer une famille de rats au gîte, Homoki-Nagy construisit un terrier coupé d'une paroi de verre et prolongé par une galerie d'aération ventilé par une pompe, pour éliminer la buée. Ce confort inhabituel n'a pas empêché les rats de se plaire dans leur logis postiche et de jouer très naturellement leur rôle.

Pour photographier un oiseau, un perchoir de 23 m

Un autre film d'Homoki-Nagy, « De l'éclosion du muguet à la chute des feuilles », a exigé des moyens encore plus perfectionnés. Il s'agissait en particulier de filmer un oiseau en voie de disparition, la cigogne noire, qui niche à la cime des arbres.

Il faut d'abord s'assurer que le nid est habité par des petits. Sinon — et même s'il contient des œufs prêts à éclore — l'oiseau préférera l'abandonner plutôt que de rester sous l'œil d'un observateur. On examine donc le nid au moyen d'un miroir fixé au bout d'une longue perche en aluminium. Les petits sont au nid : le cinéaste peut opérer à son aise et dégager les branches et les feuilles. Il s'élève alors au niveau de son sujet en montant, à proximité de l'arbre, un mirador sur une haute tour faite de pièces de bois entrecroisées.

L'oiseau assiste, navré, à cette construction mais que faire ? le devoir paternel ou maternel le rive à son nid. Au sommet de la tour, il voit une cabine où des hommes entrent et sortent, il entend le grésillement de la crécelle éducatrice. Et à la longue, il se fait une raison...

On l'écartera quand il s'agira pour l'opérateur de prendre possession de la cabine. L'oiseau n'en reviendra pas moins remplir son rôle de parent, qu'on filmera tout à loisir.

Homoki-Nagy disposait de quatre tours dont la plus élevée avait 23 m de haut. Il s'en servit également pour filmer des oiseaux en plein vol : deux ou trois opérateurs croisaient leurs visées dans le ciel, comme les projecteurs croisent sur un avion leurs faisceaux lumineux. Ils pouvaient mieux ainsi suivre leur modèle dans ses détours imprévus.

Au cours du même film, on voit des cerfs pourchassés franchir d'un bond les quatre mètres qui séparent deux falaises enserrant une gorge profonde. Cet épisode a demandé plusieurs mois de préparation : le bois où vivent les cerfs a été ceinturé d'une clôture de barbelés, signalée par des chiffons de couleurs vives. L'étude des pistes habituelles suivies par les animaux permit de déterminer le point de sortie où on les rabattrait le plus aisément. C'est là qu'on creusa le puits d'où l'opérateur filmerait. A l'heure H, une meute de chiens déclencha l'attaque ; contraints et forcés, les gracieux ruminants s'échappèrent par la seule issue : le ravin, et firent la démonstration de leur talent de sauteur, sous l'œil de la caméra.

Gaston Cohen

Le plus précis des procédés d'analyse

LA CHROMATOGRAPHIE DÉCÈLE LE MILLIONIÈME DE GRAMME

Les traces les plus infimes de corps contenus dans une solution sont décelées en les faisant passer dans une colonne de matières très finement pulvérisées ou en les faisant monter par capillarité dans une feuille de papier.



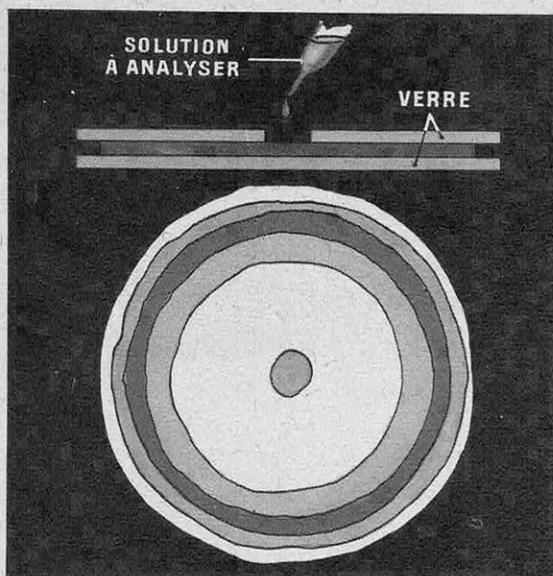
ON a longtemps cru que le carotène, ou pigment jaune des carottes, était un corps simple, et les méthodes courantes d'analyse corroboraient cette opinion. Kuhn et Lederer (1), à Heidelberg, appliquant au carotène l'analyse par chromatographie, constatèrent que c'était un mélange complexe duquel ils isolèrent deux carotènes, qu'ils appelèrent alpha et bêta. soixantaine de caroténoïdes ont été découverts. Industriellement, c'est grâce à ce procédé de séparation que l'on obtient des antibiotiques purs.

Quand il s'agit d'analyses poussées à la septième décimale, de séparations de l'ordre du millionième de gramme, la seule technique possible est la chromatographie. A ce stade où toute autre méthode reste inefficace, elle a montré que des substances réputées simples étaient en réalité formées d'un grand nombre de composés.

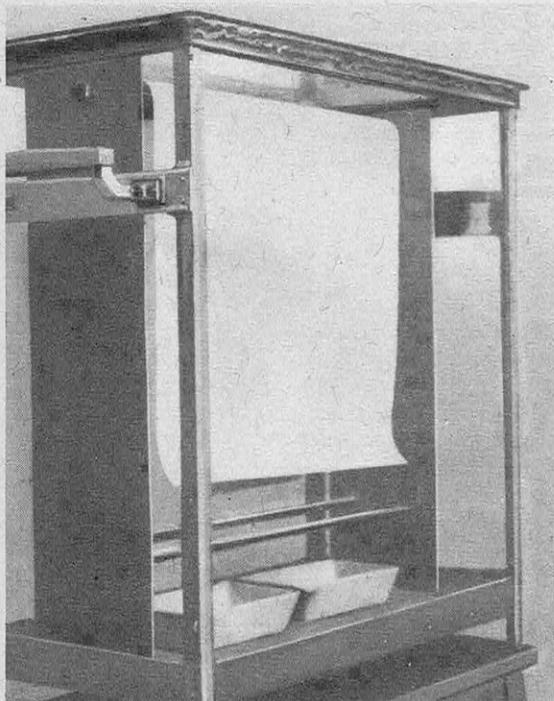
Capable de déceler dans des composés organiques complexes une trace d'impureté dont la proportion n'excède pas le millionième, ce procédé de microanalyse permet de doser des quantités de 40 gammas de sucre (1 gamma = 1 millièème de milligramme) à 5 % près. Une technique différente, mais portant également sur les quantités infinitésimales de gaz inertes occlus dans les météorites, a permis de fixer l'âge de ces poussières d'Univers et de calculer l'intensité des

(1) M. E. Lederer est l'auteur de plusieurs ouvrages sur la chromatographie, dont l'un en français (Hermann éditeur) et l'autre en anglais édité par Elsevier à Amsterdam.

● Unité « pilote » de laboratoire servant à la mise au point de colonnes de chromatographie destinées à la préparation industrielle de streptomycine pure : sur des colonnes d'alumine réduites à 1 kg on étudie les quantités de solvant que l'on doit utiliser.



CHROMATOGRAPHIE RAPIDE. On laisse tomber des gouttes du liquide à analyser, puis des solvants, au centre d'un papier filtre maintenu entre deux plaques de verre. Au bout de quinze minutes les composants du liquide se sont étalés et séparés sur des anneaux concentriques différents.



ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE SUR PAPIER FILTRE. Le papier filtre, dont le bord supérieur replié plonge dans une cuve contenant le solvant, est maintenu, en atmosphère saturée de vapeur d'eau et du solvant, à l'intérieur d'une caisse de verre étanche. Le liquide à analyser est déposé le long du pli; ses divers composants sont entraînés plus ou moins loin par le solvant qui chemine par capillarité tout le long de la feuille.

rayons cosmiques interstellaires bien avant l'apparition de l'homme sur la Terre.

Une analyse aussi pénétrante, aux investigations aussi poussées, s'est, naturellement, révélée précieuse à l'extrême, de sorte qu'elle est devenue un adjuvant essentiel des recherches dans toutes sortes de domaines, y compris celui de l'énergie nucléaire. C'est, de plus, un procédé industriel de sélection sans égal. Aucune branche de la biologie, de la chimiothérapie, de la chimie organique ou de la chimie minérale ne saurait plus s'en passer. On y fait appel dans l'étude des hydrocarbures, des alcools, des aldéhydes et cétones, des acides, des substances azotées ou halogénées, des substances soufrées, des colorants synthétiques, des glucides, lipides et protides. Elle a conduit à des découvertes sensationnelles, tant dans les acides aminés que dans les peptides ou les protéines.

Elle élargit nos connaissances en facilitant l'isolement de substances difficiles à déceler ou aussi complexes que les purines, pyrimidines, les vitamines, les hormones, etc.

Les mérites du procédé reçurent une consécration officielle en 1951 quand le Prix Nobel de Chimie fut attribué aux Anglais A.J.P. Martin et R.L.M. Synge, inventeurs de la chromatographie de partage. Avant de préciser en quoi celle-ci se caractérise, voyons ce qu'est la chromatographie elle-même.

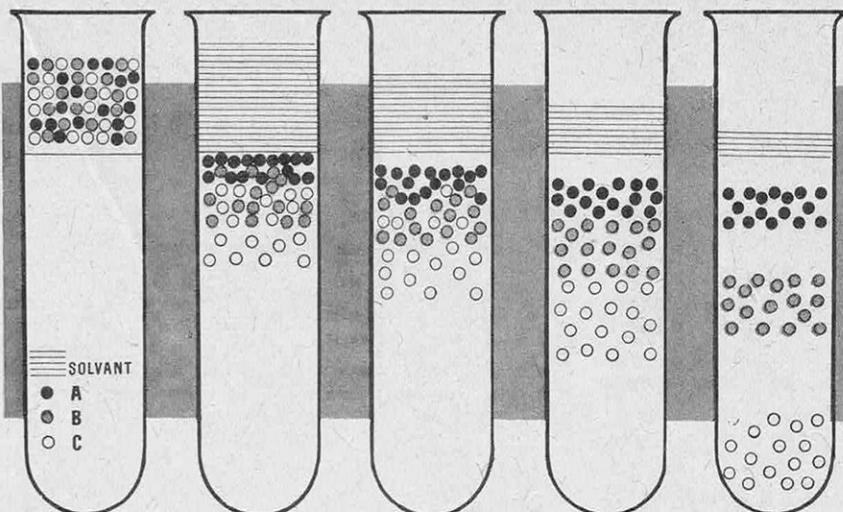
Les formes multiples de chromatographie

Quand on s'efforce, avec un petit morceau de papier buvard, d'assécher une tache d'encre, lorsqu'elle n'est pas de bonne qualité elle forme sur le buvard des zones de nuances différentes; pigment et solvant se sont séparés. Ce processus est, en somme, l'essentiel de la chromatographie.

Celle-ci, Gordon, Martin et Synge l'ont définie ainsi : « Procédé technique d'analyse par percolation d'un liquide à travers une matière finement divisée ou poreuse sans distinction des processus physico-chimiques qui conduisent à la séparation de substances dans l'appareil. »

Cette définition, qui englobe les séparations par adsorption, échange d'ions et partage entre deux solvants est maintenant dépassée, dans son expression littérale tout au moins, par les travaux de ses auteurs eux-mêmes. Ils ont en effet, depuis deux ans, mis au point un procédé opératoire où les séparations sont dues, non plus à des opérations où seuls des liquides entrent en jeu, mais où gaz et liquides circulent à contre-courant.

Autre méthode, l'électrochromatographie qui, pour la séparation des différents éléments, remplace le courant de solvant liquide par un courant électrique. Elle s'applique aux substances chargées de particules (ions ou colloïdes) et, dans une certaine mesure, s'apparente à l'électrolyse.



CHROMATOGRAPHIE SUR COLONNE. Ce schéma illustre le principe de cette méthode. La substance à analyser, composée des corps A, B et C est versée à la partie supérieure d'un tube en verre contenant une matière solide finement divisée : l'adsorbant. On verse alors du solvant, en une ou plusieurs fois, et l'on constate que les corps A, B et C se séparent et occupent toujours les mêmes places sur la colonne pour un adsorbant et un solvant donnés.

Dès 1850, des précurseurs...

Malgré la haute distinction dont ils furent l'objet, Martin et Syngé ne peuvent pas être considérés comme les véritables inventeurs de la chromatographie.

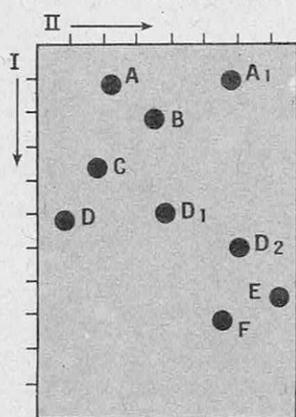
On attribue en général ce mérite au botaniste russe Michel Tswett par l'étude qu'il publia en 1903, alors qu'il était « privat docent » à l'Université de Varsovie. Il n'est, en fait, que le père putatif de la chromatographie.

D'autres ouvrages sur cette méthode d'analyse chimique, non encore dénommée il est vrai, parurent dès l'année 1850 : l'un, de l'Allemand Runge, traitait de la séparation des composants des teintures synthétiques ; l'autre, des Anglais

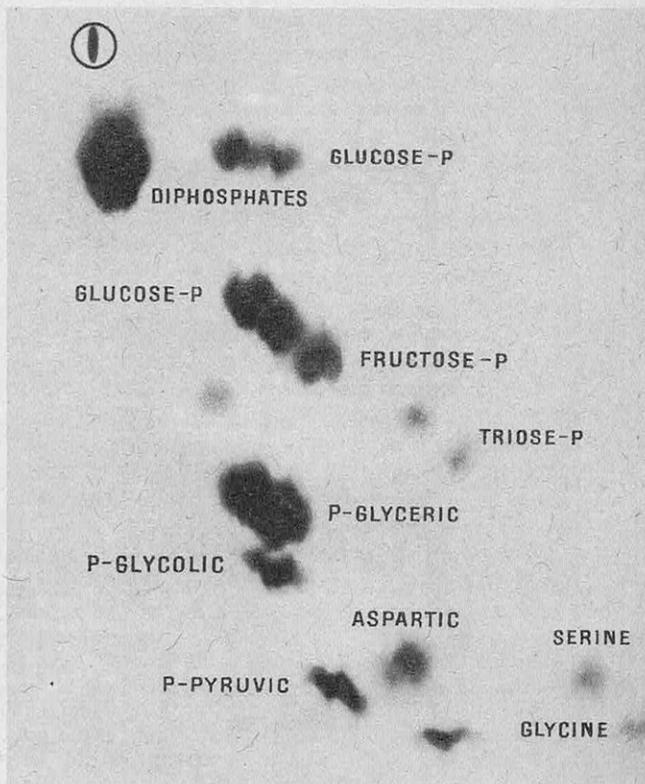
H.S. Thompson et J.T. Way, concernait la percolation des substances inorganiques à travers certains sols. Vers la même époque aux États-Unis, on raffina de façon rudimentaire le pétrole de Pensylvanie en le faisant passer sur des colonnes de terres qui servaient à son blanchiment. Ce procédé devait faire, en 1900, à Paris, l'objet d'une communication de D.T. Day au premier Congrès international du Pétrole.

CHROMATOGRAPHIE A DEUX DIMENSIONS →

La goutte de liquide à analyser étant déposée dans un coin de la feuille, on réalise une première chromatographie dans le sens I. En humectant le côté adjacent avec un solvant différent, on obtient une seconde chromatographie dans le sens II.



Dans l'exemple de droite, il s'agit d'un extrait d'algues au préalable irradiées et nourries de gaz carbonique contenant du carbone 14. Le chromatogramme développé par contact avec un film radiographique révèle la nature et la proportion des substances produites par la plante. On espère arriver ainsi à trouver le mécanisme des transformations par photo-synthèse.



Pourquoi les feuilles jaunissent

Il n'en reste pas moins que Tswett, en publiant les résultats de ses recherches relatives à l'adsorption des pigments de la chlorophylle et à leur différenciation sur des colonnes de carbonate de calcium, appela chromatographie ce système d'analyse. Tswett démontrait qu'outre la chlorophylle, verte comme chacun sait, les feuilles contiennent des carotènes jaunes-orangées et des xanthophylles jaunes-rosées (en grec *xanthos* veut dire : jaune, et *phullon* : feuille). Ce sont elles qui produisent le jaunissement des feuillages lorsque les premiers froids ont détruit la chlorophylle. Incidemment, le naturaliste russe montra aussi que son procédé était applicable à toutes sortes de composés chimiques, colorés ou non.

La chromatographie devait malgré cela connaître une éclipse de plus d'un quart de siècle, jusqu'à l'époque où Kuhn et Lederer s'en servirent pour leurs recherches sur le carotène.

Le compte rendu de ces travaux en 1931 eut un retentissement considérable et, bientôt, l'analyse chromatographique fut mise à contribution dans tous les domaines de la chimie.

Chromatographie sur colonne

Le premier procédé, décrit par M. Tswett, consiste à remplir un étroit tube en verre — son diamètre est égal au dixième de sa hauteur — d'une matière solide, finement divisée, qui constitue l'adsorbant. Celui-ci, fermement tassé, est retenu par un tampon de coton, ou de laine de verre, enfoncé à quelques centimètres de la base du tube. Cet ensemble, très simple, maintenu verticalement, est appelé la colonne.

Versée à la partie supérieure de la colonne, la substance à analyser, à l'état liquide ou en solution, se diffuse jusqu'au dixième ou au quart de la hauteur de l'adsorbant. Pour en séparer les divers éléments, on verse à nouveau par le haut du tube, soit le solvant initial, seul cette fois, ou, successivement, des solvants divers.

Sous l'effet du phénomène d'adsorption, où entrent en jeu des forces mécaniques et physiques, des réactions chimiques d'affinité et de poids moléculaire, etc., les composants de la substance en cours d'analyse se fixent sur l'adsorbant en zones distinctes de hauteur et d'espace-ment variables.

S'il s'agit d'un extrait de feuilles d'épinards, par exemple, on obtient des bandes vertes, orangées, roses, jaunes, violettes, et leurs différentes intensités permettent d'identifier les chlorophylles *a* et *b*, la fucoxanthine, la néoxanthine, la taraxanthine, la lutéine, la violaxanthine, etc. L'épaisseur de chaque bande correspond, en outre, à la proportion de la substance contenue dans l'extrait initial.

Il suffit alors, en poussant la colonne hors du tube, de couper les zones, puis, par lavage au solvant convenable, de « détacher » chaque composant de l'adsorbant sur lequel il s'est fixé. On réalise ainsi une séparation qualitative et quantitative.

Les substances incolores mêmes...

Assurément, si l'on s'en tenait à l'étymologie, le terme chromatographie devrait être réservé aux analyses dont le résultat se traduit par des zones colorées directement visibles ou rendues visibles par des « révélateurs » appropriés. Toutefois, certaines substances incolores peuvent être différenciées par leur fluorescence naturelle ou provoquée, en les examinant sous lumière polarisée. On peut aussi les déceler en les chargeant d'isotopes radioactifs qu'elles entraîneront et dont le compteur de Geiger révélera la présence. La dénomination chromatographie s'applique donc aujourd'hui à des procédés opératoires où la couleur n'intervient plus et qui s'écartent notablement du principe original de la méthode.

Si la substance à analyser n'est ni colorée ni fluorescente, on mélange, au préalable, des réactifs à l'adsorbant de sorte qu'on obtient des zones colorées. On peut aussi, une fois la colonne extraite en entier, et avant découpage, passer à sa surface un pinceau imbibé de réactif. Mais ce sont des opérations délicates où l'action secondaire du réactif entraîne des risques d'erreurs.

On préfère alors utiliser la méthode dite de « chromatogramme liquide ». Inventée par Reichstein en 1938, elle consiste à laver successivement la colonne avec une série de solvants de plus en plus actifs et de recueillir séparément chaque filtrat.

Un autre procédé, dû à Tiselius et Claesson, en 1940, consiste à faire couler continuellement, à travers la colonne, la solution même des substances en cours d'analyse et à mesurer leur concentration relative à la sortie de la colonne. On emploie pour cela un dispositif optique indiquant les changements de l'indice de réfraction. C'est le système dit de « l'analyse frontale ».

Dans la « chromatographie de partage », qui date de 1941, on fait passer une solution de la substance à séparer au travers ou à la surface d'un support solide imbibé d'un autre solvant qui ne soit pas susceptible de se mélanger avec le premier. Généralement on emploie de l'eau, fixée dans la proportion de 40 % à 75 % par une colonne de gel de silice. L'autre solvant est un solvant organique non miscible à l'eau, tel le mélange chloroforme-butanol dans lequel les substances à étudier sont dissoutes. Au cours de la diffusion, il se produit un partage continu des substances entre l'eau du gel de silice et leur

propre solvant. Celles dont la solubilité dans le solvant est plus grande sont entraînées les premières tandis que les substances plus solubles dans l'eau restent en arrière.

Sur le principe d'un adoucisseur d'eau

Enfin, un dernier procédé, brièvement mentionné par Myers en 1942, dérive de la chromatographie sur colonne en phase aqueuse. Sa description complète ne fut publiée qu'en 1947, pour des raisons de sécurité militaire. Il consiste à utiliser, pour le remplissage du tube, un échangeur d'ions : permutite, zéolithes naturels ou synthétiques, argiles et terres acides ou, plus généralement, des résines synthétiques.

Pour les échangeurs d'anions les résines sont du type amine-formol; pour les échangeurs de cations, elles sont du type formol-polyphénols contenant des groupes sulfoniques ou sulfonés.

Le principe est identique à celui de l'adoucisseur d'eau du type « Permo » qui diminue la teneur de l'eau en calcaire. On a pu ainsi isoler des quantités infinitésimales de produits résultant de la fission nucléaire et les examiner au point de vue chimique, physique et biologique. Ce même principe a permis de séparer et de purifier les métaux rares employés en énergie atomique. Ils ont tant de propriétés semblables ou analogues

qu'ils auraient, par d'autres méthodes, exigé des analyses très délicates nécessitant un temps considérable.

Chromatographie sur papier

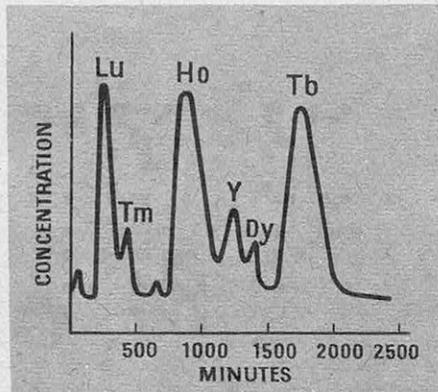
Ce mode opératoire, dont la forme moderne universellement utilisée a été imaginée et décrite en 1944 par Consden, Gordon et Martin, a pourtant précédé le système par colonne. Il y a cent ans, F.F. Runge s'en servait pour l'étude de la diffusion des colorants textiles synthétiques. Il déposait une goutte de la substance à examiner au centre d'une feuille de papier filtre, puis il ajoutait peu à peu divers solvants qui, par capillarité, déplaçaient les divers constituants en cercles concentriques.

Cette chromatographie radiale est encore utilisée dans les analyses préliminaires. Elle permet, par exemple, la séparation des cations d'argent, de plomb et de nickel.

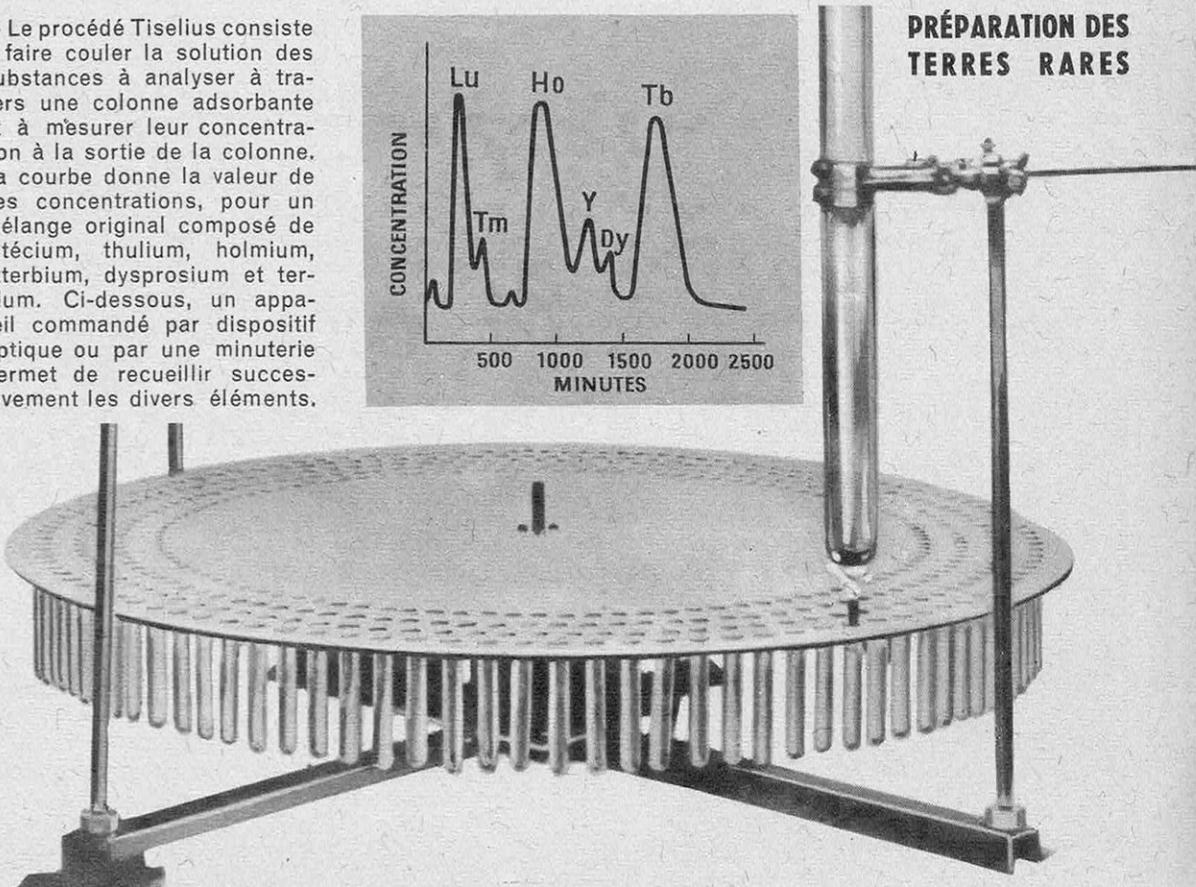
Dans le système actuel, toutefois, la séparation, est linéaire et permet une analyse beaucoup plus poussée de quelques fractions de milligramme. Elle est née du désir de remédier aux inconvénients de la chromatographie de partage où le gel de silice amène parfois la retenue de certaines substances.

Le papier, généralement du Whatman n° 1,

● Le procédé Tiselius consiste à faire couler la solution des substances à analyser à travers une colonne adsorbante et à mesurer leur concentration à la sortie de la colonne. La courbe donne la valeur de ces concentrations, pour un mélange original composé de lutécium, thulium, holmium, ytterbium, dysprosium et terbium. Ci-dessous, un appareil commandé par dispositif optique ou par une minuterie permet de recueillir successivement les divers éléments.



PRÉPARATION DES TERRES RARES





Dr A. J. P. MARTIN



Dr R. L. M. SYNGE

● Le prix Nobel de Chimie fut attribué cette année aux docteurs Martin et Synge, le premier du « National Institute for Medical Research », le second du « Rowett Research Institute », pour leurs travaux sur la chromatographie de partage.

bien connu des aquarellistes, découpé en feuilles d'environ 40×40 cm, est placé en atmosphère saturée de vapeurs d'eau et du solvant organique employé, dans une caisse de verre étanche analogue à un aquarium. Le bord supérieur, replié, plonge dans une cuve contenant le solvant organique non miscible à l'eau qui imprègne le papier; le reste de la feuille pend. On dépose alors le long du pli une ou plusieurs gouttes de la ou des substances à analyser.

En coulant par capillarité le long de la feuille, le solvant entraîne plus ou moins loin les divers composants de la substance. Les plus solubles dans le solvant descendent plus bas que ceux qui le sont dans l'eau. On sèche ensuite le papier et, dans le cas des acides aminés, par exemple, on développe le chromatogramme par pulvérisation d'une solution de ninhydrine. Un nouveau séchage à 100° fait apparaître des taches correspondant aux divers acides aminés.

Pour augmenter encore la sélectivité de la méthode on a souvent recours aux chromatogrammes à deux dimensions. Après une première sélection, comme ci-dessus, on fait pivoter la feuille d'un angle droit et on humecte un nouveau côté avec un solvant différent. Celui-ci provoque une seconde séparation des premières taches. On atteint à une sensibilité telle que de 2 à 4 dixièmes de milligramme de la substance suffisent.

Si l'on ajoute, à la substance, des isotopes radioactifs, ceux-ci sont entraînés sélectivement au moment des séparations et on peut, comme on l'a vu précédemment, les détecter au moyen du compteur de Geiger ou même, plus simplement, par autoradiographie, car les isotopes radioactifs impressionnent la plaque photographique sur laquelle on pose le chromatogramme.

Pour des solvants donnés, la place occupée par les taches de différentes substances sur la surface du chromatogramme est toujours identique et Dent a même publié, en 1948, une « carte » de repérage de soixante et un acides aminés. Ainsi l'emplacement de la tache formée par une substance inconnue fournit déjà quelques indications sur sa structure chimique.

La chromatographie, méthode universelle

Universelle puisqu'elle est employée dans le monde entier, la chromatographie l'est aussi dans ses applications.

Un nombre considérable de matières se sont révélées propres à jouer le rôle d'adsorbants pour la chromatographie en colonne. Du carbonate de calcium, du sucre en poudre, du charbon ou de l'alumine utilisés au début, la gamme s'étend maintenant aux silicates, aux phosphates, aux terres spéciales, à la cellulose, etc.

Du côté des solvants la diversité est encore plus grande. Les principaux groupes appartiennent aux hydrocarbures, aux esters, aux carbures chlorés, aux alcools, aux acides, etc.

Il est évidemment nécessaire qu'adsorbants et solvants soient absolument purs et que leur composition, en cas de mélanges, soit déterminée avec soin. Dans la chromatographie des caroténoïdes, par exemple, de légères modifications dans la composition des solvants changent les hauteurs de fixation des zones colorées de la colonne.

La chromatographie, science qui cherche ses lois

Toutefois, la principale difficulté en chromatographie c'est d'obtenir que les conditions opératoires soient absolument précisées. On ne peut reproduire des phénomènes que si l'on est parfaitement documenté, or trop de comptes rendus de travaux pèchent par le manque de détails sur la composition des solvants ou des adsorbants.

Actuellement, en France, la chromatographie est utilisée aux fins de recherches scientifiques dans trois principaux laboratoires universitaires.

Celui du professeur Fromageot, au laboratoire de Chimie biologique de la Faculté des Sciences de Paris où l'on étudie la structure des protéines et enzymes. Celui du professeur Roche au laboratoire de Biochimie du Collège de France, où l'on a récemment découvert la nouvelle hormone de la thyroïde : la triiodothyronine. Et enfin le laboratoire d'E. Lederer, directeur des Recherches au Centre National de la Recherche Scientifique et chef de service à l'Institut de Biologie physico-chimique, qui applique la chromatographie à la purification et à l'isolement de nombreuses substances organiques naturelles.

Jacques Louvière

Le pochoir porte à la perfection LA COPIE CONFORME DES CHEFS-D'ŒUVRE



RÉCEMMENT, un vernissage parisien au caractère assez inattendu avait lieu dans une nouvelle galerie de la rue La-Boétie. Baptisée « Copie conforme », cette exposition offrait aux visiteurs des toiles signées des plus grands noms de l'école impressionniste et des plus grands peintres contemporains. Or, ces œuvres présentaient la singularité d'être... jumelles.

Dufy, Picasso, Desnoyer et Vlaminck, entre autres, avaient-ils cédé à la fantaisie de se copier eux-mêmes ? Nullement. On s'était borné à placer côte à côte, encadrés de la même façon, les originaux et leurs reproductions, celles-ci reflètes si fidèles de ceux-là que l'amateur le plus averti aurait pu s'y méprendre si un discret tampon sec n'avait permis d'identifier la copie.

Les critiques d'art furent unanimes à reconnaître la perfection des copies obtenues, dont l'aspect mat et velouté restitue fidèlement les coloris et les « valeurs » de l'original, résultat auquel n'atteignent ni la photomécanique, ni la callichromie, ni à plus forte raison l'eau-forte ou la lithographie qui font intervenir l'adresse et le talent de l'artiste chargé de la reproduction.

Le choix implique un prêt

Pourtant il ne s'agissait pas d'une innovation : le pochoir est un procédé depuis longtemps traditionnel. Mais M. Guy Spitzer l'a porté à un haut degré de perfection.

Plusieurs considérations guident son choix. En premier lieu, comme il tient à ne pas trahir le



ÉTUDE, DÉTERMINATION ET TRAÇAGE DES DIFFÉRENTES TACHES DE COULEURS

SCIENCE ET VIE

travail de l'artiste et pour cela s'impose le respect des dimensions exactes de l'original, il doit limiter ses ambitions à des tableaux dont le format n'excède pas 81 cm sur 65 cm. Au-delà, le travail à la main ne peut plus présenter la même sûreté.

Le volume des « empâtements » causés par le pinceau du peintre impose une autre discrimination. Plus la matière est épaisse, moins la reproduction est fidèle. La préférence va donc aux toiles unies et lisses, aux peintures exécutées au frottis ou en à-plats.

Quant au dessin et à la couleur, leur reproduction ne soulève pas de difficultés insolubles.

Naturellement, le choix s'effectue parmi les toiles les plus représentatives de l'artiste. Les créateurs y voient si peu d'inconvénients et sont si satisfaits de la reproduction qu'ils acceptent tous d'en autographier en marge les épreuves. Toutefois une considération importante pour le choix de M. Spitzer réside dans la nécessité de se faire confier l'original pour une période qui peut s'étendre sur cinq à dix mois.

La photographie délimite le dessin

Le tableau choisi, la première opération consiste à le photographier en vraie grandeur. De cette photographie on tire une phototypie qui facilitera la mise en place exacte du sujet, cela d'une façon très superficielle et simplement pour délimiter les traits.

La phototypie consiste, on le sait, en un tirage de négatif sur gélatine. On peut ainsi accentuer

ou atténuer à volonté les « valeurs » pour les amener à l'intensité voulue.

Cette dalle — en terme de métier — sert ensuite à impressionner, à l'aide d'un colorant très léger, les épreuves qui constitueront le tirage.

C'est la phase de l'opération la moins importante de tout le processus ; elle n'en est pas moins délicate.

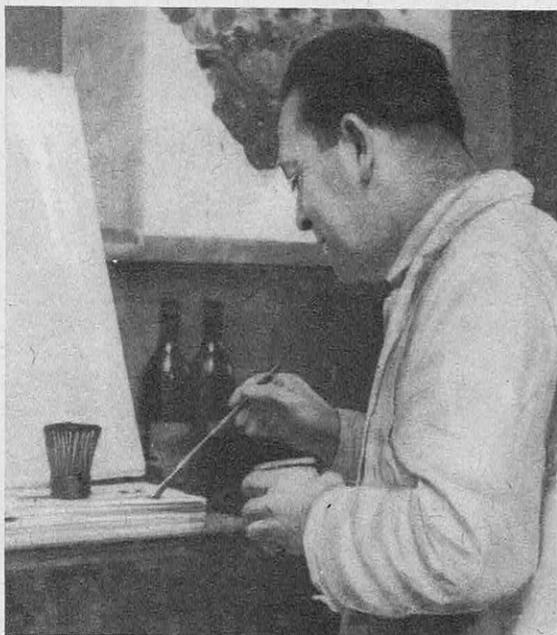
Des pochoirs précis au millimètre

L'opération suivante consiste à fabriquer autant de pochoirs qu'il existe de teintes et de nuances dans l'œuvre à reproduire. Il s'agit, en somme, de reconstituer à rebours le travail du peintre, de deviner à quels mélanges de couleurs il a recouru pour obtenir tel effet ou telle « valeur », de quelle façon il les a superposées ou juxtaposées pour avoir tel ou tel modelé. Cette analyse exige, on s'en doute, de solides connaissances artistiques. En fait si beaucoup de procédés de reproduction trahissent les coloris originaux, c'est autant parce que la sélection des nuances a péché que parce que le procédé lui-même n'est pas parfait.

Par conséquent, plus un tableau sera riche en nuances, plus il nécessitera de ces pochoirs (parfois jusqu'à trois cents pour une seule œuvre) qui se présentent comme de minces plaquettes de zinc dont les dimensions varient et dont l'épaisseur change selon la finesse du trait ou selon la forme de la touche à reproduire. On décalque sur cette plaquette de zinc le contour de la tache de couleur, puis on en découpe la surface à l'aide



● Les taches d'une couleur étant déterminées pour tout le tableau, on en découpe les contours sur une mince feuille de zinc qui constituera le pochoir.



● Préparation des couleurs. L'opération est d'autant plus délicate qu'il s'agit de reproduire avec une couleur à l'eau une œuvre peinte à l'huile.

d'une fine pointe d'acier montée sur un manche en bois. Certains des traits à reproduire étant de l'ordre du millimètre, ou moins encore, on imagine combien ce travail peut être ingrat et minutieux.

Application des teintes

Après, en utilisant ces caches, on colore, en commençant bien entendu par les couleurs qui n'ont donné lieu qu'à une application et en terminant par les superpositions.

Notons qu'on ne pose pas la couleur correspondant exactement à la teinte recherchée : on en détermine la tonalité en tenant compte de sa transparence et surtout de l'altération au séchage, car c'est à de la gouache, peinture délayable à l'eau, qu'on demandera de restituer fidèlement la densité et l'aspect de la peinture à l'huile. Il faut donc apporter à la préparation des couleurs et à leur application une grande expérience. Cette dernière est indispensable : le maître Villon, visitant un jour l'atelier, voulut faire un essai, mais ne put retrouver à la gouache les coloris qu'il avait si bien su faire chanter quand il s'agissait de peinture à l'huile.

Grâce à un système de repérage, l'ouvrier place avec précision le pochoir sur l'épreuve et applique les couleurs au moyen de brosses spéciales en soies de porc. Seule une grande légèreté de main le garantit contre les bavures.

Comme une « valeur » nécessite presque toujours l'application de plusieurs teintes, on doit

laisser sécher la couleur appliquée après chaque opération. Aussi un tirage relativement restreint prend-t-il assez longtemps.

D'ailleurs, ce n'est pas au hasard que le chiffre de trois cents épreuves a été choisi. Il représente le maximum compatible avec la régularité, l'identité des épreuves entre elles et avec l'original. Un tirage plus grand exigerait que les couleurs fussent préparées à plusieurs reprises, ce qui, malgré tous les efforts, risquerait d'entraîner des variations de nuances d'un lot à l'autre. Par surcroît de précautions, les épreuves sont tirées sur papier collé pur chiffon, de la meilleure qualité, sur lequel les couleurs ne s'altèrent pas.

Ainsi se présente, merveilleuse revanche de l'artisan sur la machine, ce procédé Spitzer qui, pour traditionnel qu'il soit, nécessite un œil très sûr, une main légère et beaucoup de soins.

Mais combien une « copie conforme » exécutée avec un tel respect diffère de la généralité des autres reproductions !

Alors que des équivalents imparfaits servent tout au plus de référence documentaire, ce procédé contribue au rayonnement de la peinture. En effet, en dehors de sa valeur éducative, il permet aux amateurs peu fortunés d'acquérir pour une somme modeste une reproduction irréprochable (et authentifiée par l'auteur, si c'est un contemporain), d'un tableau que leurs moyens ne leur auraient jamais permis de pouvoir accrocher dans leur intérieur.

G. Morlaix



● Le pochoir mis en place grâce à un minutieux repérage, le spécialiste applique la couleur au moyen d'une brosse en soies de porc. La main

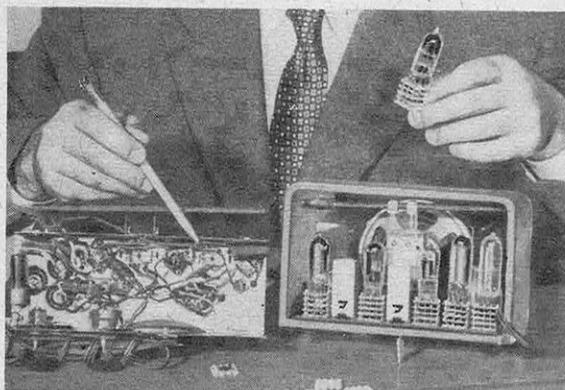
doit être légère, à cause des bavures, et l'œil exercé pour éviter toute superposition indue. Chaque œuvre tend autant de pièges qu'elle réclame de pochoirs !



Le monde aquatique n'est pas du tout le royaume du silence

Un radioreporter a enregistré, au parc zoologique de Berlin-Ouest, les bruits familiers des hôtes de l'aquarium. Un microphone d'une très grande sensibilité a rendu audible pour l'oreille humaine la déglutition d'un poisson se régaland d'une salade. On ne saurait de ce

bruit « digestif » inférer que les poissons ne sont pas muets. Néanmoins ces recherches peuvent nous renseigner sur la façon plus ou moins rudimentaire dont ils communiquent entre eux, voire dont ils chantent, ce qui est le cas du Porich-Thyson « poisson-chanteur ».

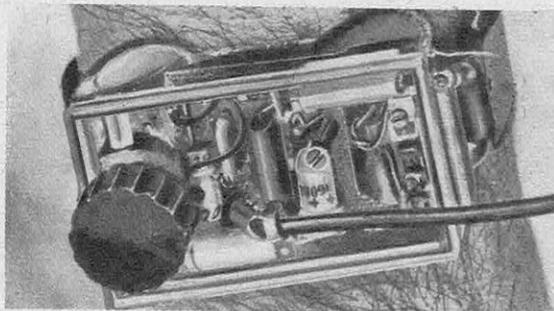


← T.S.F. réellement "sans" fil

Pour remédier à l'enchevêtrement habituel des câblages de récepteurs de faibles dimensions, le système de plaquettes représenté ci-contre semble apporter une solution idéale. Les résistances et les condensateurs fixes, fabriqués sur un module standard, sont tout simplement empilés les uns sur les autres. Les broches se logeant dans les dentelures maintiennent l'ensemble et assurent les connexions. Ce procédé, mis au point aux États-Unis, peut être utilisé pour tous les montages électroniques.

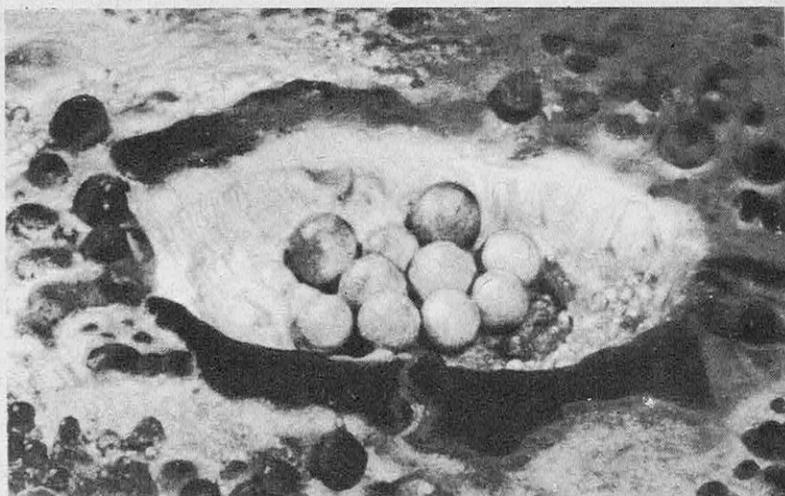
Mini-récepteur de poignet →

Équipé de transistors au lieu de lampes à électrodes, ce récepteur individuel lilliputien de l'armée américaine capte les messages jusqu'à 50 km de l'émetteur. Le boîtier est en plexiglas. Le bouton sert à régler l'accord et le câble est relié à un écouteur se logeant dans le creux de l'oreille de la même manière que ceux des appareils contre la surdité.



LES PERLES DE CAVERNES se forment en un siècle ou en un mois

Le plus menu, le plus banal des phénomènes naturels : la chute obstinément répétée d'une goutte d'eau sur le sol d'une caverne, fait œuvre de création à sa mesure : une modeste perle de calcaire.



GROSSES PERLES POLIES DE CARLSBAD DANS LEUR NID NACRÉ

UN peu de carbonate de chaux autour d'une parcelle de sable... rien de plus, et c'est assez pour former une perle de grande valeur. Rien de plus ? Si, tout de même : la nacre est là, qui donne à la perle ses irisations. Sans elle la perle ne serait quant à l'aspect qu'un caillou banal, guère plus qu'un de ces calculs comme bien des êtres plus ou moins malades en fabriquent, à leur corps défendant.

Mais quand aucun être n'intervient, volontairement ou non, quand on rencontre la perle sur le sol calcaire de certaines grottes ayant servi de lit de rivière, dans des « gours » ou petites excavations creusées dans la pierre comme à Orgnac, parfois même, comme à Carlsbad dans des petites cavités individuelles où elles s'emprisonnent peu à peu, ou dans des tourbillons d'eau chaude comme à Hamman-Meskoutine en Algérie, le problème se complique, car ces circonstances impliquent des modes de formations physiques divers.

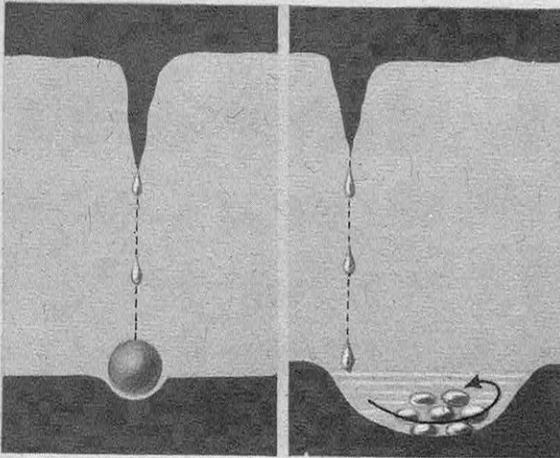
Des bijoux en carbonate de chaux

Quelle que soit leur forme, les « perles de cavernes » ou pisolithes, « cave pearl » des Américains, « Höhlen Perle » des Allemands, peuvent

avoir de quelques millimètres à plusieurs centimètres de diamètre. Elles sont constituées d'une variété quelconque de carbonate de chaux, dont on discute d'ailleurs la nature exacte. Solubilisé par l'eau de pluie, dans les couches superficielles, ce carbonate de chaux se concrétionne sur le sol des cavernes par rupture d'équilibre de sa solution.

Le meilleur solvant naturel du carbonate de chaux est le gaz carbonique. L'eau de pluie, dans sa chute, s'en charge d'autant plus qu'elle est plus froide. En arrivant sur les sols calcaires, son gaz dissous s'empare d'une certaine quantité de carbonate de chaux qu'elle entraîne en profondeur. Si, d'aventure, elle perce la voûte d'une caverne dont l'atmosphère est tiède, une rupture de l'équilibre chimique se produit : l'eau se réchauffe, le gaz se libère et le carbonate se concrétionne.

Ainsi se forment, au gré des supports, d'étonnantes architectures dont les stalactites, les stalagmites, les draperies sont les plus courantes. Selon les conditions, les formes changent : excentriques contournés, soucoupes entassées, palmiers cristallisés au gré d'éclaboussures.



● La goutte d'eau apporte le calcaire nécessaire à l'élaboration de la perle et l'arrondit en la faisant tourner dans sa cupule qui s'use et s'agrandit.

Enfin, ces caprices de la nature ont aussi provoqué la formation moins spectaculaire de ces petites billes rondes, parfois lisses et polies, d'autres fois grenues, blanches ou colorées, sphériques, ovoïdes ou même irrégulières : les perles.

En coupe, on observe autour d'un corps étranger, le noyau, une série de zones concentriques plus ou moins nettes, avec des teintes alternées.

Prélude : une goutte d'eau

Robert de Joly a pu, dans les galeries avoisinant le cours souterrain creusé dans un causse hettangien, de la rivière de Bonheur (Bramabiau),

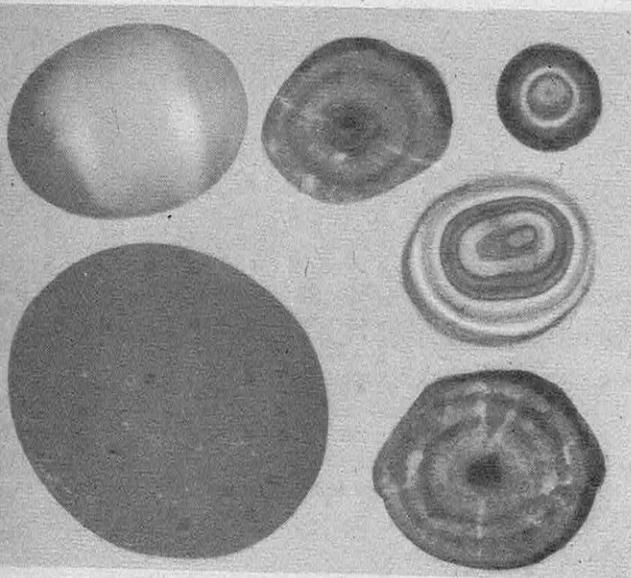
observer leur formation dans la salle dite « des perles ». Voici selon ses propres termes, ce qui se passe : « Imaginons une salle ou une galerie assez haute de voûte, un sol assez plan, constitué par un revêtement calcaire sur lequel après une période très pluvieuse, la circulation de l'eau souterraine aura été suffisamment intense pour amener le dépôt de quelques grains de sable provenant d'amont. Ce ruisseau temporaire ayant disparu, seule l'eau d'infiltration provenant de la surface du causse, s'écoule goutte à goutte du plafond. Une goutte rencontrant à son arrivée au sol un grain de sable, l'enrobe en le faisant bouger, ce qui, dans un temps plus ou moins long creuse une cupule hémisphérique dans la concrétion du sol. La bille en formation va grossir et ses zones correspondront, comme teintes, aux couches de terrain traversées par l'eau d'infiltration. La cupule contenant la perle va s'agrandir avec elle. Cette cupule est pleine d'eau et c'est grâce à l'action mécanique de la goutte tombant du plafond que la perle ne se soude pas avec elle. En effet cette perle est noyée jusqu'à un niveau correspondant à son centre ; elle est donc allégée d'une partie de son poids ; de plus son adhérence avec le fond de la cupule est amoindrie par l'eau qui sert en l'occurrence de lubrifiant ».

Les perles irrégulières

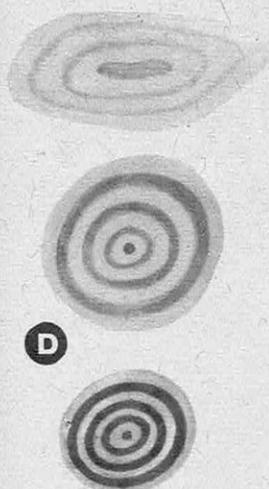
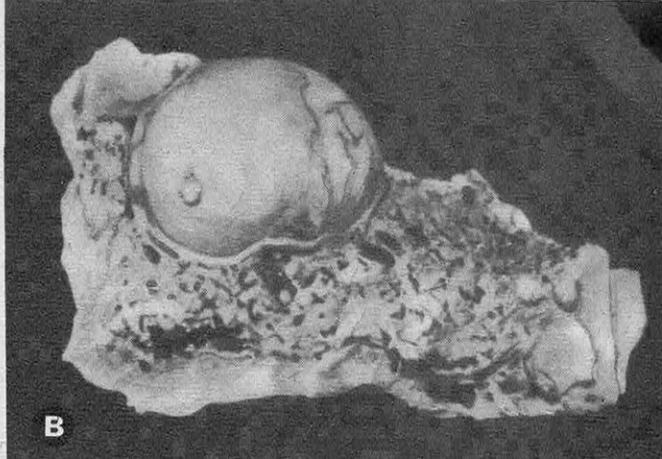
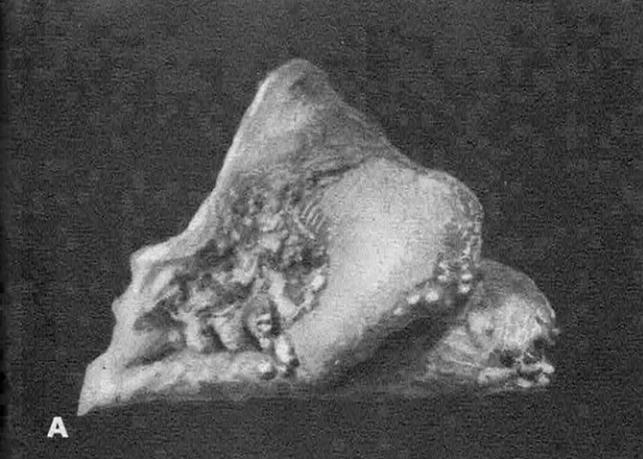
Il arrive que des impuretés viennent gêner le mouvement de la bille, que la goutte d'eau disparaisse ou se déplace. La bille alors se soude au fond de la cupule dont l'eau s'évapore en laissant son calcaire. La perle ainsi sertie peut, par des effets ultérieurs de sédimentation ou cristallisation, être enfouie dans une roche calcaire, ce qui explique la formation de roches pisolithiques.

Bien des variantes sont possibles dans la formation des perles. Certaines se forment non plus sur une dalle calcaire, mais sur l'argile et se trouvent généralement moins bien polies. Ce sont les perles « molles et grenues » tandis que celles qui se sont polies en tournant dans une cupule dure, sont lisses et brillantes : ce sont les « perles porcelaines ».

Parfois aussi intervient un autre mode de formation. Des granules qui formeront des noyaux sont amenés dans un gourd d'argile plastique ou de calcaire. L'eau suintant ou ruisselant d'une voûte, d'une stalactite, provoque un constant remous en cette cuvette naturelle. Cette eau for-

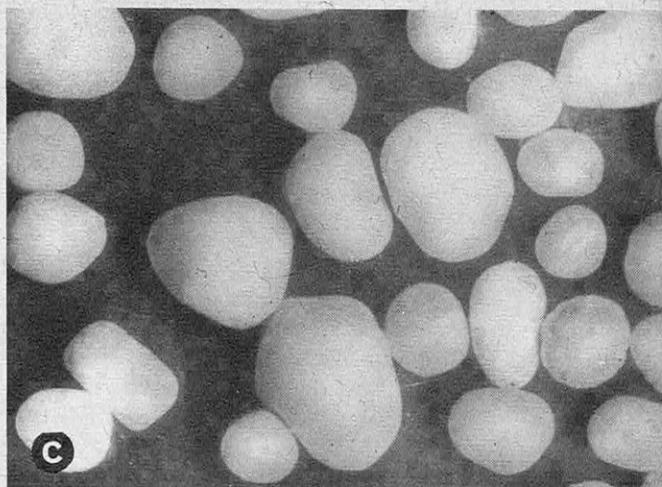


← La coupe (bas dr.) montre l'alternance des cernes. La couche externe est polie et mate. Perle du haut à droite, non coupée : l'un des pôles, usé, preuve du mouvement, montre les premiers cernes.



A. Perle irrégulière formée sur un os de capridé (Chadouiller, en Ardèche). **B.** Une dragée de Carlsbad sertie dans sa cupule après sa formation. **C.** Perles à couches d'oxycarbonate de fer et de calcite (galeries des mines de fer de Miliana, Algérie).

D. Coupes. De haut en bas : irrégulière sur un noyau grossier. Noyau fin et zones concentriques. Alternance de couches brunes d'oxycarbonate de fer (formées en été, par refroidissement), et de calcite blanche (en hiver, par réchauffement).



tement chargée de calcaire le dépose en couches alternées selon les variations de température sur les granules qui grossissent, mais que leur mouvement empêche de se coller les uns aux autres ou aux parois. Ces perles se forment en se polissant constamment. Bien entendu, il faut que le remous provoqué soit constant et se trouve assez vif pour maintenir les perles en mouvement, et assez lent pour que l'usure des billes soit moins rapide que leur accroissement. Les « perles de cavernes » sont donc d'aspect fort variable selon les conditions de formation. Mais toujours elles nous sont apparues belles et étranges. Leur dimension va de la grosseur du noyau qui est souvent celui d'une tête d'épingle jusqu'à celle d'une bille ou parfois d'une noix. Il existe même de grosses perles qui atteignent la grosseur d'une orange, mais ce sont des curiosités exceptionnelles. Le remous que provoque une goutte d'eau n'est en effet pas assez puissant pour maintenir un mouvement de bien grosses billes.

Comme la perle de l'huître, elle s'élabore autour d'un noyau

Pour qu'une perle se forme, il est nécessaire qu'un noyau se trouve au moment voulu, dans les

conditions requises pour servir de support au développement de la perle. L'analogie avec le grain de sable qui servira à l'huître perlière pour le dépôt de nacre n'est-elle pas frappante ? Et ne s'agit-il pas de la même matière de fond, le carbonate de chaux ? Mais, ici, les irisations manquent.

Il est à noter que, même dans les grottes où les grains de sable siliceux n'ont pu avoir accès, on trouve des perles. Certaines ont pris pour noyau un granule libre d'argile, d'autres des fragments d'os, un grain de calcite...

En certains cas, des perles généralement du type « perles molles », ne montrent aucun noyau et il faut alors admettre que des cristallisations de calcite groupées par attraction moléculaire ont formé leur support de base.

La formation sur des fragments d'os, donne des formes irrégulières souvent étranges. Dans l'Aven de Larzac (Lozère) une perle de plus de 10 cm de long affectait la forme de l'os à poulie de Capridé qui en constituait le noyau.

Nous possédons aussi des perles faites d'une calcite phosphatée, blanchie et peu consistante ; elles se sont formées dans des crânes néolithiques

SCIENCE ET VIE

à la grotte Payan au Serre-de-Bouquet (Gard) et que nous devons à M. de Joly.

A la grotte de l'Aven des Perles (Gard), le sol d'une salle, dont le plafond est de 10 à 15 m de hauteur, est jonché de perles de types « dur », de tailles variées ; les plus grosses sont soudées à la plaque stalagmitique qui les porte. Certaines ont pour noyau des fragments de charbon de bois sans doute introduits par des fissures lors d'un incendie de forêt, à moins qu'ils ne viennent de foyers préhistoriques.

A l'Aven d'Orgnac, dans l'Ardèche, de belles perles d'aspect cristallin avaient pour noyau un amas de cristaux groupés.

De très belles perles lisses, à la Norée, près de Poitiers, sont remarquables pour la disposition curieuse dans laquelle nous les avons trouvées. Chacune, sous une stalactite d'un groupe baptisé « l'araignée », en figurait un des nombreux « pieds ».

La nature des perles varie

Pour le minéralogiste, il ne suffit pas de savoir que les pisolithes sont faits de carbonate de chaux concrétionné. Il lui faut savoir sous quelle forme celui-ci s'est cristallisé. Ceci est en effet d'importance car selon le mode de formation et de rupture de l'équilibre, de formation à froid ou à chaud, en milieu calme ou agité, la cristallisation peut être courante en calcite, ou aberrante en aragonite.

Le grand maître de la minéralogie française, Alfred Lacroix, avait jadis étudié des pisolithes de Carlsbad. Il en avait fait une forme particulière de carbonate de chaux qu'il nommait *Cty-péite* et qui ne serait qu'une variété de calcite (CO_3Ca , densité 2,7) pour les uns, d'aragonite (CO_3Ca , densité voisine de 3) pour les autres.

Les « dragées » de Carlsbad sont une curiosité de maintes collections. Parfaitement lisses, elles sont grosses comme des billes. Cette dimension atteinte, leur mouvement s'arrêtait et elles se trouvaient bientôt prises dans la masse de calcaire qui se concrétionnait autour d'elles. C'est ainsi, à demi prises dans la masse, qu'on les voit dans la plupart des collections.

Ces pisolithes sont constitués par de l'aragonite, comme le montrent aisément soit un essai aux rayons X sur un fragment écrasé, soit l'essai colorimétrique de la chimie classique.

Perles molles et pisolithes de culture

Par contre les petits pisolithes qui se forment dans les sources chaudes de Hamman Meskoutine, en Algérie, sont de calcite et leur forme parfois n'est plus ronde mais doublement pyramidale. Elles témoignent d'une formation extrêmement singulière : la perle se forme à l'état mou. Les diverses perles en contact s'imbriquent alors l'une dans l'autre, se refroidissent et durcissent

ainsi. Il semblerait — de longues discussions à la Société française de Minéralogie nous permettent d'apporter cette idée — que ces pisolithes se forment en une aragonite sinon molle, du moins plastique et instable, qui se transforme elle-même, en quelques jours ou en quelques heures, en calcite.

Les perles les plus classiques : Orgnac, grotte des Pyrénées, du Dévoluy, de Savoie... sont de pure calcite, alternée ou non avec des complexes oxydes de chaux. Mais il en est parfois qui sont de gypse, de phosphate et nous en avons eu en mains de curieuses (provenant d'un lieu indéterminé de la région montpelliéraine) qu'irisait un fin dépôt de sulfure de fer et de cuivre.

Stanislas Meunier, dès 1881, avait décrit la production artificielle de pisolithes et d'oolithes (plus petits) dans une installation d'adoucissement d'eaux calcaires avec mélange des liquides dans de grands réservoirs. Ces perles se formaient dans les remous produits entre les divers points d'arrivée des liquides. Les sels insolubles formés par rupture d'équilibre se concrétionnaient en globules uniformes pour une opération mais différaient d'une opération à l'autre : leur diamètre variait entre 1 à 15 mm.

L'âge des perles varie de quelques jours à quelques siècles

Nous avons plus récemment observé la formation des deux types de pisolithes : ceux formés dans des remous d'eau et ceux formés sur dalle sèche par égouttage régulier d'eau calcaire. La formation, dans les deux cas, est rapide et s'effectue en quelques jours ou en quelques mois.

L'examen des coupes sous les rayons ultraviolets filtrés de la lumière de Wood s'est révélé fort intéressant. En effet la fluorescence naturelle du calcaire hydraté concrétionné est bleue, mais elle est détruite par les traces d'oxyde de fer, avant même que celui-ci n'ait apporté sa coloration propre, si bien que les zones concentriques sont encore plus faciles à définir et observer que dans l'examen normal. Nous avons pu ainsi étudier en certains cas et même dater les processus de formation par les alternances successives de venues de fer qui correspondent à des régimes hydrogéologiques bien définis.

Ce n'est donc que par l'observation conjuguée des zones successives de croissance et des conditions extérieures de formation que l'on peut « dater » des perles de cavernes. Leur âge pour une même grosseur, peut aller de quelques jours ou de quelques mois à plusieurs années ou à plusieurs siècles. Et c'est justement les inconnues et les cas d'espèces qu'elles présentent qui en rend l'étude captivante.

M. Dérivé



● La salle de perforation et de vérification des cartes où les opérateurs transcrivent en perforations les renseignements reçus en manuscrits.

COMMENT SONT CALCULÉES LES PRIMES DE TOUS LES CHEMINOTS

Chacun étant payé selon la nature et la difficulté du travail fourni, des ateliers de mécanographie analysent les rapports reçus de toute la France et établissent des fiches de paie correspondant à autant de cas particuliers.

CINQ cents millions de voyageurs par an; 410 000 agents; 385 000 wagons à marchandises; 16 500 voitures à voyageurs; 10 803 engins de traction, et, naturellement, des gares, des dépôts, des ateliers en conséquence, tout cela fait de la S.N.C.F. un monde très diversifié et très complexe.

Mais c'est aussi un monde ordonné : ces 10 803 engins de traction, on peut vous préciser — et la S.N.C.F. le fait dans un opuscule — à quel kilométrage s'est élevé l'ensemble de leurs parcours en 1952 : 472 569 933 km sur les voies ordinaires et 1 282 648 km sur les voies étroites. Chiffres globaux; mais les mêmes précisions existent dans le détail : tous les éléments de ce total ont été disséqués, analysés, car ils ont, manœuvre par manœuvre, voyage par voyage, donné lieu à l'attribution à ceux qui conduisaient le train, d'une « prime de traction »,

● Les états, intelligibles pour chacun, sont traduits en perforations que seule désormais la machine comprend.



SCIENCE ET VIE

partie importante du salaire, puisqu'elle en constitue en moyenne le quart et parfois la moitié. On se rend compte de ce que quatre cent soixante douze millions de kilomètres représentent de voyages et de manœuvres à comptabiliser. En fait, ce décompte, qui aboutit à l'élaboration d'un million de fiches par mois, est l'œuvre de l'un des dix ateliers de mécanographie de la S.N.C.F. L'étude de la façon dont il est établi offre donc autant d'intérêt du point de vue comptable que ferroviaire. Elle montre aussi l'harmonieux fonctionnement d'un organisme que bien des pays nous envient.

Pourquoi des primes ?

Les 30 000 agents qui composent le personnel de traction n'ont pas tous le même grade, et pas davantage la même tâche à grade égal. Comme dans toutes les professions, il en est de plus habiles à qui sont confiées des tâches plus délicates. Étant les plus capables, ils doivent être les mieux payés, c'est normal.

Autre inégalité, non moins normale : tous les agents de la traction ne travaillent pas non plus pendant le même temps. Une même équipe suffit pour le Paris-Lille ; il en faut trois pour le Paris-Hendaye et cinq pour le Paris-Nice : la durée du parcours et le mode de traction l'imposent.

Les conditions de travail aussi diffèrent : la traction à vapeur exige un travail plus pénible que la traction électrique.

Les inégalités de salaire ne sont donc pas décidées arbitrairement. Elles résultent d'un système de primes qui, venant s'ajouter au salaire de base, reflète exactement la « valeur » du travail fourni par l'agent, non seulement sous l'angle du temps effectif de travail, mais aussi en fonction de facteurs qu'on pourrait appeler « facteurs moraux » et qui correspondent à la qualité et à la difficulté de la tâche. Pour déterminer le montant des primes, le critère choisi a été « le train et sa nature ».

Du train-drapeau à la navette

Il existe une hiérarchie des trains ; elle est basée sur leur catégorie et leur vitesse. Les *cracks* portent le nom de « train-drapeau ». C'est le cas de la « Flèche d'or » (Paris-Calais) et du Paris-Strasbourg (sur pneus) dans le domaine de la traction à vapeur, du Sud-Express (Paris-Hendaye) pour la traction électrique, du « Mistral » (Paris-Nice) dans le domaine mi-électrique, mi-vapeur.

Le profane est aussitôt tenté de conclure que le personnel le mieux rétribué est celui des trains-drapeaux. Erreur : il faut tenir compte des facteurs « moraux ». Un mécanicien qui opère du triage à longueur de journée sur une machine à vapeur fournit un travail beaucoup plus fati-

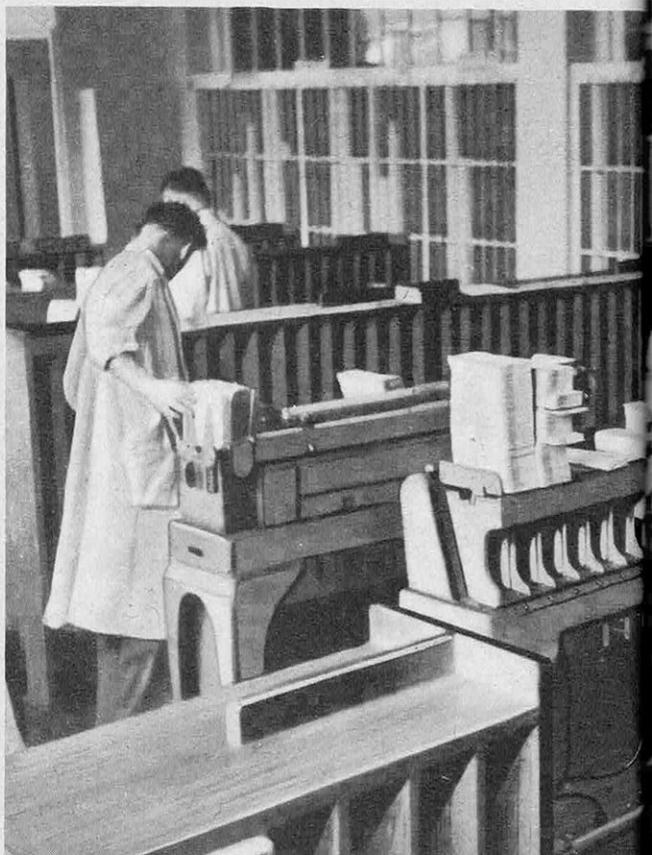
quant que le conducteur qui, assis devant les manettes d'une locomotive électrique, amène un train de voyageurs de Paris à Lyon. Si l'on se basait exclusivement sur le kilométrage, le second serait le mieux rétribué bien qu'il n'ait travaillé que cinq heures, et l'autre huit. En revanche, les responsabilités ne peuvent être comparées. Il est tenu compte de cet élément important en une « prime de temps gagné ». Dans une certaine mesure elle récompense cette notion de responsabilité dont le rôle est prépondérant dans le respect de l'horaire.

Il existe donc une certaine hiérarchie des trains, et on constatera, par les tableaux ci-dessous, qu'elle n'est pas loin de s'inverser selon qu'elle est basée sur la prime de temps gagné ou sur la prime de parcours. (L'ordre des tableaux est décroissant.)

Prime de parcours

(basée sur le kilométrage)

1. Trains de marchandises à navette (effectuant un très petit parcours dans la journée).
2. Trains de marchandises omnibus.
3. Trains de voyageurs à navette.
4. Trains de banlieue.



● Les cartes perforées, représentant chacune le travail locomotive, sont classées par des trieuses, avant d'être

5. Trains de marchandises directs.
6. Trains de voyageurs omnibus.
7. Trains express et rapides.
8. Trains de messageries.

Prime de temps gagné

1. Trains rapides spéciaux.
2. Trains express et directs.
3. Trains de banlieue.
4. Trains de voyageurs à navette et omnibus.
5. Trains de messageries.
6. Trains de marchandises directs.
7. Trains de marchandises omnibus et navettes.

Étant donné ce renversement de la hiérarchie selon le facteur considéré, il s'ensuit que si l'on envisage l'ensemble, les trains dont le personnel est le mieux rétribué sont... ceux de banlieue dont les parcours, bien que réduits, sont coupés d'arrêts fréquents, où montent ou descendent beaucoup de voyageurs, ce qui rend le respect de l'horaire plus difficile que dans les autres catégories de trains. A certaines heures, chaque station implique du temps à regagner (car le temps « gagné » n'est jamais, cela va de soi de l'avance prise, mais un retard compensé).

(Signalons d'ailleurs qu'un retard sans motif valable entraîne une pénalité.)

Ce n'est pas tout. Dans la « prime de traction » d'un agent de conduite entrent encore en ligne de compte des primes de manœuvres en gare et d'économie de combustible, car la S.N.C.F. veille sur la dépense autant que sur l'exactitude.

Le calcul de la prime de traction reste quand même relativement simple. Il consiste à « mesurer » le kilométrage parcouru par chaque agent et chaque engin de traction, à assortir ce kilométrage de certaines bonifications et à faire l'addition.

En pratique, il faut cependant que *chaque* opération de traction, même minime, soit consignée par l'agent qui l'a effectuée sur un *bulletin de traction* (pour le service de route) ou sur un *bon de manœuvres* (pour les manœuvres en gare). Ces imprimés sont remis au dépôt dont dépend l'agent et chaque dépôt établit un relevé hebdomadaire de toutes les indications qu'ils fournissent. Mais comme on entre dans le domaine comptable, la mécanographie commence à prendre ses droits : pour faciliter les opérations suivantes, ces indications ne sont plus en clair ; elles sont chiffrées : régions, dépôts, gares, locomotives, catégories de trains, etc., sont pourvus



d'une équipe sur une même confiées aux tabulatrices.



● Les tabulatrices reliées à des perforatrices récapitulent automatiquement, en feuilles ou cartes statistiques ou comptables, tout ou partie des renseignements rassemblés.

SCIENCE ET VIE

d'un numéro de code, et les agents de conduite d'un matricule de six chiffres.

Les relevés vont à l'Atelier Central de Mécanographie, situé près de la gare de Lyon à Paris. On joint à ces relevés les décomptes d'économie de combustible ou de carburant, de sorte que chaque semaine c'est quelque six mille documents qui parviennent à l'atelier qui va les analyser.

Un million de fiches par mois

C'est manuellement qu'on procède dans une première salle, à l'enregistrement, au contrôle et, plus tard, à la réexpédition.

Les relevés passent ensuite dans une autre salle, où vingt-deux machines perforatrices, actionnées par autant de mécanographes des deux sexes, entretiennent un vrombissement de frelons. Il s'agit de traduire par des perforations sur une carte (qui représente le travail effectué par une équipe sur la même locomotive, quelle que soit la longueur du parcours) les indications chiffrées figurant sur les relevés. Une perforation correspond à une frappe. En moyenne, les opérateurs effectuent 13 000 frappes à l'heure (eux aussi ont une prime de rendement, et elle est calculée sur le nombre de frappes). L'établissement d'une seule carte peut donner lieu à une cinquantaine de perforations (car si l'agent change fréquemment de locomotive, il arrive aussi, en particulier sur les locomotives électriques, qu'une même machine change plusieurs fois de conducteur). Le nombre des cartes perforées mensuellement par l'atelier est de l'ordre d'un million. On comprend dès lors le curieux vrombissement qu'on perçoit dans cette salle. Encore n'est-ce pas tout : chaque carte est vérifiée à l'aide de chaque relevé, au cours d'une confrontation dont se chargent dix-huit machines vérificatrices, actionnées par autant de mécanographes.

Une fois perforées, les cartes s'en vont alors à l'atelier de tabulation où fonctionnent douze trieuses, huit tabulatrices, neuf reproductrices et cinq calculatrices (dont une multiplicatrice électronique). Cet atelier, à qui on a fourni les éléments de base, trie, classe, sépare, groupe, additionne, soustrait, multiplie, etc. De cette prestidigitation mécanique (qu'on nous pardonne cette contradiction !) sortira finalement, un mois plus tard — car c'est le cycle de travail nécessaire à cet atelier pour digérer ce monceau de fiches et en extraire tous les sucres à une heure ou un kilomètre près — un relevé établi en clair qui sera envoyé à chaque dépôt pour permettre de verser aux intéressés les primes auxquelles ils ont droit.

L'atelier de tabulation travaillant avec un décalage d'un mois sur celui de perforation, et son propre travail exigeant un mois, c'est avec deux mois de retard que les primes sont payées. Il en

était déjà ainsi au temps où les réseaux français n'avaient pas — et pour cause — adopté la mécanographie. Seulement, en ce temps-là, il fallait cinq fois plus de personnel pour les calculs.

Quatre mois plus tard, les cartes perforées sont envoyées au pilon (en réalité vendues) : elles sont « épuisées », tous les renseignements qu'elles contiennent ayant été récapitulés.

Une récapitulation monstre

Cette récapitulation compte parmi les autres tâches de l'Atelier Central de Mécanographie. Elles sont multiples :

Les primes de traction où on établit des états récapitulatifs par agent, par catégorie, par dépôt, par fonction, par région et finalement pour l'ensemble de la S.N.C.F. ; mais l'atelier fournit également toute une série d'états statistiques qui sont de deux sortes :

1° Les *statistiques-traction*, c'est-à-dire le parcours et le tonnage remorqué par engin, par série d'engins, par dépôt, par région et enfin pour l'ensemble de la S.N.C.F. ; ces chiffres, qui sont les seuls « officiels », servent en particulier à établir les statistiques de consommation, de prix de revient, etc.

2° Les *statistiques tous services*, c'est-à-dire le parcours et le tonnage remorqué par catégories de trains, par régions (traction et exploitation), par mode de traction (locomotives à vapeur, locomotives électriques, automotrices électriques, autorails, diesels de plus de 500 ch, engins à moteurs thermiques de moins de 500 ch) et pour l'ensemble. Ces renseignements, envoyés aux divisions de la traction et de l'exploitation, aux services centraux et régionaux, à la direction générale et enfin au ministère de tutelle fournissent des éléments d'étude à de nombreux services et c'est grâce à eux que sont établies les évaluations qui permettent à la S.N.C.F. d'élaborer les plans du travail à venir et d'envisager les programmes de modernisation. Notons à ce propos que sept des états les plus importants exigent la tabulation de la totalité des cartes de base établies par les machines à statistiques qui sont, pour chacun de ces états, triées entre cinq et onze fois.

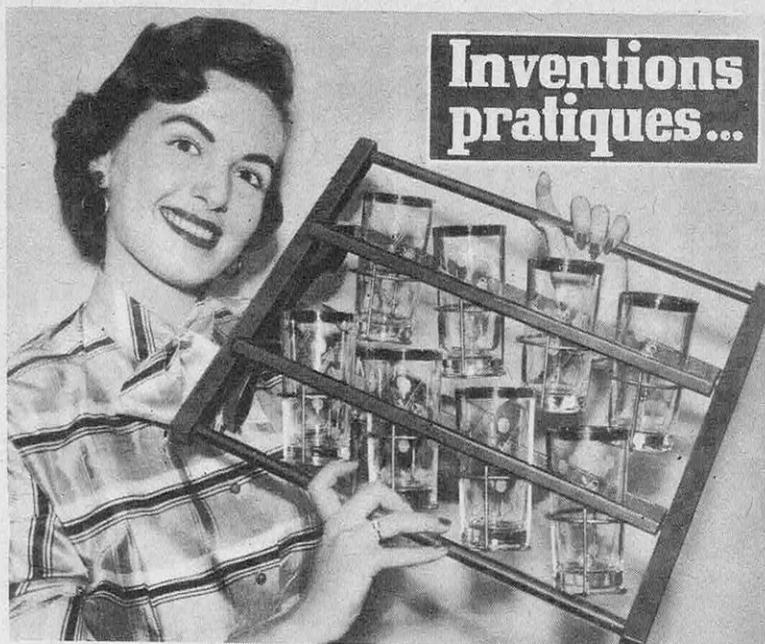
Telle est, brièvement esquissée, la tâche de l'Atelier Central de Mécanographie... un des dix ateliers dont les machines vrombissent à longueur de journée, d'un bout de l'année à l'autre, car cet atelier ne précise, en somme, que le sur-salaire de 30 000 agents. Or il y en a 380 000 autres dont il faut aussi calculer la rétribution selon des critères différents...

... et nous ne parlons pas de la comptabilité matières dont la seule nomenclature ferait éclater le cadre de cet article.

René Bomio

Un plateau à cardans →

A force de souplesse, les articulations du corps absorbant les écarts de position relative, les garçons de café maintiennent l'équilibre de leur plateau. Ici, la double articulation mécanique, qui rend le verre solidaire de son contenu, facilitera leur travail.



Inventions pratiques...

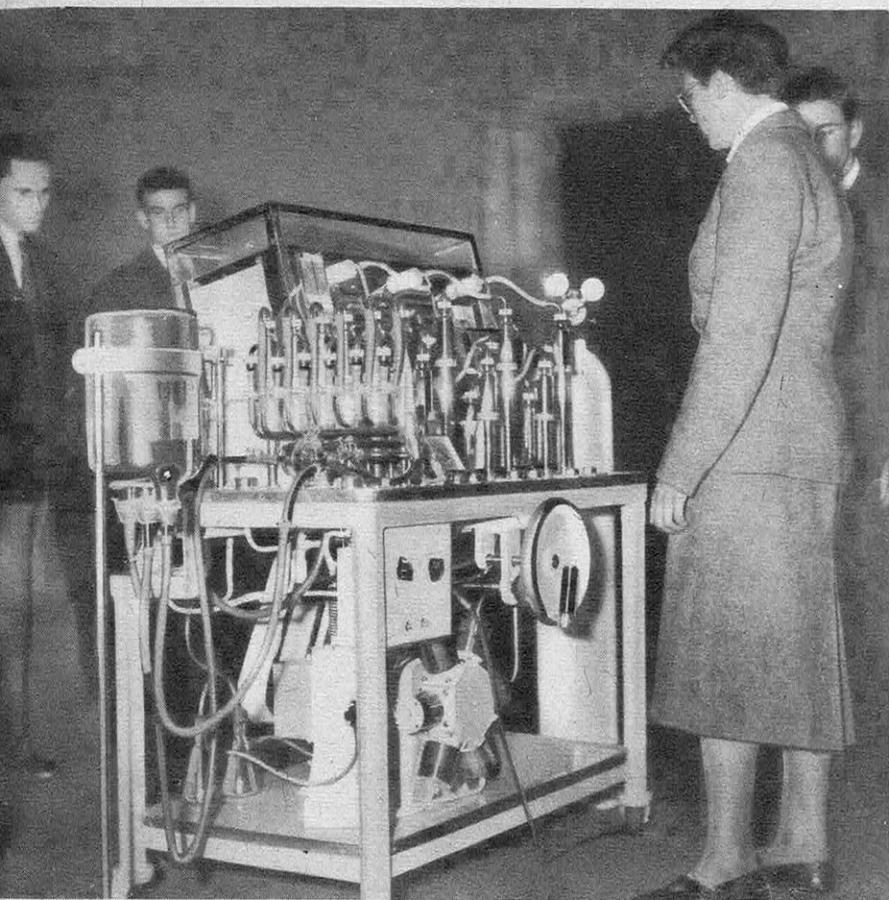
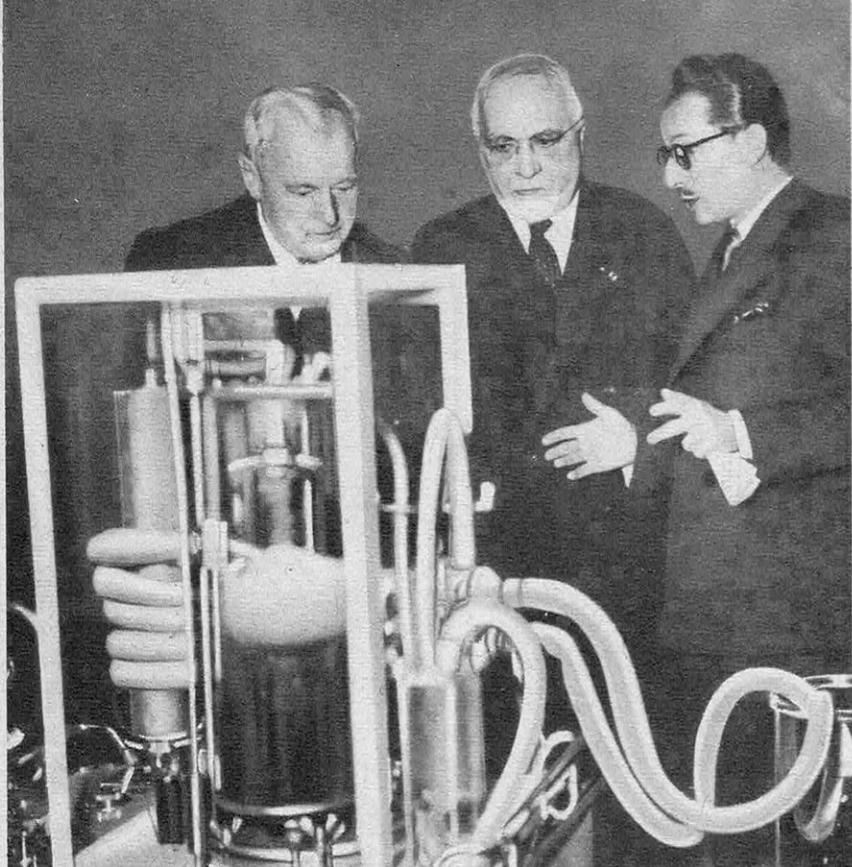
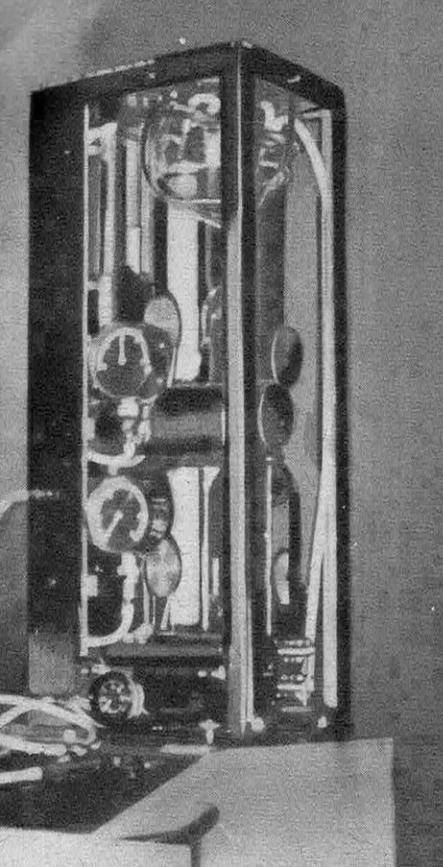
La cuisine aux ultrasons

Les ultrasons permettent de réaliser, par brassage intense, des émulsions de substances non miscibles, telles que celle de l'huile dans l'eau, et de chauffer intérieurement un milieu liquide, une partie de l'énergie ultrasonore se transformant en chaleur. Une firme pense qu'il sera possible d'appliquer les ultrasons à la cuisine. L'opération se fera en quelques minutes et, modifiant la structure de certains aliments, les rendra plus digestes. Mais jusqu'ici, le rendement énergétique est très bas.



← Bascule de 150 g pouvant peser 120 kg

Cette bascule, qui ne pèse que 150 g, tient aisément dans la poche ou dans le sac à main. Pour se peser, il suffit de se tenir un instant en équilibre sur le petit plateau : le poids (entre 20 et 120 kg) est enregistré et on le lit sur un minuscule cadran à travers un verre grossissant. On ramène ensuite un curseur à zéro. Cet appareil sera utile à tous ceux qui, appelés à de nombreux déplacements, sont néanmoins tenus, pour des raisons de santé ou d'esthétique, de surveiller constamment leur poids. Si l'on est certain de la régularité de cette bascule, il est évidemment plus pratique de l'emporter que de vérifier chaque fois des engins de rencontre.



LES CŒURS-POUMONS A. THOMAS ET JONGBLOND

ON a pu voir au Congrès de Chirurgie de Paris le cœur-poumon français du Professeur André Thomas (ci-dessus, M. A. Thomas est le troisième personnage en partant de la gauche) et celui du Professeur Jongblond, d'Utrecht (ci-contre). L'appareil français paraît être celui qui cause le moindre choc au patient; toutefois — et c'est à M. A. Thomas qu'on doit cette constatation capitale — si le problème mécanique est résolu, le problème biologique subsiste : tout se passe comme si l'oxygénation artificielle du sang devenait de plus en plus difficile et finalement incompatible avec la vie.

LE CŒUR-POUMON ARTIFICIEL MET LE CŒUR HORS CIRCUIT

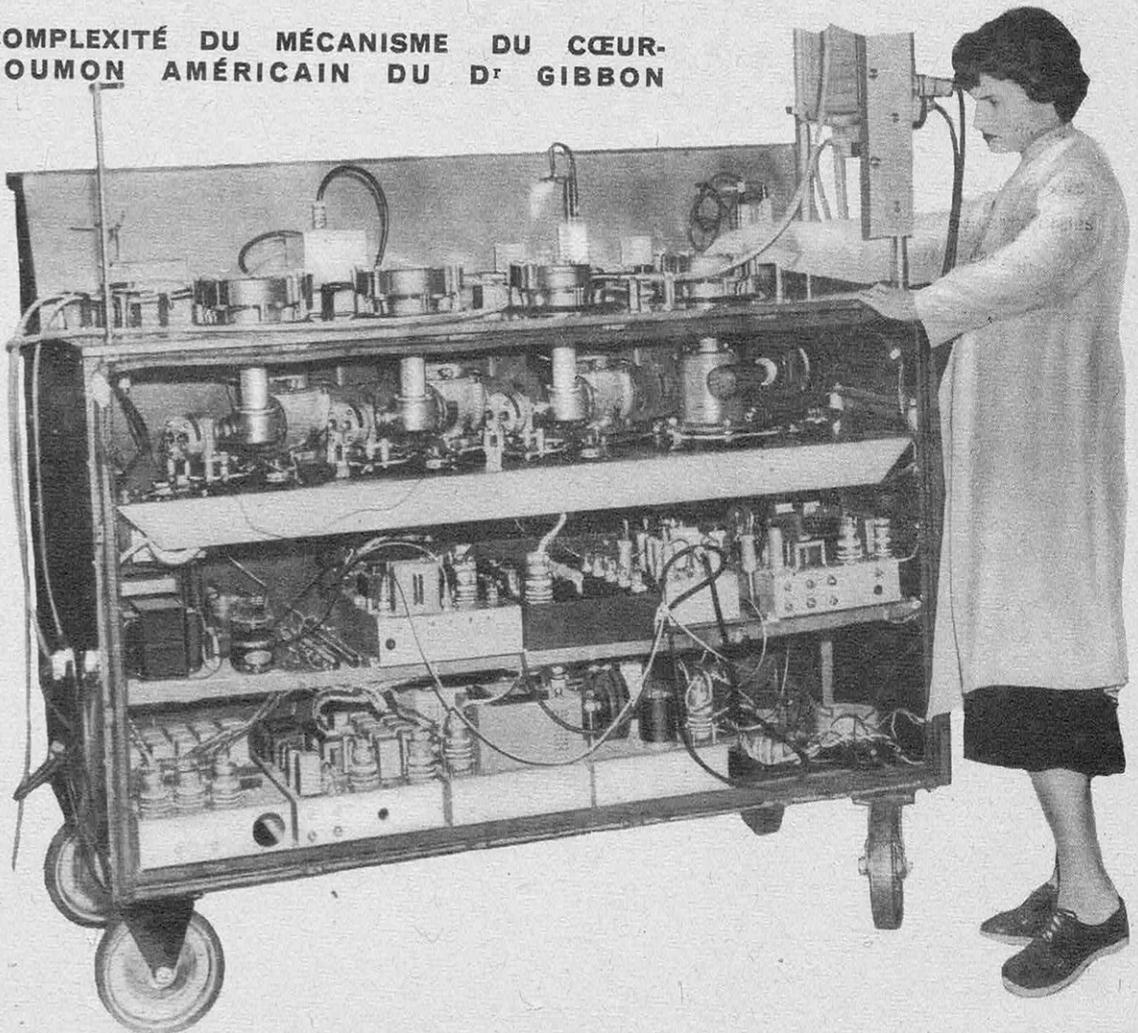
JUSQU'ICI la chirurgie du cœur s'est d'abord et surtout préoccupée de corriger les anomalies congénitales en intervenant sur les vaisseaux ou sur les nerfs qui réglaient ou modifiaient la circulation sanguine à l'intérieur même du cœur (la chirurgie des enfants bleus en particulier). Cependant, dès 1923, Cutler et Levine se décidèrent à essayer d'opérer une jeune fille atteinte d'un rétrécissement mitral. Il s'agissait d'inciser la valvule rétrécie (les valvules sont les replis qui empêchent le retour

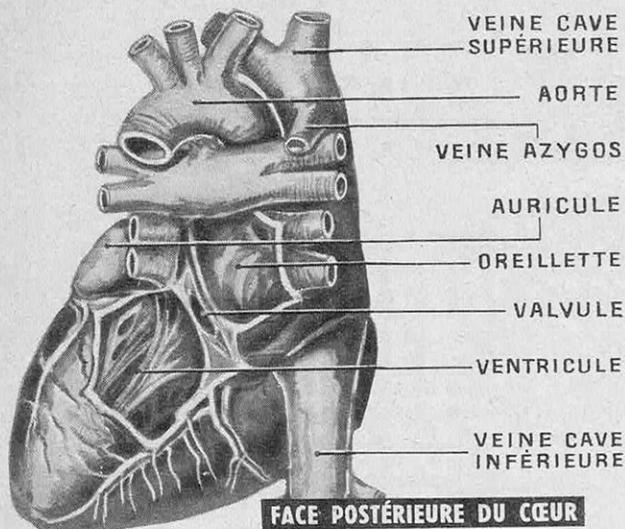
en arrière du sang). Cette opération, qui réussit, peut être considérée comme annonçant la chirurgie du cœur pratiquée aujourd'hui.

Chirurgie à tâtons

Depuis, Bailey, en Amérique, suivi par Broch, puis en France par Servelle, d'Allaines, Dubost et Santy, ont pratiqué des interventions à l'intérieur même du cœur. Cette intervention, littéralement à bout de doigt en passant, soit par l'auricule, soit plus difficilement par la veine pulmo-

COMPLEXITÉ DU MÉCANISME DU CŒUR-POUMON AMÉRICAIN DU D^r GIBBON





naire, a été consacrée au Congrès européen de Cardiologie en septembre 1952. Cependant, il s'agit d'une chirurgie « à l'aveugle » dont les résultats sont d'ailleurs souvent remarquables. Cette « commissurotomie » ou « valvulotomie » consiste à effectuer avec le doigt, ou un petit instrument coupant, une déchirure ou une coupure des valvules qui peuvent être soudées entre elles, ou durcies. Leur libération permet de traiter le rétrécissement mitral congénital ou acquis.

Trois minutes pour réussir l'opération

L'idéal est cependant d'arriver à une chirurgie à cœur ouvert, dans des cavités vides de sang, afin de pouvoir traiter à loisir les lésions dans l'intérieur même des cavités cardiaques. On y parvient en clampant, c'est-à-dire en fermant par une pince spéciale appelée clamp ou par un fil temporaire, les veines caves inférieure et supérieure et la veine azygos qui ramènent le sang au cœur. Mais une telle pratique a un inconvénient majeur : elle entraîne en deux à trois minutes un mouvement anarchique des fibres cardiaques — la fibrillation — qui, si on ne l'interrompt pas, provoque la mort. On sait défibriller le cœur, même chez l'homme, soit par des courants électriques obtenus avec des appareils spéciaux (défibrillateurs), soit avec des injections de solutions de produits (chlorure de potassium) suivies de massages et d'injections d'éphédrine, d'ouabaine et de chlorure de calcium (méthode chimique de Léon Binet et Strumza). Néanmoins, cette phase critique n'est pas toujours surmontée. D'autre part, il est nécessaire que les centres supérieurs du cerveau soient irrigués par du sang oxygéné qui assure leur nourriture. Si la durée de l'interruption du courant sanguin au niveau des centres supérieurs dure plus de trois minutes, elle peut créer des lésions souvent

irréremédiables. Il faut donc entretenir une bonne circulation dans le cerveau pendant que l'on traite le cœur. Puisque la durée du clampage est limitée, on a eu l'idée de pomper le sang veineux, de l'oxygéner et, après le circuit en dehors du corps (extracorporel) nécessaire à ces opérations, de le réinjecter dans la circulation. C'est pour assurer l'oxygénation du sang (hématose) et la circulation nécessaire au niveau des centres nerveux, quand le cœur est ainsi mis hors-circuit, qu'on est arrivé à la construction d'appareils dits « cœur-poumons artificiels ».

Mais cette oxygénation artificielle peut-elle se comparer à l'oxygénation naturelle au niveau des alvéoles pulmonaires ? Plus précisément, le sang peut-il être efficacement oxygéné pendant longtemps, par simple contact direct avec l'oxygène ? Un tel problème ne trouvera pas ses solutions dans un perfectionnement mécanique des appareils, mais dans la connaissance minutieuse des phénomènes biologiques. Le premier obstacle qui a été vaincu est la coagulation sanguine. Mais pour la prévenir, il faut employer des substances anticoagulantes telles que l'héparine. Or, en rendant le sang incoagulable pendant une intervention chirurgicale, on aggrave les risques d'hémorragie (surtout dans la chirurgie thoracique). On essaie bien de recourir à des substances destinées à neutraliser l'héparine, mais, là encore, le procédé n'offre pas toutes les garanties. Ainsi que l'a observé J. Kunlin, une dose avec laquelle on obtient sur un échantillon de sang contenu dans une éprouvette le résultat souhaité, n'est plus suffisante lorsqu'il s'agit de neutraliser l'héparine dans la circulation d'un chien relié à l'appareil cœur-poumon artificiel.

Le mystère de l'oxygénation du sang

Ce but, qui paraît assez simple à atteindre théoriquement, se heurte à de nombreuses inconnues biologiques. La façon dont le sang s'oxygène est un phénomène vital extraordinairement complexe sous son apparente simplicité. Le sang lui-même et ses composants constitue un liquide beaucoup plus mystérieux qu'on ne le croit, particulièrement sensible à toute intervention extérieure — chaud, froid, corps chimiques. Tous les succédanés du plasma n'ont jamais jusqu'ici remplacé complètement le plasma naturel humain qu'on est incapable de reproduire ou de remplacer, même en utilisant les plasmas d'animaux supérieurs.

Le contact du sang avec les parois d'un appareil n'a aucune analogie avec le contact du sang avec les fragiles parois de nos vaisseaux. Dans un appareil, des troubles de l'équilibre hydroélectrique des constituants du sang ne tardent pas à se produire. Ils entraînent en peu de temps des lésions profondes et graves. Le

professeur J. André-Thomas, créateur d'un des meilleurs types de cœur-poumons artificiels, a montré en effet que tout se passe comme si, dans la traversée du poumon vivant, le sang se chargeait d'une substance qui facilite les échanges d'oxygène, substance que l'on ne retrouve plus au niveau des tissus. Aussi le poumon artificiel ne peut-il remplacer le poumon que pendant un temps assez court. Dans des expériences récentes faites sur le chien avec un cœur-poumon artificiel, Dodrill, Hill et Gerisch, de Detroit, constatèrent une telle chute de la pression artérielle qu'il fallut, pour que l'animal survive, procéder à une perfusion (transfusion aussi intégrale que possible) de sang frais et recourir à des médicaments appropriés.

Le refroidissement permettrait un délai

Malgré tous ces artifices techniques, aucun appareil actuel n'est capable d'assurer, à la température ordinaire, l'oxygénation correcte des centres supérieurs aussi longtemps qu'il le faudrait. En outre, le débit de ces appareils est insuffisant. On pouvait toutefois espérer qu'en réduisant les besoins d'oxygène, en refroidissant le corps, le délai d'utilisation du cœur-poumon artificiel (Bigelow, Juvenelle) serait prolongé. Cette utilisation du froid comme moyen de réduire les échanges a été souvent tentée. Malheureusement, le froid lui-même est dangereux et les anesthésiques généraux, loin d'être toujours inoffensifs, sont, en particulier, incapables d'empêcher les phénomènes généraux générateurs de choc. Juvenelle et ses collaborateurs suédois, grâce au cœur-poumon artificiel de Crafoord dont l'avantage est d'être peu volumineux, parvinrent à abaisser, chez des chiens, la température rectale jusqu'à 20 et même 12° C. A ce palier on peut réparer tranquillement une faute de fonctionnement, alors qu'à 37° C une erreur de trois minutes sans cœur-poumon artificiel est fatale : le temps est ralenti. Mais, lorsqu'on le ramène à la normale, le cœur de mammifère entre en fibrillation vers 20° C; il faut donc défibriller au cours du réchauffement.

L'hibernation artificielle peut permettre le refroidissement

Le problème a pu être en partie résolu par l'hibernation artificielle, mais, même avec cette

méthode, l'obstacle de la fibrillation cardiaque s'est présenté au réchauffement. Il semble qu'on puisse l'empêcher par l'introduction dans l'organisme de la somatotrophine (désignée aussi par : S.T.H.), hormone de l'hypophyse, antagoniste de l'A.C.T.H.; C. Jaulmes, J. Kunlin, H. Laborit, A. Bénitte et S. Richard sont parvenus à ramener à la vie, successivement, vingt-deux chiens dont ils avaient, par clampage, arrêté la circulation pendant quinze à vingt et une minutes pour leur ouvrir le cœur droit sur 7 à 12 cm. L'ère de la chirurgie cardiaque semble proche et l'on peut penser que sa solution se trouve dans l'emploi de substances chimiques jusqu'ici fabriquées par les organes vivants et extraites à partir d'eux (hypophyse, etc.), telles la somatotrophine, plutôt que dans l'emploi d'appareils qui ne sauraient reproduire exactement les réactions compliquées qui se font à l'intérieur des tissus.

Dr A.-C. Bénitte



Une patiente refroidie pour une opération cardiaque en Amérique. En l'emballant dans de la glace pilée, on abaisse sa température à 26° C. Cette réfrigération n'est pas sans danger : le Dr Riptsein, de Brooklyn, rapporte, sur 20 cardiaques, 2 décès causés par le froid avant toute intervention. Il ne faut pas confondre la méthode française d'hibernation artificielle avec une telle réfrigération, même pratiquée sous anesthésie générale.

AU PRINTEMPS, dans la salle du Pont d'Argent

6^{ème} Festival du Film Scientifique et Documentaire

MAINTENANT classique, le Festival du Film Scientifique et Documentaire, auquel les Grands Magasins du Printemps accordent, depuis sa fondation, une si parfaite hospitalité, aura lieu cette année du 7 janvier au 13 février. Des films présentés, tous nouveaux pour nos spectateurs du Pont d'Argent, près de la moitié seront en couleurs et la qualité de la production actuelle est telle que nous n'avons pas hésité à les choisir un peu plus longs, quitte à en loger moins dans un programme. Soucieux d'éviter l'aridité et de plaire à tous les publics, les auteurs de documentaires savent assurer eux-mêmes dans leur film cette variété qu'on croyait naguère ne pouvoir obtenir qu'en morcelant les programmes.

Pour les jeunes

Pour les aider à revenir sur un souvenir agréable plutôt que pour leur imposer une tâche supplémentaire, nous demandons à nos spectateurs d'âge scolaire de nous adresser sur une seule feuille écrite d'un seul côté une note d'impressions quelconques. Les meilleures, les plus spontanées (et sans doute aussi les plus courtes, car il est toujours plus difficile d'être bref), seront récompensées — et, qui sait ? publiées, si elles le méritent. Les résultats ne seront proclamés qu'après la fin du Festival. Des catégories seront créées, s'il y a lieu. Le règlement sera en distribution dans la salle même. Les textes pourront être soit remis au Printemps, soit adressés à notre rédaction avant le 20 février.

LE PROGRAMME COMPLET DU FESTIVAL

JEUDI 7 ET SAMEDI 9 JANVIER. — Prairies de France; Force et lumière (le réseau électrique international); Défense du corps contre les maladies; Football américain; Pipe-line; Jeunes Marins.

JEUDI 14 ET SAMEDI 16 JANVIER. — La Vie de Cow-Boy; Avions à réaction canadiens; Les Acéries; 300 millions d'invités (la mise en valeur agricole).

JEUDI 21 ET SAMEDI 23 JANVIER. — Bâtir (La résurrection de Caen); La Forêt, notre Empire à tous; l'Or du Rhône; Soleils de verre (les lampes électriques).

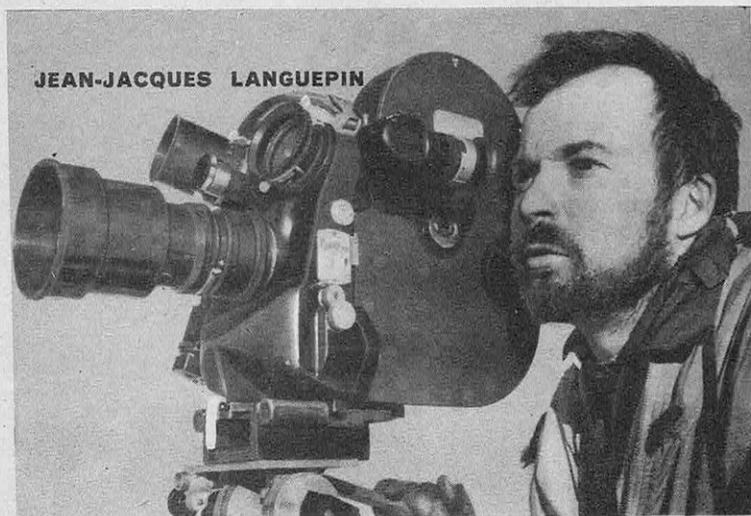
JEUDI 28 ET SAMEDI 30 JANVIER. — Le Fermier fait le travail (la mécanisation à la ferme); Cœur battant (les tubes électroniques); les Indiens Hopi; Epaves, de l'explorateur sous-marin Yves Cousteau.

JEUDI 4 ET SAMEDI 6 FÉVRIER. — Esquimaux; Mains et machines (La mécanique au stade artisanal); sans visa ni frontière; le Zoo des Jeunes.

LE JEUDI 11 ET SAMEDI 13 FÉVRIER. — Oiseaux des Marécages; Les Nouvelles Frontières de la Médecine; Le Dressage d'un Chien de chasse; Terres de glace, de J.-J. Languepin.

Jeudi et samedi, les séances ont lieu à 15 heures et 16 h 30 avec, le jeudi matin seulement, une représentation à 11 heures.

Il est prudent de retenir ses places : on trouve à partir du 4 janvier des billets d'entrée, entièrement gratuits, à nos bureaux, 5, rue de La Baume, et aux Grands Magasins du Printemps, rayon de la Librairie (anciens magasins).



LA VIE DE LA SCIENCE

MÉDECINE

Ce que l'on peut (et ne peut pas) réaliser en urologie.

— G. Mayor, de la clinique chirurgicale de l'Université de Zurich, passant en revue les possibilités de traitements existant actuellement en urologie, insiste sur le fait que le problème de la transplantation d'un rein n'a pas encore reçu de solution biologique. Les tumeurs malignes de la vessie peuvent être traitées par les moyens chirurgicaux, et aussi grâce aux acquisitions les plus récentes de la science atomique : radiocobalt 60, irradiations électroniques du béta-tron. La thérapie hormonale améliore le pronostic des cancers de la prostate. Encore ne faut-il pas oublier qu'en urologie le choix du moment où l'opération est indiquée joue un très grand rôle. Quant à la greffe, elle reste du domaine des spéculations et confinée à l'expérimentation, à la vérité nécessaire pour que la science évolue, mais plus qu'aléatoire dans ses résultats pratiques immédiats.

Élégance hygiénique. — La première semaine de décembre 1952 fut, à Londres, une période désastreuse à cause de ses brouillards mortels qui firent



passer de 45 à 168 le nombre des décès dus à la pneumonie, de 76 à 709 ceux dus à la bronchite et de 945 à 2 484 le chiffre global.

Faute de pouvoir remédier à

l'empoisonnement de l'atmosphère par les fumées, les médecins londoniens ont conseillé le port, lors des jours de brouillard, d'un masque en coton hydrophile analogue à celui qu'emploient les chirurgiens. D'un prix modique (25 francs), il conquiert aussitôt l'imagination des modistes, malgré l'hostilité du Ministère de la Santé Publique qui depuis un an, mais sans fruit, « étudiait la question ».

Naturellement le masque, même sortant des mains d'une modiste en vogue, n'est pas une panacée, et ce mode rudimentaire de protection traduit assez le désarroi de tous devant un fléau qui, heureusement, n'a pas chaque année la même virulence. (Les pires années furent 1873, 1880, 1892, 1948 et 1952.)

Un remède facile et bénin contre l'asthme.

— D. Orichio de Rome avait conseillé dès 1950 de refroidir rapidement la peau du conduit auditif externe pour traiter les symptômes de la crise d'asthme. Les docteurs Alphonse Podrzi et Claude Bays de Lexington (Kentucky), partant de ces données, appliquèrent simplement dans le conduit auditif externe un coton imbibé d'éther qu'on laisse en place de cinq à dix minutes. Dans le cas d'asthme bronchique, ce procédé simple a donné sept résultats très satisfaisants, deux modérés et un échec; dans deux cas d'asthme cardiaque, un résultat très satisfaisant et un échec.

Il s'agit là d'un procédé absolument sans danger et peu onéreux dont l'efficacité peut être facilement éprouvée...

Insensibilisé par l'ivresse.

— MM. N. Nemsor et H. A. Weinberger rapportent le cas d'un homme de cinquante et un ans qui dut être admis d'urgence à l'hôpital, dans la soirée du

lendemain d'un jour d'ivresse où il avait absorbé, au moins, quarante verres de bière. L'intervention chirurgicale révéla qu'il avait la vessie déchirée dans le sens de la longueur et cela sur 8 cm. La guérison était complète en vingt-trois jours. Il est vraisemblable que la distension anormale des tissus, qui provoqua la rupture, ne déclencha pas le signal de la douleur par suite de l'insensibilité due à l'ivresse.

AVIATION

La plus grande charge.

— Bien qu'il ne soit pas aussi spectaculaire que les records de vitesse ou d'altitude, le record de la plus grande charge transportée présente un intérêt « utilitaire » indiscutable.

On a pourtant très peu parlé du voyage États-Unis-Allemagne



et retour du Convair X C 99 de l'U.S. Air Force — un cargo hexamoteur — qui a dépassé, dans les deux sens, toutes les performances enregistrées jusqu'à présent. L'appareil a emporté de la base de Kelly (Texas) à l'aéroport Rhin-Main de Francfort, 27 300 kg de matériel. Sept jours plus tard, il a ramené à San Antonio (Texas) 27 200 kg de moteurs que vont réparer les ateliers de l'Air Materiel Office de Kelly Field.

Un beau palmarès. — Le XC 99, le plus grand des avions existant — il a 70 mètres d'envergure et 55,6 mètres de long —

possède d'ailleurs un magnifique palmarès.

En douze mois, il a transporté, en cinq cent vingt-deux heures de vol, plus de 7 millions de kg de cargaison sur une distance totale de 460 000 km. Les frais d'exploitation se sont élevés à 13 dollars 12 cents par tonne-mille, soit environ 325 F la tonne kilomètre.

D'autre part, les facilités de chargement et de déchargement sont excellentes : on embarque en une heure une cargaison de 37 500 kg. Le record a été obtenu pour un chargement de 40 t réalisé en quarante-cinq minutes.

Avec ses six moteurs Pratt et Whitney R 4360 de 3 500 ch, le XC 99 a une vitesse maximum de 480 km/h et une autonomie supérieure à 13 500 km.

Locations et spéculation. — Le temps n'est pas si lointain où, en raison des délais de livraison, nous payions plus cher les voitures d'occasion que les voitures neuves. Cette mode va-t-elle gagner les acheteurs d'avions ? Une compagnie américaine, la Flying Tiger, qui a vendu sa place dans la queue des acheteurs de Douglas DC 6 B, a encaissé 1 200 000 dollars des Japan Air Lines, et leur a cédé son tour de livraison de deux des dix appareils qu'elle a commandés. Et l'on dit que les Slick Airways auraient fait une opération analogue avec une compagnie privée française.

Il est certain que les délais de livraison coûtent cher aux derniers venus ; surtout lorsque, comme les Northwest Orient Airlines, ils louent des appareils en attendant. Pour la location de quatre Douglas DC 6 A pendant sept ans, cette ligne a versé plus de 9 millions de dollars ! Et c'est encore la Flying Tiger qui a réussi cette opération lucrative.

Les avions vont trop vite. — Une récente réunion d'experts de l'O.A.C.I. a étudié un problème important : celui que posent les communications entre aéroports du fait de l'exploitation commerciale des avions à réaction.

Par exemple, un DC 3 parcourt en six heures la distance entre Singapour et Bangkok ; or le message qui annonce son arrivée

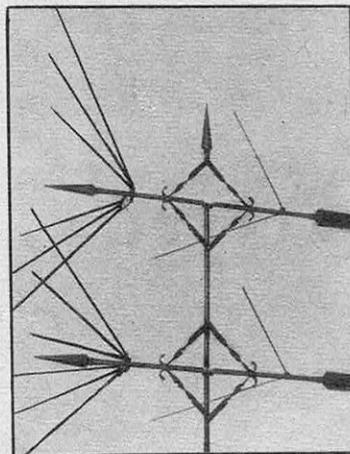
parvient à destination en une heure douze minutes. C'est parfait. Mais cela cesse de l'être avec l'entrée en service des Comet qui couvrent la distance en quatre-vingt-dix minutes.

On a déjà vu d'ailleurs, sur d'autres parcours, les messages assurant la « protection météo » parvenir après les avions !

Il sera bientôt indispensable que les aéroports qui accueillent des avions à réaction soient munis d'installations nouvelles et, en particulier, de télescriteurs radioautomatiques.

RADIO

Antennes historiées. — Maintenant que l'antenne de télévision prend sur les toits la place des girouettes, certains fabricants estiment que le point de vue esthétique n'est pas négligeable et les premières antennes



décoratives viennent d'apparaître sur le marché américain. On voit par la photographie qu'elles ne sont pas d'une beauté telle que les adeptes de l'art abstrait ne puissent envisager un débouché dans ce domaine encore peu encombré.

Empoisonné par sa radio. — La *Presse Médicale* rapporte la mésaventure d'un homme qui, souffrant d'une paralysie des avant-bras, présentait les symptômes d'un « saturnisme » (ou intoxication par le plomb) avancé, bien qu'il n'y fût nullement exposé par son métier. Le cas paraissait incompréhensible, mais finalement les docteurs

H. Desoille et C. Albahary purent, par un interrogatoire serré du malade, mettre en cause son installation de radio.

De fait, un antiparasite avait été monté depuis plusieurs mois : branché sur le secteur alternatif à 110 V, il était d'autre part mis à la terre sur la conduite d'eau de l'appartement. Ce courant empruntait, dans son trajet vers le sol, une certaine longueur de la canalisation ; on put mesurer 35 milliampères sous 55 V. L'eau était électrolysée et l'oxygène ainsi formé attaquait le plomb.

C'est ainsi que pendant des mois le malheureux amateur de radio but de l'eau chargée de 0,875 mg de plomb au litre. Sa femme aussi d'ailleurs, mais, outre qu'elle en but peut-être moins, elle se révéla moins sensible à l'intoxication.

Moralité : sans-filistes attention à vos prises de terre !

Retour au point de départ. — Prenant moins de place, consommant très peu d'électricité, insensible aux accélérations et aux décélérations, le transistor n'est pas encore devenu, en électronique, la bonne à tout faire que l'on escomptait. Certes, il remplace la lampe à vide dans les appareils de prothèse auditive, les relais de réseaux téléphoniques et certaines applications militaires. Mais on ne peut, pour d'importantes fonctions, lui accorder la même confiance qu'aux lampes : il est trop sensible à l'humidité. Pour remédier à ce défaut, on envisage de placer le transistor... dans un tube à vide ! Reste à trouver une solution de compromis sauvegardant les avantages du transistor sans retrouver les inconvénients du fragile et encombrant tube à vide, dont on avait voulu s'affranchir.

INDUSTRIE

Du gaz qui se perd. — L'aduction à Paris du gaz de Lorraine devait avoir son pendant à Lyon, qui devait recevoir de la nouvelle cokerie de la Silarrière, édifée près de Saint-Étienne 100 000 m³ de gaz disponibles. Mais les intéressés (Charbonnages de France et Gaz de France) ne parvenant pas

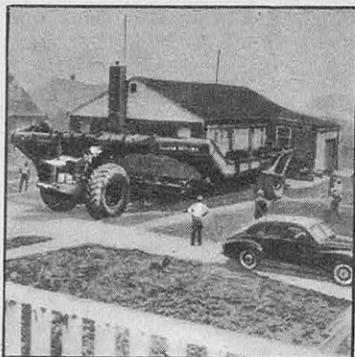
à s'entendre, le gaz ne fut pas transporté. Les besoins locaux en ont péniblement absorbé 50 000 m³; le solde, 50 000 m³, a brûlé en « torche » à l'air libre.

Devant la protestation populaire, la « torche » dut être éteinte, mais aucun accord n'étant intervenu, le gaz continue à être perdu. Jusqu'ici, l'écueil, qui tient dans le prix de cession, n'a pu être surmonté.

Enzymes au poids. — Nous avons rapporté dernièrement que les anti-enzymes semblaient aux Etats-Unis devoir s'implanter dans le domaine des dentifrices; l'incorporation, aux pâtes, d'un produit hostile à la multiplication des enzymes semblant fournir un argument publicitaire valable.

C'est aujourd'hui une victoire de l'enzyme que nous signalons : sa qualité de « biocatalyseur » la fait apprécier, toujours aux Etats-Unis, pour le traitement des déchets de tous genres et, en particulier, des boues recueillies à la sortie des égouts. C'est des enzymes que dépend la stabilisation aérobie ou anaérobie des matières organiques; elles sont libérées par des bactéries, mais, mêlées à l'eau des « digéreurs de déchets » elles se perdent de telle sorte que l'action des agents de désintégration cesse d'être efficace. On propose donc maintenant, aux usines de récupération, des concentrés de bactéries composés de « micro-organismes sélectionnés » qui accélèrent tous les processus de catalyse, filtrage, digestion, etc. Prix : de 2 500 à 5 000 F le kg. L'un de ces concentrés contiendrait « plus de 70 enzymes ». Toutefois les essais ne semblent pas confirmer ces promesses et, d'après les éminents spécialistes de l'Institut de Technologie de Cambridge, l'efficacité n'apparaît nullement démontrée.

Colimaçons modernes. — Les maisons américaines, sans fondations, se prêtent assez bien aux déplacements. Aussi outre-Atlantique, n'hésite-t-on pas à les transporter quand le besoin s'en impose. Il existe même des engins spéciaux, dont voici le plus récent. Il fut utilisé dans



l'opération « escargot » qui, à Valley Stream, Long Island, intéresse 200 maisons qui vont faire place à un autostrade. Une fois l'eau, le gaz et l'électricité coupés, il suffit de trois jours pour emmener le bâtiment, dont le mobilier reste en place.

En France aussi, il arrive qu'on procède à de tels déplacements, mais comme ils sont en général plus limités et moins fréquents, on ne dispose pas du même matériel spécialisé. Par exemple, pour ouvrir, à Nanterre, une grande avenue, on dut transporter trois maisons, sur 80 mè-



tres. On le fit en utilisant tout un système de rails; la maison qu'on voit sur notre cliché montée sur des roues provisoires, effectua ensuite une rotation de 90° pour avoir sa façade sur sa nouvelle rue.

AGRICULTURE

Un beau début. — Depuis trente ans, M. Paterson, un éleveur anglais, assistait aux concours agricoles en curieux fervent et informé. L'année dernière, en rentrant chez lui, il se dit en substance : « J'ai comme une idée que j'ai chez moi de quoi battre ces gens-là. »

Et, pour la première fois, il prit

part au plus grand concours britannique, où il présenta Brenda, une de ses vaches hollandaises. Elle battit le record de lactation avec près de 49 l en vingt-quatre heures et fut, en outre, classée première pour son aspect en tous points conforme aux caractéristiques de sa race.

Apollon à l'encan. — « Écoute bûcheron, arrête un peu le bras, Ce ne sont pas des bois que tu jettes à bas », ce sont des divinités, disait le poète. Demain ce sera Apollon ! Apollon, le chêne géant de la forêt de Tronçais (arrondissement de Montluçon), vieux d'un quart de millénaire, vient d'être acquis par un trancheur de Rouen pour la somme de 2 500 000 F; 27 m³ de bois à 92 000 F le mètre cube. La Radio et la Télévision iront assister à l'abattage de cette notabilité touristique dont la hauteur totale dépassait 34 m.

Au cours de la vente, suivie par des marchands hollandais, belges, suisses et français, les coupes de la « Réserve » célèbre pour la grosseur de ses fûts — de 60 cm à 1,1 m, cette année — atteignirent de 57 000 à 74 000 F le mètre cube, alors que le prix du mètre cube de chêne ordinaire varie entre 3 000 et 9 000 F.

GÉOGRAPHIE

La nouvelle carte du monde. — Les Nations Unies se proposent d'établir une carte du monde à l'échelle du millionième. Le projet n'est pas nouveau : dès 1909, plusieurs gouvernements avaient décidé de s'atteler à cette entreprise que les deux guerres mondiales empêchèrent de mener à bien. En outre, le bureau de Londres, qui centralisait la documentation, a été sévèrement bombardé.

La connaissance cartographique du globe est loin d'être totale : un dixième seulement de la surface terrestre a fait l'objet de levés de précision. Actuellement, le travail cartographique est surtout effectué au moyen de la photographie aérienne, dont les méthodes ont été très perfectionnées au cours de la guerre. Les appareils électroniques mesurent les distances et opèrent des corrections, en

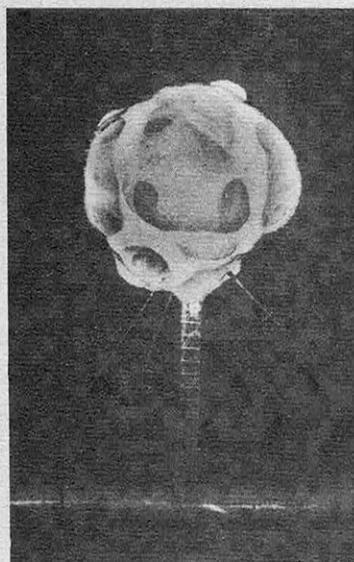
calculant l'altitude et l'angle du vol. Pour les mesures directes de surface aussi, on recourt à des techniques nouvelles (hélicoptères, radar, etc.).

Les promoteurs du projet se heurtent néanmoins, entre autres, à des difficultés d'ordre politique. En effet, l'U.R.S.S., la Pologne, la Tchécoslovaquie, la Roumanie et la Bulgarie, qui possèdent des cartes précises à un millionième, se refusent, pour le moment, à fournir cette documentation.

PHOTOGRAPHIE

Millionième de seconde.

— Cette photo de travail de l'explosion d'un engin atomique a été prise au millionième de seconde dans le Nevada, grâce à un dispositif très particulier. L'obturateur, immobile, est cons-



titué par deux écrans polarisés : la lumière franchissant le premier ne saurait passer le second que si un bobinage, placé entre les deux, crée un champ magnétique qui, faisant varier le plan de polarisation des ondes lumineuses, leur fait franchir les deux écrans et impressionner le film. La commande de la décharge électrique qui agit sur le bobinage étant synchronisée avec celle de la bombe, on a pu photographier l'explosion alors que la tour supportant l'engin n'était encore qu'à demi désintégrée.

RECHERCHE

Des plantes stockent des métaux rares.

— Les États-Unis utilisent de plus en plus du sélénium, non seulement pour les tubes-écrans de télévision mais dans l'industrie du verre, du caoutchouc et celle du pétrole. Ils en importent chaque année plus de 100 000 t à 5 500 F le kg. En quête de sources d'approvisionnement indigènes, ils se sont aperçus que l'*Astragalus racemosus*, genre de légumineuse qui pousse facilement dans les États du Centre-Ouest (South Dakota, Nebraska, Kansas, Montana, Wyoming, Colorado et Nouveau Mexique) recèle dans ses tissus jusqu'à 1,5 % de son poids en sélénium. Restent à trouver un procédé d'extraction facile, puis à organiser des cultures industrielles.

Ces buts atteints, l'attention des chercheurs se tournera sans doute vers une herbe dénommée « queue de cheval », qui contiendrait 135 g d'or par tonne; vers certaines plantes sauvages de l'Arkansas qui recéleraient 0,38 % de zinc; vers d'autres encore qui contiendraient du cuivre (dont le tabac et les épinards), du baryum, du vanadium, du manganèse, etc.

PALÉONTOLOGIE

Quand l'Ukraine avait des autruches.

— De nos jours, on ne trouve des autruches qu'en Afrique et en Asie occidentale. Mais au Tertiaire et au début du Quaternaire, elles peuplaient un territoire plus vaste, à savoir l'Asie centrale, la Mongolie, l'Iran, les Indes et le Caucase. Cependant, on trouve surtout des restes d'autruches fossiles en Ukraine du Sud, qui vraisemblablement fut la patrie initiale de ces oiseaux. Les autruches ayant une préférence marquée pour les régions semi-désertiques et pour les savanes, il est donc permis de supposer qu'au Tertiaire, l'Ukraine remplissait les conditions climatiques désirées. Les autruches cohabitent fréquemment avec des animaux tels que l'antilope, le zèbre, la girafe, etc. Leur haute taille

et leur vue excellente leur permettent d'assurer les fonctions de sentinelles de la communauté.

Ce rôle semble avoir été le leur il y a des millions d'années, car les restes fossiles d'autruches sont souvent mélangés à des ossements d'autres animaux de l'époque tertiaire, parmi lesquels l'hipparion, ancêtre de notre cheval.

Les autruches du Tertiaire étaient toutefois beaucoup plus grandes que les espèces actuelles. A la fin du Pleistocène (période marquée par le refroidissement du climat), les autruches disparaissent en Ukraine, mais en Asie orientale, elles survivent à l'apparition de l'homme et, même, elles se sont maintenues en Chine jusqu'au début des temps historiques.

ASTRONAUTIQUE

Panoplies. — Aux États-Unis, l'équipement de « cow-boy » perd de sa vogue cette année au profit de la panoplie d'explorateur astronaute armé d'un fusil atomique qu'on voit ci-dessous.

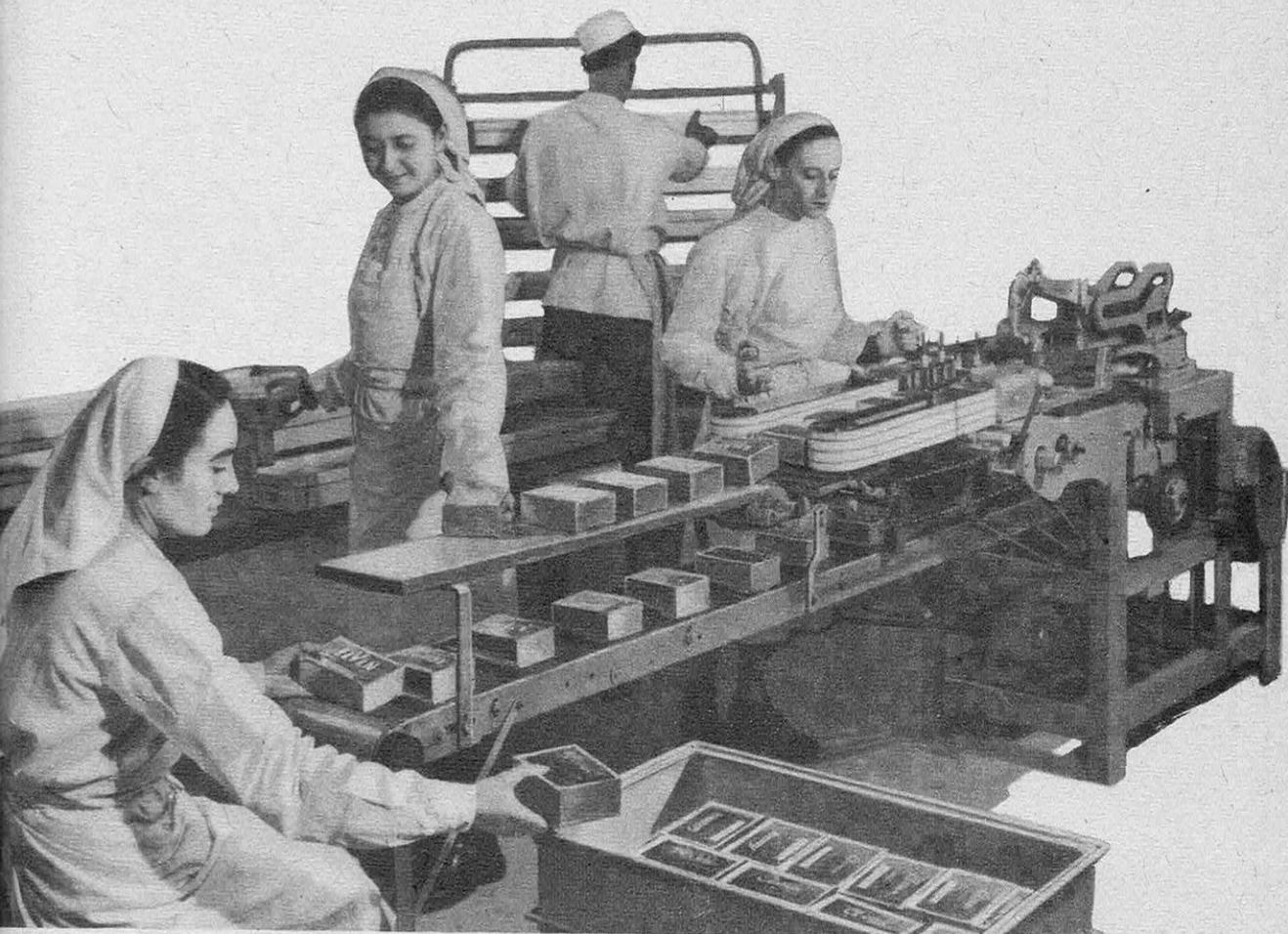
C'est sans nul doute, sous une forme, il est vrai, imprévue,



une nouvelle victoire de la science : la vogue du cow-boy était orchestrée, là-bas, autour des émissions télévisées d'un centaure en chambre nommé « Hopalong Cassidy »; l'astronavigation ne doit sa réussite qu'à la place qu'elle a conquise dans l'actualité comme dans la fiction. Il est vrai que les « soucoupes volantes », sujettes à caution, elles aussi, y ont bien un peu contribué.

LA CUISINE SURCONGELÉE

Cette chaîne à -20° ...



...s'allonge jusqu'au consommateur

VINGT degrés de froid.

Rien dans ces mots ne nous étonne, mais, il y a 30 ans, qui, hors des laboratoires, aurait pu obtenir cette température, que nos frigorifiques réalisent aujourd'hui 24 heures par jour ?

Maintenant, ce froid intense paraît si banal qu'une industrie nouvelle accepte qu'il soit une condition de tout son fonctionnement. Ses produits doivent, pour être stockés, pour voyager, pour être exposés chez le détaillant, trouver partout vingt degrés de froid.

Feu doux, puis froid intense

Et il ne s'agit pas de menus objets, mais de cuisine — et de quelle cuisine !

« Prenez 3 000 kg de paleron de bœuf et autant de chair de côte découverte ; coupez en carrés. Ajoutez 1 250 kg de lard maigre, 150 000 oignons, 5 000 gousses d'ail, 60 kg de sel, 10 kg de poivre, 5 000 bouteilles de vin blanc, 2 500 kg de tomates, 1 250 kg d'olives dénoyautées et autant de champignons. Laissez mijoter à feu doux, puis exposez le tout à -45° C. »

De cette pantagruélique Estouffade à la pro-



● Les quartiers de bœuf restent pendus dans cette chambre froide en attendant que la viande soit tendre à souhait.

vençale, telle qu'on la préparerait dans les « cuisines » des Éleveurs vendéens, le dernier paragraphe surtout surprendra. Quarante-cinq degrés au-dessous de zéro ? Pourquoi une congélation aussi intense ?

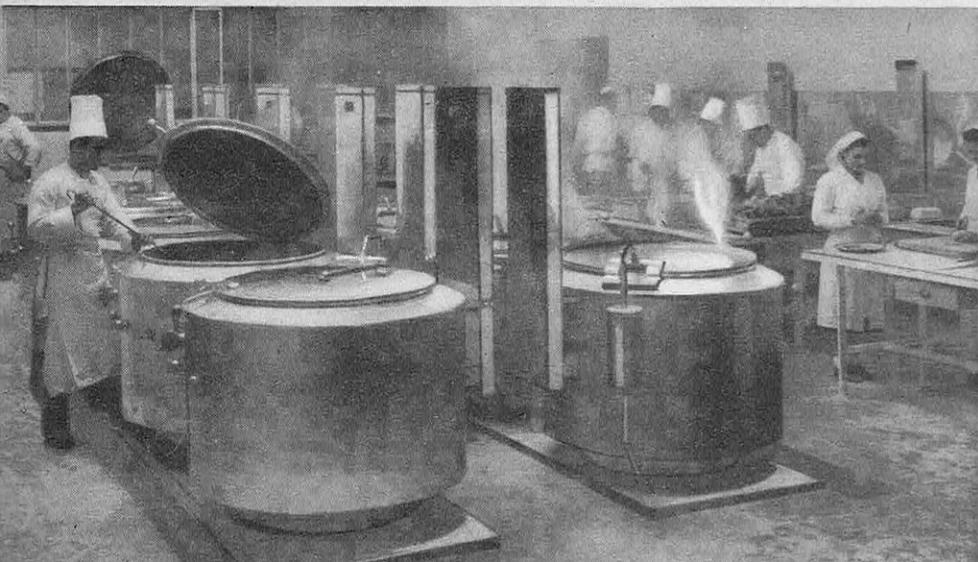
Une congélation qui ne désagrège pas

Un produit conservé par le froid peut être simplement réfrigéré, c'est-à-dire maintenu à une température légèrement supérieure à son point de congélation. C'est ce que font nos réfrigérateurs domestiques.

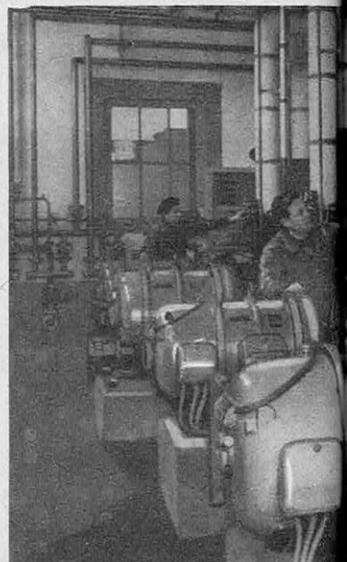
Quand on désire une conservation de plus longue durée, le produit doit être porté à une température inférieure à son point de congélation. Mais on peut congeler plus ou moins vite.

Lente, la congélation provoque l'éclatement des cellules végétales ou animales qui exsudent alors leur eau de constitution. Celle-ci se congèle au dehors des cellules en formant des cristaux de glace. A la décongélation, ces cristaux fondent, entraînant une autre partie du contenu des cellules et contribuant ainsi à désorganiser plus encore les tissus, dès lors complètement ramollis.

Par contre, lorsque cette congélation est très rapide, l'eau, « saisie » instantanément par le froid, n'a pas le temps de sortir des cellules ; elle se trouve prise à l'intérieur de la membrane. Les cellules se dilatent toutes en même temps, sous l'effet du gel rapide de l'eau, chacune exerce une pression externe sur la paroi de l'autre, ce qui a pour résultat de combattre l'effet de la dilatation interne. Ainsi, la membrane, maintenue entre deux poussées égales, ne se déchire pas. En conséquence, la congélation,



● Les marmites des cuisines fonctionnent au gaz. Les cuisiniers disposent aussi de casseroles ou de sauteuses de plus faibles dimensions pour les opérations de détail.



● Ces quatre compresseurs de congélation, ils servent à refroidir.

lorsqu'elle survient, n'entraîne aucun suintement et les tissus conservent leur aspect initial.

Ce processus s'applique surtout aux produits frais, mais la congélation ultrarapide est favorable aussi aux produits cuits, car elle s'oppose à la coagulation des sauces. Les mets réchauffés en sont beaucoup plus présentables et même un gastronome ne peut distinguer un plat surgelé puis chauffé d'un mets qui vient d'être préparé.

En pratique, on emploie, pour la congélation ultrarapide, plusieurs méthodes :

— Le contact direct avec le fluide frigorigène, utilisé sur certains bateaux de pêche (le poisson est aspergé avec une solution de saumure très froide, puis placé dans des bacs qu'on congèle) ;

— La congélation par conductibilité. L'appareil de congélation est constitué par des plateaux à double paroi séparant le fluide frigorigène et le produit à congeler ;

— Enfin la congélation par convection : l'appareil de congélation est un tunnel dans lequel souffle un violent courant d'air refroidi par un passage sur des tubulures dans lesquelles se détend de l'ammoniaque liquide. A l'intérieur de ce tunnel se déplace un tapis mobile sur lequel les produits à congeler sont posés. C'est le procédé utilisé pour les plats cuisinés.

Une fois la réfrigération commencée, on doit la continuer sans la moindre interruption jusqu'au moment où le produit sera consommé.

La cuisine de Gargantua

Une importante usine s'est spécialisée dans cette préparation des plats cuisinés stabilisés par le froid. Ses bâtiments sont à La Roche-sur-Yon.

au cœur du Poitou, région d'élevage de bétail et de volaille, à proximité des centres de culture maraîchère du sud de Nantes, aussi bien que des ports de pêche de l'Atlantique et des centres laitiers des Charentes.

Tous les produits qui entreront dans la composition des plats arrivent donc dans un parfait état de fraîcheur.

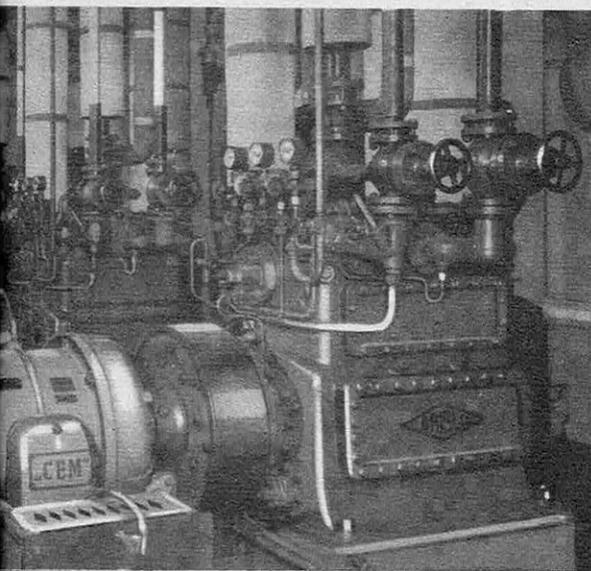
L'usine ressemble à un immense laboratoire : salles claires, sols et murs lisses, faciles à nettoyer. Le personnel porte des blouses et des coiffures blanches : la toque traditionnelle pour les chefs, le calot pour les manœuvres, un foulard noué en serre-tête pour les femmes.

Le chef met d'abord au point la préparation d'un mets qui est soumis à la critique d'un Comité gastronomique dont le président est M. Saillant-Curnonsky. Le plan de la fabrication industrielle est alors établi : les quantités exactes des ingrédients notées, il suffit d'appliquer le barème des proportions pour obtenir en grand ce que le chef a fait en petit.

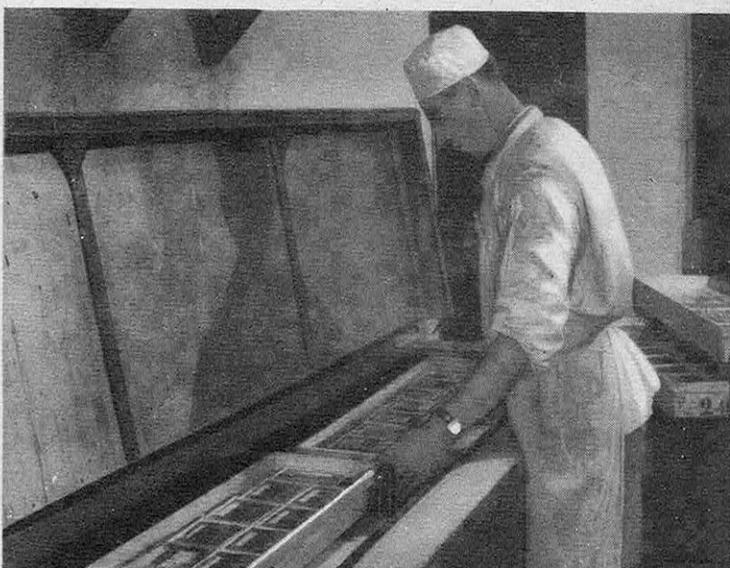
Des dégustations fréquentes sont faites à l'improviste par le chef lui-même, aux divers stades de la cuisson qui s'effectue, en général, dans des marmites Bergerand de Joly, chauffées au gaz.

La congélation

Les préparations cuites à point sont divisées en portions pour une, deux ou cinq personnes et enfermées dans des boîtes en aluminium de 9/100 de millimètre d'épaisseur, fabriquées dans les usines mêmes. Découpés dans des tôles d'aluminium, les récipients faits d'une seule pièce,



produisent le froid nécessaire à l'usine. Outre la dir les chambres des produits frais et celles du stockage.



● Les bacs avec leurs caissettes seront, par tapis roulant, entraînés dans le tunnel, où règne un courant d'air à -45° .

SCIENCE ET VIE

dans une bande de 9/100 mm d'épaisseur, ne présentent aucun agrafage, mais que des plis. Le métal mince de ces récipients ultra-légers ne possède pas « d'inertie thermique », c'est-à-dire que sa conductibilité est telle que l'échange calories-frigories, au cours du passage dans le tunnel de « surgélation » se fait en un temps très court.

Les boîtes pleines fermées, le couvercle est serti, le nom du plat figurant sur une vignette collée dessus.

On procède alors immédiatement à la congélation : les boîtes sont posées sur des châssis métalliques qui sont eux-mêmes introduits dans le tunnel sur un tapis roulant, dont la vitesse est réglée de façon que la « surgélation » soit complètement achevée pendant le trajet sous un violent courant d'air froid à -45°C .

La chaîne du froid

À la sortie, les caissettes sont disposées par trente dans des caisses d'expédition en carton ondulé et emmagasinées dans une chambre froide à -20°C . L'expérience a prouvé que la température nécessaire et suffisante pour conserver aux produits stabilisés par le froid leur qualité première, ne devait jamais être supérieure à -18°C . Cette chambre froide constitue le premier maillon de la « chaîne du

froid » que suivra le produit et dont le dernier anneau sera le meuble spécial du détaillant.

Tout au long de cette chaîne, les produits seront constamment maintenus aux environs de -20°C , d'où la nécessité absolue d'une organisation parfaite du stockage, des modes de transport et d'un réseau de postes de distribution et de vente qui soient tous équipés de machines frigorifiques pouvant fournir sans aléas une température de -18°C .

Cette obligation de posséder des meubles spéciaux dotés de machines suffisantes pour fournir régulièrement une température de -18°C limite, pour l'instant, la diffusion des plats préfabriqués et ultra-congelés. Néanmoins on compte, à Paris et dans sa banlieue, une trentaine de dépositaires et une centaine répartis dans vingt villes de province.

Les professionnels de l'industrie du froid, des compétences de l'hygiène alimentaire sont persuadés du succès de cette entreprise.

Tous ceux que leurs occupations obligent à des repas rapides, ne seront plus contraints de limiter leur choix à la traditionnelle tranche de jambon en sandwich ou au condiment léger qu'est la boîte de sardines. Un choix des plats les plus alléchants de la cuisine française est désormais à leur disposition.

E. H. Lémonon

RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de **SCIENCE ET VIE**

au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos RELIURES qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec celle des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux . . . 280 fr. Deux reliures (une année) franco
— franco recommandée . . . 370 fr. recommandées 675 fr.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures.
Adressez le montant de la commande au C. C. postal 91-07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

| | |
|---|---|
| 1949 : N'existe qu'en collection complète reliée : l'année entière : 1.000 fr. » | 1952 : 412, 413, 414, 415, 416, 417, à 100 fr. l'exemplaire 418 419, 420, 421, 422, 423 . . . — — |
| 1950 : 389, 390, 392, 393, 394, 395 . . . à 60 fr. l'exemplaire 396, 397, 398, 399 à 75 fr. — | 1953 : 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, — — 431, 432, 433, 434, 435 — — |
| 1951 : 400 à 411 à 75 fr. l'exemplaire | |

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| Numéros hors série : | { | Aviation 1951 200 fr. » | L'Automobile 1953 200 fr. » |
| | | L'Automobile et la Motocyclette 1951 200 fr. » | L'Astronautique 200 fr. » |
| | | L'Age atomique 200 fr. » | L'Alimentation 200 fr. » |
| | | L'Automobile et la Motocyclette 1952 200 fr. » | Aviation 1953 200 fr. » |
| | | Chemin de Fer 1952 200 fr. » | L'Automobile et la Motocyclette 1954 200 fr. » |
| | | Photo-Cinéma-Optique 200 fr. » | Le Pétrole 200 fr. » |
| | | Les Vacances 200 fr. » | |

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91-07 Paris.
Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions instamment nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.

LES LIVRES

MATIÈRES PLASTIQUES, par un groupe d'ingénieurs.

— Le développement de l'industrie des plastiques a donné naissance à un enseignement spécialisé. Cet ouvrage, qui représente l'ensemble des cours professés au Centre de Documentation Chimique, débute par une introduction générale (définition des plastiques, condensation, polymérisation, types de résines, classement des matières plastiques). Après un chapitre sur le matériel employé pour la fabrication, on y étudie la galalithe, le celluloid, l'acétate de cellulose, les éthers cellulosiques, les résines vinyliques, acryliques (Plexiglas), les phénoplastes, les aminoplastes, les polyéthylènes, les matières stratifiées, les remarquables silicones, l'ébonite, les fibres artificielles et synthétiques, nylon, etc... Chaque étude explique la nature chimique de la matière, ses caractéristiques physiques et chimiques, et donne une liste détaillée de ses applications. Rédigé clairement, et bien qu'exigeant quelque connaissance du vocabulaire chimique, ce livre permet à tous de se faire une idée précise des possibilités de chaque plastique. (Presses documentaires, éd., 1 500 fr.)

FORMULAIRE COMMERCIAL FRANÇAIS-ALLEMAND, par L. Gilly et J. Libis.

— Un répertoire complet du langage commercial moderne que les auteurs, en s'inspirant d'une longue expérience, ont rédigé sous la forme d'un guide pratique de correspondance. (Dunod, éd., 480 fr.)

EXPÉDITION TUMUC-HUMAC, par François Mazière.

— Une expédition pleine de panache. Deux hommes et une jeune fille de vingt-six ans, sans subvention d'aucun ordre et grâce au seul concours des firmes qui les équipent, vont reprendre la tâche où Raymond Maufrais, parti seul, a mystérieusement succombé. Leur but ? Vivre avec les derniers Indiens libres du massif des Tumuc-Humac, dans l'Amazone. Départ de Cayenne dont le portrait sans poncifs est d'un charme saisissant. Pirogues halées de rocher en rocher parmi les rapides, ils atteignent le dernier port français; ils rencontrent le chef indien qui a recherché Maufrais et rapporté la certitude de sa mort. Ils abordent alors « le pays où les hommes ne vivent plus »; sans armes, loyaux comme les Indiens qu'ils ont trouvés partout nobles, souriants et sages. Explorateurs à la Savorgnan de Brazza, ils repartiront, de Saint-Laurent du Maroni cette fois, pour se faire accepter des Indiens Oyanas; grâce à eux ils réalisent du 2 au 10 avril 1952 la première traversée intégrale des Tumuc-

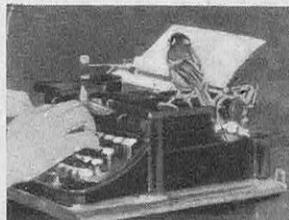


Humac et connaîtront au bout du voyage Machiry, grand chef des Oyanas (portrait ci-contre) dont la dignité et la sérénité donnent un cinquantenaire démenti à quiconque, pour couvrir ses agissements, traite de sauvages ces populations sereines et pacifiques.

Une précieuse documentation, un passionnant récit et la révélation d'un caractère. Que demander de plus à un livre ? (Laffont, éd., 630 fr.)

L'OISEAU, CET INCONNU, par Len Howard.

— Pour l'auteur, mésanges bleues, merles et rouges-gorges sont des amis qui viennent manger à sa table, se posent sur sa main quand elle travaille (cliché ci-contre) et dorment volontiers sur la corniche de sa chambre à coucher... Elle peut donc apporter sur leur comportement, leurs facultés, leur vie sociale et leur vie de famille des renseignements très précieux puisque, pour familiers qu'ils fussent, ces charmants hôtes de son jardin menaient quand même leur existence habituelle. M^{me} Howard les ayant ainsi suivis des années a pu les considérer en tant qu'individus doués d'une personnalité. Il se dégage de cette lecture que les mésanges sont exceptionnellement avisées, que l'âpre lutte pour la possession d'un territoire n'exclut pas une certaine mansuétude et que l'expérience porte ses fruits chez la gent ailée comme ailleurs. Musicienne de qualité, l'auteur étudie la technique du chant des différents oiseaux avec une grande précision. D'après elle, c'est le merle, seul compositeur de haute volée, qui s'ap-



proche le plus de notre musique classique. Joliment illustré, ce livre unique et passionnant, aux conclusions audacieuses et aventurées, ravira néanmoins tous les amis des bêtes. (Hachette, éd., 700 fr.)

LES CONSTRUCTIONS ET BRICOLAGES DU PHOTOGRAPHE, par A. Dangréau.

— L'optique et les surfaces sensibles mises à part, l'amateur photographe peut installer lui-même tout le matériel de son laboratoire, depuis les dispositifs de vérification de la vitesse de l'obturateur de l'appareil de prises de vues jusqu'à l'agrandisseur. Dans le premier volume, l'auteur explore spécialement le domaine des appareils et de leurs accessoires (téléètres, calculateur de temps de pose, etc.), puis celui du laboratoire et de son matériel (éclairage, balance, cuves, thermostat, tireuse). Le second volume est consacré aux projecteurs (comment se passer de l'électricité), à la présentation des photos, à l'agrandissement, aux accessoires de projection et de cinéma (lanterne, écran, développement des films de cinéma, etc.). (Chiron, éd., 1^{er} volume, 390 fr., 2^e vol., 360 fr.)

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIOLOGIE HUMAINE, par Henri Frédéricq.

— Bien que rédigé à l'intention des étudiants (l'auteur est professeur à l'Université de Liège), cet ouvrage peut s'adresser à un public beaucoup plus vaste. Science de la Vie, la physiologie intéresse en effet tout le monde, surtout lorsque, comme ici, elle est exposée clairement, avec de nombreux schémas et le minimum de termes spéciaux (il n'est pas nécessaire de connaître l'anatomie pour la comprendre). On y trouvera successivement la physiologie du cœur et de la circulation sanguine, des vaisseaux (le pouls artériel, la tension artérielle), l'étude de la respiration, de l'appareil digestif et de ses annexes, des glandes à sécrétion externe et interne, de la rate, de la régulation thermique, du système nerveux (moelle épinière, encéphale, circulation cérébrale, liquide céphalo-rachidien), des organes des sens. (Masson, éd., 3 840 fr.)



DANS LES GLACES SOUTERRAINES LES PLUS ÉLEVÉES DU MONDE, par Norbert Casteret. — Au revers sud du Cirque de Gavarni, Norbert et Elisabeth Casteret ont découvert, en 1926, cette grotte qui, s'ouvrant à près de 3 000 m d'altitude, fut considérée comme la plus élevée du monde. Cette grotte qui porte son nom, Casteret l'a longuement revisitée en 1950 avec ses filles et, dans les solitudes glacées du voisinage, il a trouvé d'autres cavernes, plus élevées encore, où tout est de glace. De ce décor unique en son genre,

il a rapporté les quatre-vingts images, souvent grandioses, parfois curieuses (ci-contre la transparence d'une nappe de glace descendant de la voûte) qui forment cet album. (Perrin, éd., 1 200 fr.)

L'HIMALAYA, TROISIÈME POLE, par G.O. Dyhrenfurth. — L'auteur fut en 1930 et 1934 chef d'expéditions internationales au Kangchenzoenga (orthographe conforme à l'étymologie, quatre mots tibétains qui signifient les cinq trésors de la grande neige) et au Sia Kongri, 7 422 m, le premier vaincu des plus de 7 000 du Karakorum. Son livre constitue une mise au point rigoureusement scientifique des innombrables questions que soulève le nouveau terrain de jeu de l'Europe. Chacun des « plus de 8 000 » est étudié sous tous les angles : altitude, géologie, étymologie de son nom, conditions climatiques, historique, critique des expéditions passées, chances de tentatives futures, etc. Inexorablement, l'auteur démêle la vérité de la légende. Rien de ce qui a été publié ne lui a échappé (la bibliographie sélectionnée compte encore 209 titres) : il donne en tableaux très détaillés la liste des plus de 7 000 gravis — il y en a trente et un, plus deux « découronnés » de quelques décimètres — et celle des 7 000 vainement attaqués. Pour la première fois tous les 8 000 (sauf le Gosainthan) sont présentés par de bonnes photographies, mais son excellente illustration n'est que le moindre mérite de cette somme indispensable. (Payot, éd., 900 fr.)

LIBÉRATION ET EXPLORATION DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, par Maurice E. Nahmias. — Partant des conceptions modernes de la structure et de la constitution de la matière pour arriver aux recherches atomiques les plus récentes, en passant par l'étude de la transmutation, de la fission nucléaire, des piles atomiques, des bombes atomiques A et H, l'auteur (qui fut aussi celui de notre numéro H.S. « L'âge atomique »), expose, dans cet essai de vulgarisation d'un sujet difficile, ce que l'on peut attendre des applications de l'énergie nucléaire du point de vue industriel (centrales, propulseurs) et scientifique (mesures), et des neutrons. L'hygiène et l'urbanisme vis-à-vis des dangers des piles forment un dernier chapitre, qui suit toutefois l'énumération des réactions nucléaires actuellement connues, un lexique des termes utilisés et une importante bibliographie. (Larousse, éd., 840 fr.)

COURS DE COMPTABILITÉ, par A. Rapin. — Cours en deux volumes (alors que la 1^{re} édition n'en formait qu'un), adopté par les écoles de la Ville de Paris,

est conforme à l'idée directrice des programmes : « la pratique raisonnée doit dominer l'enseignement de la comptabilité ». Le premier volume contient l'initiation comptable, les comptes et leur jeu, la tenue des livres (système classique et centralisateur), les procédés comptables. Dans le second figurent les travaux de fin d'exercice, inventaire, liquidation d'une entreprise et questions diverses. Les très nombreux problèmes progressifs contenus dans chaque volume constituent une excellente méthode d'enseignement. (Dunod, éd., 380 fr. chaque.)

COURS ÉLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES, par J. Quinet. — Dans ce cinquième tome de son cours, l'auteur étudie spécialement les équations différentielles et leurs applications. Mais, fidèle à la ligne qu'il s'est tracée, et sans abandonner la rigueur de l'enseignement classique, il montre, au fur et à mesure du programme, et non à la fin, à quoi servent les formules algébriques dans les problèmes de physique, de mécanique, d'électricité, de thermodynamique, de radio et de résistance des matériaux. Equations différentielles du premier et du second ordre, trente-cinq exemples détaillés, système d'équations différentielles du premier ordre et équations aux dérivées partielles, le potentiel newtonien, une introduction à l'étude des champs forment ce livre aussi clairement présenté que rédigé. (Dunod, éd., 980 fr.)

PHYSIQUE DES NUAGES, par Jean Bricard. — La météorologie s'appuie en grande partie sur l'étude des propriétés des nuages. Les systèmes nuageux exigent, pour leur compréhension, un exposé d'ensemble des méthodes d'observation et des problèmes particuliers qu'ils posent au spécialiste. L'ouvrage de J. Bricard répond à cette exigence. Grâce aux travaux personnels qu'il a consacrés à cette question, l'auteur a pu exposer les idées les plus récentes sur les propriétés physiques des nuages et leurs divers modes de formation. Classification des nuages, étude des masses d'air, formation des nuages dans les masses d'air homogènes, nuages de relief et frontaux, de gouttelettes, de glace, formation des précipitations pluviales, diffusion de la lumière par les nuages, transmission des radiations, champ électrique des nuages, nuages et courants électriques de l'atmosphère, origine de l'électricité nuageuse, structure et mécanisme de la foudre constituent un ensemble clair qui, malgré les passages techniques où les mathématiciens ont leur mot à dire, peut être lu sans grande difficulté. (Presses Universitaires de France, éd., 1 500 fr.)

TU SERAS UN HOMME, par Simone Fabien. — Le petit Olivier n'avait pas un mois quand sa maman, qui raconte cette longue épreuve, constata qu'une grosseur lui poussait sur le dos. On diagnostiqua un lymphangiome, sorte de tumeur de vaisseaux lymphatiques qu'on opéra. Le bébé condamné au fond, survit de justesse, mais on n'a pas totalement extirpé le mal qui continue et augmente, car l'enfant, trop faible, ne saurait plus désormais être opéré avant sa cinq ou sixième année. A cette époque toute une série d'interventions sont nécessaires, l'accroissement atteignant le poids fabuleux de 11 kg. Durant les longues années d'attente au cours desquelles elle regardait la grosseur écraser le petit, la maman, à sa détermination d'obtenir que l'enfant redevenne normal, joint l'ambition qu'en dépit de ce mal il soit « comme les autres » et ne devienne pas un de ces enfants trop gâtés parce qu'on a craint de les perdre. Elle atteindra ses deux objectifs. L'exposé d'une guérison et celui des grandes lignes d'une délicate éducation font donc l'intérêt de ce livre qui en même temps qu'un récit vécu est une leçon d'énergie. (Gallimard, éd., 390 fr.)

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



LES MANADES ERRENT A TRAVERS ÉTANGS ET DUNES, A LA RECHERCHE DE LEUR PITANCE

LE PETIT CHEVAL DE CAMARGUE : une des dernières espèces sauvages

Il n'y a plus que deux exemples de chevaux sauvages vivants. Le camargue en est un. Sa liberté n'est que relative, mais elle a quand même contribué à préserver chez lui certaines caractéristiques propres au cheval primitif.

LA Camargue, avec son sol imprégné d'eau, ses étangs salins, ses côtes sablonneuses mal dessinées, semble avoir pétri dans le limon des premiers âges, avec le flamant aux longues pattes et le taureau aux cornes relevées, le cheval camargue aux formes gauches et mal équarries.

A première vue, ce petit cheval paraît hideux aux yeux du cavalier habitué à l'élégant étalon arabe. La tête courte et forte, aux oreilles trop longues, aux gros yeux saillants, au chanfrein

concave, aux ganaches lourdes, s'attache mal à une encolure brève et épaisse. Trop grand pour un poney, trop petit pour un cheval digne de ce nom, ce pauvre animal dépasse rarement 1,45 m au garrot. Il a un corps trapu et ramassé, avec un gros ventre tombant, comme taillé à coups de hache. Ses membres grêles, qui paraissent peu en rapport avec son corps, ont des genoux et des jarrets noueux de rhumatisant. De plus, une robe terne, une crinière rude, une puanteur de fauve, en font, au point de vue esthétique,

SCIENCE ET VIE

un véritable disgracié du monde chevalin.

Mais ne jugez pas trop vite. Observez cet avant-main puissant, cette encolure nerveuse, ces reins solides, cette croupe musclée, si propre aux saines contractions du trot et du galop.

Ce cheval a besoin de toute sa puissance pour mâter le gros bétail camarguais. Ce n'est pas tâche facile ! Le taureau camarguais n'a ni la puissance, ni les cornes acérées de son congénère espagnol, mais il sait utiliser, en liberté, une expérience du combat maintes fois acquise dans l'arène où il n'y a pas, comme en Espagne, de mise à mort.

Pour capturer un taureau le gardian laisse faire son cheval

Voyons notre cheval débonnaire, endormi même, de tout à l'heure aux prises avec un vétérinaire rusé. Non pas dans l'arène, mais en pleine nature puisqu'il s'agit d'éprouver et éventuellement de capturer le taureau en vue d'une course. Dans le feu de l'action, le camargue se transforme en une monture hors pair. Son gardian n'a même pas la peine de le diriger. Instinctivement, le cheval devine les feintes de son adversaire, esquive promptement ses charges à peine ébauchées, s'arrête pile pour repartir au galop de pied ferme, exécute des voltes renversées, tourne sur lui-même à une vitesse folle. Cet assaut se déroule sur un terrain amphibie, coupé de roseaux, de fourrés, de fossés, où son pied s'enfonce brusquement jusqu'au boulet dans de traîtres trous d'eau. Il se termine presque toujours par la défaite du taureau. Au galop, le cheval sait amener le cavalier en posture favorable derrière le taureau. Le trident, appliqué à la naissance de la queue, culbutera l'adversaire.

Si le camargue comprend si bien le taureau, c'est qu'il est le produit du même terroir. Son instinct, aidé peut-être par l'odorat, sait fort bien éviter ces trous traîtres et profonds, aussi bien que les sables mouvants. La nuit, on peut aussi se fier à l'animal : il y voit presque aussi bien qu'en plein jour.

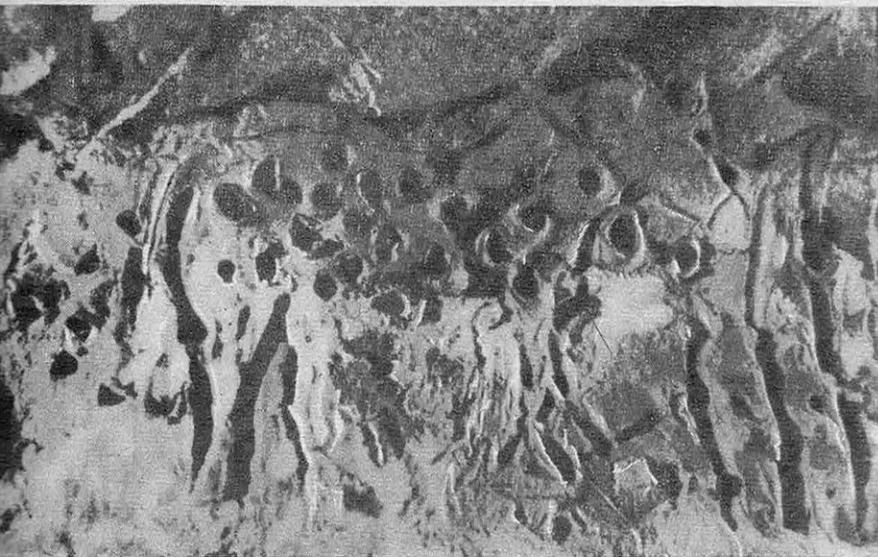
Duels à mort

Une fois arrivé au mas, le gardian n'enfermera pas son camargue à l'étable. Il lui enlèvera la selle et lui donnera une tape amicale sur l'encolure en signe de congé. Pour se maintenir en forme, il lui faut l'espace, la chaleur accablante du jour, la fraîcheur de la nuit, le sable, l'eau, le vent et la liberté. Il sait bien trouver tout seul sa provende. Mais il doit mettre cinquante pas entre chaque bouchée quand il se met à brouter les salicornes qui pointent des petits tumulus de sel, séparés par des espaces stériles.

La nuit comme le jour, son sens de la direction, aigu comme celui du pigeon voyageur, lui permet de revenir, à travers étangs et dunes, à sa manade composée de quarante juments et d'un deuxième étalon. Mais aux approches du printemps, il faudra diviser chaque manade en deux groupes, séparés par de grandes distances, afin d'empêcher les duels, souvent mortels, entre les deux mâles rivaux.

Le poulain naît en liberté, sans le secours de l'homme. Il est alors de couleur foncée, sa robe s'éclaircira avec l'âge. Il faut le dresser de très bonne heure, dès qu'il pourra supporter le poids du cavalier ; après, ce sera trop tard. Quelques étalons sont tellement sauvages qu'ils restent indomptés jusqu'à leur mort.

Cette vie au grand air, alliée à un manque



UN ANCÊTRE DU CHEVAL

Grotte de Gantie à Montespan. Cheval gravé sur l'argile et envoûté, les trous, par tout le corps de la bête, étant les blessures que le chasseur-graveur désire lui infliger. Ce dessin et d'autres qui lui ressemblent, ainsi que ceux de la grotte de Portel (Ariège), datent tous de l'époque magdalénienne, qui suivit la solutréenne. Ils reproduisent les principaux traits morphologiques du camargue que ses caractéristiques différencient nettement du type Prjewalski, encore vivant, et du Solutré, plus ancien que celui de cette gravure. La mesure des os du squelette, plus sûre d'ailleurs, laisse un doute sur cette ressemblance.



NOIR A SA NAISSANCE, LE POULAIN PASSE PAR DIFFÉRENTS DÉGRADÉS JUSQU'AU BLANC

presque total de soins et à son isolement, aurait contribué à préserver les caractères primitifs chez les sujets de race pure.

Descendant direct du cheval du quaternaire ?

Certains zoologistes voient en lui le descendant en ligne directe du cheval de Solutré. Pour d'autres, le camargue est une race autochtone primitive dotée de caractères ethniques bien à elle. Il ne serait pas le fils, mais le cousin germain du cheval de Solutré. Ils descendraient tous deux, en ligne directe, du cheval primitif quaternaire (*Equus caballus fossilis* de Rutimeyer) qui, durant la fin de l'ère tertiaire et au début de l'ère quaternaire, aurait été le seul cheval de la zone arctique du continent ancien. Les ressemblances frappantes entre les camargues et le

Solutré découleraient de cette souche commune.

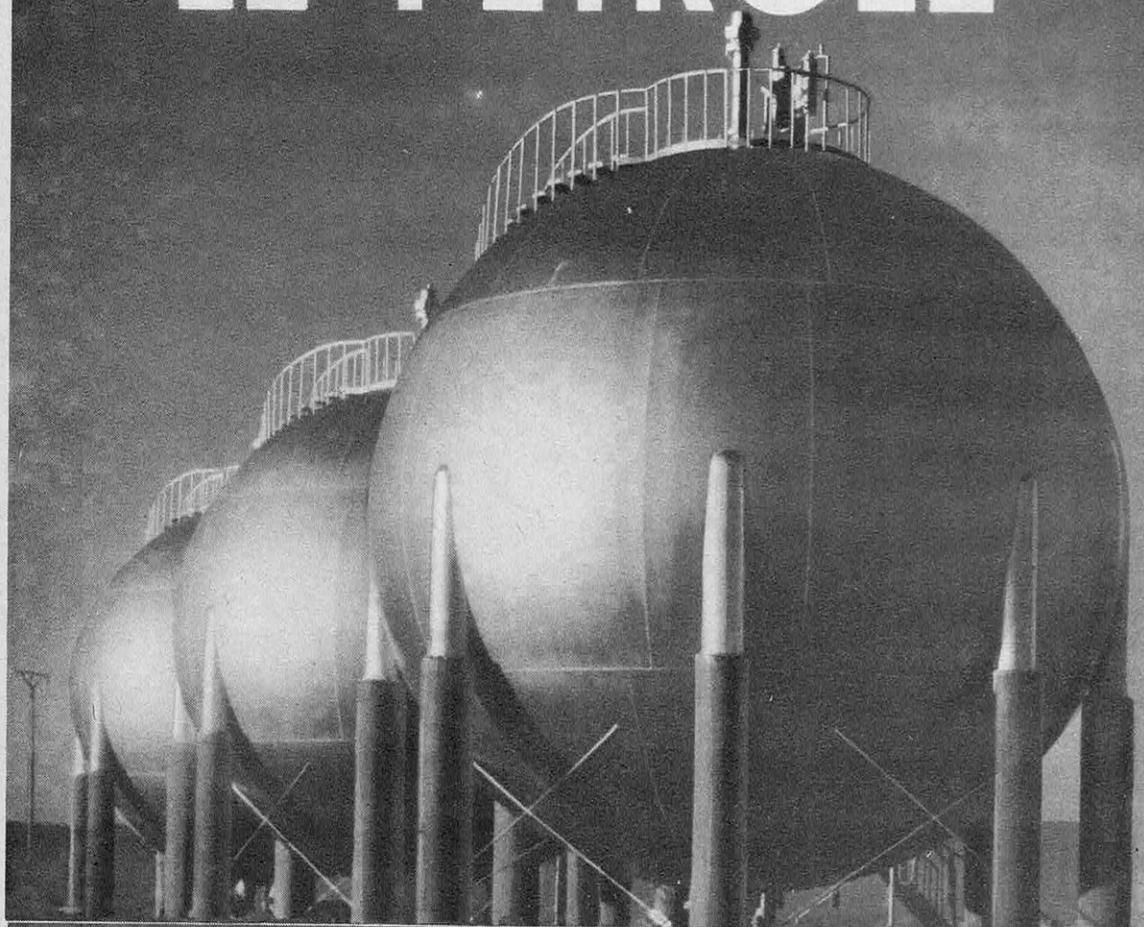
Bressou estime que le camargue présente des données ostéométriques « un peu anarchiques, s'éloignant aussi bien de l'une que de l'autre race auxquelles on veut le faire remonter et qu'elles semblent conférer à celui-ci un type ethnique particulier et vraiment original ». Le camargue constituerait le pendant européen du « taka » asiatique, dernier cheval vraiment sauvage. Comme lui, il serait un cas très rare de survivance directe du cheval quaternaire.

De cet ancêtre, le camargue aurait hérité son amour excessif de la liberté. Les armées de la Révolution mobilisèrent les camargues dans la cavalerie légère. Sans acclimatation préalable, les recrues passèrent de la liberté à la servitude militaire. Ils moururent par centaines.

M. Moyal

SCIENCE ET VIE PUBLIE
UN IMPORTANT NUMÉRO HORS-SÉRIE

LE PÉTROLE



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

Belgique : 50 francs

EN VENTE PARTOUT
PRIX : 200 FRANCS

Suisse : 3 francs 25

NOS LECTEURS

*nous
écrivent...*

L'AILE IMMERGÉE

Je viens de prendre connaissance de l'intéressant article de M. Camille Rougeron concernant la possibilité du parcours Marseille-Alger par mer en six heures, par des embarcations à ailes immergées.

Cet article a le regrettable inconvénient de passer sous silence les antériorités et d'oublier les premiers réalisateurs, à savoir, l'ingénieur italien Forlanini en 1905, et en 1906 les lieutenants A. Crocco et Ricaldoni, également italiens.

Le premier en date expérimenta sur le lac Majeur son canot hydroplane à persiennes et à hélice marine. Il atteignit la vitesse de 72 km/h avec un déplacement de 1 650 kg, la coque à cette vitesse étant séparée de la surface liquide par un écart aérien de 55 cm.

La finesse correspondante était de 1/12.

Les autres expérimentateurs atteignirent, au poids total de 1 500 kg, la vitesse maximum de 70 km/h avec un moteur de 80 ch, la vitesse de début d'émersion correspondant sensiblement à 25 km/h.

Dans ce dernier modèle la propulsion était également marine et les lames immergées présentaient un V transversal progressif favorable à la diminution de surface en fonction de l'accroissement de vitesse.

En France, où l'on oublie très vite les disparus et les travaux de ces derniers, la question fut travaillée chez nous dès 1908 par mon regretté maître Alphonse Tellier dont je fus très longtemps le collaborateur et plus tard le chef d'études.

J'ai eu l'occasion du reste de signaler maintes fois qu'Alphonse Tellier fit de nombreux essais à cette époque sur des modèles dits à patins immergés. Il en retira les caractéristiques portance et finesse en fonction de différentes formes de profil, de différentes formes de supports, ce qui lui permit d'affirmer qu'à 100 km/h une petite surface de 5 dm² suffisait à elle seule pour porter un poids de 1 000 kg.

L'italien Guidoni, dans la proposition dont vous parlez, n'était donc point le premier à penser à cette forme de sustentation dynamique.

En 1912, 1913, 1914 nous réalisâmes au petit chantier de Tellier, à l'île de la Jatte, quelques glisseurs à hélice aérienne qui permirent certaines utilisations de patins.

L'un d'eux, exécuté pour le compte de M. René Gallice, était muni d'un petit moteur de 57 ch Daimler qui lui permit d'atteindre 72 km/h avec deux personnes et ce sans patin.

Le même glisseur fut ensuite essayé avec un seul patin localisé sous un flotteur avant. Ces essais révélèrent de grandes qualités d'amortissement des chocs en vitesse.

De 1913 à 1914 nous réalisâmes un

autre type plus important pour les courses de Monaco, avec un patin en V sous flotteur avant et deux patins avec dièdre, placés latéralement sous flotteur arrière.

Nous eûmes malheureusement à déplorer en cours des essais effectués en mer un accident fortuit qui, avec la guerre, interrompit le développement de ces intéressants travaux.

L'engin, qui fonctionnait en canard avec gouverne et empennage aérien, était muni d'un 160 ch Panhard-Causan. Par suite d'un centrage aérodynamique défectueux et par suite d'une bourrasque alors qu'il filait à 90 ou 100 km/h, il se retourna et fut endommagé (le pilote Emile Dubonnet et son mécanicien en furent quittes pour un bain).

Quant à la Marine française, elle ne s'intéressa jamais à ces choses révolutionnaires à l'époque, et si quarante ou quarante-cinq ans après elle semble découvrir les avantages du système en passant commande à des Chantiers allemands de deux vedettes ainsi équipées, c'est une preuve de plus que chez nous, les vrais chercheurs, les initiatives et le vrai mérite ne sont point encouragés !

J'ai déjà parlé de toutes ces questions de vol immergé et de patins dans mon ouvrage **Carènes et propulsion**, édité en 1946 aux Editions Dunod.

R. DUHAMEL,
96, rue Chardon-Lagache,
Paris (16^e).

P.S. — Si la solution à patins présente ses avantages pour des puissances utiles relatives élevées, elle a aussi ses inconvénients : augmentation de tirant d'eau au repos et aux basses vitesses, et mauvaise présentation dans les herbes aquatiques et vis-à-vis des corps étrangers flottant au voisinage de la surface.

Quant à l'application de l'aile immergée aux grands bâtiments, elle serait plus néfaste qu'utile. Mais qu'appelle-t-on grands bâtiments ?

C'EST EN FRANCE QUE RÉGNA CE ROI

Dans votre n° 434 j'ai lu avec intérêt l'article de M. Pierre Løvenbruck, secrétaire général du Zoo d'Amiens, « Les Rats ont-ils des rois ? ».

Cet article, s'il a pu me convaincre des qualités de zoologue de son auteur, m'a également convaincu de ses qualités de bon Français.

Car, comme chacun sait, le Français est un monsieur qui ignore la géographie, fût-ce celle de son propre pays.

Dans l'unique but de remédier à une erreur scientifique des plus graves, vous seriez bien inspirés d'imprimer un rectificatif précisant :

1° que la ville de Strasbourg construite sur la rive droite de l'Ill, affluent de la rive gauche du Rhin, ne se trouve pas au-delà, mais en-deçà du Rhin et de la frontière française ;

2° que, par voie de conséquence, le cas de « roi de rats », constaté à Strasbourg, en 1683, a bien été constaté en France, ce d'autant plus qu'à cette époque cette ville, contrairement à d'autres telles que Nancy, Avignon, Nice, etc., dépendait directement de la Couronne de France.

J.-P. ZISIG,
4, rue du Général-Frère,
Strasbourg.

ELLE NE PEUT PAS ROULER

Dans votre numéro de novembre 1953 vous donnez la photo d'un vélo à propulsion avant et à direction arrière.

J'ai le regret de vous informer qu'un semblable engin ne peut vraisemblablement pas tenir l'équilibre plus de quelques mètres en ligne droite.

La photo aurait dû représenter le constructeur se promenant sur son appareil.

J. D.
L'Alpe d'Huez (Isère),
lecteur de votre journal depuis 1913.

ET POURTANT ELLE TOURNE

Suite à votre lettre et à l'article que vous avez fait paraître concernant ma bicyclette à roue arrière directrice, je tiens à vous dire que, dans le brevet, le moteur peut être placé n'importe où, la traction pouvant être transmise à la roue avant ou arrière.

Les virages courants sont de 80 cm à 1 m de rayon et non de 1,30 m.

Ce modèle d'expérience est d'ailleurs modifiable en longueur et inclinaison du tube de fourche arrière pour atteindre une stabilité et une maniabilité parfaites.

Ci-joint des photos où j'exécute en vitesse des virages dont veuillez remarquer les traces au sol, la roue arrière ne formant avec la roue avant qu'une seule ligne.

Je ne me suis pas entraîné à 58 ans pour l'acrobatie, et le constat d'huissier ci-joint prouve que chacun sachant rouler à bicyclette peut en faire autant avec ce véhicule.

Veuillez agréer, Messieurs, mes salutations distinguées.

P. MOREL,
marchand de Cycles,
Nouvelle Route,
La Broque-Schirmeck
(Bas-Rhin).

En annexe, un constat établi le 4 novembre par M^e Ernest Metz, huissier à Schirmeck, qui certifie avoir vu rouler, sur la bicyclette à roue arrière directrice construite par M. Morel, quatre personnes en succession, « avec autant d'aisance, en ligne droite et en virage, que sur une bicyclette ordinaire ». L'une de ces personnes, M. Stos, montait l'engin pour la première fois.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° 1

LES CHRYSANTHÈMES ET LEUR CULTURE.

Péguy P. Historique. Botanique. Classification des variétés. Multiplication. Engrais, sol, composts. Culture. Défense des chrysanthèmes. Emploi des chrysanthèmes et choix des variétés. 272 p., 13 × 19,5 126 fig., 1954 **900 »**

LA MAISON EN BÉTON ARMÉ. Broschiuchi V. Traduit de l'italien. Vue d'ensemble complète des dessins et calculs : projet d'ensemble. Calcul des structures de béton armé. Dessins d'exécution pour le chantier. Index des tableaux et des diagrammes. 96 p., 24 × 32, 53 fig., 1954 **1 250 »**

GÉOGRAPHIE UNIVERSELLE DES TRANSPORTS. Tome II : Les chemins de fer d'Europe. 2^e vol. : Belgique, Hollande, Grand Duché de Luxembourg, Espagne, Portugal. 254 p. sur papier couché 20 × 30, 4 pl. en couleurs, 76 cartes. Nombreuses photos. Relié. 1953 **5 500 »**

CHIMIE DES COLLOÏDES ORGANIQUES. Stauffer H. Traduit de l'allemand par Gibello H. Développement des connaissances générales sur les colloïdes. Développement de la chimie colloïdale organique. Différents groupes de combinaisons organiques, de colloïdes organiques. Détermination de la constitution des particules colloïdales, de la dimension des particules colloïdales, de la forme des particules colloïdales. Viscosité des sphéro-colloïdes et des colloïdes linéaires. Gonflement. Nouvelle classification des colloïdes organiques. Colloïdes moléculaires et chimie organique. Colloïdes moléculaires et processus biologique. 348 p., 14 × 22, 36 fig. Relié toile. 1953 **2 950 »**

MÉMOIRES DU COLONEL FAWCETT. Texte de Fawcett B. Traduit de l'anglais par Bourdet-Pléville M. Tome I : Le continent de l'épouvante. 213 p., 16 × 21,5, 10 photos hors-texte et illustrations. 1953 **750 »**
Tome II : Sur les routes du mystère. 227 p., 16 × 21,5, 10 photos hors-texte et illustrations. 1953 **750 »**

MANUEL PRATIQUE DU RELIEUR. Lemoine S. Matériel, matières premières. Impression, brochage, formats, différents types de reliures. La demi-reliure. Reliure pleine peau. Emboîtages Bradel papier. Bradel plein parchemin. Reliures pleines avec charnières et gardes de soie. Etui bordé. Quelques conseils : emploi des colles. Maniement de certains outils. Conseils techniques et pratiques. De la manière de réparer quelques défauts. 268 p., 11,5 × 17,5, 65 fig. 1953 **440 »**

LES PRODUITS DE LA PÊCHE. Penso G. Traduit de l'italien par P. de Montera. Les produits de la pêche dans l'alimentation humaine : composition chimique et valeur alimentaire des produits de la pêche. Inspection sanitaire des produits de la pêche : fraîcheur et avarie des produits de la pêche. Poissons et mollusques venimeux. Maladies des poissons, des mollusques et des crustacés. Les mollusques comestibles vecteurs de maladies infectieuses. Altérations des conserves de poisson, de mollusques et de crustacés. Conservation du poisson frais : conservation du poisson vivant. Réfrigération. Congélation. Industrie des produits de la pêche, conserves et produits dérivés. Salage. Séchage. Fumage. Marinage. Stérilisation. Extraits de poisson. Huiles et farines de poisson.

Colle de poisson et autres sous-produits. Equipement industriel. Bibliographie. 418 p., 18,5 × 27, 334 fig. en noir et en couleurs. 1953 **4 000 »**

MANUEL DE SÉCURITÉ MARITIME, INCENDIE. Marsouin M. J. A l'usage des candidats aux examens de la Marine Marchande et des services de sécurité de bord. Résumé des accords internationaux et des prescriptions nationales. Prévention. Détection et signalisation. Extinction. Organisation du service. Utilisation et entretien du matériel. Annexes. 168 p., 14 × 22,5, 25 fig., 3^e éd. 1953 **520 »**

ORGANISATION INDUSTRIELLE. Castell A. Tome I : Initiation. Caractères de l'industrie moderne. Fonctions générales. Fonction étude. Fonction préparation du travail. Fonction fabrication. Gestion des stocks. Prix de revient. 76 p., 18 × 22,5, 40 fig. 1953 **400 »**

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTALE. L'Hermite R. Tome I : Théorie de l'élasticité et des structures élastiques. Théorie de l'élasticité. Élasticité des milieux à deux dimensions (élasticité plane). Équilibre interne des corps à fibre moyenne. Tension et flexion. Torsion. Théorie des structures isostatiques. Pièces droites, courbes ou articulées, statiquement déterminées. Théorie des structures hyperstatiques. Poutres et systèmes de poutres droites. Poutres courbes, arcs et portiques. Structures hyperstatiques à trois dimensions. Plaques et dalles fléchies. Coques. Critiques et vues d'ensemble. 860 p., 16 × 25, 384 fig. Relié toile. 1954 **8 400 »**

MANUEL PRATIQUE D'ATELIER DE LA CONSTRUCTION MÉCANIQUE, avec aide-mémoire pour les dessinateurs et techniciens d'ateliers. Bawin V. et Delforge C. 177 p., 11 × 14. Très nombreuses figures. 1953 **360 »**

INTRODUCTION A L'ÉLECTRONIQUE. Grau P. Premiers contacts avec l'électronique. Les éléments de circuit communs aux deux domaines de l'électricité. Éléments propres à l'électronique. Les circuits-types en électronique. Les fonctions-types des tubes électroniques. Principaux champs d'action de l'électronique. Conclusions. 212 p., 14 × 22, 204 fig. 1954 **1 650 »**

THÉORIE ET PRATIQUE DE L'ÉLECTROACOUSTIQUE. Korn T. S. Analyse électroacoustique. Caractéristiques de l'oreille humaine, de la musique et de la parole. La technique sonore. Microphones. Haut-parleurs. Acoustique d'auditorium. L'enregistrement du son. Acoustique médicale. Mesures électroacoustiques. 203 p., 14,5 × 21,5, 102 fig. 1953 **570 »**

COURS PRATIQUE DE TÉLÉVISION, toutes ondes, tous standards, 405, 441, 525, 625, 819 lignes. Juster F. Tome I : Amplificateurs MF et HF directs à large bande. Généralités. Amplificateurs à circuits concordants, à transformateurs, à contre-réaction, à circuits décalés, à transformateurs bifilaires. Comportement des lampes amplificatrices aux fréquences élevées. Capacité parasites. Choix des lampes. Amplificateurs complets. 128 p., 13,5 × 21. Nombreuses figures et schémas. Table des abaques et courbes pratiques. 1953 **490 »**

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

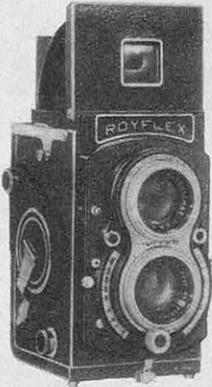
Notre catalogue général (Nouvelle édition), 3.500 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 280 p., 13,5 × 21 : **120 fr.** — Franco : **150 fr.**

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

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, tous les AGRANDISSEURS et des CENTAINES

D'ACCESSOIRES pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

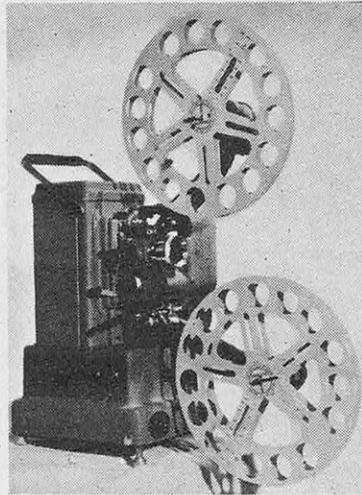
Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies), des réductions très importantes (pour les Coloniaux,

civils et militaires), l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement si votre satisfaction n'est pas totale.



Pour recevoir — par retour — la brochure qui vous intéresse, découpez ou recopiez le COUPON GRATUIT ci-dessous — en vous recommandant de cette Revue — et inscrivez vos Nom et Adresse.

N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT!



AU PÉLICAN
Nouvel AN!

Pensez aux Etrences

Tous les jouets scientifiques!
Toutes les marques de trains en O et HO.
Tous les accessoires et modèles réduits.
Toutes les boîtes de construction. Meccano, Assemlo, Solido, Navig, etc.



Tous les jeux de société.
Toutes les poupées et leurs habillements.
Tous les jeux! Tous les jouets!
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.

ESSAI GRATUIT
D'UNE NOUVELLE
MÉTHODE D'ANGLAIS

Voici la plus attrayante, la plus facile, la plus rapide des méthodes d'anglais. Si merveilleusement efficace que les créateurs n'hésitent pas à en offrir l'essai gratuit.

Rien à apprendre par cœur. Ni listes de mots. Ni savantes règles de grammaire. Il suffit de lire trois livres, trois passionnants romans d'aventures. Chaque mot est numéroté avec, en marge, son sens, sa prononciation et des commentaires. Le lecteur traduit les premières phrases, s'intéresse au récit, veut connaître la suite, et ainsi apprend l'anglais, tout seul, facilement, sans fatigue. Par la répétition, les mots se gravent dans la mémoire, les tournures deviennent familières. Les trois romans terminés, le lecteur possède à fond l'anglais courant.

Profitez aujourd'hui de cette nouvelle méthode. Son prix est incroyablement bas : 1 500 F seulement, les trois volumes illustrés, totalisant 752 pages. Demandez qu'elle vous soit envoyée gratuitement à l'essai pendant huit jours. Vous ne paierez que si vous êtes pleinement satisfait. Sinon, il vous suffira de renvoyer la méthode. Ecrire aux Editions des Mentors, Méthode SV 6, avenue Odette n° 6, Nogent-sur-Marne (Seine).

GRANDIR

A tout âge, allongez buste, jambes, jusqu'à 16 cm. Nouveau traitement américain. Ap SUPER-STALTO. Succès garanti. Notice disc. c. 2 timbres. UNIVERSAL W.



13, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e).

COUPON GRATUIT

Veuillez m'adresser GRATUÏEMENT et sans engagement de ma part :

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le LABORATOIRE PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer les mentions inutiles.)

NOM

ADRESSE

PHOTO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll Paris (17^e).

Départ. SV. 1.54



CONSTRUISEZ VOUS-MÊME

GRACE A QUIFIX

TOUTES OSSATURES MÉTALLIQUES : petits hangars, casiers, tables, praticables, roulants, portiques, garages à bateaux, etc.

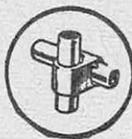
BRICOLEURS, quand vous étiez enfant, vous avez joué au « mécano ». QUIFIX vous apporte aujourd'hui, pour toutes vos constructions, des plus petites aux plus grandes, la même facilité : tubes d'acier et raccords indéfiniment récupérables.

Pas de vis ni de boulons fragiles « mangés » en quelques tours de clé maladroits, quelques clavettes assurent la fixation parfaite de l'ensemble ; un simple marteau suffit pour le montage par auto-serrage.

QUIFIX suit ses fabrications en trois diamètres de tubes : 21 mm, 27 mm et 34 mm.

ESSAYEZ VOUS SEREZ CONQUIS.

Documentation gratuite sur demande : RACCORDS QUIFIX, 161, rue de Courcelles, PARIS (17^e). WAGram 66-71.



LA SAUVEGARDE DES ACCUS
NIVOXYD
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^o (55 m/m) 860 f. (fco 890).
2^o (30 m/m) 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).



RIVOLI VOYAGE

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE
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.

LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON

Vous offre ses 500 dernières créations
aux prix de fabrique

- Réf. 1527 - Mouvement suisse, trotteuse centrale antimagnétique 2 480 fr
- Réf. 1589 - Mouvement ancre 15 rubis, antimagnétique 2 980 fr
- Réf. 1665 - Calendrographe, ancre 17 rubis, antimagnétique 4 830 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).

Lutte contre
la vie
chère...



NOUVEL AN ! OFFREZ UN
DETECTAPANNE CONTROLEC



Avant votre voyage il contrôle le bon état du moteur ! Au moindre incident de route : Carburation ? Allumage ? Il vous renseigne ! Ses 14 contrôles localisent la panne d'al-

lumage, même sur le moteur arrêté : Vis, condensateur, bobine, fils, bougies, consommation, etc. Hautes références ! Av. notice illustrée. 1790 fr., fco 1850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets ContrôleC 39, r. Arbalète, Paris. C.C.P. 7482-06.

APPRENEZ L'ANGLAIS
EN LISANT DES ROMANS

Je crois sincèrement que la méthode créée par M. Henry Villieras est la meilleure qui soit.

Edmond JALOUX,
de l'Académie française.

Je viens de terminer la lecture du dernier roman de votre cours général par correspondance. En vous le retournant, je tiens à vous manifester ma reconnaissance la plus vive. Je lis maintenant l'anglais aussi vite que le français et je le comprends parfaitement. J'ai atteint ce résultat dans le temps que vous m'aviez indiqué et sans aucune difficulté. Je puis même dire que l'étude de votre cours a été pour moi un plaisir constant, tant par l'attrait des lectures qu'il comporte que par la sensation qui ne m'a jamais quittée de progresser avec une rapidité inouïe.

Jules R.n...rd,
Saint-Germain-en-Laye.

Ecrivez à PSYKOS, 184, rue Saint-Martin, Paris (3^e).

LES CARRIÈRES
DE TECHNICIEN
DU BATIMENT ET DES T.P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

L'ÉCOLE B.T.P.

197, r. de Fontenay, VINCENNES (Seine). Tél. : DAU. 09-92.

forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours d'Ingénieur des Travaux de l'Etat.

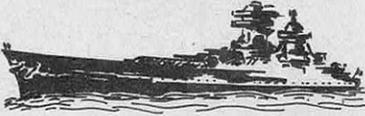
Cours sur place et par correspondance. Notice 33 sur demande.

50 % de SUCCÈS
AU DERNIER
CONCOURS



DUROFIX

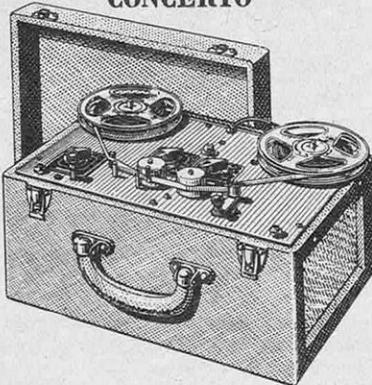
Nouvelle formule
résiste à l'eau bouillante
Colle idéale pour maquettes



C'est une production
CHEVILLE RAWL

VILLEMOMBLE (Seine). Tél. 24-58
et chez tous bons revendeurs

L'ENREGISTREMENT
MAGNETIQUE
A LA PORTEE DE TOUS!
CONCERTO



MAGNETOPHONE COMPLET, présenté en mallette luxueuse gainée, à couvercle démontable et comprenant : • MOTEUR ASYNCHRONE grande puissance • CONTROLE D'AMPLIFICATION par tube néon • PRISES D'ENREGISTREMENT PU-MICRO et RADIO • TÊTES MAGNETIQUES « WATTSON » courbe de réponse de 60 à 8 000 périodes avec + ou - 3 db. Défilement 9,5 et 19 cm • AMPLIFICATEUR 5 lampes, puissance 4 watts modulés • HAUT-PARLEUR elliptique ticonal • Utilisation de PETITES ou GRANDES BOBINES donnant 1 ou 2 HEURES d'enregistrement ou de lecture.

Encombrement: 350 x 240 x 210 mm.
PRIX COMPLET, en ordre de marche avec 1 MICRO et 1 BANDE magnétique 62.000

Notre NOUVEAU MODÈLE
CONCERTO II

Mêmes caractéristiques que le **CONCERTO** ; Mais... Prise de HP supplémentaire. Rebobinage rapide AV et AR. Têtes capotées.

PRIX sans prise synchro ... 81.500
avec prise synchro ... 85.000

AGENTS RÉGIONAUX
EXCLUSIFS DEMANDÉS

RADIOBOIS

175, rue du Temple, PARIS (3^e).
Tél. ARC 10-74 C.C.P. Paris 1875-41.

SOUS LE SIGNE DU PROGRÈS

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

CONORD vient de lancer deux nouvelles machines à laver
VESTALE et CADETTE

VESTALE

Le modèle VESTALE se présente sous une forme "BLOC" (hauteur 80 cm, largeur et profondeur 60 cm) en très belle laque blanche cuite au four. Montée sur 4 roulettes caoutchoutées la machine est facilement transportable.

Le couvercle, compensé par des ressorts inoxydables, s'ouvre automatiquement sur la pression d'un bouton.

Le lavage s'effectue dans une cuve en très bel émail-porcelaine, inoxydable. Deux procédés sont possibles :

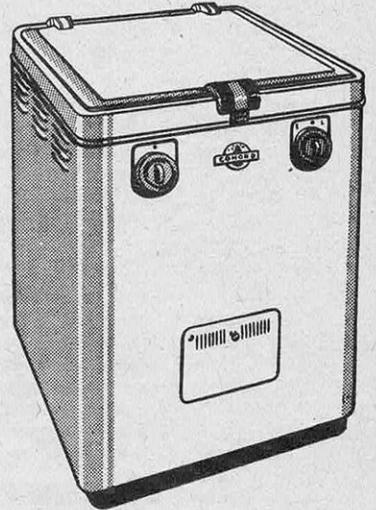
- lavage de 6 kg de linge sec à l'aide d'un agitateur aluminium, ou
- lavage de 3,500 kg de linge sec dans un panier en aluminium inoxydable muni de 3 palettes. Dans ce dernier cas, le lavage, le rinçage et l'essorage se font sans aucune manipulation. Le même panier sert pour l'essorage dans le cas du lavage par agitateur.

Le mouvement se trouve dans un carter étanche rempli d'huile; les pièces du mouvement sont en acier cémenté, trempé, rectifié, à l'abri de toute usure.

Le passage du lavage à l'essorage se fait par commande, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine.

Un interrupteur, situé à droite, commande la mise en marche du mouvement et de la pompe centrifuge.

Un robinet se trouvant sur le tuyau règle le débit de cette pompe pour la vidange.



Il est à noter que ces deux modèles (VESTALE et CADETTE) font réellement bouillir le linge. L'un et l'autre sont équipés à cet effet d'un système de chauffage, soit à gaz de ville, gaz butane ou électrique.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme "BLOC" (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

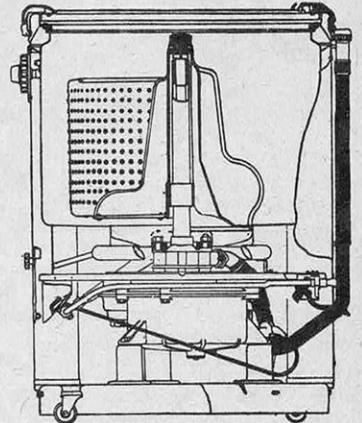
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et ainsi trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une cuve en très bel émail-porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur en aluminium.

La quantité de linge sec lavé à chaque opération est de 2,500 kg.

L'essorage est obtenu par 2 rouleaux caoutchoutés de grande dimension. Après service l'essoreuse se replie dans l'intérieur de la machine.

La vidange s'obtient à l'aide d'une petite pompe centrifuge dont le débit est contrôlé par le robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.



Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser au magasin CONORD, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, et aux succursales.

Pour 1000 francs par semaine vous pouvez acheter votre

CADETTE

et, pour 10 000 francs par mois, votre

VESTALE

Renseignements et démonstrations chez tous les concessionnaires CONORD en France et à la S.M.A.M. CONORD, 55, boulevard Malesherbes. Paris-8^e.

L'ARC A DISQUE

Permet la projection par rotation de disques de carton léger à très grande hauteur (200 à 300 m)

Avec de multiples possibilités de lancement, retour du disque au pied du tireur par exemple.

Peut être également utilisé comme propulseur au départ pour modèle réduit d'avion.

Franco 300 F mandat-poste ou C.C.P. 1613-48 Paris.

TURBIGOM

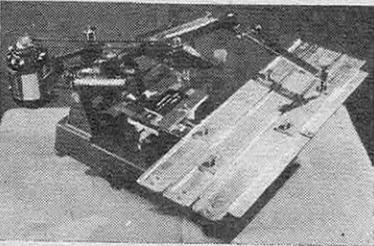
65, RUE DE TURBIGO, PARIS (3^e).

UNE NOUVELLE MACHINE A GRAVER MET LA GRAVURE A LA PORTÉE DE TOUS...

Un ensemble de perfectionnements, qui n'existaient jusqu'à présent que sur les machines à très grande puissance, ont été adaptés à cette machine portable.

Elle comporte en effet les avantages suivants : pantographe à rapport variable — centrage automatique — régulateur de profondeur.

Ajoutons que « GRAVOGRAPH » peut graver n'importe quelle matière : matières plastiques, métaux, bois, verre, etc., et cela sans aucun appren-



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e),
prépare aux carrières de : Laboratoires
Spécialisés, Chimistes, Biochimistes,
Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir,

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

tissage. Toutes ces qualités lui ouvrent un large champ d'utilisation :

Dans l'industrie : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc. ;

En bijouterie : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc.

Pour la publicité : gravures sur plastiques, étiquettes d'étalages, marques, etc. ;

et, également... plaques de voiture, plaques d'identité, plaques de portes, etc.

Quel que soit le problème de gravure que vous avez à résoudre, il y a une solution « GRAVOGRAPH ». Renseignements :

SOCIÉTÉ GRAVOGRAPH

2, rue du Colonel-Driant, Paris (1^{er})
GUT. 59-32.

Service « Gravure Pratique ».

UNE IMPORTANTE INNOVATION

- Le monde entier et vos disques préférés que vous écouterez
SUR ACCUS AUSSI BIEN QUE SUR SECTEUR
- Tourne-disques 3 vitesses 78 tours pour disques standard, 45 et 33 1/3 pour disques MICROSILLONS.
- Band-spread transonic 10 gammes d'ondes.

Nous offrons en outre un CHOIX COMPLET de récepteurs fonctionnant sur SECTEURS, PILES ou ACCUS dotés des plus récents perfectionnements techniques.

VENTE DIRECTE

au comptant ou à CRÉDIT.

Livraison rapide à frais réduits de tous nos modèles en France et dans toute l'Union Française

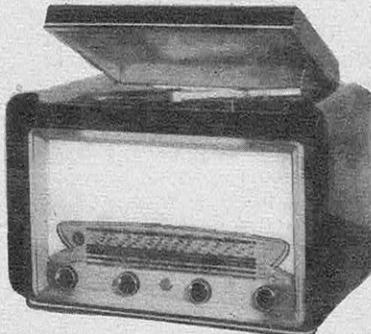
en colis postal

Tous risques de transport à notre charge. Garantie 3 ans.

Demandez notre catalogue gratuit - sans engagement - et nos nombreuses références à : SERVICE SI

TÉLÉSON-RADIO

64, avenue Ledru-Rollin, Paris (12^e)
(Métro Gare de Lyon).



Nouveau radio-phono avec 3 VITESSES alimentation mixte

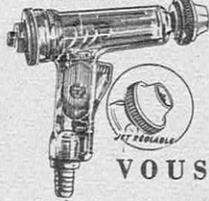
Si vous faites une
INVENTION
ne risquez pas d'en perdre le bénéfice.
Avant de la divulguer, protégez-la
par un Brevet,
André NETTER,
Ingénieur E.C.P.,
Conseil en Propriété industrielle,
40, rue Vignon,
PARIS (9^e). Opé. 02-23.

SURDITÉ VAINCUE

avec « WEIMER »
(du dr Reichmann.)
Invisible. SANS
PILE, NI FIL

sans appareil coûteux, élimine aussi les bourdonnements.
Envoi gratuit notice illustrée et attestations.

Rouffet et C^o (Service SJ), 3 rue Gallieni, Menton.



**VOUS QUI
LAVEZ
VOTRE
VOITURE
VOUS-MÊME...**

... lavez-la plus vite, lavez-la mieux avec le nouveau Pistolet MIXSHOT qui savonne et rince. Vous alternez à volonté des jets d'eau pure et des jets d'eau savonneuse, pour dégraisser, dégraisser et, finalement, rincer toutes les surfaces. C'est fait en 5 minutes! Le jet savonneux est la grande innovation du Pistolet Mixshot. Il est obtenu avec des comprimés shamponisants (Pastilles T) qu'on introduit dans le canon; leur action est nettoyante et lustrante... Le Pistolet Mixshot, tout en matière plastique transparente, est léger et facile à manier. Livré avec pastilles T pour 10 lavages — son prix de 2 450 F est amorti dès le cinquième. En vente : accessoiristes, garagistes, pompistes. Gros : C.L.M., 2, avenue Saint-Laurent, MONTE-CARLO.

DEVENEZ**REPRÉSENTANT**

de grandes Marques Françaises, postes vacants, métier passionnant qui paie. Formation accélérée par correspondance pour TOUTES activités commerciales. Gros gains immédiats, placement garanti, avenir assuré. Renseignez-vous à l'E.P.V. 71, rue de Provence, Paris (9^e) (Serv. 268). Vous recevrez gratuitement une importante documentation.



**SANTÉ, ÉNERGIE
JEUNESSE, LONGÉVITÉ**

La technique **SURREPOS** du Docteur Pascaud (Médaille d'Or Exp. Int. Paris 1921) supprime définitivement **fatigue et surmenage**, doublant votre Énergie Vitale et procurant instantanément un **bien-être extraordinaire**, aux bien-portants et aux malades.



Basé sur les Lois de la Physiologie et de l'Anatomie (14 points exclusifs), le **SURREPOS** détend intégralement muscles, nerfs, cerveau. 1/4 d'heure de Surrepos remplace plusieurs heures de divan.

POS détend intégralement muscles, nerfs, cerveau. 1/4 d'heure de Surrepos remplace plusieurs heures de divan.

Avec le Surrepos — recommandé et adopté par le Corps Médical — une vie nouvelle s'ouvrira devant vous. Vous conserverez santé et dynamisme, vous connaîtrez pleinement la joie de vivre. Ajoutez 20 ans à votre jeunesse, 30 ans à votre vie.

Documentation N° 8 **GRATUITE**, au Surrepos du Docteur Pascaud, 167, Boul. Haussmann, Paris-8^e.

(Modèles de 10 000 à 200 000 francs français).

APPRENEZ CHEZ VOUS



en quelques heures toutes les **danses en vogue**. Méthode facile, succès garanti. Notice contre deux timbres avec enveloppe. **ECOLE V. VIRIEU**, 9, rue Grimaldi, NICE.

**DANS 5 MOIS
VOUS GAGNEREZ
DE 28 000 à 40 000 fr.**



comme **SECRÉTAIRE, STENO-DACTYLO** ou **COMPTABLE**, grâce à la nouvelle Méthode de formation professionnelle accélérée — avec travaux pratiques chez soi — de l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide gratuit n° 961 auquel sera jointe la liste renouvelée chaque semaine des situations offertes à Paris, en Province, aux Colonies.

GRANDIR

GRATUITEMENT Je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pte. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



POURQUOI?

Achetez-vous votre matériel photo, ciné, labo à **PHOTO ROBERT?**



Parce que **PHOTO ROBERT**, spécialiste de la Vente par correspondance est à même de vous offrir des garanties sérieuses telles que :

- Livraison de toute commande dans les quatre jours;
- Garantie totale d'un an accompagnant chaque appareil;
- Droit d'échange sous quinzaine même pour un matériel moins coûteux...
- De plus, **PHOTO ROBERT** est le seul à qui son organisation permet d'offrir à sa nombreuse clientèle coloniale et aux militaires des T.O.E. et de la P.N.F. des avantages certains dont voici l'essentiel :
- Réductions importantes sur tous ses articles;
- Crédit sans aucune formalité et ne venant pas retarder la livraison;
- Expédition par voie maritime franco de port et d'emballage. Seule, la surtaxe aérienne est facturée pour les envois « AVION »;
- Service travaux **TRÈS SOIGNÉ** ultra-rapide.



Cette organisation se devait de mettre à la disposition de l'amateur, qui hésite toujours au moment délicat de faire son choix, un catalogue photo, ciné, labo groupant la quasi-totalité des productions actuelles. Cette brochure vous permettra, grâce à un énoncé rigoureux des caractéristiques de chaque appareil, de choisir de façon certaine le matériel le mieux approprié à vos besoins. **ÉCRIVEZ-NOUS...** Vous le recevrez gratuitement et sans engagement de votre part où que vous vous trouviez (par avion pour les colonies).

PHOTO ROBERT est également spécialiste de la photo en couleur sur papier.



Il vous recommande et met à votre disposition la pellicule **GEVACOLOR N. 5** qui vous permettra de réussir de magnifiques agrandissements en couleurs sur papier sans plus de difficultés qu'avec une pellicule ordinaire.

PHOTO ROBERT, 43, r. Damrémont, Paris-18^e MON. 31-23. CCP Paris 9745.10.

MOTOGODILLE

La plus ancienne marque du monde met à votre disposition les propulseurs les moins chers du monde (à partir de 40 000 fr.). **ESSAIS A NOTRE PENICHE-ATELIER**, 62, quai Carnot (Saint-Cloud). Mol. 44-45.

Documentation sur demande.

**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
VOTRE RÉCEPTEUR
ULTRA-MODERNE**

Étudié et mis au point par **GEO-MOUSSERON**, il est d'un rendement stupéfiant et d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le construire facilement. Matériel complet avec lampes, haut-parleur, ébénisterie de grand luxe, accompagné des schémas et plans de câblage.

9.500
Franco
Documentation gratuite sur demande.
PALAIS DE L'ÉLECTRONIQUE
11, rue du 4-Septembre, PARIS (2^e).



GAGNEZ DE L'ARGENT

sans sortir de chez vous. Tout ce que l'on peut faire chez soi se trouve dans « 120 TRAVAUX A DOMICILE POUR TOUS ». Demandez doc. **GRATIS**. Joindre 3 timbres pour fasc. spécial. **JEP** (Serv. V), B.P. 32-10 Paris (10^e).

PLUS D'ÉTIQUETTES

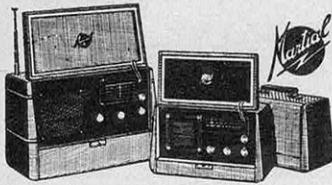
Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT
58, rue de Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

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.

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux Etabl. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5^e).

Tél. GOB. 35-38. Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).



ACHAT - ÉCHANGE

Liste S.A. envoyée franco.
(Maison fondée en 1907.)

70 000 A 80 000 FRANCS PAR MOIS

 Salaire actuel du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez la brochure gratuite n° 14 « Comptabilité, clé du succès ». Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'Etat d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 « La Carrière d'Expert-Comptable »

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

L'ÈRE DES ROBOTS

Albert Ducrocq, le fondateur du Centre d'Etudes Atomiques et Electroniques, l'inventeur du renard électronique », récemment présenté au public parisien avec le succès que l'on connaît, était particulièrement qualifié pour mettre à la portée de tous les mystères inquiétants de la nouvelle science dont il est l'un des maîtres :

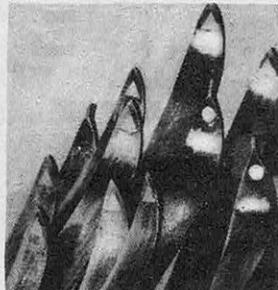
la cybernétique.

Le livre qu'il vient de publier chez Julliard, *L'Ère des Robots*, se lit comme un roman.

Mais, comme l'écrit *Dimanche Matin*, « il ne s'agit plus ici de roman, ni de fiction, mais de réalité scientifique. Et celle-ci se révèle au moins aussi passionnante que ceux-là ».

(1 vol. illustré : 675 F.)

TOUT POUR LE SKI



Tous équipements Sports d'Hiver. Atelier de réparations.

Maison Canadienne, 28, rue des Acacias, PARIS (XVII^e). ETO 12-20.

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).



GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm av. méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

ÉCRAN PERLÉ Solution Économique

Amateurs de cinéma, économisez 5 000 à 25 000 fr., en faisant vous-même votre écran perlé sur contre-plaqué, isorel, tissus caoutchouté.

Doc. contre 30 fr. en timbres.

Drog. André BLUMENSON
85, bd Richard-Lenoir, Paris (11^e).

SANS PERMIS DE CONDUIRE

Automobile Ch. MOCHET type C.M. grand luxe à moteur 125 cm³ 3 vitesses, 2 places côte à côte, capote, 4 roues, 3,5 litres aux 100 km, vitesse maximum 50 km à l'heure.



Demandez notice aux Établ. Ch. MOCHET, 68, rue Roque-de-Fillol, Puteaux (Seine). Tél. : LON 07-25.

Pour Tout, pour Tous, LIMPIDOL

« Mieux qu'une colle »



Pour Photos, Papier, Bois, Carton, Porcelaine, Modèles réduits, Fuites pare-brise, Accrocs housses, etc...

Ne se dessèche pas
insoluble à l'eau

Vente : Papetiers, Couleurs, Droguistes.

Afin d'éliminer de nos rubriques de publicité les annonces douteuses qui auraient pu s'y glisser malgré le soin que nous

apportons à ce sujet nous qui aurons réclameront de nos lecteurs de nous adresser des lettres de recommandation à formuler d'écrire au Bureau de Vérification de la Publicité (B.V.P.), 27 bis, Av. de Villiers, Paris (17^e) auquel nous adhérons comme membre actif.

BVP

**DIFFUSION
FRANÇAISE
DU DISQUE**



Discophiles : Vous désirez être tenus au courant de la production des disques des différentes marques : demandez-nous notre catalogue général des disques classiques microsillons. Vous aurez entre les mains une sélection étudiée par un professionnel, disquaire depuis vingt ans, et la certitude d'être, par la suite, tenus au courant des nouvelles gravures. Ce catalogue vous sera envoyé contre quatre timbres à 15 fr. en province ou à Paris, et gratuitement si vous résidez aux Colonies ou à l'étranger. Nous nous chargerons de l'expédition ultra-rapide de vos commandes (emballage garanti toutes destinations) pour ne pas retarder votre plaisir.

LA POLYPHONIE

116, cours de Vincennes,
Paris (12^e). DOR : 66-25.

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 :

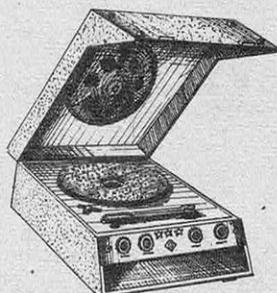
VITREX
27, rue Drouot, Paris (IX^e).

En vente
chez votre quincaillier.

SAVEZ-VOUS QUE

les administrations de l'ÉTAT offrent des centaines de situations par concours faciles, services techniques et administratifs, France et colonies. Renseignements : écrivez à l'Indicateur des carrières administratives, Saint-Maur (Seine). Env. timbrée.

**LE PLUS PERFECTIONNÉ
DES ÉLECTROPHONES
TROIS VITESSES**



- Casier à disques incorporé.
- Grande puissance : 6 W.
- Haut parleur de grand diamètre monté sur couvercle amovible formant un baffle réel avec toutes ses qualités acoustiques.
- 4 réglages : aigu, grave, puissance, mélangeur micro-P.U.
- Tous secteurs alternatifs 110 à 250 V.
- Existe en version Accu 6 V et tropicalisée.

Documentation sur demande.

Etabl. GAILLARD, 5 bis, rue Charles-Lecocq, Paris (15^e).

POUR VOS SONORISATIONS DE FILMS

VOUS CHOISIREZ OLIVER

parce que :

MAGNETOPHONE construit pour cet usage

LIAISON purement électrique

FACILE à monter sur le projecteur

DEPART en synchronisme sans repère

PURETÉ absolue de la musique

CONSERVATION parfaite du synchronisme

AUCUN RISQUE d'abîmer le film



EN VENTE CHEZ LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS

OLIVERES 5, Avenue de la République
Tél.: OBE. 19-97 - 44-35 Paris-XI^e

Notice sur simple demande

TOUT LE MONDE MENUISIER-ÉBÉNISTE DU JOUR AU LENDEMAIN



RENDUS FACILES AVEC LES MACHINES « AHOR »

Des amateurs qui n'avaient jamais travaillé le bois ont exécuté avec les machines « AHOR » de petits et gros travaux aussi bien que des professionnels, et cela ne leur a coûté que le prix du bois.

FAITES-EN AUTANT

comme du reste les utilisateurs des trente-cinq mille machines « AHOR » déjà en service et dont plus de deux mille nous ont adressé des attestations enthousiastes... Il n'est, en effet, pas besoin de connaissances spéciales pour utiliser avec succès les machines « AHOR ». Elles feront de vous, du jour au lendemain, un véritable menuisier et vous permettront de vous fabriquer à bas prix : meubles, ruches hangars, etc. Ce sont des outils sérieux et robustes, d'un prix modéré, qui sont intégralement amortis dès les premiers travaux.

AHOR, S.V., 21, rue Émile-Duclaux, SURESNES (Seine) LON 22-76.

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

Dégauchisseuse en 150 mm : 11 100 F ; en 120 mm : 14 800 F.

Scie circulaire : 5 900 F. Toupie : 8 800 F.

Tour : 5 200 F. Scie à ruban : 20 700 F, etc.

Blocs de trois machines au choix, avec socle, moteur, poulies, courroies, interrupteur, fil, etc. **A partir de 44 150 F.** Quatorze modèles de machines, les seules au monde couvertes par une **GARANTIE ILLIMITÉE.**

Trois, six ou neuf mois de crédit sur demande.

La lecture du fameux livre « Les machines à bois d'établissements » vous enseignera tous les secrets du travail du bois sur machines, et ses cent pages vous ouvriront des horizons que vous ne soupçonnez pas. **Franco 80 F en timbres ou mandat.**

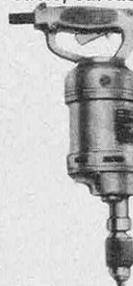
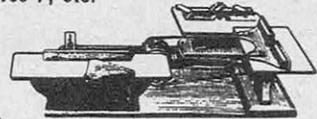
Démonstration à nos bureaux tous les jours, sauf samedi après-midi et à la SAMARITAINE tous les jeudi et samedi. Catalogue illustré complet avec caractéristiques et performances franco contre **30 F en timbres.**

OUTILLAGE « AHOR » : Perceuse électrique

Une excellente machine pour les travaux intermittents. Incassable, carcasse faite d'aluminium. Légère, maniable, elle est cependant très robuste, et son prix la met à la portée de tous les usagers soucieux de s'équiper d'une façon moderne. Moteur universel 110 ou 220 V. Capacité 13 mm dans l'acier, 15 mm dans le bois, puissance utile 270 W. Poids sans câble 3 300 kg. Induit bobiné cuivre. Roulement à billes.

Type 130 livré avec mandrin 13 mm, câble de 3 m avec fil de terre et bloc antiparasites..... **11 900 F**
Support : transforme en quelques secondes la perceuse ci-dessus en perceuse à colonne. Hauteur 580 mm. Course 85 mm, arbre acier 15 mm, socle fonte. Poids 8,200 kg **4 900 F**
Etau plat, se monte sur le support..... **2 450 F**

DOCUMENTATION CONTRE 30 F



LUXOFLEX 6x6 EXCLUSIVITÉ

anastigmat Berthiot 1 : 4,5, obturateur 1/300°.
Avec sac en cuir et une pellicule
18.500 frs (valeur réelle 24.000 frs) ou
3.250 frs et 5 mensualités de 3.235 frs

PHOTO-PLAIT

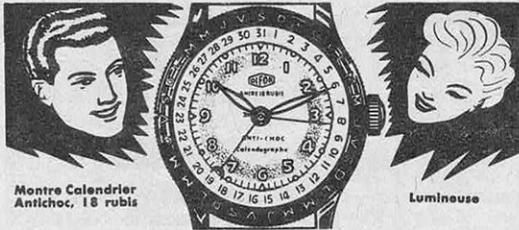
35 à 39, RUE LAFAYETTE - PARIS (9^e)

RADIO-ELECTROPHONE RP 54

Appareil de classe, 6 lampes, 4 gammes d'onde, antenne incorporée, tourne-disques 3 vitesses. Haute qualité musicale. Luxueuse ébénisterie vernie 39.000 fr. ou 4.250 fr. et 9 mensualités de 4.250 fr.



CATALOGUE
GÉNÉRAL
GRATUIT

Montre Calendrier
Antichoc, 18 rubis

Lumineuse

MOINS CHÈRE ET EN PETITES MENSUALITÉS FACILES

Directement de Besançon. 15 jours à l'essai. Garantie totale, même accidents. Longue garantie de fabrication. Petites mensualités sans frais, ni formalité -(ou escompte). — 220 modèles "dernier cri", hommes et dames. Montres, réveils, carillons, bijoux or, orfèvrerie. Demandez aujourd'hui-même le nouveau et passionnant catalogue illustré et en couleurs N° 60 (52 pages) **GRATUIT** et sans engagement à **LA DIFFUSION HORLOGÈRE**,
14, rue des Granges, **BESANÇON** (Doubs)

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



le DESSIN INDUSTRIEL

méthode d'enseignement
INÉDITE, EFFICACE et RAPIDE

Préparation au
**BACCALAURÉAT
TECHNIQUE.**

au **C. A. P. de
DESSINATEUR**
et à **TOUS LES C.A.P. de la
MÉTALLURGIE**

Placement des élèves
dans l'industrie assuré

Luxeuse documentation
illustrée gratuitement sur
demande.

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

14, CITÉ BERGÈRE à PARIS (IX^e) - Tél. PROVence : 47-01

MÉCANICIENS AUTO GAGNEZ DAVANTAGE!

Chez vous, sans déranger vos habitudes, en dix mois d'une étude attrayante, faites-vous une **SITUATION IMPORTANTE** en garage, dans l'Industrie, les Transports, l'Agriculture, l'Administration, l'Armée, etc.



Vous le pouvez par une des Méthodes **E.T.N. AUTO** adaptée à vos connaissances et à vos projets. Elle fera de vous un

MÉCANICIEN

Hautement qualifié ou un **CHEF MÉCANICIEN COMPLET**, un **ELECTRICIEN AUTO SPECIALISE**, en vous faisant connaître, vite et facilement, toute la technique et la

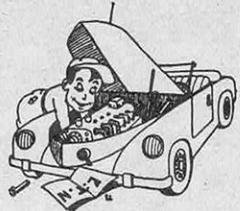
PRATIQUE DES REPARATIONS de tous les véhicules actuels, tourisme, P.L., agricoles, essence et Diesel, français et étrangers, etc.

ESSAI GRATUIT D'UN MOIS RÉSULTAT FINAL GARANTI

Vous pouvez essayer la totalité de la méthode chez vous pendant un mois sans risquer un franc. Et si vous n'êtes pas satisfait en fin d'études, l'E.T.N. vous rembourse en entier.

Enfin, du début de votre étude jusqu'à la fin de votre carrière, tous les services de l'Ecole restent à votre disposition : documentations, « dépannages », prêts d'ouvrages, diplômes, carte professionnelle, organisation des Anciens Elèves et de placement, etc.

OUTRE-MER, tous envois sans supplément **PAR AVION.**



ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance

PARIS, 20, r. de l'Espérance (13^e)

**BRUXELLES, 154, rue de Mérode
NEUCHÂTEL, Gorges 8**

Envoyez-nous aujourd'hui ce coupon ou sa copie : dans 48 heures, vous serez renseigné.

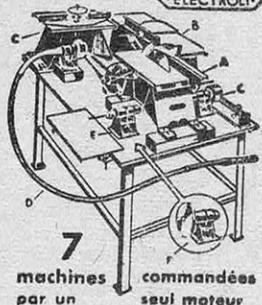
Veuillez m'envoyer, sans frais ni engagement pour moi, votre dossier explicatif illustré S-6 pour Débutant ou pour Professionnel de la Mécanique Auto ou pour Electricien Auto (rayez les mentions ne convenant pas).

Adresse postale complète (écrivez votre nom et celui de votre ville en grandes lettres) :

.....
.....

Les véritables petites machines
à travailler le bois

ELECTROLI



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

(en ordre de marche).

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



L'amateur en est enthousiasmé

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

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



JEUNES!

Voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en MECANIQUE ET ELECTRICITE AUTO. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer: Industrie et Commerce, Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Armée motorisée, etc.

Préparation C.A.P. Instruction requise : niveau C.E.P.
Cours selon temps disponible. — Placement gratuit.

COURS TECHNIQUES AUTO

Service 12, rue du Docteur-Cordier,
SAINT-QUENTIN (Aisne)

2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord)

Av. Victor-Hugo - Square Thiers, n° 3, PARIS

Attestation de scolarité et facilités de paiement

LES COURS T. F. J. PAR CORRESPONDANCE

(18^e Année)

Demandez notre notice spéciale SVA

GAGNER SA VIE IMMÉDIATEMENT

(Cours préparatoire
au C.A.P. d'Aide-Comptable)

ENVOI GRATUIT

Écrire :

65, r. de la Victoire - PARIS IX^e

SIEMCOL-TOUT COLLE A FROID SYNTHÉTIQUE

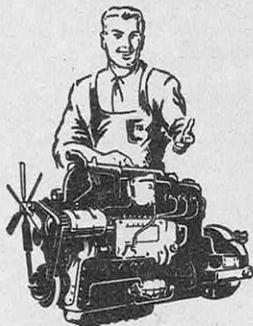
RÉSOUT EN UN SEUL TOUS LES PROBLÈMES DE COLLAGE. IMPERMÉABLE et TRANSPARENTE une fois sèche. Résiste à la CHALEUR et au FROID. Sans RETRAIT, reste PLASTIQUE; COLLE INDIFFÉREMMENT tous les MATÉRIAUX : BOIS, CONTRE-PLAQUÉ, LIÈGE, TISSUS, FEUTRE, CUIR, PLATRE, PORCELAIN, GRÈS, MARBRE, ALUMINIUM, ACIER, CUIVRE, VERRE, GLACES, OBJETS D'ART, BAKÉLITE, etc.

ENTRE EUX ou l'UN AVEC L'AUTRE peut s'appliquer sans pinceau car NE POISSE PAS les doigts. INDISPENSABLE aux BRICOLEURS, MÉNAGÈRES, BUREAUX, ARTISANS, USINES. Se vend en tubes. Pots de 250 et 500 g et fûts pour l'industrie. Si vous n'en trouvez pas chez votre fournisseur habituel, envoyez la somme de 120 francs aux Etablissements SIEMCOL, 7, avenue de la Gare, MONACO, (chèques postaux 184-706, Marseille), qui vous enverront FRANCO par retour

UN TUBE DE SIEMCOL-TOUT

DES SITUATIONS POUR LES JEUNES...

en France et aux Colonies



De nombreuses possibilités s'offrent actuellement aux Jeunes dans le domaine de l'AUTO-MOBILE, en France et aux Colonies.

Une méthode toute nouvelle d'enseignement par correspondance, à « l'américaine », permet de devenir en quelques mois un **MOTORISTE** électro-mécanicien complet, et un Spécialiste recherché dans l'AGRICULTURE, les AUTORAILS, l'AVIATION, l'ARMBEE, etc.

Diplôme de fin d'études. Placement gratuit. Facilités de paiement. Documentation sur demande adressée à :

INSTITUT TECHNIQUE MODERNE

29, rue Voiture, à AMIENS (Somme)

See : 22

NARDIGRAPHIEZ *Tous Imprimeurs* NARDIGRAPHIEZ

SANS CONNAISSANCES SPÉCIALES, IMPRIMEZ RAPIDEMENT VOUS-MÊME

TOUS TEXTES MANUSCRITS :

MUSIQUE, PLANS, RAPPORTS, DESSINS, CONVOCATIONS, ETC...

TOUS TEXTES DACTYLOGRAPHIÉS :

CIRCULAIRES, TARIFS, ETC...
DÉSSINÉS OU GRAVÉS. ETC...

A PEU DE FRAIS, EN NOMBRE ILLIMITÉ D'EXEMPLAIRES EN NOIR ET EN TOUTES COULEURS INALTÉRABLES, INDELEBILES, SUR N'IMPORTE QUEL PAPIER, DANS TOUS LES FORMATS ET CELA AVEC OU SANS STENCIL, AVEC OU SANS RUBAN OU CARBONE

APPAREILS BON MARCHÉ, SIMPLES, PERFECTIONNÉS.

NARDIGRAPHIE

7, RUE MARNATA - TOULON - VAR
Gratuitement, adressez sur simple demande Notice illustrée N° 7.

TOUT CE MATÉRIEL...

TOUS CES POSTES !

OUTILLAGE, APPAREILS DE MESURE

Soit plus de 400 pièces...
plus de 500 pages de cours !.

Voilà ce que vous recevrez GRATUITEMENT en suivant nos cours par correspond. pour apprendre MONTAGE et DÉPANNAGE RADIO (Cert. de fin d'études) Les postes, construits de vos propres mains sous la direction de Géo-Mousseron, resteront votre propriété. Examinez le matériel qui vous est ainsi offert et vous comprendrez pourquoi l'Institut que vous choisirez sera toujours l'INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

DEMANDEZ SANS TARDER
NOTRE DOCUMENTATION
GRATUITE

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

51, BOULEVARD MAGENTA-PARIS (X^e)

VOTRE VIE SERA MERVEILLEUSEMENT TRANSFORMÉE

grâce aux célèbres cours par correspondance de
L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les élèves de l'**Ecole 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. 13.621. **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. 13.628. **Droit, Licence ès lettres, Propédeutique.**
- Br. 13.634. **Cours d'orthographe** : une méthode infailible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- Br. 13.622. **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. 13.629. **Cours d'éloquence** : L'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 13.635. **Cours de conversation** : Comment devenir un brillant causeur, une femme recherchée dans le monde.
- Br. 13.623. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.
- Br. 13.630. **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. 13.636. **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. 13.624. **Cours de publicité** : Préparation au B.P.
- Br. 13.631. **Carrières de la Radio.**
- Br. 13.637. **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. 13.625. **Carrières publiques** : (P.T.T., Ponts et Chaussées, etc.).
- Br. 13.632. **Grandes écoles** (Vétérinaires, Interarmes : Saint-Cyr).
- Br. 13.638. **Écoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.**
- Br. 13.626. **Dunamis**, la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 13.633. **Initiation aux grands problèmes et aux grandes doctrines philosophiques.**
- Br. 13.639. **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. 13.627. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysages, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 13.640. **Formation musicale; Analyse et Esthétique musicales** : deux cours qui feront de vous un dilettante éclairé, ou qui seront la base solide de vos futures études de compositeur, d'instrumentiste ou de chanteur.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École donne tous enseignements, prépare à toutes carrières. Renseignements gratuits sur demande.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
16, Rue du Général-Malleterre - PARIS (16^e)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS!

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. de Mécanique, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Météré.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur, Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT ET MÉTRÉ Cours de Commis, Métreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur. Préparation au Brevet officiel de Technicien du Bâtiment.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C.A.P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste et Brevet Professionnel.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation de base en Aérodynamique et Aéronautique Générale pour les Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air, Recrutement du personnel navigant, Bourses de Pilotage.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C.A.P. d'Aide-comptable.

C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C.A.P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C.A.P. ET LE B.P. DE VOTRE PROFESSION
Ajusteur - Tourneur - Modeler - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.

Toutes les possibilités de

L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE SOUS SES FORMES

les plus modernes

JUNIOR

Enregistreur-répétiteur portable (32 x 20 x 13 cms et 6 kgs), sur bande, très perfectionné et à défilement lent (2 x 35 min.) spécial pour dictées de courrier, d'un maniement aisé, d'une sécurité absolue et d'un prix très étudié. Fonctionnement ultra-silencieux et télécommande intégrale jusqu'à 100 m. de distance. Garantie totale : 2 ans.



ERFIL

Type BABY, enregistreur-répétiteur sur fil, essentiellement portable, 25 x 13 x 13 cm et 5 kg. 700. Construit en précision, intégralement télécommandé, d'une excellente qualité sonore et pouvant assurer plus de deux heures de défilement ininterrompu. C'est une excellente machine à dicter totalement garantie durant 1 année.



ERBAN

Type GRAND CONCERT, enregistreur-reproducteur sur bande à haute fidélité musicale et double piste, avec deux moteurs.

Deux vitesses de défilement au choix : 9,5 cm/s (2 x 1 h) ou 19 cm/s (2 x 1/2 h) retour et avance rapides.

Puissance de sortie : 4 ou 8 watts modulés. Cet enregistreur de grande classe est également télécommandé et prévu pour les dictées de courrier.

Garantie intégrale : 1 an.



VENTE · LOCATION · ÉCHANGE
FACILITÉS DE PAIEMENTS

ERFIL

CONSTRUCTEUR

107, Bd PEREIRE
PARIS 17^e

CARNOT 65-96

DEMANDEZ LA LISTE DE NOS AGENTS RÉGIONAUX ET D'OUTRE-MER

SCIENCE ET VIE

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

5, rue de La Baume, PARIS (VIII^e)

TOME LXXXIV : JUILLET A DÉCEMBRE 1953 (N° 430 A 435)

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

| | N ^{os} | Pages | N ^{os} | Pages |
|--|-----------------|-------|-----------------|-------|
| A | | | | |
| Académie des Sciences d'U.R.S.S. — E. . . | 435 | 573 | | |
| Accélérateur Van de Graaf. | 430 | 16 | | |
| Accidents d'avion (20 ans sans). — E. | 430 | 90 | | |
| Accidents sur la route (Causes d'), par R. PIRET | 433 | 308 | | |
| Acier nitruré, par R. SIMONET. | 431 | 119 | | |
| A côté de la Science : voir, au sommaire de chaque numéro, le ou les emplacements de cette rubrique. | | | | |
| Acoustique du théâtre d'Orange, par P. MAL- LET | 434 | 410 | | |
| Acupuncture sans aiguille — Sonopuncteur. — E. | 432 | 253 | | |
| Adhérence entre surfaces polies. — E. | 435 | 558 | | |
| Adler (M.L.). — Aérobis | 432 | 298 | | |
| Aérobis (Transport urbain par). — E. | 432 | 298 | | |
| Aérodromes (Poutre magique pour). — A.C. | 431 | 148 | | |
| Aérogare moderne. — E. | 430 | 90 | | |
| Affûtage des outils (Guide d'), par E.L. LÉMO- NON | 434 | 483 | | |
| Aile sous-marine et navires, par C. ROUGERON. | 432 | 270 | | |
| Ailes battantes (Maquette d'avion à). — A.C. | 433 | 368 | | |
| Ailes immergées (Navires à), par C. ROUGERON. | 432 | 270 | | |
| Ailes propulsives. — A.C. | 433 | 393 | | |
| Air décomposé en O et N pour l'industrie. — E. | 432 | 302 | | |
| Air comprimé distribué à Paris, par R.J. FOR- BIN | 435 | 553 | | |
| Air froid insensibilise les dents, par R. BREST. | 430 | 23 | | |
| Aïssaouas (Mœurs et danses des), par L. PAL- LON | 430 | 27 | | |
| Alaska (Glaciers de l') | 434 | 414 | | |
| Albien (Réservoir) d'eau | 435 | 511 | | |
| Alcool et sécurité routière | 433 | 310 | | |
| Alfa (Circuit de l'). — E. | 434 | 488 | | |
| Allô! (Pourquoi dit-on). — E. | 430 | 90 | | |
| Alluaume. — Pulmo-moteur | 433 | 353 | | |
| Altitude (Record d') du Canberra. — E. | 430 | 89 | | |
| Altitude (Record). — E. | 434 | 485 | | |
| Aménagement hydroélectrique du Rhône, de la l'Isère (Barrage de Tignes), par F. de la SABLIÈRE | 432 | 211 | | |
| Amorce volatilisée (Photo d'une). — E. | 432 | 302 | | |
| Analyse au four atomique. — E. | 430 | 87 | | |
| André-Thomas (J.). — Cœur-poumon arti- ficiel. | 431 | 203 | | |
| Andreau. — Eolienne | 433 | 390 | | |
| Anesthésie par le froid, par R. BREST. | 430 | 23 | | |
| Angiopneumographie | 430 | 44 | | |
| Angleterre-Nouvelle-Zélande (Course). — E. | 435 | 573 | | |
| Angora (Laine de lapin), par R.J. FORBIN. . . | 434 | 447 | | |
| Antibiotiques et croissance du bétail, par D. MANCERON | 432 | 252 | | |
| Antipodes atteints en moins de 2 jours. — E. | 435 | 573 | | |
| Appontage (Piste oblique d'). — A.C. | 431 | 178 | | |
| Aquallux S, résine siliconée | 430 | 4 | | |
| Aquaped (L') | 432 | 306 | | |
| Arctique et économie de trajet. — E. | 432 | 297 | | |
| Aron (Emile). — Rhumatismes | 434 | 486 | | |
| Arts et Métiers (Amphithéâtre souterrain des). | 435 | 545 | | |
| Aspirateur et passage. — A.C. | 432 | 277 | | |
| Aspirateur grim pant. — A.C. | 433 | 383 | | |
| Astapovitch. — Météorites | 433 | 327 | | |
| Astres deux fois plus loin qu'on ne pensait, par J. GAUZIT | 434 | 469 | | |
| Auriol (Jacqueline). — Record de vitesse. . . . | 431 | 201 | | |
| Auscultation des rails par ultrasons. — E. . . . | 433 | 323 | | |
| Automatisation d'usine, par A. BOUJU. | 435 | 526 | | |
| Autorail sans peinture. — E. | 433 | 391 | | |
| Aveugles (En faveur des). — C. | 430 | 96 | | |
| Aviateur stratosphérique (Vêtement d'). — A.C. | 430 | 47 | | |
| Aviation légère dans le monde, par J. NËTIN- GER | 432 | 218 | | |
| Aviation légère française (Progrès de l'), par J. NËTINGER | 432 | 218 | | |
| Avion-citerne ravitaille 3 chasseurs à la fois, par P. COUSIN | 432 | 249 | | |
| Avion-hélicoptère combiné, par C. ROUGERON. | 431 | 198 | | |
| Avion (Poids de structure d'un). — E. | 435 | 572 | | |
| Avions de tourisme 1951 sur le monde. | 432 | 224 | | |
| AVIONS : | | | | |
| Airphibien | 432 | 225 | | |
| Auster J5B Autocar | 432 | 220 | | |
| Cessna 180 | 432 | 220 | | |
| Consolidated XF-92 A | 431 | 167 | | |
| De Havilland 110 | 431 | 167 | | |
| Douglas Skyrocket | 431 | 169 | | |
| F-86-H Sabre | 431 | 167 | | |
| F 100 Super Sabre. | 435 | 573 | | |
| Fairey Junior | 432 | 223 | | |
| Farfadet | 431 | 198 | | |
| Fouga CH 170 R | 432 | 223 | | |
| Hermes A-1 (Fusée téléguidée) | 435 | 498 | | |
| Javelin GA-5 | 431 | 166 | | |
| Jindivik (Cible téléguidée) | 435 | 503 | | |
| Mac Kinnie 165 | 432 | 222 | | |
| Matra (Fusée téléguidée) | 435 | 499 | | |
| Mig 15 F | 431 | 167 | | |
| Minicar | 432 | 223 | | |
| Mystère II | 431 | 166 | | |
| Nike (Fusée téléguidée) | 435 | 498 | | |
| Nord 2501 | 431 | 201 | | |
| Oerlikon Fusée téléguidée) | 435 | 499 | | |
| Pika (Fusée téléguidée) | 435 | 502 | | |
| Piper-cup | 432 | 219 | | |
| Ryan Supernavion 260 | 432 | 221 | | |
| Saab 32 | 431 | 166 | | |
| Saab 91 Safir | 432 | 221 | | |
| Sabre F-86-H | 431 | 167 | | |
| Safir Saas 91 | 432 | 221 | | |
| Sky Baby | 432 | 225 | | |
| Skyrocket Douglas | 431 | 169 | | |
| Supernavion 261 Ryan | 432 | 221 | | |

| | N° | Pages | N° | Pages |
|---|-----|-------|---|---------|
| Super Sabre F 100..... | 435 | 573 | Camera et propulseur sous-marins, par D. REBIKOFF..... | 430 17 |
| Swift..... | 431 | 166 | Camera semblable à appareil photo. — A.C..... | 435 575 |
| Trident..... | 433 | 391 | Camera sous-marine d'amateur. — E..... | 431 170 |
| XF-92 A (Consolidated)..... | 341 | 167 | Camus. — Préfabrication..... | 430 73 |
| Azote (Contre les déperditions d') de l'organisme. — E..... | 434 | 486 | Cancer du poumon et cinédensigraphie, par J. GIES..... | 430 43 |
| B | | | | |
| Baade. — Astronome..... | 434 | 469 | Cancer du rein infantile. — E..... | 431 203 |
| Bague d'arrêt. — E..... | 435 | 572 | Cancer multiple. — E..... | 432 300 |
| Balency et Schul. — Construction..... | 430 | 76 | Caoutchoucs de silicones..... | 430 8 |
| Barrets. — Préfabrication..... | 430 | 69 | Cappadoce (Cheminées de fées en), par Jean CROZEL et Jacques BUSSY..... | 431 104 |
| Barrage de Tignes (A propos du). — C..... | 435 | 577 | Cardot (Henry). — Escargot..... | 431 159 |
| Barrages du Sahara..... | 435 | 510 | Caries artificielles. — E..... | 434 486 |
| BARRAGES : | | | | |
| Djorf-Torba..... | 435 | 511 | Carnac. — Courbe polaire..... | 434 412 |
| Foum-el-Gherza..... | 435 | 511 | Carte postale (2 000 mots dans une). — A.C..... | 431 178 |
| Igli..... | 435 | 511 | CARTES | |
| Tadjemont..... | 435 | 511 | Alaska..... | 434 415 |
| Tignes..... | 432 | 211 | Cappadoce..... | 431 106 |
| Tignes..... | 435 | 577 | Myxomatose en France..... | 432 294 |
| Bartolomé (Guido). — Pont..... | 432 | 304 | Pâques (Ile de)..... | 433 355 |
| Barton (Otis). — Benthoscope..... | 434 | 402 | Pipe-lines américains de gaz naturel..... | 434 438 |
| Bascule (Double diode avec circuit à)..... | 434 | 453 | Pipe-lines italiens de gaz naturel..... | 434 439 |
| Basit (G.). — S.T.H..... | 434 | 486 | Sahara (Réservoir albien)..... | 435 511 |
| Bathyscaphe français, par C. ROUGERON..... | 434 | 400 | Sahara (Régions minières)..... | 432 240 |
| Bathyscaphe de Piccard, par C. ROUGERON..... | 434 | 400 | Teck (Forêts d'origine du)..... | 434 479 |
| Bathysphère Beebe..... | 434 | 402 | Télévision allemande..... | 431 131 |
| Beaudet. — Porcelaine..... | 433 | 323 | Télévision américaine..... | 431 129 |
| Becart (Auguste). — Œuf en broche..... | 432 | 303 | Télévision française..... | 431 128 |
| Beebe (William). — Bathysphère..... | 434 | 402 | Tignes, Rhône, Isère..... | 432 211 |
| Bégalement surtout réservé aux hommes. — E..... | 430 | 89 | Casablanca (Alimentation de) en eau..... | 433 328 |
| Benthoscope Barton..... | 434 | 402 | Casablanca-Tunis (Câble hertzien), par R. BREST..... | 432 289 |
| Bernardaud. — Porcelaine..... | 433 | 322 | Castor (Construction façon)..... | 430 74 |
| Besic (F.C.). — Carie..... | 434 | 486 | Castors d'Aups Spéléologues. — C..... | 434 480 |
| Bétail (Pénicilline et croissance du), par D. MANCERON..... | 432 | 251 | Cataracte (Opération de la), par Noël BAYON..... | 435 560 |
| Béton sous vide et construction rapide, par N. BROSSET..... | 433 | 349 | Caténares (Ouvrages retouchés pour). — E..... | 433 390 |
| Beyne (J.). — Escargot..... | 431 | 159 | Cavitation..... | 432 272 |
| Biberon chauffé à sec. — A.C..... | 432 | 277 | CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES : | |
| Bicyclette Schaeffer. — E..... | 435 | 572 | Brévières..... | 432 215 |
| Binet (Léon). — Escargot..... | 431 | 159 | Chevril..... | 432 215 |
| Biscuit..... | 433 | 320 | Malgovert..... | 432 214 |
| Bizerte (Protection de) en 1942. — C..... | 432 | 292 | Oust-Kamenogorsk..... | 433 340 |
| Blaschke. — Anesthésie par le froid..... | 430 | 24 | CENTRALES THERMIQUES : | |
| Boîtes aux idées des Cheminots, par R. FERLET..... | 430 | 39 | Portzic..... | 435 542 |
| Bombe au radiocobalt (Pas de), par M.E. NAHMIAS..... | 434 | 457 | Céphéides et calcul des distances astronomiques..... | 434 470 |
| Boncourt (Guy). — Téléviseur..... | 435 | 522 | Cerveaux électroniques apprennent-ils? — E..... | 432 301 |
| Bougainvillée (A propos de la). — C..... | 431 | 197 | Chalnette (Point de) à la machine..... | 433 364 |
| Boustrophédon (Ecriture en)..... | 433 | 359 | Chaleur solaire en Algérie (Usine à). — E..... | 431 201 |
| Braune. — Nituration de l'acier..... | 431 | 119 | Chaleur solaire et chimie. — E..... | 433 389 |
| Briccos. — Routes ondulées..... | 433 | 386 | Chaleur solaire et énergie au Sahara..... | 432 244 |
| Bridgeman (Bill). — Record d'altitude..... | 434 | 485 | Champignon japonais. — C..... | 433 398 |
| Briquet-ventouse d'auto. — A.C..... | 432 | 263 | Champignons (Salon des) 1953. — E..... | 434 489 |
| Bruit et vitamine A. — E..... | 434 | 486 | Chandigarh capitale ultramoderne, par R. BREST..... | 432 264 |
| Bruns. — Ailes propulsives..... | 433 | 393 | Charbon au Sahara..... | 432 242 |
| Budgett. — Adhérence..... | 435 | 558 | Char et passage du « rideau de fer ». — E..... | 435 574 |
| Bull (Numération - Série des)..... | 434 | 456 | Charbon (Vaccin contre le). — E..... | 435 574 |
| Burchell. — Plantes-cailloux..... | 434 | 420 | Charge alaire des oiseaux planeurs..... | 430 52 |
| C | | | | |
| Câble (Furet, remorqueur de). — A.C..... | 431 | 178 | Charges électriques sur couvertures et combinaisons. — C..... | 430 96 |
| Câble hertzien à 120 circuits Casablanca-Tunis, par R. BREST..... | 432 | 289 | Châteaux éclairés et sonorisés. — E..... | 431 204 |
| Câble sous-marin (Le plus long). — E..... | 431 | 204 | Charrian. — Prix littéraire..... | 432 301 |
| Cachet rouge et aviation. — E..... | 432 | 297 | Chaussures (Machines à). — E..... | 433 392 |
| Cactées..... | 430 | 59 | Cheminées de fées en Cappadoce, par Jean CROZEL et Jacques BUSSY..... | 431 104 |
| Cage de Faraday (500 000 volts). — E..... | 432 | 234 | Cheminots (Boîte à idées des), par R. FERLET..... | 430 39 |
| Caladaire..... | 431 | 149 | Chenonceaux éclairé et sonorisé. — E..... | 431 204 |
| Galaora. — Courbe polaire..... | 434 | 412 | Cheymol (Jean). — Escargot..... | 431 159 |
| Calculer (Machines à) à numération binaire, par L. KERVAN..... | 434 | 451 | Chiens errants (Sus aux). — E..... | 434 488 |
| Calibre pour fils de contact; Pinault..... | 430 | 39 | Chiropractor (Art du), par M. BRIANT..... | 433 369 |
| Camefiot..... | 431 | 170 | Chlorophylle universelle. — E..... | 434 487 |
| Caméléons végétaux (Plantes-cailloux), par G. et C. PASTEUR..... | 434 | 420 | Chute (Frein de). — A.C..... | 432 296 |
| | | | Cicatrisation des tissus. — E..... | 435 574 |
| | | | Ciments stérilisés. — E..... | 434 487 |
| | | | Cinédensigraphie et cancers du poumon, par J. GIES..... | 430 43 |
| | | | Ciné-torpille, camera et propulseur sous-marins, par D. REBIKOFF..... | 430 17 |

| | N ^{os} | Pages | | N ^{os} | Pages |
|--|-----------------|-------|--|-----------------|-------|
| J | | | | | |
| Jacqueline Auriol et Jacqueline Cochrane. — E..... | 431 | 201 | Logements à construire en France (4 millions de), par P. NEAU..... | 430 | 67 |
| Jardin désertique du Muséum, par P. GAUROY | 430 | 56 | Logue (Lionel). — Bégalement | 430 | 89 |
| Jarrige (P.). — Escargot..... | 431 | 159 | Lombrives | 431 | 149 |
| Jeaneret (Pierre). — Chandigarh | 432 | 266 | Loockeed (Frein) | 431 | 145 |
| Jacotot. — Myxomatose..... | 432 | 294 | Lourdes en danger. — E..... | 434 | 487 |
| Jeep couronnée par Ford. — E..... | 432 | 301 | Lubrifiants siliconés | 430 | 6 |
| Johnsen. — Haut-parleur | 430 | 85 | M | | |
| Jonghi (Moteurs) 2 et 4 temps. — C..... | 432 | 292 | Mach (Nombre de)..... | 431 | 162 |
| Jouet scientifique et modélisme (Salon 1953). — E..... | 434 | 489 | Machine à coudre (Techniques nouvelles), par R. CHENEVIER..... | 433 | 363 |
| Jullien (A.). — Cœur | 431 | 157 | Machine humaine et automobile (Analogie). | 430 | 33 |
| Jupes courtes et automobile. — E..... | 433 | 391 | Machines à calculer à numération binaire, par L. KERVRAN | 434 | 451 |
| K | | | | | |
| Kon Tiki (Raisons de l'épopée du) | 433 | 358 | Machines (Les) apprennent-elles? — E..... | 432 | 301 |
| Koulik (M.). — Météorites | 433 | 325 | Magnan. — Plané des oiseaux | 430 | 52 |
| L | | | | | |
| Laborit (H.). — S.T.H. | 434 | 486 | Maison Cocon. — E..... | 433 | 392 |
| Lacotte (Robert). — Inverseur H.T..... | 430 | 41 | Maladie condamnée. — E..... | 433 | 389 |
| Laire (Georges de). — Parfums..... | 432 | 283 | Maladie périodique (Nouveau cas de). — E..... | 431 | 203 |
| Lait en morceaux. — A. C. | 432 | 262 | Mammouth (Origine du mot). — E..... | 431 | 202 |
| La Luire | 431 | 149 | Manche flexible de marteau. — A. C. | 435 | 559 |
| Lanoy (Henri). — Tractavant | 433 | 382 | Manganèse au Sahara | 432 | 245 |
| Lapicque (Louis). — Escargot..... | 431 | 159 | Manoir des Vierges..... | 431 | 111 |
| Lapin angora (Laine de), par R. J. FORBIN.. | 434 | 447 | Maquette (Acoustique étudiée sur)..... | 434 | 411 |
| Lapin (Myxomatose du), par A. SENET | 432 | 293 | Marémotrice (Concours pour l'usine), de la Rance. — E..... | 431 | 204 |
| Lapins australiens et myxomatose. — E..... | 435 | 573 | Marincola (Achille). — Télévision | 435 | 523 |
| Larcheny. — Stockage mécanique..... | 430 | 42 | Maroc 1953, pays de contrastes | 430 | 26 |
| Lard (Pierre). — Parachutisme | 431 | 113 | Marseille-Alger en six heures, par C. ROUGE- RON | 432 | 270 |
| Lard (Pierre). — Parachutiste | 434 | 408 | Marteau à manche flexible. — A. C. | 435 | 559 |
| Laroche (Monique). — Parachutiste | 434 | 408 | Masque pour soudeur à l'arc. — A. C. | 432 | 262 |
| Lautry. — Tabac | 430 | 89 | Matières plastiques : Silicones | 430 | 9 |
| Lavanant (Pierre). — Mur sans mortier .. | 435 | 571 | Médecins aéronautiques (Ordres des). — E..... | 431 | 201 |
| Leavitt (Miss). — Astronomie..... | 434 | 470 | Meeting aérien à Lilliput, par M. ESPINASSE. | 435 | 549 |
| Le Corbusier. — Chandigarh..... | 432 | 264 | Meot. — Irradiations | 434 | 486 |
| Le Helloco. — Soudure à l'arc | 430 | 40 | Métallisation au pistolet. — A. C. | 433 | 383 |
| Lépine (P.). — Myxomatose | 432 | 295 | Météorites, par W. Tarr..... | 433 | 324 |
| Leroi Gourhan. — Photo souterraine | 433 | 347 | Michel (M. J.). — Ether | 430 | 88 |
| Le Roy (Michel). — Poutre magique | 431 | 148 | Microfiche (La), par R. BREST | 434 | 445 |
| Levasseur. — Courbe polaire | 434 | 413 | Mille milles à l'heure. — E..... | 433 | 391 |
| Levittown (Urbanisme accéléré à) | 430 | 70 | Miller (Maynard Malcolm). — Glaciologue. | 434 | 416 |
| Ligne à haute tension Italie-Sicile. — E..... | 431 | 204 | M'émétisme végétal, par G. et C. PASTEUR .. | 434 | 420 |
| Linder (E.). — Générateur radioactif | 431 | 185 | Mines minuscules américaines. — A. C. ... | 431 | 188 |
| Linquette (Y.). — Tabac | 430 | 88 | Modèles réduits d'avion (Courses de), par M. ESPINASSE | 435 | 549 |
| Livres (Les) : Voir, au sommaire des numéros, l'emplacement de cette rubrique. | | | Modélistes (Détente dominicale de). — E..... | 435 | 574 |
| Location centralisée pour les trains. — E... | 431 | 202 | Modélisme et jouet scientifique (Salon 1953). — E..... | 434 | 489 |
| Locomotive à turbine à gaz française. — E... | 432 | 298 | Moisson. — Mur du son | 431 | 163 |
| Locomotive pour toutes largeurs de voie.. | 433 | 397 | Mol (de). — Tulipes..... | 432 | 261 |
| Locomotive remorque 3 000 tonnes, par R. M. | 435 | 557 | Molatein. — E..... | 430 | 91 |
| Locomotives diesel, à turbines à gaz et électriques, par J. LOUVIERE..... | 433 | 394 | Morrison (J. P.). — Escargot | 431 | 158 |
| Locomotives électriques (Classification des) en Suisse | 435 | 558 | Mort réduit son format (La). — A. C. | 431 | 188 |
| LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES : | | | | | |
| 1D-D1 Suédoise | 435 | 557 | Mortier sarbacane géante | 430 | 83 |
| Ae 6/6 Suisse | 435 | 557 | Moteurs (9 000), par jour, sans ouvriers, par A. BOUJU | 435 | 526 |
| LOCOMOTIVES THERMIQUES : | | | | | |
| Diesel à transmission hydraulique | 433 | 397 | Moteurs et gazo-oil. — E..... | 435 | 571 |
| Train Master (Diesel électrique)..... | 433 | 397 | Moteurs Jonghi 2 et 4 temps. — C..... | 432 | 292 |
| Turbine à gaz | 432 | 298 | Moteurs nucléaires pour sous-marins..... | 431 | 186 |
| World locomotive | 433 | 397 | Mouchard pour aviateur. — A. C. | 435 | 548 |
| X-54 à turbine à gaz | 433 | 394 | Mouche de l'olive. — E..... | 435 | 572 |
| Loesche (F.). — Vitamine A..... | 434 | 486 | Moure. — Greffes du visage | 431 | 174 |
| | | | Mousse « cassée » par silicones..... | 430 | 7 |
| | | | Moutons (Régime radioactif pour). — E..... | 430 | 22 |
| | | | Moyroud (Lucien). — Composition photogra- phique..... | 430 | 99 |
| | | | Mur du son (Effets du)..... | 431 | 164 |
| | | | Mur du son (Le) a livré son secret, par J. BRO- CARD | 431 | 162 |
| | | | Mur du son passé sans pressurisation. — E..... | 432 | 297 |
| | | | Murs sans mortier. — E..... | 435 | 571 |
| | | | Muséum (Jardin désertique du), par P. GAU- ROY | 430 | 56 |
| | | | Mutations de tulipes..... | 432 | 261 |
| | | | Myrtilles et vitamines A. — E..... | 435 | 573 |
| | | | Myxomatose (La), par A. SENET | 432 | 293 |
| | | | Myxomatose et lapins australiens. — E..... | 435 | 573 |

| | | N ^{os} | Pages | | | N ^{os} | Pages |
|---|-----|-----------------|--|-----|-----|-----------------|-------|
| N | | | | | | | |
| Nanga Parbat (Ascension du). — E. | 432 | 300 | Pétrole (Raffineries de) de Dunkerque..... | 434 | 440 | | |
| Naviguer (Savoir) d'abord. — E. | 434 | 489 | Peuble (André). — Dessin industriel..... | 431 | 171 | | |
| Navires à ailes immergées, par C. ROUGERON. | 432 | 270 | Peyotl | 430 | 60 | | |
| NAVIRES DE COMMERCE ET DIVERS : | | | | | | | |
| Aquabuss 80 | 432 | 274 | Phocéen d'abord (Grec oui, mais). — C.... | 432 | 292 | | |
| Aquavit 4 | 432 | 274 | Phonographe de poche. — A. C..... | 432 | 263 | | |
| Brisk..... | 432 | 271 | Photographie souterraine des vestiges anciens, par Y. ARZAL | 433 | 342 | | |
| Hydrofin | 432 | 273 | Phréatique (Nappe) | 435 | 512 | | |
| NAVIRES DE GUERRE | | | | | | | |
| Croiseur de défense antiaérienne par engins téléguidés | 430 | 101 | Piano (Appareil pour débutant au). — A. C. | 434 | 490 | | |
| Roland-Morillot..... | 430 | 87 | Picamoles. — Rayon: X..... | 435 | 574 | | |
| Naylor (J. L.). — Vol des oiseaux | 430 | 49 | Piccard. — Bathycaphe..... | 434 | 400 | | |
| Neurocalomètre | 433 | 370 | Pile atomique P ₂ de Saclay, par Pierre O. RO- BERT..... | 430 | 10 | | |
| Neurochirurgie à Sainte-Anne, par D. LEMON- NIER | 430 | 25 | Pile atomique productrice d'électricité, par A. BOUJU | 431 | 183 | | |
| Neutrons et tulipes | 432 | 261 | Pinault. — Calibre pour fils de contact..... | 430 | 39 | | |
| Nituration de l'acier, par R. SIMONET | 431 | 119 | Pinault. — Outil aux dixièmes. — C. | 432 | 292 | | |
| Niveleuse de routes ondulées, par J. M.... | 433 | 386 | Pince prenante pour petites vis. — A. C. . | 432 | 263 | | |
| Nondolor (Appareil)..... | 430 | 23 | Pipe-ligne de gaz naturel Irak-Paris, par J. PAS- SAT | 434 | 436 | | |
| Nord 2501 (Avion). — E..... | 431 | 201 | Pipe-lignes américains de gaz naturels | 434 | 438 | | |
| Noreil (Henri). — Inverseurs HT..... | 430 | 41 | Pipe-lines d'alimentation en eau en Afrique du Nord, par J. LAGARDE | 433 | 328 | | |
| Nouvelle-Zélande (Energie volcanique en) par C. de MORLAIX | 435 | 532 | Pirie (Gordon). — Course à pied..... | 432 | 300 | | |
| Numération binaire | 434 | 450 | Piste d'appontage oblique. — A. C..... | 431 | 178 | | |
| Numération-série | 434 | 456 | Piste atomique. — E..... | 430 | 90 | | |
| Nylon (Roulements en). — C. | 435 | 575 | Pistolet à clous, par J. LOUVIERE..... | 435 | 569 | | |
| O | | | | | | | |
| Œuf en broche, par P. M. | 432 | 303 | Plané des oiseaux | 430 | 52 | | |
| Œufs étoilés (Poule aux). — A. C. | 434 | 468 | Planeurs (Animaux) rivaux des oiseaux, par Frank W. LANE | 430 | 49 | | |
| Oiseaux (Planeurs rivaux des), par Frank W. LANE | 430 | 49 | Plantes-cailloux..... | 430 | 60 | | |
| Olive (Mouche de l'). — E. | 435 | 572 | Plantes-cailloux, caméléons végétaux, par G. et C. PASTEUR | 434 | 420 | | |
| Olivet. — Gazo-oil..... | 435 | 571 | Plantes grasses du désert, par P. GAUROY .. | 430 | 56 | | |
| Oran (Alimentation d') en eau | 433 | 328 | Plongée de dix jours. — E..... | 430 | 87 | | |
| Orange (Acoustique du théâtre d'), par P. MALLET | 434 | 410 | Plongeon en boîte. — A. C..... | 432 | 296 | | |
| Outils (Guide d'affûtage des), par E. H. LÉMO- NON | 434 | 483 | Pluies à prix réduit. — E..... | 434 | 485 | | |
| Oxygène (A 12 000 m sans). — E. | 430 | 89 | Pneu à basse pression au désert, par F. BALSAN | 434 | 463 | | |
| P | | | | | | | |
| Pages (Dix) composées à l'heure. — A. C. . | 430 | 99 | Poids de structure d'avion. — E..... | 435 | 572 | | |
| Pajon. — Soudeuse | 430 | 39 | Poignée pour appareil Reflex, par E. H. LÉMO- NON | 432 | 305 | | |
| Palmer. — Chiropraxie..... | 433 | 370 | Point de chaînette à la machine | 433 | 364 | | |
| Paneth. — Météorites..... | 433 | 326 | Point noué à la machine..... | 433 | 365 | | |
| Panhard-Capricorne (Expédition)..... | 434 | 463 | Poissons d'aquarium (Coloration des). — C. . | 435 | 577 | | |
| Panorama en laboratoire. — E..... | 434 | 489 | Poivrier d'Orient (Maladie du), par R. L.... | 431 | 123 | | |
| Pansage à l'aspirateur. — A. C..... | 432 | 277 | Poliomyélite (Globuline gamma contre), par d'ALLARMONT | 432 | 233 | | |
| Éaquerette à neuf fleurs secondaires. — C. . | 432 | 292 | Polistes..... | 432 | 227 | | |
| Pâques (Île de), par P. DEVAUX | 433 | 355 | Pollen et santé. — E..... | 430 | 89 | | |
| Parachute (d'abord frein, puis). — A. C. . | 434 | 493 | Pommes de terre moins bonnes. — C. | 431 | 197 | | |
| Parachutisme (Le), par L. LARD | 431 | 113 | Pont construit par un seul homme | 432 | 304 | | |
| Parachutisme français 1953. — E..... | 433 | 391 | Pompon. — Clé d'un gramme | 435 | 572 | | |
| Parachutiste (Comment on devient) | 431 | 115 | Pont de 80 tonnes : 1 dollar. — E..... | 434 | 489 | | |
| Parachutiste (Monique Laroché), par J. FON- DIN..... | 434 | 408 | Pontet (Max). — Vipères | 433 | 389 | | |
| Parapet efficace pour routes, par M. MESTAT. | 430 | 55 | Porcelaine (Industrie de la), par E. BLANC .. | 433 | 317 | | |
| Parasites et climat. — C. | 434 | 480 | Portes d'auto (Sens d'ouverture des). — E. . | 433 | 391 | | |
| Pare-brise (Protection du). — A. C. | 433 | 382 | Portières d'auto (Sens d'ouverture des). — E. . | 435 | 391 | | |
| Parfums (Industrie des), par J. LOUVIERE.... | 432 | 278 | Portières d'auto et sécurité. — C..... | 435 | 577 | | |
| Parfums synthétiques, par J. LOUVIERE.... | 432 | 278 | Poule aux œufs étoilés. — A. C. | 434 | 468 | | |
| Parfumerie sans fleurs, par J. LOUVIERE.... | 432 | 278 | Poules (Elevage des) en batteries interdit. — E. | 432 | 301 | | |
| Paris-Nice à 52 km/h avec un 48 cm ³ . — E. | 434 | 487 | Poumon (Cinédensigraphie et cancers du), par J. GIRS | 430 | 43 | | |
| Patiner sur glace ou parquet. — A. C. | 435 | 559 | Poumon artificiel pour opérés, par d'ALLAR- MONT | 433 | 353 | | |
| Peinture (Autorail sans). — E..... | 433 | 391 | Poutre magique pour aérodromes. — A. C. . | 431 | 148 | | |
| Pendule qu'on ne remonte jamais. — A. C. . | 430 | 47 | Précisions ferroviaires. — C. | 430 | 96 | | |
| Pénicilline et croissance du bétail, par D. MAN- CERON | 432 | 251 | Préfabrication et construction | 430 | 67 | | |
| Perles (L.). — Escargot..... | 431 | 159 | Prévention routière et accidents, par R. PIRET. | 433 | 308 | | |
| Pétrole au Sahara | 432 | 246 | Prix littéraires ferroviaires. — E..... | 432 | 301 | | |
| Q | | | | | | | |
| Quadruplés quadrupèdes. — A. C..... | | | | | | | |
| | | | | 434 | 468 | | |

| | N° | Pages | | N° | Pages |
|---|-----|-------|---|-----|-------|
| R | | | | | |
| Radar fluvial. — E. | 430 | 91 | Scoters (Raid de) sans Soleil. — E. | 432 | 300 |
| Radar simulé. — A. C. | 434 | 462 | Sécurité routière, par R. PIRET | 433 | 308 |
| Radio dans les trains (Inconfort et). — E. | 432 | 299 | Séquier (Fred). — Maladie périodique | 431 | 203 |
| Radio en 1953. — E. | 434 | 488 | Séismes artificiels. — A. C. | 433 | 368 |
| Radio-Maroc. — E. | 430 | 88 | Semoir à « couloir » mobile, par J. ENGELHARD. | 434 | 458 |
| Radio (Station) en plein bled. — E. | 430 | 88 | Serrures (Essais de). — A. C. | 434 | 490 |
| Radio-Tanger (Un seul). — C. | 432 | 292 | Sève (de). — Cortisone | 432 | 299 |
| Radioactif (Régime) pour moutons. — E. .. | 430 | 22 | Siamois (Survivant des deux frères). — E. .. | 431 | 203 |
| Radioactifs (Déchets). — E. | 430 | 87 | Sibérie (Centrale Oust-Kamenogorsk en). — E. .. | 433 | 340 |
| Radiocobalt (Pas de bombe au), par M. E. NAH- | | | Signalisation automobile. — A. C. | 433 | 382 |
| MIAS. | 434 | 457 | Silicones (Produits traités aux) résistent à l'eau, à la chaleur, au froid et à l'oxydation, par G. GÉNIN. | 430 | 2 |
| Radiologie et neurochirurgie à Sainte-Anne, par O. LÉMONNIER | 430 | 25 | Simca (Ronde de). — E. | 434 | 487 |
| Radiorécepteur de 450 g. — A. C. | 435 | 575 | Simca 5 dortoir. — E. | 435 | 572 |
| Radiorécepteur sans aucun fil. — A. C. | 434 | 493 | Sinanthrope. — C. | 430 | 96 |
| Raffineries de pétrole de Dunkerque | 434 | 440 | Slogteren (Van). — Tulipes | 432 | 258 |
| Rahbek. — Haut-parleur. | 430 | 86 | Sol non tassé par le tracteur, par Y. ENGELHARD | 431 | 179 |
| Rails auscultés par ultrasons. — E. | 433 | 323 | Soleil avec nous. — E. | 433 | 389 |
| Rails (Contrôle scientifique des). — E. | 430 | 91 | Soleil et raid de scooters. — E. | 432 | 300 |
| Rame articulée diesel | 433 | 397 | Sonolence et sécurité routière. | 433 | 308 |
| Raquettes de tennis, par R. J. FORBIN. | 430 | 93 | Sonde mesurant le tassement du sol | 431 | 180 |
| Rasmussen (Svend Aage). — Parapet routier | 430 | 55 | Sonopuncteur. — E. | 432 | 253 |
| Rats ont-ils des rois? par P. LOEVENBRUCK | 434 | 491 | Soudeuse pour connexions au rail; Pajon ... | 430 | 39 |
| Ravitaillement en vol de trois chasseurs à la fois, par P. COUSIN. | 432 | 249 | Soudure à l'arc sans fumée; Le Helloco | 430 | 40 |
| Rayons X (Danger des). — E. | 435 | 574 | Soufflerie de Tullabrona, par P. PÉNAROS | 433 | 384 |
| Rayons X et tulipes. | 432 | 261 | Soulié. — Tabac | 430 | 89 |
| Réacteur aquatique « Hydrojet », par C. TAVARD | 435 | 505 | Souliers inusables. — E. | 433 | 392 |
| Rebikoff. — Ciné-torpille | 430 | 17 | Sour-marin atomique. — E. | 434 | 492 |
| Record d'altitude. — E. | 434 | 485 | Sous-marin (Deux mois dans un). — A. C. | 430 | 98 |
| Record de vitesse. — E. | 431 | 201 | Spécialiste (Travail pour). — A. C. | 431 | 188 |
| Records de vitesse aériens. — E. | 432 | 297 | Spéléologie et houille blanche, par Robert de JOLY | 430 | 35 |
| Rééducation musculaire. — A. C. | 434 | 462 | Spéléologues de moins de 25 ans, par J. BAU- | | |
| Régulateur d'usines (Tignes, barrage) | 432 | 213 | rés. | 431 | 149 |
| Rein artificiel Gasca-Bugiel. — E. | 435 | 572 | Stariik. — Age de la Terre | 433 | 392 |
| Rein (Cancer du) infantile. — E. | 431 | 203 | Statues géantes de l'île de Pâques | 433 | 355 |
| Remier. — Cortisone | 432 | 299 | S.T.H. (Hormone). — E. | 434 | 486 |
| Réservoir d'eau en forme de balle de golf. — A. C. | 430 | 98 | Stockage mécanique; Guibaut et Larchery. | 430 | 42 |
| Réservoirs largables d'avion, par C. G. | 433 | 341 | Strain-gage | 431 | 182 |
| Réservoirs (Plus d'explosions de). — E. | 430 | 46 | Strasbourg (Cité Rotterdam à) | 430 | 67 |
| Respiration de l'embryon, par L. CHAUVOIS .. | 430 | 31 | Stratifiés et silicones | 430 | 9 |
| Rhumatismes et grossesse. — E. | 434 | 486 | Structure d'avion (Poids de). — Z. | 435 | 572 |
| Ricin (Parfum à base de). — E. | 434 | 488 | Stylo sans pompe ni compte-gouttes. — E. .. | 435 | 572 |
| Rivetage sans danger; Coulange. | 430 | 40 | Sueur (M. R.). — Câble hertzien. | 432 | 291 |
| Robert. — Photo souterraine. | 433 | 348 | Super-jeep. — E. | 430 | 91 |
| Robin (Gilbert). — Enfants. | 431 | 190 | Super Sabre F100. — E. | 435 | 573 |
| Rochers sculptés par l'érosion | 431 | 104 | Surdité (Appareils invisibles pour). — E. .. | 433 | 389 |
| Roi de rats (Le), par L. LOEVENBRUCK. | 434 | 491 | Surgicote, huile aux silicones. | 430 | 7 |
| Ross. — Anesthésie par le froid | 430 | 23 | | | |
| Rougier (G.). — Tabac | 430 | 88 | T | | |
| Roulements en nylon. — A. C. | 435 | 575 | Tabac (Réaction individuelle du). — E. | 430 | 88 |
| Roulter (Ch.). — Cancer | 432 | 300 | Taille future des enfants, par G. COHN | 434 | 429 |
| Route (Accidents sur la), par R. PIRET. | 433 | 308 | Taku (Etude du glacier de), par J. LOUVIÈRE. | 434 | 414 |
| Route du fer et Libéria. — C. | 431 | 197 | Tarsonème contre fraiser. — E. | 430 | 90 |
| Routes ondulées (Niveleuse de), par J. M. | 433 | 386 | Taxiphone ferroviaire. — A. C. | 435 | 559 |
| Rumpler. — Plané des oiseaux | 430 | 52 | Team-racing. | 435 | 549 |
| | | | Teck et construction navale, par G. KIMPFELN. | 434 | 475 |
| | | | Tee de golf réservoir d'eau. — A. C. | 430 | 98 |
| S | | | Télaguidés (Engins), par C. ROUGERON. | 435 | 497 |
| Saclay (Centre d'études nucléaires) | 430 | 10 | Téléobjectifs géants, par M. DÉRIBÉRE | 431 | 155 |
| Sahara (Les ressources du sous-sol du) sont exploitables, par le Général ADELINÉ | 432 | 239 | Téléphone à monnaie sur trains. — A. C. | 435 | 559 |
| Sahara (Réservoir souterrain d'eau du), par le Général ADELINÉ. | 435 | 508 | Téléphone hertzien à 120 circuits, par R. BREST | 432 | 289 |
| Salon des champignons 1953. — E. | 434 | 489 | Téléviseur universel, par P. HÉMARDINQUER. . | 435 | 521 |
| Salon du modellisme et du jouet scientifique 1953. — E. | 434 | 489 | Télévision à la banque. — A. C. | 430 | 97 |
| Salon de la radio 1953. — E. | 434 | 488 | Télévision allemande. | 431 | 130 |
| Sanarelli. — Myxomatose. | 432 | 294 | Télévision du couronnement d'Elisabeth, en Amérique. — E. | 432 | 297 |
| Sang (Mesure du) par ultrasons. — A. C. .. | 430 | 97 | Télévision en couleurs, par J. VILLECRENES . | 431 | 132 |
| Sarbacane géante (Mortier) | 430 | 83 | Télévision en couleurs (Pas de) à Londres. — E. | 434 | 488 |
| Sarrau. — Mur du son | 431 | 163 | Télévision en relief, par J. VILLECRENES .. | 431 | 132 |
| Satellite artificiel (Premier). — E. | 432 | 299 | Télévision européenne (Vers la). — E. | 434 | 488 |
| Saucisses en cocon plastique. — A. C. | 433 | 383 | Télévision plus coûteuse à haute définition, par J. VILLECRENES | 431 | 125 |
| Saut sans risque. — A. C. | 431 | 148 | Télévision (Programmes payants de). — E. .. | 432 | 299 |
| Schaaf. — Nondolor | 430 | 24 | Télévision sous-marine (Caméra de) | 432 | 238 |
| Schaeffer. — Bicyclette | 435 | 572 | Télévision (Stations françaises de) | 431 | 128 |
| Schnorkel de l'embryon, par L. CHAUVOIS. . | 430 | 31 | Tendron. — Photo souterraine. | 433 | 345 |
| | | | Tennis (Raquettes de), par R. J. FORBIN. . | 430 | 93 |
| | | | Tensing Norkey*. — Everest | 431 | 195 |
| | | | Tension artérielle photographiée, par P. HÉ- | | |
| | | | MARDINQUER. | 431 | 138 |

