

SCIENCE ET VIE

SEPTEMBRE 1950

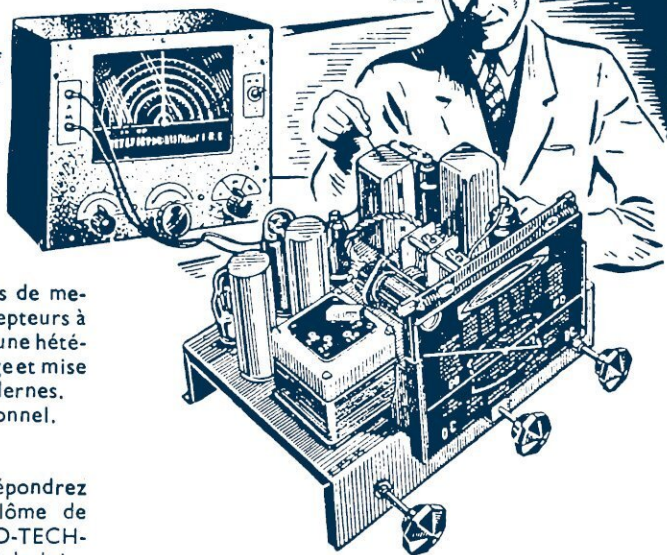
N° 396

75 FRANCS



Voir page 133

COMME EN AMÉRIQUE POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE DONNE A SES ÉLÈVES :



1° DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le montage d'appareils de mesures, de radio-contrôleurs, de récepteurs à 4, 5, 6 et 8 lampes. Construction d'une hétérodyne modulée. Réglage, dépannage et mise au point d'appareils les plus modernes.
- 12 leçons de dépannage professionnel.
- 4 leçons de télévision.
- 4 leçons sur le radar.
- 50 questionnaires auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir le diplôme de MONTEUR-DÉPANNEUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi

2° UN RÉCEPTEUR superhétérodyne ultra-moderne avec lampes et haut-parleur

3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

Avant de vous inscrire dans une école pour suivre des cours par correspondance, visitez-la ! Vous comprendrez alors les raisons pour lesquelles l'École ainsi choisie sera toujours l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE. Par son expérience, par la qualité de ses professeurs, par le matériel didactique dont elle dispose et par le nombre de ses élèves, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE est

**LA PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE
PAR CORRESPONDANCE**

AUTRES
PRÉPARATIONS
Aviation — Automobile
Dessin Industriel



DEMANDEZ AUJOUR-
D'HUI MÊME et sans
engagement pour vous
la documentation gratuite.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

*Crédit sans précédent
aux jeunes ménages!*

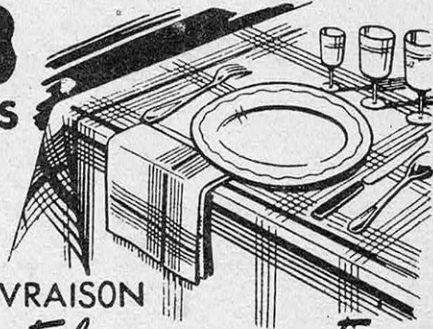
ET A TOUS CEUX QUI AIMENT LE CONFORT



A CRÉDIT

nous vous offrons en toute confiance

**168
PIÈCES
POUR**



2.500 Frs

et 7 MENSUALITÉS de 4.950 fr

A LA LIVRAISON

de la Fabrique à votre Foyer

**1° UNE MÉNAGÈRE
ARGENTÉE 120 g.**

37 pièces : 12 cuillères, 12 fourchettes, 12 cuillères à café et 1 louche argentées sur métal extra-blanc. Décors grand luxe.

En évitant les intermédiaires
et avec toutes garanties vous
donnant l'assurance de satis-
faction réelle.

**UN SERVICE DE 4°
24 COUTEAUX
DE LUXE**

garantis indémarchables et inoxydables
en acier fin de Thiers

**2° UN SERVICE DEMI-CRISTAL
« RÊVE »**

à pied, sonnante et brillante,
finement gravé, 50 pièces :
12 verres à madère, 12 verres à bordeaux, 12 verres à eau,
12 coupes à champagne, 1 broc, 1 carafe.

**UN SUPERBE SERVICE DE 5°
TABLE**

1 nappe, en véritable *mi-fil*
140 x 175 cm. et 12 serviettes assorties

**3° UN SERVICE DE PORCELAINE
« MARGUERITE »**

en porcelaine véritable.
de 1^{er} choix. 44 pièces.

**UN SUPERBE CADEAU DE 6°
VALEUR**

pour chaque acheteur dont
la commande nous parvien-
dra avant le 10 Octobre 1950.

Reprise ou remboursement immédiat
en cas de non-satisfaction. Écrivez sans
tarder pour passer vos commandes. Celles-
ci vous seront expédiées par retour FRAN-
CO DE PORT ET D'EMBALLAGE à
votre domicile sans aucun dérangement.
Si vous le désirez, la livraison vous sera
faite à une date ultérieure à votre choix,
mais passez vos commandes dès mainte-
nant pour prendre rang sur notre liste de
clients (cette offre ne sera pas renouvelée).

Pour profiter de
cette offre, commandez
dès la parution de
cette revue

Les envois sont assurés d'office contre
casse et tous risques. Vous réglerez à la
réception de l'ensemble des marchandises
2.500 FRANCS, la première mensualité
de 4.950 francs étant payable seulement
30 jours après et ainsi de suite. (7 mensua-
lités).

Tous ces articles sont garantis par
bulletin individuel.

ADRESSEZ VOS DEMANDES SANS TARDER EN ÉCRIVANT A :

ORFÈVREURIE FABRIQUE-UNION

47, RUE DE LA VICTOIRE - PARIS-IX

Métro : Le Peletier ou Chaussée-d'Antin

Autobus : 43, 49, 32, 26, 74, 67, 85

JE N'AI QU'UN REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au prestigieux enseignement par correspondance de la plus importante école du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. N° 14.841. **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission au Brevet du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. N° 14.851. **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparation au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. N° 14.848. **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 14.853. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 14.852. **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural.**
- Br. N° 14.842. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 14.847. **Carrières de Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. N° 14.850. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 14.846. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 14.854. **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. N° 14.843. **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. N° 14.849. **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. N° 14.855. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 14.845. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe ; Tourisme.
- Br. N° 14.856. **Études Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 14.844. **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. N° 14.858. **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, Corset, Chemiserie, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 14.859. **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 14.857. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 14.860. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

Outre la brochure qui vous intéresse, demandez tous les renseignements et conseils spéciaux dont vous pouvez avoir besoin. Ils vous seront fournis à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

DES MILLIERS DE BRILLANTS SUCCÈS ANNUELS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

P. MUCKER
A. TOUROTGevaert
PHOTO

*Les vacances finies
pensez à vos Agrandissements*

*Vous trouverez dans
nos magasins un
choix immense
de papiers, produits
agrandisseurs.*

*Équipez votre laboratoire en achetant
votre matériel au comptant ou à crédit
payable en 10 mensualités au*

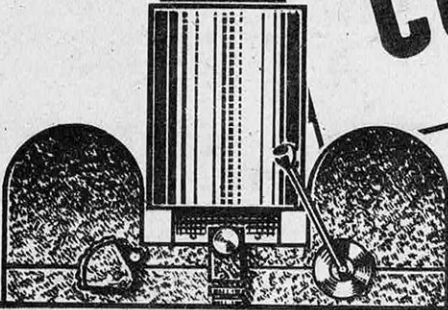
PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE. PARIS-OPÉRA

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



**RÉDUIRE
REPRODUIRE
CONSERVER**



Vos documents,
plans, modèles, formules,
brevets,
pièces comptables,
archives, etc... avec

**L'INDISPENSABLE
MICROFILM
SORETEX**

universel, d'un prix accessible
à toutes les activités
Le plus moderne des microfilms

NOTICE S V GRATUITE SUR DEMANDE



ALSAPHOT

177, RUE DE COURCELLES - PARIS 17^e - TEL. GAL. 61-84 & 61-89

*Un Examen
très sérieux
sur le*

SEMFLEX

O T O M A T I C

LE VISEUR

★ Ce qu'on exige : le maximum de luminosité.

★ Ce qui existe : nous rappelons pour mémoire la mise au point sur verre dépoli donnant seulement une zone lumineuse au centre, qui est nettement dépassée par la mise au point sur lentille plan convexe donnant une image lumineuse sur toute la surface du dépoli.

LE SEMFLEX OTOMATIC possède le viseur le plus lumineux du marché mondial.

★ Il est équipé d'un objectif BERTHIOT ouvert à 2,8 et bleuté;

- d'une lentille plan convexe dépolie ;
 - d'un miroir aluminé sous vide et surfacé optiquement ;
 - d'une loupe complémentaire de visée
- COUVRANT LA TOTALITÉ DU CHAMP.**

Faites-vous présenter simultanément par votre revendeur différents modèles existant actuellement.

*Si vous désirez le maximum
de luminosité, vous choisirez
SEMFLEX OTOMATIC.*

En tête DES 6x6 FRANÇAIS

SEMFLEX OTOMATIC

OTOMATIC II — FLOR BERTHIOT 1 : 3,5 : 36.000 frs
OTOMATIC I — BERTHIOT 1 : 4,5 : 29.592 frs

SEMFLEX NON AUTOMATIQUE

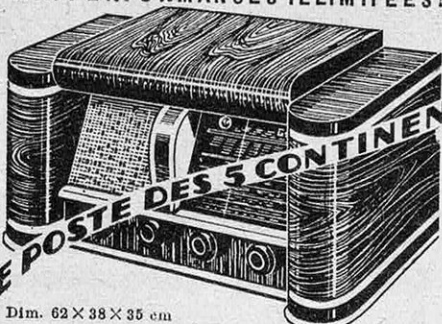
SEMFLEX II — FLOR BERTHIOT 1 : 3,5 : 28.580 frs
SEMFLEX I — BERTHIOT 1 : 4,5 : 21.570 frs

SEM - AUREC (HAUTE-LOIRE)



L'AMÉRIQUE SURCLASSÉE " BAND SPREAD "

2 RÉCEPTEURS Métropolitains et Coloniaux
AUX PERFORMANCES ILLIMITÉES!



Dim. 62 x 38 x 35 cm

7 LAMPES H. F. - 9 GAMMES et 10 LAMPES PUSH PULL - 10 GAMMES à partir de 13 m. 8 bandes O.C. étalées + P.O. et G.O. - 21 circuits accordés - Carveau électronique - Haute-fidélité et relief musical
PLUS DE 300 STATIONS RECUES AVEC LA PRÉCISION DU RADAR
PRIX IMBATTABLES GARANTIE 3 ANS
DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas détaillés et réalisation descriptive, par **Géo MOUSSERON**. Joindre 30 fr. entim. Env. documentation Colon. par avion. Joindre 275 fr. - Fournisseur des P.T.T. Préfectures, S.N.C.F., gr. Adminis. VENTE À CRÉDIT POUR PARIS - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

RADIO - SÉBASTOPOL
100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

PAROLES SÉBASTOPOL

LE TRAIT D'UNION

SI VOUS AVEZ

UN DUPLICATEUR

POUR VOS DESSINS
VOS CIRCULAIRES
VOS SCHÉMAS
VOTRE PUBLICITÉ

EMPLOYEZ LE

"STENCILOGRAPH"

Le crayon électrique qui grave les stencils

Yves-L. de GRANGENEUVE

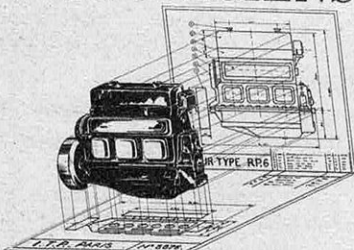
7, Cité Paradis, 7

PARIS (10^e) — Taitbout 46-64

NOTICE SUR DEMANDE

AGENTS, REVENEURS DEMANDÉS
FRANCE ET ÉTRANGER

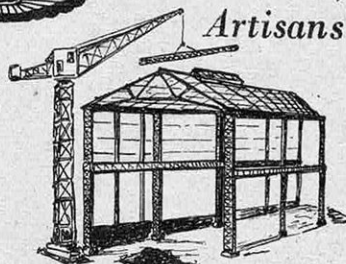
TECHNICIENS



Jeunes Gens,
Artisans

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
PAR CORRESPONDANCE

L'École des Cadres
de l'Industrie



① → **MÉCANIQUE**
Théorique et appliquée

② → **DESSIN INDUSTRIEL**
Cours de tous degrés, (C. A. P.) de Dessinateur-Calqueur à Ingénieur, Chef d'Études

③ → **AUTOMOBILE**
Chef-Électro Mécanicien et Sous-Ingénieur

④ → **DESSINATEUR DELAS. N.C.F.**
Toutes spécialités (M. T. - V. B. - S. E. S.)

⑤ → **MATHÉMATIQUES**
Du Certificat d'Études aux Math. Sup.

⑥ → **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpente et Ponts (Statique-Graphique et Résistance des Matériaux)

⑦ → **CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Plomberie et Installations Sanitaires

⑧ → **ÉLECTRICITÉ**
C. A. P. Électricien et Ingénieur.

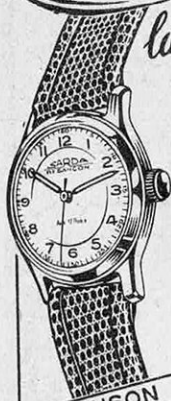
⑨ → **FORMATION D'INGÉNIEURS**
*Spécialisés en :
Mécanique Générale,
Constructions Métalliques,
Chauffage et Ventilation,
Automobile,
Moteurs Diesel.*

Documentation contre 2 timbres, sur demande (en précisant le programme choisi) adressée à

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, PARIS (10^e)

57 ANNÉES
D'EXPÉRIENCE
garantissent
la Qualité SARDA



...Et il est si facile de faire venir de Besançon même, une véritable "SARDA". Installés à Besançon depuis 1893, les Établissements SARDA vous offrent, en effet, un choix attrayant de Montres, Chronomètres et Chronographes, fabriqués dans la qualité très soignée qui a fait leur réputation de "Maison de confiance"

Demandez l'envoi gratuit du "CATALOGUE N° 50-65"

MAISON
 DE CONFIANCE
Fondée en
1893
 PAR
 H. SARDA

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

PRÉSENT EN TOUS POINTS DE L'ESPACE ET DU TEMPS

UN GARDIEN INCORRUPTIBLE
 IGNORANT CRAINTE ET SOMMEIL



TELUS

GARDIENNAGE ÉLECTRONIQUE
 CONTRE LE VOL ET L'INCENDIE

Une application extraordinaire des
 ULTRA-SONS

Notice et devis sur demande à

Le Téléautomate

24, rue d'Armaillé, Paris (17^e). ÉTOILE 06-30

Aussi précis qu'un
 mouvement d'HORLOGERIE
 tel est le crayon
CARAN D'ACHE



- 1 Un meilleur travail grâce au crayon technique 777 : pur graphite colloïdal de Madagascar, — bois de cèdre sélectionné de Californie, facile à tailler, — 17 graduations d'une régularité parfaite et scientifiquement contrôlée.
- 2 Mine onctueuse et résistante, à grand pouvoir couvrant et d'une usure minime.
- 3 Présentation impeccable, emballages soignés; tous les crayons sont livrés taillés et portent un numéro de fabrication qui est une garantie pour le consommateur.
- 4 Gamme complète pour tous les usages, y compris la peinture à l'aquarelle, avec les crayons PRISMALO en 36 couleurs.




* Fabrication Suisse de haute précision.

CARAN D'ACHE

LE CRAYON QUI A BONNE MINE

C. 15

Automobilistes!
 ayez toujours à portée de la
 main un boîtier électrique
WONDER



★ La Pile Wonder ne s'use
 que si l'on s'en sert !

JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les carrières
 techniques du

BÂTIMENT et des TRAVAUX PUBLICS

Alors que d'autres branches de l'industrie
 sont déjà touchées par le chômage, dans le
 bâtiment et dans les travaux publics, il y a
 40 années de travail à plein.



N'hésitez pas puisque, tout en
 continuant vos occupations, vous
 pouvez, grâce à des **cours par
 correspondance** spécialisés,
 devenir dessinateur, métreur,
 conducteur de travaux. L'École
 diffuse également des **cours**
sur place. Demandez la notice 33 gratuite.

École Professionnelle B.T.P.
 2, bd Decros, LES LILAS (Seine)

Apprenez l'Anglais* tel qu'on le parle en Angleterre



Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère
 correctement. Il vous faut entendre le rythme, l'accent et les mots
 usuels de la conversation courante. C'est par cette méthode rapide et
 complète que Linguaphone vous apprendra, chez vous, sans effort, à
 parler, lire, écrire une langue étrangère et surtout à comprendre
 lorsqu'on vous parlera. Ce ne sont pas vraiment des études: dès le dé-
 but vous êtes dans l'ambiance des conversations de la rue, du café,
 de la plage, etc...

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour et dans quelques
 mois vous pourrez vous exprimer librement dans la langue de votre
 choix. Renseignez-vous sur cette méthode unique et moderne pour
 apprendre les langues. Envoyez le coupon ci-dessous, vous recevrez gra-
 tuitement, par retour, une documentation complète. LINGUAPHONE
 existe en 21 LANGUES, y compris: Anglais, Espagnol.

LINGUAPHONE POUR LES LANGUES

★ Ou une de ces langues

Allemand Espagnol
 Italien Portugais

Autre langue _____

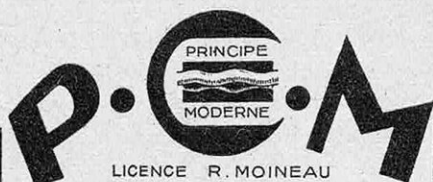
Indiquez la langue de votre choix.

NOM _____ (Dépt. K. 5)

ADRESSE _____

A l'Institut Linguaphone 12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Veillez m'envoyer gratuitement votre album de 24 pages donnant tous
 renseignements sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gra-
 tuit de 8 jours chez moi.



LICENCE R. MOINEAU

PLUS DE DÉSAMORÇAGE DE POMPE
PLUS DE BRUIT INFERNAL DE SERVICE D'EAU
PLUS AUCUN ENTRETIEN

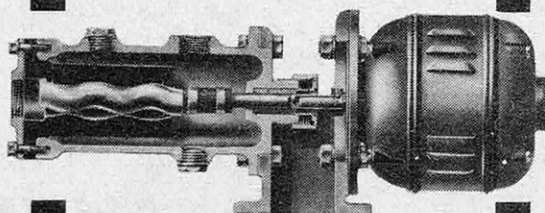
AVEC LES

POMPES
EN CAOUTCHOUC
P.C.M.

AVEC ou SANS RÉSERVOIR
SOUS PRESSION D'AIR

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES



1000 litres/heure ♦ 3000 litres/heure

PRINCIPE MODERNE
CONFORT MODERNE

AMORÇAGE AUTOMATIQUE
8 MÈTRES A LA VERTICALE
ou avec une longue trainée horizontale
REFOULEMENT : 25 mètres

VITESSE LENTE DU MOTEUR
(durée et silence)

AUCUN GRAISSAGE
(l'eau étant le lubrifiant du caoutchouc)

RÉFÉRENCES :

MARINE DE GUERRE, HOUILLÈRES NATIONALES,
PRODUITS CHIMIQUES, ETC.

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES

P.C.M.
POMPES · COMPRESSEURS · MÉCANIQUE

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

DU PLUS PETIT..
Au Plus Grand



**T. H. P. - TÉLÉPHONE IDÉAL
EN HAUT-PARLEUR**

ASSURE

- GAIN DE TEMPS CONSIDÉRABLE
- Liaison immédiate de vive voix entre chaque poste
- INTERCOMMUNICATION TOTALE

MODÈLES DE 2 A 1000 DIRECTIONS

RÉFÉRENCES :

Ministères - Hôpitaux - Industries - Centre
Médico-Chirurgical Foch à Suresnes
- Automobiles et Cycles Peugeot -
Senelle Maubeuge - Vieille Montagne



2. RUE MONTEMPOIVRE - PARIS XII^e

(6, rue Victor-Chevreuil)

Adresse télégr. INTERPHONE PARIS

Telephone DIDEROT 03-92

Consultez également INTERVOX
POUR SONORISATION · MUSIQUE FONCTIONNELLE · SIGNALISATION

DEMANDEZ NOTICE 311

VOTRE VIE SERA MERVEILLEUSEMENT TRANSFORMÉE

GRACE AUX CÉLÈBRES COURS PAR CORRESPONDANCE DE

L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

LES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS ONT OBTENU
DES MILLIERS DE SUCCÈS AUX EXAMENS ET CONCOURS
LES PLUS DIFFICILES, DES RÉUSSITES ADMIRABLES
DANS LE COMMERCE, LA POLITIQUE ET LES ARTS

Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.

- Br. N° 2.641. **Enseignement du second degré** : toutes classes ; toutes matières, tous examens (B. E. P. C., Baccalauréats).
- Br. N° 2.650. **Enseignement du premier degré** : toutes classes, toutes matières, tous examens (C. E. P., B. E., C. A. P.).
- Br. N° 2.645. **Études supérieures de droit** (dr. civil, dr. public, dr. commercial, etc.) et de **lettres** (littérat. franç., latin, grec).
- Br. N° 2.655. **Orthographe** (débutants de tous âges et perfectionnement).
- Br. N° 2.646. **L'Art d'écrire et l'Art de parler** : Rédaction courante, Technique littéraire (nouvelles, romans, Théâtre, Journalisme, etc...) ; Poésie, Éloquence (Allocutions familiales, Discours de circonstance, Discours politiques, Conférences, improvisations), Conversation.
- Br. N° 2.654. **Cours de formation scientifique** ; comprendre et apprendre à tout âge les Math., la Physique, la Chimie (débutants et perfectionnement).
- Br. N° 2.658. Préparation aux **C. A. P. industriels** et à toutes carrières de l'industrie.
- Br. N° 2.642. Préparation à toutes les spécialités du **dessin industriel** et au C. A. P. de Dessinateur.
- Br. N° 2.649. Préparation à toutes les carrières et diplômes officiels de la **Comptabilité**, du **Commerce**, de la **Sténo-Dactylo**, du **Secrétariat**.
- Br. N° 2.656. **Radio** : Certificats de Radio de bord (1^{re} et 2^e classes).
- Br. N° 2.657. Préparation aux professions de **Couturière** (Robe, Tailleur, Manteau) et de **Lingère** ; Certificats d'aptitude professionnelle ; Cours de couture et lingerie pour maîtresses de maison, mamans, jeunes filles ; Figurines et composit. décorative.
- Br. N° 2.653. **Administrations** : P. T. T., Travaux Publics.
- Br. N° 2.651. **Écoles de l'État** : École militaire interarmes, Écoles vétérinaires, Écoles d'infirmières et Assistantes sociales.
- Br. N° 2.643. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).
- Br. N° 2.647. **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.
- Br. N° 2.659. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- Br. N° 2.652. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portraits, Fleurs, etc...
- Br. N° 2.644. **Pour comprendre la musique** et l'apprendre en se jouant : étude simultanée de la théorie, du solfège, de la dictée musicale, de l'histoire de la musique ; analyse des œuvres.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École prépare à toutes carrières, donne tous renseignements. Renseignements gratuits.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, 16, rue du Général-Mallette, Paris-16^e



Le saviez-vous ?



Un mathématicien vous dirait :
« Vous passez cinq minutes chaque matin devant votre miroir pour vous raser... et cela représente environ 70 jours dans la vie moyenne d'un homme. »

70 jours agréables et gais pour tous ceux — et ils sont des millions — qui se rasent, chaque jour, avec la "Gillette Bleue".

75 Francs les Cinq
150 Francs les Dix
(taxes locales non comprises)

Gillette Bleue

A L'HOMME BIEN RASÉ ON RECONNAÎT GILLETTE

Toujours MIEUX !

A son choix de 130 modèles acier, plaqué or ou or massif, de 2.900 Frs (ancre 15 rubis) à 89.000 Frs., DIFOR ajoute cette sensationnelle montre ANTI-CHOCS, 19 RUBIS, ÉTANCHE et LUMINEUSE.

Carillons, pendulettes, réveils. Choix considérable de bijouterie or et orfèvrerie.

Références dans 37 pays. Trois garanties.

Catalogue photographique, 56 PAGES, GRATUIT, sans engagement, par retour du courrier. Bien indiquer le nom de ce journal.

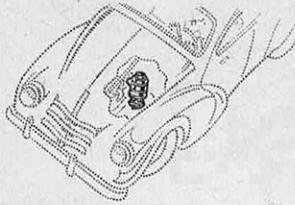


D.S.V. Pub. J.N.A.

DIFOR

Ets. DIFOR, BESANÇON (Doubs)

enfin!... un filtre d'air **"COMPLET":**
MÉCANIQUE
INCALMATABLE
FONCTIONNANT A SEC



LE FILTRE D'AIR
SUPERTUBIX

EST LE RÉSULTAT
 de 30 ANS d'EXPIÉRIENCE et de recherches
 dans le domaine du **DEPOUSSIERAGE**

- capte +99% des poussières
- (c'est-à-dire la totalité de celles nuisibles au moteur)
- économise l'huile et le carburant
- diminue les frais d'entretien
- s'amortit en quelques semaines

"LE SUPERTUBIX PROLONGE LA VIE DU MOTEUR"

Demandez aujourd'hui même
 la notice "SUPERTUBIX 611"

S I A G A
 SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ACCESSOIRES POUR CAMIONS ET AUTOMOBILES
 64, RUE DE MIROMESNIL - PARIS (8^e) - LABORDE 32-75

Voulez-vous vous créer rapidement
 dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable
 dans une confortable aisance ?

DEVENEZ
EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques cent-
 taines d'experts fiscaux pour des
 centaines de mille d'entreprises re-
 cherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
 65, Rue de la Victoire, Paris 9^e



Une Situation
d'avenir en étudiant
chez soi

- CALQUEUR
- DÉTAILLANT
- DESS. D'EXÉCUTION
- PROJETEUR
- (Tous les C. A. P. de la
 métallurgie.)

DESSIN INDUSTRIEL



- DU MONTEUR....
- ...AU SOUS-INGÉNIEUR
- ÉMISSION-RECEPTION.
- (C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO - ÉLECTRICITÉ



... **COURS SPECIAUX**
PAR CORRESPONDANCE

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
 ÉLECTRICIEN
 MOTORISTE

BROCHURES
 GRATUITES
 DÉTAILLÉES sur
 demande à l'

MÉCANICIEN
 — PILOTE
 — AVIATEUR

AUTOMOBILE

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

La MACHINE à GRAVER et TRACER "Y. L. G."

" LE CRAYON ÉLECTRIQUE QUI ÉCRIT SUR LE MÉTAL "
110 ou 220 volts



Permet de graver sur :
cuivre, laiton, aluminium, acier,
verre, matières plastiques, etc...

Yves-L. de GRANGENEUVE
7, CITÉ PARADIS, PARIS (10^e) - TAI. 46-64
Reg. C. Seine : 823.599. — R. Prof. 25932. C. A. E.

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien !

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'



INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel
- Préparation au C. A. P.
- Bâtiment
- Électricité

Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre Brochure "Vers le succès".

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - SAINT-LOUIS (Ht-Rhin)

Une mine de 125 $\frac{m}{m}$ est coûteuse et fragile. Le tube Taille-Mine Bté S. G. D. G. l'enrobe et la protège contre les chocs.

"TECNIC"

Le meilleur des Crayons Mécaniques Métalliques

POUR LE BUREAU ET LE DESSIN

MUNI DU NOUVEAU DISPOSITIF TAILLE-MINE BTÉ S. G. D. G.

160^F PARTOUT



LES FILS DE CH. VUILLARD
ST CLAUDE (JURA)

"Sésame"

qui continue les traditions de précision, solidité et durée, qui ont fait sa réputation.



**On
vous jugera
SUR
VOTRE CONVERSATION**

C'est sa conversation, c'est-à-dire sa culture, qui classe un homme, et c'est d'elle que dépend son succès aussi bien dans le monde que dans son métier.

Aussi brillant technicien que vous soyez, si, en société, vous ne savez parler que de votre métier, vous serez bien vite condamné à un silence peu flatteur.

Dans votre métier même, vous remarquerez qu'à compétence technique égale c'est celui qui a la culture la plus étendue qui est toujours choisi pour un poste supérieur.

Mais n'échouez pas ! Dans six mois, si vous le voulez, la nouvelle méthode de « Formation accélérée » aura fait de vous un homme agréablement cultivé, capable de discuter sur les sujets les plus divers : Art, Littérature, Théâtre, Musique, Économie politique, Droit, Actualité, etc...

Vous pourrez alors fréquenter avec aisance tous les milieux et vous y faire ces relations qui sont la vraie clef du succès.

Demandez à l'INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (XVII^e), sa passionnante brochure illustrée et gratuite n° 609. Vous vous en félicitez !

(Joindra 2 timbres pour frais.)

**COMMENT VOUS POUVEZ GAGNER
DE L'ARGENT CHEZ VOUS**

en supplément de votre salaire habituel

Nous avons actuellement environ 100 de nos membres qui gagnent de 5 000 à 10 000 francs par semaine chez eux. D'autres plus encore. Vous pouvez faire comme eux si vous disposez de 3 à 4 m² libres, soit dans une cave ou un hangar, ou une étable, une écurie, un jardin, une remise, etc. Que vous habitiez soit à la ville ou à la campagne, que vous soyez même très éloigné, cela n'a pas d'importance. Pour arriver à cela, devenez un de nos membres et faites pour notre compte la culture des champignons de couche. Il n'est pas nécessaire que vous soyez au courant, c'est simple. Un spécialiste faisant la culture depuis vingt ans vous donnera par écrit, ou verbalement dans nos bureaux, tous les conseils nécessaires pour arriver à des résultats merveilleux et, par conséquent, vous faire gagner de l'argent. Nous vous procurons le matériel complet nécessaire pour pouvoir commencer et achetons toute votre production au prix fort du marché. Nous vous payons vos fournitures de champignons chaque vendredi par chèque. Pour avoir les renseignements gratuits et sans engagement de votre part, écrivez ou bien découpez cette annonce, mettez-la sous enveloppe, en y inscrivant vos nom et adresse, et envoyez-la à :

CONSERVES CHAMPIGNOL

Service Z. X. 1, 20, square de Jussieu, LILLE.,

*qui vous enverra aussitôt
sa documentation*

En suivant nos cours par correspondance vous construirez
vous-même avec notre MÉTHODE PROGRESSIVE, plus de...

150 MONTAGES



Demandez-nous cet album illustré qui contient le programme de nos cours (joindre fr. 15 pour frais d'envoi)

...qui fonctionnent. Ce ne sont pas des réalisations commerciales ou factices, mais, mieux : des **montages de laboratoire.**

Chaque élève de notre section **Radio-technicien** reçoit avec ses cours 4 coffrets d'expériences formant une **véritable encyclopédie pratique de la Radio** et permettant la construction de 14 amplificateurs BF, 6 émetteurs, 11 appareils de mesure; 34 récepteurs, du poste à galène aux changeurs de fréquence, etc.

Vous terminez vos études avec un super-hétérodyne push-pull à 7 lampes, qui sera votre récepteur familial.

Les 300 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.

L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO est la seule École Française vous garantissant une formation aussi complète, grâce à sa méthode de haute valeur pédagogique et unique dans le monde.

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TEHRAN, PARIS - TEL. WAG. 78-84

Apprenez à Dessiner par correspondance

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

Des milliers de personnes y sont facilement parvenues grâce à la nouvelle et amusante méthode A.B.C.



Quelle vérité et pourtant quelle simplicité dans l'exécution de cet autre croquis d'Elève bien représentatif de l'Enseignement A. B. C.

Vous apprenez d'abord à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez sans vous en rendre compte pour écrire. Vous saurez ensuite comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour rendre par des traits précis et fermes n'importe quel modèle. Après, tout devient facile.



Vigoureux croquis au pinceau hardiment traité par un de nos Elèves après 4 mois d'études dans un contraste puissant entre ombres et lumière.

C'est à la portée de tout le monde! Ne dites pas que vous n'avez pas d'aptitude, que vous n'êtes pas doué. Le talent apparaît souvent après, en dessinant. Quels que soient vos occupations et votre lieu de résidence, vous pourrez dessiner d'après nature, réussir de véritables croquis pris sur le vif et non pas de vulgaires copies. Tout seul, chez vous, quand vous le désirez, sans vous déplacer, vous apprendrez à dessiner et vous ferez des progrès constants, guidé par les conseils de l'artiste qui deviendra votre professeur particulier. Des conditions raisonnables et des facilités de paiement font que les raisons pécuniaires ne peuvent plus être un obstacle pour personne.

GRATUIT

Une curieuse brochure abondamment illustrée donnant tous renseignements, vous sera envoyée gracieusement sans engagement de votre part. — Postez d'urgence le coupon ci-dessous ou recopiez-le

ECOLE A.B.C. de DESSIN
12, Rue Lincoln, PARIS (8^e)

**SPÉCIALISATIONS
GRATUITES**

Chaque élève est spécialisé, sans frais supplémentaires, dans une des branches rémunératrices du dessin : Publicité, Décoration, Mode, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, Paysage, Lettre dessinée.



**ALBUM
de 24 pages
GRATUIT**



Attitude charmante fixée en quelques traits par notre élève M^{lle} Vanham.



ECOLE A.B.C. DE DESSIN (Stud. A. 7)
12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Monsieur le Directeur
Veuillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A.B.C. (Cijoint 30 frs pour frais).

- Cours pour Adultes
- Cours pour Enfants de 8 à 13 ans.
(Rayer la mention inutile)

NOM

ADRESSE
Pour la Belgique : 18, R. du Méridien, Bruxelles

Cette jolie silhouette à la sanguine est l'œuvre délicate d'un de nos élèves devenu maintenant professionnel.

SOMA

présente le
SOMA "COQ"

STYLO DE TRÈS
GRANDE CLASSE



Dernier mot de la
technique moderne
Capuchon entièrement
renforcé formant une
large bague. Clip à bas-
cule. Fermeture à floc
plume or
pointe osmiridium

GARANTIE 20 ANS

TOUTE LA GAMME DES STYLOS

SOMA

EST EN VENTE DANS LES PAPETERIES
LES MAISONS SPÉCIALISÉES
ET LES GRANDS MAGASINS

Pour le gros : SOMA, 40, rue Condorcet, PARIS-9^e
TRUdaine 04-63 et 48-91



*La souplesse
inusitée*

de la GOMME
**CANARI
CORECTOR**

*est la preuve
de sa SUPERIORITÉ*



DERNIÈRE CRÉATION

**LA GOMME
CANARI**

"Ruban Bleu"

détient le record de la QUALITÉ



SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXVIII - N° 396

SEPTEMBRE 1950

SOMMAIRE

- ★ L'AVION CONVERTIBLE ATTERRIT A LA VERTICALE, par Y. Marchand. 133
- ★ PARTICULES ÉLÉMENTAIRES ET PARTICULES COMPLEXES, par Louis de Broglie, de l'Institut. 138
- ★ A LA PLAGE LES VAGUES SONT LE PRINCIPAL DANGER, par Jacques Bourcart. 143
- ★ DES TESTS RÉVÉLATEURS DE LA PERSONNALITÉ, par le Dr Pierre Mabillet. 149
- ★ QU'Y A-T-IL ENTRE LES ÉTOILES? par J. Gauzit 155
- ★ A CÔTÉ DE LA SCIENCE. 160
- ★ L'APPORT DE L'ÉLECTRONIQUE A L'EXPRESSION MUSICALE, par Constant Martin. 161
- ★ INVENTIONS PRATIQUES. 166
- ★ LE PROBLÈME DE L'ORIGINE DES ANIMAUX DOMESTIQUES, par René Thévenin. 167
- ★ LES LIVRES. 175
- ★ LA CHUTE DES CHEVEUX N'EST PAS INÉVITABLE, par André Fournier. 177
- ★ DES VÊTEMENTS EN SÉRIE COUPÉS COMME SUR MESURE, par Pierre Charnay. 183
- ★ LA VIE DE LA SCIENCE 187
- ★ L'EXPLORATION SOUS-MARINE OU L'ARCHÉOLOGIE ACCÉLÉRÉE, par Jacques Coupry 191
- ★ DES ILES CRÉÉES SUR COMMANDE, par M. Mac Murray. 194
- ★ L'ALUMINIUM SE CUIRASSE PAR SA PROPRE OXYDATION, par Fernand Lot. 195
- ★ UN APPAREIL A DESSINER DE CONCEPTION ORIGINALE. 200

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Élysées 26-69 et 66-28. Chèque postal : 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Élysées 87-46.

Abonnements. : France et Colonies, affranchissement simple : 750 francs ;
recommandé : 1 100 francs. — Étranger : 1 100 francs ; recommandé : 1 600 francs.

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 95, Bd Émile-Jacqmain, Bruxelles. Téléphone : 18-21-00.

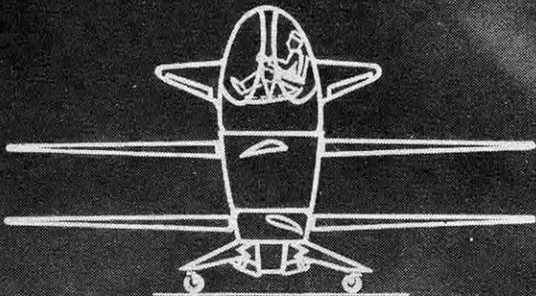
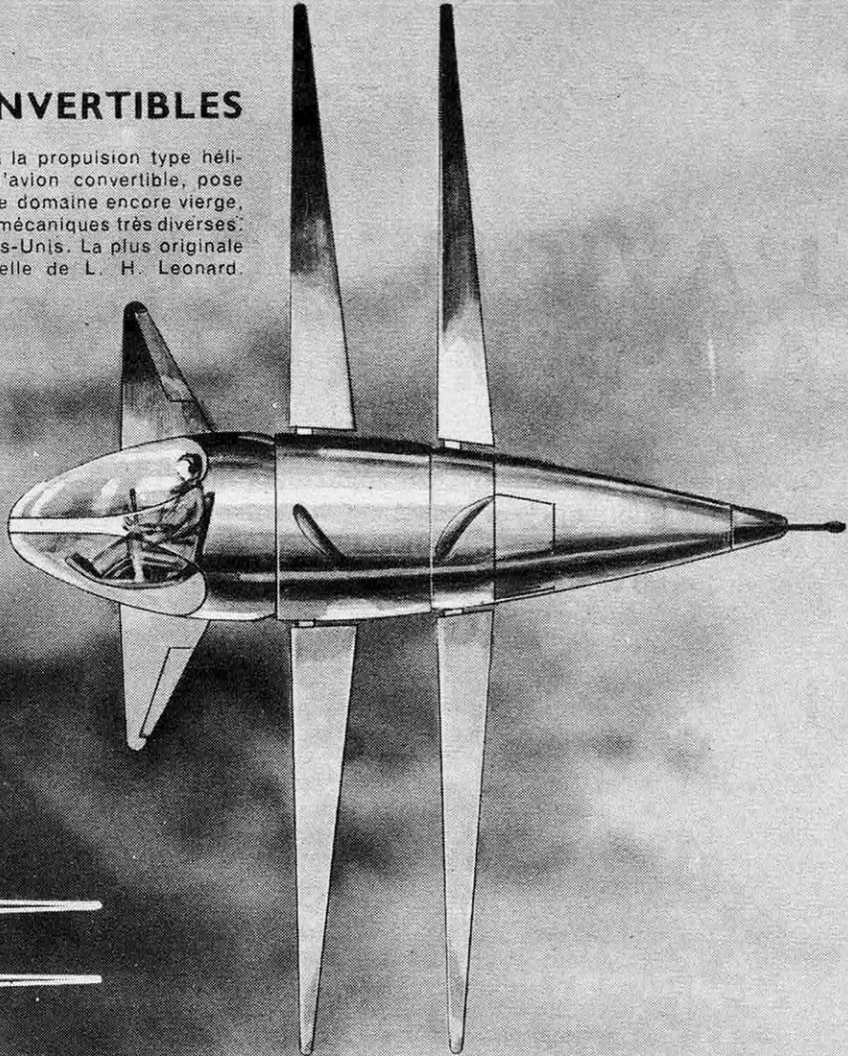
ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919.

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

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

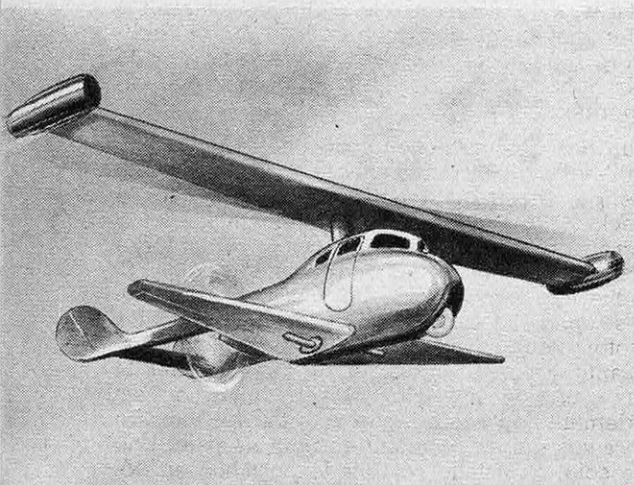
TROIS AVIONS CONVERTIBLES

Le passage de la propulsion type avion à la propulsion type hélicoptère, et inversement, qui caractérise l'avion convertible, pose des problèmes extrêmement ardu. En ce domaine encore vierge, les techniciens ont proposé des solutions mécaniques très diverses. Voici trois d'entre elles, étudiées aux États-Unis. La plus originale semble évidemment être la première, celle de L. H. Leonard.



● Dans cet appareil à deux rotors coaxiaux conçu par Lloyd H. Leonard, le fuselage est vertical lors de l'envol.

● Il pivoterait ensuite, les rotors devenant alors hélices, tout en continuant à participer à la sustentation de l'avion.



● Dans le Convertiplane HC-6D de Herrick, le rotor à réaction se bloque et devient second plan sustentateur.



● Dans le Platt Le Page, ce serait au contraire les puissants rotors qui pivoteraient par rapport au fuselage.

L'AVION CONVERTIBLE ATTERRIT A LA VERTICALE

On commence à construire des appareils convertibles, unissant les qualités de l'avion à celles de l'hélicoptère. Leur parfaite mise au point transformerait complètement l'aviation. Toutefois, la grande diversité des modèles à l'étude ou en construction prouve que les chercheurs sont encore bien loin d'être d'accord sur la solution idéale.

Il y a cinquante ans environ que la construction par l'industrie automobile de moteurs à la fois puissants et légers a permis de faire décoller les avions. Pourtant l'avion, malgré sa simplicité relative et même après un demi-siècle de progrès, n'est pas la machine volante idéale. Il exige pour décoller des pistes spéciales qui ne peuvent être construites n'importe où, inconvénient grave aussi bien pour l'aviation de transport ou de tourisme que pour l'aviation militaire. Même sur ces pistes, la vitesse maximum de roulement doit rester modérée, et pour que l'avion puisse décoller et se poser, on est obligé de lui donner une surface portante bien supérieure à celle qu'il lui faut en vol normal. Aux grandes vitesses, cette voilure trop vaste absorbe inutilement, par sa résistance aérodynamique, une bonne part de la puissance des moteurs.

L'hélicoptère et ses inconvénients

Les défauts de l'avion expliquent l'engouement qu'a provoqué, il y a une dizaine d'années, l'apparition d'hélicoptères véritablement capables de voler. Demeurant en l'air au point fixe, atterrissant et décollant sur les espaces les plus exigus, ils peuvent remplir sans terrain d'envol spécialement aménagé des missions (observation, sauvetage, etc.) que l'avion est incapable d'assurer. Par contre, ils présentent eux aussi, du moins dans leur forme actuelle, des défauts graves : leurs mécanismes sont compliqués, donc coûteux, et leur vitesse n'excède pas 200 km/h, malgré la puissance élevée qu'on doit appliquer sur leurs rotors.

C'est pourquoi on cherche depuis quelques années à mettre au point une machine volante qui, combinant les avantages de l'avion et de l'hélicoptère, éliminerait dans une large mesure leurs inconvénients. Ainsi se trouverait accomplie une anticipation de Louis Blériot qui pensait que l'avenir appartiendrait à « l'avion-parachute », capable d'atterrir à la verticale. Avion en vol horizontal, hélicoptère à l'envol et à l'atterrissage,

cet engin mixte, avion convertible, a reçu des Anglo-Saxons le nom de « convertoplane ». Plusieurs projets ont été étudiés au cours de ces dernières années ; certains appareils même ont volé avec des résultats trop sommaires pour être publiés. La plupart des recherches étaient d'ailleurs tenues secrètes. Elles ont récemment reçu une consécration officielle en Amérique, où s'est tenu, à Philadelphie, un congrès du convertoplane (1). Les résultats publiés à l'occasion de ce congrès ont incité l'Etat-Major de l'armée américaine à demander l'étude d'un avion convertible.

Plusieurs types de convertoplanes ont été proposés : les uns dérivent de l'hélicoptère et de l'avion classiques, les autres, au contraire, sont entièrement originaux.

Des ailes pour l'hélicoptère

L'une des premières solutions envisagées serait plutôt une transition entre l'hélicoptère et le véritable avion convertible ; elle consisterait à ajouter tout simplement une voilure fixe à l'hélicoptère. Elle a été proposée au congrès par le Dr K. Hohenemser, de la MacDonnell Aircraft Corporation.

L'un des défauts majeurs de l'hélicoptère est, nous l'avons dit, sa faible vitesse horizontale ; elle a été portée au maximum de 210 km/h par le Piasecki XHJP-1, mais excède rarement 150 km/h en croisière. C'est ce grave inconvénient qui limite son emploi à des missions spéciales. Si l'on cherche à accroître cette vitesse horizontale, on est amené à diminuer l'incidence des pales du rotor. Pour conserver une force sustentatrice suffisante, on peut envisager de faire tourner le rotor à une vitesse plus élevée, mais on est rapidement limité dans cette voie par les vitesses excessives qui en résultent en bout de pale. Une autre solution est de rétablir la portance en vol

(1) Organisé par les « Philadelphia sections of the Institute of Aeronautical Sciences » et l'« American Helicopter Society ». 133

horizontal en ajoutant à l'engin une voilure fixe qui atténue le travail des rotors en supportant une partie de la charge totale. Dans son exposé, le D^r Hohenemser estimait que l'addition d'une aile dont la surface serait égale à 6 % seulement de la surface du cercle balayé par le rotor permettrait à l'hélicoptère des vitesses de croisière qui atteindraient de 250 à 400 km/h.

Cette solution intermédiaire avait tenté plusieurs constructeurs. Fairey a étudié une variante de son « Gyrodyne » qui comporterait, outre son rotor tripale, deux petites ailes munies, à leurs extrémités, de turbopropulseurs. L'empennage à double dérive est classique, le train d'atterrissage est composé de trois roues, et l'entraînement du rotor, dont les pales sont creuses et de profondeur décroissante, se fait par réaction. La vitesse maximum de l'appareil serait dans ces conditions de plus de 300 km/h.

En novembre dernier, l'« Helidyne », construit par la société américaine Gyrodyne C^o, effectuait ses premiers vols. C'est essentiellement une adaptation du Bendix à rotors coaxiaux tournant en sens inverses et à empennage classique. Mais il possède en outre deux petites « nageoires porteuses » sur lesquelles sont montés deux moteurs Lycoming de 375 ch entraînant deux hélices propulsives et les deux rotors. Équipé de la sorte, l'« Helidyne » fonctionne en hélicoptère au décollage, à l'atterrissage et aux faibles vitesses ; pour le vol horizontal, il embraye ses hélices et devient avion : les ailes assurent la portance, et l'empennage, jusqu'alors inutile, fonctionne comme celui d'un avion ordinaire. Cette transition opérée, les rotors ne sont plus

utilisés que pour le contrôle latéral. Dans ces conditions, la vitesse de croisière s'élèverait à 241 km/h à 1 500 m d'altitude. On mesure tout l'intérêt d'un tel appareil, qui peut voler horizontalement sur un seul moteur et, en cas de panne totale, atterrir en autorotation. La Gyrodyne C^o en étudie une version agrandie : d'un poids total de 11 330 kg, le Modèle 8 « Gyroliner », utilisé comme cargo militaire, transport de troupes ou avion hôpital, aurait une vitesse supérieure à 322 km/h, alors que l'« Helidyne » actuel emmène dix passagers et deux membres d'équipage, pour un poids en charge de 3 450 kg.

Assimilable à cette catégorie d'appareils, le MacDonnell « Whirlaway » a été construit il y a plusieurs années à titre expérimental pour la marine américaine. Son aspect extérieur rappelle celui d'un avion : même fuselage, même empennage avec plan fixe et dérive, et l'on pourrait presque dire même voilure, car le profond carénage des poutres portant les rotors, de part et d'autre du fuselage, revêt l'aspect d'une aile d'avion. Les fuseaux-moteurs, portés par ce carénage, logent deux Pratt et Whitney Wasp Junior de 450 ch. A l'extérieur des fuseaux, les poutres de soutien se relèvent et à leurs extrémités supportent les rotors tripales. De 15,25 m de diamètre chacun, ces rotors sont légèrement imbriqués.

C'est le premier hélicoptère de tonnage élevé qui, équipé de deux moteurs, peut continuer ses évolutions avec un seul en fonctionnement. Il est vraisemblable que, si les deux moteurs sont en panne, l'appareil est capable de descendre en autorotation.

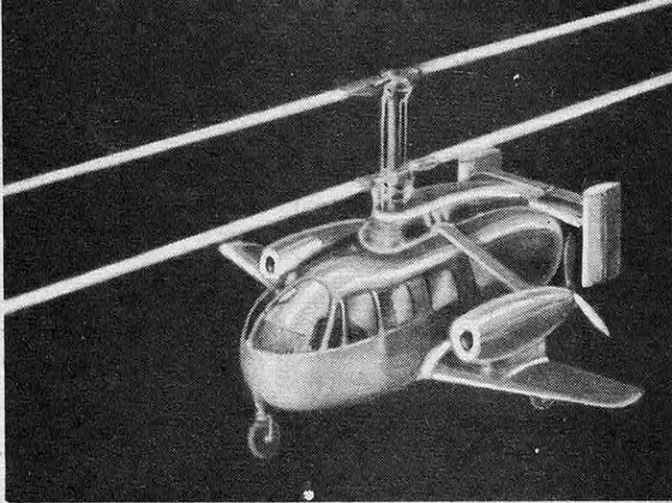
L'aile devient rotor

Cependant ce n'est pas encore là la solution cherchée. Le véritable « avion convertible » est, sonnoml'ind que, d'abord un avion, susceptible de se changer à volonté — et en l'air — en hélicoptère ou, tout au moins, de se comporter comme tel.

L'une des premières réalisations d'un appareil de ce type est due à M. G. Herrick, président de la Convertiplane Corporation. Son « Convertiplane » effectua son premier vol le 6 novembre 1931, dans le Michigan. Il s'agissait alors de montrer qu'une même voilure pouvait être successivement une aile fixe et un



◀ L'hélicoptère MacDonnell « Whirlaway » possède deux rotors placés à l'extrémité de deux allers carénés qui forment voilure fixe. Les moteurs sont disposés dans la partie centrale des allers.



● L'« Helidyne » de la Gyrodyne Co est un hélicoptère expérimental à deux rotors coaxiaux. Il a en outre des moteurs auxiliaires qui entraînent des hélices propulsives.

Dans sa version définitive, il possédera une petite voilure fixe semblable à des nageoires « porteuses » qui, réduisant la charge du rotor, permettra d'atteindre de grandes vitesses.

rotor tournant. Aucun profil convenable pour ces usages n'existant à l'époque, Herrick mit au point un profil symétrique dont il équipa deux prototypes, le HV-1 en 1931 et le HV-2 A en 1937. Leurs essais furent très satisfaisants.

Actuellement, ce même ingénieur vient de terminer les essais en soufflerie de son HC-6 D, à deux ou quatre places de tourisme, qui se présente sous la forme d'un bipoutre à aile basse dont le moteur Lycoming entraîne une hélice propulsive assurant la translation horizontale. Le train d'atterrissage tricycle est escamotable. Mais, sur ce petit avion de tourisme classique, s'ajoute un rotor bipale de grande surface qui, monté sur un axe au sommet du poste de pilotage, forme en quelque sorte un second plan d'aile. En vol horizontal, ce rotor, normalement, est bloqué et constitue un second plan sustentateur ; quand il s'agit de fonctionner en hélicoptère, il est mû par deux petits pulsoréacteurs (à poussée intermittente et non continue comme dans les autres réacteurs) qu'il porte à ses extrémités.

Le pulsoréacteur offre, pour l'entraînement du rotor, le gros avantage de ne nécessiter aucun organe compensateur de couple, car l'organe propulseur se trouve logé dans le rotor lui-même. Celui-ci tourne librement autour de son axe et n'exerce aucun couple sur le fuselage. Certes, le pulsoréacteur consomme beaucoup, mais, moteur auxiliaire, il ne fonctionne que quelques minutes, à l'atterrissage et au décollage.

Ce qui a séduit M. Herrick dans cette formule, c'est sa sécurité et son caractère pratique. Son converti-

plane, sans peser plus de 1550 kg en charge, aurait une vitesse comprise entre 0 et 322 km/h et un rayon d'action qui, selon les cas, varierait entre 650 et 1 300 km.

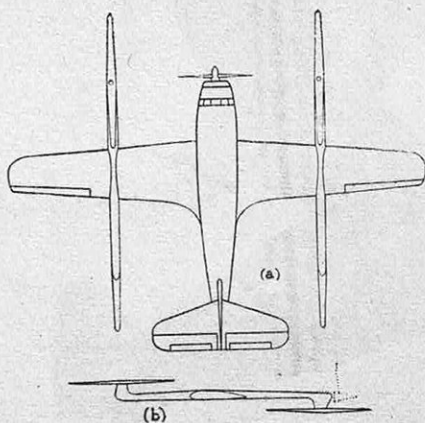
La solution du Dr Anton Flettner, le célèbre inventeur du volet compensateur qui porte son nom, se range aux côtés du convertiplane. Anton Flettner conçoit l'avion convertible avec voilure fixe et, pour le vol en hélicoptère, un rotor auxiliaire placé de telle sorte que les filets d'air engendrés par ses pales ne viennent pas heurter la voilure fixe. Le décollage s'effectue verticalement au moyen des rotors qui viennent ensuite s'aligner parallèlement aux longerons pour réduire la traînée au maximum pendant le vol horizontal. La traînée des longerons est considérée comme négligeable.

Supposant ce principe appliqué à un avion cargo, tel le Fairchild « Packet », le Dr Flettner indique que, d'après ses calculs, un poids de

18 t pourrait être soulevé par quatre rotors balayant une surface totale de 264 m². La charge au mètre carré de cette surface serait d'environ 70 kg et, par conséquent, très élevée si on la compare à celle des hélicoptères ordinaires qui n'excède guère 15 kg. Le Dr Flettner fait d'ailleurs de ce résultat une des conditions de succès de l'avion convertible.

Des rotors qui se transforment en hélices : La « Crêpe volante » de Zimmermann

L'appareil où la même hélice sert à la fois à la sustentation en hélicoptère et à la propulsion en vol horizontal a la préférence de la plupart des chercheurs.



● Classique, l'avion d'Anton Flettner serait soutenu, à l'envol et à l'atterrissage, par des rotors auxiliaires très chargés.

SCIENCE ET VIE

Dans ce domaine, on peut distinguer deux catégories : d'une part, les appareils où le fuselage, sensiblement vertical au décollage, devient à peu près horizontal en vol normal, l'axe des rotors occupant une position fixe par rapport au fuselage ; d'autre part, les appareils où le fuselage est approximativement horizontal au décollage comme en vol normal, les axes des rotors, d'abord verticaux tournant d'environ 90° une fois le décollage accompli.

La première catégorie est celle des appareils Zimmerman et Chance-Vought.

C'est en 1936 que l'ingénieur Zimmermann, actuellement membre de l'organisme officiel de recherches aéronautiques des États-Unis, effectua les premières études et essais qui devaient aboutir à la réalisation de cette « Crêpe volante », dont, quelques années plus tard, le prototype fut jugé assez intéressant pour que la marine américaine commandât le Chance-Vought XF5U-1, de formule analogue.

Le Chance-Vought

Ce Chance-Vought, étudié comme chasseur de la marine, est une aile volante à très faible allongement dont l'habitacle surplombe l'extrados, tandis que deux minces fuseaux-moteurs, avançant en pointe aux deux extrémités de l'envergure, portent de grandes hélices quadripales. Deux dérives verticales leur font pendant, au bord de fuite et sont flanquées de deux dérives horizontales. Le train d'atterrissage classique est à large voie et comporte des jambes avant particulièrement longues.

Les performances du Chance-Vought devaient être remarquables puisqu'on a annoncé qu'il pouvait aussi bien voler à 800 km/h qu'à 30 km/h. Son allongement est très faible ; les avions convertibles, en effet, n'ont pas besoin d'avoir de grandes voilures, puisque c'est le décollage, (nous l'avons dit au début) qui requiert une grande surface portante. Or, il s'effectue ici en hélicoptère.

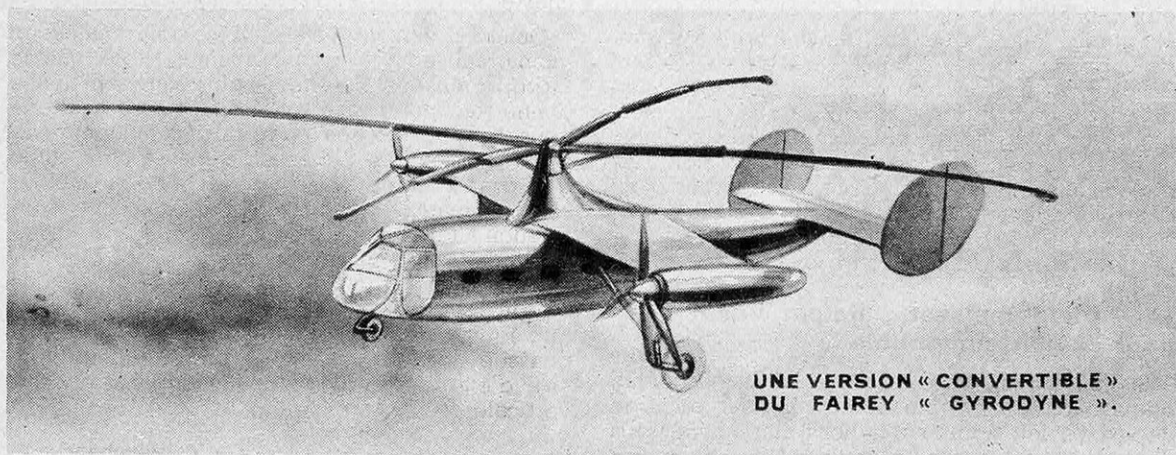
Le train d'atterrissage escamotable est conçu pour que l'appareil se pose, en hélicoptère, sous une incidence très élevée, mais aussi pour qu'il puisse, le cas échéant, atterrir normalement en avion.

Quant au rotor, il constitue un compromis entre la forme la plus appropriée au vol en hélicoptère et celle de l'hélice classique propre aux grandes vitesses.

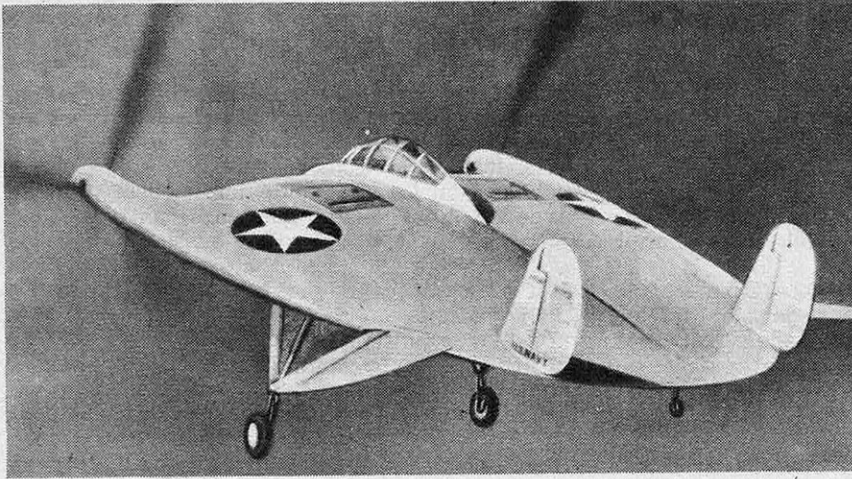
On sait que la force de propulsion développée par l'hélice est égale au produit de la masse d'air brassée par seconde par la vitesse qui lui est ainsi imprimée. Dans le cas d'un rotor d'hélicoptère, où l'on demande une poussée élevée avec un minimum de puissance, on cherche à intéresser une masse d'air aussi grande que possible et à lui donner une vitesse faible ; il faut donc pratiquement utiliser un rotor de grand diamètre tournant relativement lentement. L'hélice d'avion, au contraire, devra avoir un diamètre beaucoup plus réduit pour atteindre le rendement maximum.

La difficulté essentielle consiste donc à réaliser de bonnes performances en vol horizontal avec des éléments partiellement conçus pour le vol en hélicoptère. À défaut de ces performances, le convertiplane perd tout intérêt et mieux vaut utiliser le simple hélicoptère. L'avion convertible doit donc, selon Zimmermann, posséder une hélice, et non un rotor ; la charge de l'avion par mètre carré de la surface qu'elle balaye, pour le vol en hélicoptère, doit être nettement supérieure à celle du rotor d'hélicoptère. La meilleure solution devient dès lors de prévoir pour l'hélice un réducteur à deux vitesses pour les appareils appelés à dépasser 400 km/h. De cette façon, on pourra augmenter le rendement en croisière sans faire aucun sacrifice sur celui du vol en hélicoptère.

L'un des aspects les plus délicats du problème de la « Crêpe volante » est celui de la transition, c'est-à-dire de cette rotation continue d'un angle approximatif de 90° qui amène le fuselage de sa position de vol normal à celle du vol en hélicoptère, et inversement. Ce passage devrait s'effectuer sans variations brusques d'aucune sorte et sans instabilité marquée, l'avion restant parfaitement contrôlable et la puissance requise ne dépassant pas celle qui est nécessaire au vol en hélicoptère. Les rotors ne doivent ni être le siège d'aucune vibration, ni supporter des efforts excessifs. Or il semble bien que la « Crêpe volante » soit diffi-



UNE VERSION « CONVERTIBLE »
DU FAIREY « GYRODYNE ».



LE CHANCE VOUGHT « CRÊPE VOLANTE ».

La marine américaine a expérimenté le Chance Vought XF5U-1, sorte d'aile volante à très faible allongement, surnommée la « Crêpe volante ». Cet appareil, de forme curieuse, pouvait, grâce à ses hélices de très grand diamètre, décoller presque à la verticale et voler sensiblement au point fixe. Il n'en était pas moins capable de voler à l'horizontale à une vitesse proche de 800 km à l'heure.

cile à contrôler lorsqu'on passe du vol vertical au vol horizontal. Certains acceptent la nécessité d'un piqué ou d'un cabré pour cette manœuvre. Enfin, en cas de panne du moteur, la descente en autorotation d'une « Crêpe volante » apparaît délicate.

Les rotors basculants

La solution adoptée par la deuxième catégorie d'avions convertibles à hélice-rotor — celle où le fuselage reste à peu près fixe tandis que ce sont les rotors qui basculent — semble la meilleure. En effet, si la formule doit un jour être appliquée à l'aviation de transport, on conçoit difficilement comment on chargerait de passagers un long fuselage vertical destiné à basculer de 90° après l'envol. L'étude approfondie de la seconde solution montre pourtant que ces appareils sont plus lourds que les précédents, tant à cause de la charpente que de la transmission de puissance.

Avion de ce type, le W. L. Le Page, de faible envergure, porte aux extrémités de l'aile des rotors mus par deux moteurs logés dans deux fuseaux eux-mêmes situés dans l'aile. L'arbre des rotors est mobile autour d'un axe transversal horizontal, de sorte que, pivotant de 90°, ces rotors passent du plan vertical de vol normal au plan horizontal du vol en hélicoptère. On conçoit que, pour permettre un atterrissage ou un décollage sur place, il est nécessaire d'avoir des rotors dont les dimensions importantes soient susceptibles d'assurer la sustentation de l'avion ; leur poids considérable doit être cependant compensé en grande partie par la faible envergure des ailes.

Le turbopropulseur, moteur idéal pour l'avion convertible

Si l'on admet, avec Le Page et Zimmermann, que l'avion convertible doit avoir pour point de départ l'avion équipé d'hélices classiques, sans doute attribuera-t-on au propulseur les mécomptes

rencontrés jusqu'ici par leurs appareils. Il semble en effet qu'ils soient dus surtout au manque de moteurs assez puissants et assez légers. En effet, on commence seulement aujourd'hui, grâce à l'apparition des turbopropulseurs de grande puissance, à pouvoir envisager d'employer des hélices ordinaires au décollage en hélicoptère. Jusqu'alors les moteurs étaient ou trop faibles, ou trop lourds. En effet, les premiers turbopropulseurs ne pesaient pas beaucoup moins que les plus légers des moteurs à explosions, soit 0,4 kg par cheval. L'apparition de turbopropulseurs comme l'Armstrong-Siddeley « Mamba », de 345 kg pour 1010 ch, plus 139 kg de poussée, a fait descendre le poids par cheval au-dessous de 300 g, et, depuis, le T-38, de la General Motors, pesant seulement 545 kg pour 2 750 ch, l'a abaissé à 200 g par cheval.

Avec de tels engins, il ne serait plus nécessaire d'avoir pour le décollage vertical des rotors de grandes dimensions soulevant des hélicoptères chargés à 5 kg par cheval ; il suffirait d'hélices aux dimensions ordinaires entraînées par des turbopropulseurs, car la charge de l'avion par cheval serait deux ou trois fois moindre.

Quant au turboréacteur, il semble beaucoup moins bien adapté à l'avion convertible que le turbopropulseur. En effet la plus mauvaise hélice donne au point fixe ou à faible vitesse une poussée plus élevée qu'un turboréacteur ordinaire qui expulse une faible masse d'air à une très grande vitesse. Ce dernier type de moteur n'en présente pas moins la possibilité d'une autre solution au problème envisagé : en effet les turboréacteurs dont on attend des poussées de 7 000 à 9 000 livres (3 180 à 4 100 kg — c'est déjà le cas du Pratt et Whitney P-48, dérivé du « Nene », qui, équipant le chasseur américain F-93 a une poussée de 8 000 livres —), permettraient peut-être d'établir des avions s'élevant presque à la verticale.

PARTICULES ÉLÉMENTAIRES ET PARTICULES COMPLEXES

Il y a quelque quarante ans, on croyait pouvoir édifier le monde à l'aide des seuls électrons, protons et photons, mais la complexité du problème s'aggrave. Notre éminent collaborateur montre ici comment des critères nouveaux permettent de reconnaître parmi ces particules celles qui sont vraiment élémentaires, en attendant que soit démontrée cette unité de la matière qui semble seule satisfaisante pour l'esprit.

LORSQUE la théorie atomique de la matière, renaissant de ses cendres après un grand nombre de siècles, s'est, il y a une centaine d'années, imposée aux chimistes et aux physiciens, elle nous a apporté l'idée que tous les corps composés sont formés de molécules, elles-mêmes constituées par des combinaisons diverses d'« atomes » des corps simples ou « éléments ». Ainsi a-t-on pu penser quelque temps que les atomes des corps simples étaient les particules élémentaires qui, en s'unissant de diverses façons, donnaient naissance à tous les édifices que nous rencontrons dans les structures matérielles et à l'immense variété qu'elles présentent. Un grand pas était ainsi accompli dans le sens d'une unification de nos conceptions physicochimiques.

Mais cette simplification, si satisfaisante pour notre esprit toujours en quête de synthèse, n'apparaissait pas comme aussi complète qu'on l'aurait souhaité. Il existe en effet, Lavoisier et ses successeurs le savaient bien déjà, un grand nombre de corps simples : les progrès de la physique moderne, d'accord avec la vieille classification de Mendéléeff, allaient bientôt montrer qu'il existe 92 corps simples, et la découverte des isotopes, des radioéléments artificiels et des éléments transuraniens nous oblige aujourd'hui à reconnaître l'existence de plusieurs centaines de corps simples de nature différente. Si l'atome était resté aux yeux du physicien contemporain la particule élémentaire fondamentale, cela ferait vraiment beaucoup de genres de particules élémentaires, et la belle simplicité souhaitée par notre esprit serait loin d'être atteinte.

Électron, proton et photon

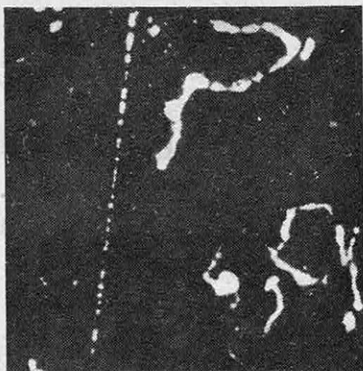
Mais il y a beau temps que les physiciens considèrent l'atome comme étant lui-même un édifice complexe et qu'ils attribuent le rôle de particules élémentaires à des entités beaucoup plus subtiles encore dont ils ont pu déceler l'existence au sein même des atomes.

Depuis les célèbres recherches de Rutherford et de Bohr (1910-1913), nous savons en effet que tous les atomes sont formés d'un noyau central

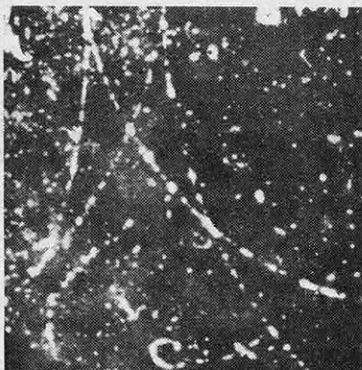
portant une charge électrique positive et d'« électrons » négatifs en mouvement autour de ce noyau. Si l'on désigne par $-e$ la charge négative de l'électron, un atome, édifice qui dans son état normal doit être électriquement neutre, est donc constitué par un noyau portant une charge positive égale à Ze , Z étant un nombre entier, autour duquel se meuvent Z électrons. Le nombre entier Z , appelé le « nombre atomique », caractérise l'élément considéré ; il croît depuis 1 pour l'hydrogène jusqu'à 92 pour l'uranium et s'élève même au-dessus de 92 pour les éléments transuraniens.

Le noyau de l'atome n'est d'ailleurs pas caractérisé uniquement par sa charge électrique ; il a aussi une masse et comme, pour une valeur donnée de la charge du noyau (c'est-à-dire de son nombre atomique Z), il peut exister plusieurs valeurs de la masse, à chaque valeur de Z , donc à chaque élément au sens des chimistes, peuvent correspondre plusieurs sortes d'atomes « isotopes » différant par leur masse.

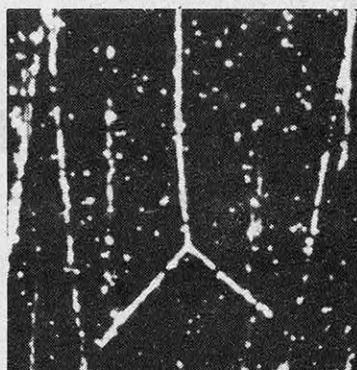
Le noyau de l'atome d'hydrogène ($Z = 1$) nommé le « proton » est alors apparu aux physiciens comme ayant le caractère d'une particule élémentaire indécomposable, tandis que les noyaux des éléments plus lourds leur semblaient devoir être des édifices complexes formés de protons et d'électrons en nombre d'autant plus grand qu'on s'élève davantage dans la série de Mendéléeff. Et de nouveau apparaissait une simplicité tout à fait séduisante, puisque tous les édifices matériels paraissaient constitués, quelle que fût leur complexité, à l'aide de deux sortes seulement de particules élémentaires, les électrons et les protons. Évidemment, il n'y avait pas symétrie parfaite entre l'électron et le proton, car, s'ils ont des charges électriques égales et de signe contraire, le proton est beaucoup plus lourd (environ 1840 fois plus que l'électron), et ce fait créait une sorte de dissymétrie dans le rôle dans la nature des deux électricités, l'électricité positive apparaissant pour une raison inconnue comme beaucoup plus liée à la masse que l'électricité négative. Il fallait aussi tenir compte de l'existence du « photon », cette particule à l'aspect



L'ÉLECTRON laisse une trajectoire de brouillard fine quand il est rapide, plus épaisse quand il est plus lent.



LE PHOTON, quand son énergie est assez grande, se matérialise en une paire d'électrons : positif et négatif.



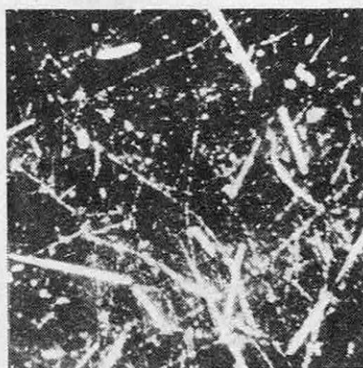
LE PROTON, rencontrant un autre proton et lui cédant de l'énergie, laisse une trace en forme de fourche.

un peu fuyant qui manifeste son existence dans la lumière et les autres radiations et dont la découverte avait causé tant d'embarras aux théoriciens. Mais, de toute façon, cela ne faisait qu'un très petit nombre de particules élémentaires dont l'existence paraissait suffisante pour expliquer tout l'ensemble des phénomènes physiques, et cette simplicité pouvait légitimement causer à notre esprit une grande satisfaction.

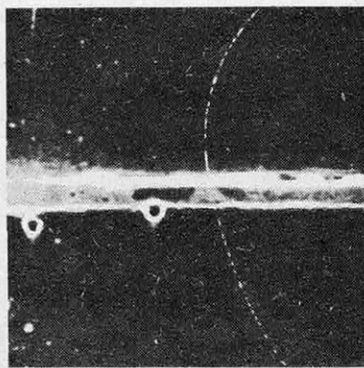
Découvertes de nouvelles particules

Malheureusement, depuis 1930 environ, les choses se sont beaucoup compliquées par suite de la découverte de particules dont, jusque-là, on ignorait encore complètement l'existence. Tout à tour furent mises en lumière l'existence du « neutron », particule électriquement neutre ayant une masse très voisine de celle du proton, puis l'existence de l'électron positif ou « positon », particule instable ayant même masse que l'électron négatif ordinaire ou « négaton » avec une charge égale et opposée, enfin la présence dans le rayonnement cosmique de particules ayant une masse intermédiaire entre celle de l'électron

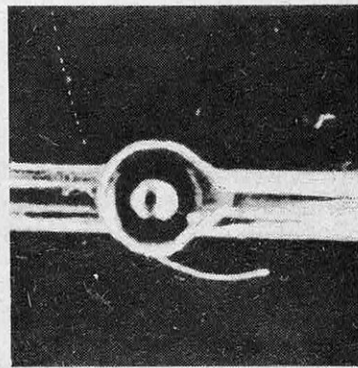
et celle du proton, les « mésons ». À l'heure actuelle, on sait même qu'il existe au moins deux sortes de mésons, les mésons μ , dont la masse est voisine de 210 fois celle de l'électron, et les mésons π , dont la masse avec la même unité est voisine de 280 : l'existence d'autres sortes de mésons paraît aussi assez probable. Enfin l'étude théorique du rayonnement β des corps radioactifs a conduit à admettre l'existence d'une particule électriquement neutre et extrêmement légère qu'on a nommée le « neutrino » : l'expérience n'a pas apporté jusqu'ici une preuve décisive de la réalité du neutrino, ce qui s'explique d'ailleurs, puisque cette particule neutre et presque sans masse ne peut se manifester à nous d'une façon sensible ni par des effets d'ionisation, ni par des effets de choc. Cependant, de fortes raisons théoriques et quelques indications d'origine expérimentale militent en faveur de l'existence du neutrino. Si à toutes les particules que nous venons d'énumérer on ajoute les photons liés au champ électromagnétique de la lumière, et peut-être les « gravitons » qui seraient semblablement liés au champ de gravitation, on voit que



LE NEUTRON ne laisse pas de trace visible ; ici, des neutrons ont frappé des protons dont on voit les traces.



LE POSITON (électron positif), tel qu'il apparaît sur le cliché original où il a été observé pour la première fois.



LE MÉSON laisse une trace fine qui s'épaissit lorsqu'il a perdu de son énergie après traversée d'un écran.

SCIENCE ET VIE

la liste des particules que l'on pourrait considérer comme élémentaires s'est considérablement allongée, ce qui nous éloigne du but qu'inconsciemment nous recherchons toujours dans nos interprétations des phénomènes naturels : la réduction à l'unité.









Toutes ces particules sont-elles élémentaires ?

Pour mesurer plus exactement la gravité de cet échec momentané, examinons avec plus d'attention quelles sont, parmi les particules fondamentales dont nous venons de parler, celles qui paraissent indubitablement avoir droit au nom de particules élémentaires. Il y a d'abord l'« électron négatif », qui, à moins de découvertes

tout à fait imprévues, paraît bien être une particule élémentaire. Il y a ensuite le « proton », qui paraît aussi devoir conserver le rang de particule élémentaire qui lui avait été attribué. Néanmoins, ici, il y a une remarque importante à faire : il semble que le neutron, qui a lui aussi des titres incontestables à être considéré comme particule élémentaire, soit étroitement apparenté au proton, de telle sorte que proton et neutron puissent être considérés comme deux états d'une même particule élémentaire. Cette particule élémentaire à deux visages, qu'on nomme aujourd'hui le « nucléon », serait donc susceptible de deux états, l'un positivement chargé, le proton, l'autre électriquement neutre, le neutron ; le passage de l'état proton à l'état neutron s'accompagnerait

de l'émission d'un positon ; le passage inverse, de l'émission d'un négaton. Ces hypothèses, très bien confirmées par tout ce que nous connaissons actuellement, permettent de considérer tous les noyaux d'atomes comme formés uniquement de nucléons, les uns dans l'état neutron, les autres dans l'état proton. Il n'y aurait donc pas d'électrons dans les noyaux, comme on le croyait naguère, et les électrons négatifs ou positifs émis par les noyaux des corps radioactifs naturels ou artificiels (rayons β et β^+) seraient créés quand un des nucléons du noyau changerait d'état.

Quant à l'électron positif, il paraît être étroitement apparenté à l'électron négatif, dont il est en quelque sorte l'antipode électrique. M. Dirac, dans sa théorie de l'électron, était déjà parvenu, par une interprétation subtile de certaines solutions inattendues de ses équations, à expliquer la parenté des deux électrons et à prévoir ainsi l'existence du positon à partir de celle du négaton. Tout récemment, un jeune physicien américain, M. R.-P. Feynman, a proposé de considérer le positon comme un négaton « qui remonte le cours du temps », et il a fondé sur cette idée hardie une théorie d'un très grand intérêt. Quoi qu'il en soit, il semble certain que les deux sortes d'électrons sont si étroitement liés qu'on peut les regarder comme formant un seul genre de corpuscules élémentaires. Nous sommes ainsi amenés à attribuer le caractère de corpus-

TRAJECTOIRE	PARTICULE	DÉCOUVERTE PAR	MASSE	CHARGE	SPIN
	ÉLECTRON	J.-J. THOMSON (1897)	1	-	$\frac{1}{2}$
	PHOTON	EINSTEIN (1905)	0	0	1
	PROTON	RUTHERFORD (1919)	1 840	+	$\frac{1}{2}$
	POSITON	ANDERSON (1932)	1	+	$\frac{1}{2}$
	NEUTRINO	PAULI (1931)	env. 0	0	$\frac{1}{2}$
	NEUTRON	CHADWICK (1932)	1 840	0	$\frac{1}{2}$
	MÉSON « MU »	ANDERSON ET NEDDERMEYER (1936)	210	+	$\frac{1}{2}$
	MÉSON « PI »	POWELL, OCCHIALINI ET LATTÈS (1947)	env. 280	+	0 ou 1

Voici encore d'autres particules suggérées ou bien soupçonnées expérimentalement : électrons + et -, mésons « pi » et « mu » neutres, mésons « lambda » et « tau » + et -, varytrons, électron neutre, proton négatif, anti-neutron, antineutrino, bineutron, un grand nombre de mésons, gravitons, etc.

cule élémentaire au « nucléon » susceptible des deux états, protonique et neutronique, et à l'« électron » susceptible des deux états, négatonique et positonique. Nous retrouverons donc deux sortes de particules élémentaires, auxquelles il faut probablement adjoindre le « neutrino », dont nous ne connaissons encore que peu de choses.

Mais il nous reste à classer le photon, les diverses sortes de mésons et éventuellement le graviton. Allons-nous être obligés d'admettre que toutes ces particules, ainsi que celles qui seront découvertes plus tard, sont élémentaires ? Notre désir d'unité se cabre en face de cette pléthore d'entités élémentaires. Pour essayer de la réduire, nous pouvons chercher à introduire des idées qui ont été préconisées, il y a longtemps déjà, par l'auteur de cet article ; mais, pour les exposer, nous devons dire quelques mots de la notion de « spin ».

Une notion nouvelle : le « spin »

Une des grandes découvertes de la physique moderne a été de se rendre compte que les particules de l'échelle atomique possèdent, en dehors de leur charge et de leur masse, une troisième propriété fondamentale : le spin. Cette propriété peut être décrite, au moins en gros, comme une sorte de rotation interne de la particule et, par suite, être représentée par un vecteur qui a la nature d'un moment de quantité de mouvement. Cette rotation est « quantifiée », c'est-à-dire que le moment de quantité de mouvement correspondant ne peut prendre que des valeurs égales à $\frac{nh}{4\pi}$ où n est un nombre entier et h la fameuse constante des Quanta de Planck. Si l'on prend comme unité de spin la quantité $\frac{h}{2\pi}$, on pourra alors distinguer deux catégories de particules : celles dont le spin sera « demi-entier », c'est-à-dire égal à $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$, et celles dont le spin sera entier, c'est-à-dire égal à 0, 1, 2... Or l'expérience a prouvé que ces deux catégories de particules possèdent des propriétés physiques très différentes, notamment en ce qui concerne leur manière de se comporter quand elles sont réunies en assemblée nombreuse : les particules de spin « demi-entier » suivent alors en effet les règles de la statistique de Fermi-Dirac étroitement apparentée à ce que l'on nomme le « principe d'exclusion de Pauli », tandis que, dans les mêmes conditions, les particules de spin entier suivent les règles d'une statistique entièrement différente, celle de Bose-Einstein.

L'étude des noyaux d'atome a permis de découvrir une relation curieuse et simple entre leur spin et le nombre de leurs constituants. Les noyaux sont, nous l'avons dit, formés uniquement de nucléons (protons et neutrons), et, quand on connaît le nombre atomique et la masse d'un noyau, on peut en déduire le nombre des nucléons qui le constituent. D'autre part, on peut aussi déterminer la valeur du spin des noyaux et, par suite, la nature de la statistique à laquelle ils

obéissent. On peut alors constater la corrélation suivante : les noyaux formés par un nombre impair de nucléons ont un spin demi-entier et suivent la statistique de Fermi-Dirac, les noyaux formés par un nombre pair de nucléons ont un spin entier et suivent la statistique de Bose-Einstein.

Or c'est un fait remarquable que les particules auxquelles on ne peut guère contester le titre de particules élémentaires, c'est-à-dire les électrons et les nucléons, ont un spin égal à $\frac{1}{2}$ (en unité $\frac{h}{2\pi}$).

Quand plusieurs de ces particules s'unissent pour former une particule complexe, leurs spins s'orientent parallèlement dans le même sens ou en sens opposé, et le spin total de la particule complexe est la somme algébrique des spins ainsi disposés. On voit alors aisément qu'une particule complexe formée d'un nombre pair de constituants de spin $\frac{1}{2}$ aura un spin entier, tandis qu'une particule complexe formée d'un nombre impair de constituants de spin $\frac{1}{2}$ aura un spin « demi-entier ». Montrons-le sur deux exemples simples. Dans une particule contenant deux constituants de spin $\frac{1}{2}$, les spins des constituants pourront avoir l'une des deux dispositions suivantes :

↑ ↑ ↑ ↓

auxquelles correspondent respectivement les spins résultants 1 et 0. Pour une particule contenant trois constituants de spin $\frac{1}{2}$, la disposition des spins de ces constituants peut correspondre à l'un des schémas suivants (l'ordre des flèches n'importe pas) :

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↓

et le spin résultant peut avoir alors les valeurs demi-entières $\frac{3}{2}$ et $\frac{1}{2}$. Plus généralement, s'il y a

un nombre pair $2n$ de constituants de spin $\frac{1}{2}$, le spin résultant pourra avoir les valeurs entières $n, n-1, \dots, 1, 0$. Si le nombre n des constituants de spin $\frac{1}{2}$ est impair, le spin résultant pourra avoir

les valeurs « demi-entières » $\frac{n}{2}, \frac{n}{2} - 1, \dots, \frac{1}{2}$.

La relation constatée entre le nombre pair ou impair de constituants d'un noyau et la valeur (entière ou demi-entière) de son spin devient alors évidente.

Le « spin » révèle la complexité des particules

En réfléchissant sur ces résultats, on est amené à penser que, comme c'est le cas pour l'électron, le proton et le neutron, les particules élémentaires ont un spin égal à $\frac{1}{2}$. Autrement dit, le fait d'avoir

SCIENCE ET VIE

une rotation interne correspondant à un moment de quantité de mouvement égal à $\frac{h}{4\pi}$ serait caractéristique des particules élémentaires. Les particules dont le spin est différent de $\frac{1}{2}$ seraient donc toujours des particules complexes formées de plusieurs constituants de spin $\frac{1}{2}$: le spin résultant

d'une de ces particules complexes dépendrait du nombre de ses constituants et de l'orientation relative de leurs spins individuels. Si l'on admet cette manière de voir, la règle trouvée pour les noyaux doit être générale : toute particule complexe formée par un nombre pair de particules élémentaires doit avoir un spin entier et suivre la statistique de Bose-Einstein, tandis que toute particule complexe formée par un nombre impair de particules élémentaires doit avoir un spin demi-entier, obéir au principe d'exclusion de Pauli et suivre la statistique de Fermi-Dirac.

Cette conception nouvelle permet d'espérer réduire le nombre des particules que l'on peut qualifier d'élémentaires. En effet, les photons ont certainement un spin égal à 1, comme le montre notamment la nature de la polarisation de la lumière ; il en est probablement de même de certains mésons tels que le méson π , et il y a quelque raison de croire que les « gravitons » auraient un spin égal à 2. Ces particules ne seraient donc pas élémentaires, mais complexes et formés de constituants de spin $\frac{1}{2}$ qui pourraient être des électrons ou des neutrinos. En ce qui concerne les photons, cette idée m'a servi de guide dès 1933

quand j'ai cherché à développer la théorie de la lumière sous la forme d'une mécanique ondulatoire du photon. La même idée générale sur la complexité des particules de spin différent de $\frac{1}{2}$ a été retrouvée indépendamment, il y a quelques années, par le physicien russe Frenkel et, tout récemment, le célèbre savant italien E. Fermi a cherché à l'appliquer au méson.

Si l'on veut développer d'une manière précise l'hypothèse précédente sur la complexité des particules, on se heurte à de grandes difficultés mathématiques. Il faut, en effet, commencer par décrire la particule complexe comme un ensemble de deux ou plusieurs constituants ayant chacun son spin individuel égal à $\frac{1}{2}$; puis il faut

passer des équations ainsi obtenues à des équations qui décrivent correctement les propriétés de la particule complexe considérée comme une unité douée du spin résultant. Ce passage est difficile. Tout récemment, dans deux notes aux comptes rendus de l'Académie des Sciences et dans une communication au Colloque de physique théorique tenu à Paris en avril dernier, j'ai pu, avec l'aide de M^{me} M.-A. Tonnelat, trouver une manière de traiter la question qui me paraît constituer un notable progrès.

Si les espérances que ces dernières recherches me paraissent faire naître se confirment, on pourra sans doute ainsi parvenir à réduire le nombre des particules que l'on doit considérer comme élémentaires. On aura ainsi accompli un petit pas pour se rapprocher de cette unité que notre esprit cherche toujours à retrouver.

Louis de Broglie



POUR UTILISER LES DÉCOMBRES

LA Pologne, à l'issue de la dernière guerre, s'est trouvée devant 160 millions de mètres cubes de gravats et de décombres, soit une proportion de 7 m³ par habitant (contre 4,6 en Allemagne et 2,5 en U. R. S. S.). Rien qu'à Varsovie, ces débris représentaient 20 millions de mètres cubes. Leur déblayage, leur accumulation en de gigantesques dépotoirs posaient d'insolubles problèmes. Leur utilisation, en revanche, favoriserait beaucoup la reconstruction. De laborieuses recherches permirent l'élaboration d'un plan d'utilisation des décombres. Celui-ci comportait, en particulier, la fabrication d'un béton spécial, le « gruzobéton », à base de brique pilée. Les briques, broyées dans un concasseur à raison de 100 m³ par jour, donnent un béton de bonne qualité, sans qu'il soit besoin d'y ajouter du sable, car le poussier, résultant du broyage en tient lieu.

Par l'utilisation des fragments de gros calibre auxquels on n'incorpore que peu de poussier, on obtient du béton dit « unifractionné », excellent isolant pour les parois intérieures. Le gruzobéton se prête à la fabrication de diverses espèces de parpaings, de plaques de plafond, et d'éléments creux.

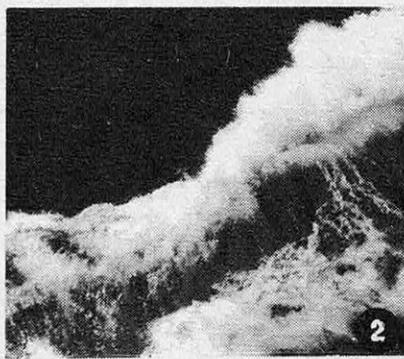
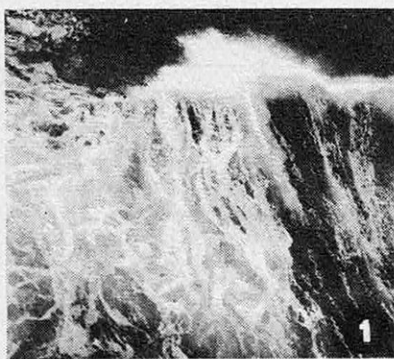
A LA PLAGE, LES VAGUES SONT LE PRINCIPAL DANGER

Les effets de la houle et les courants marins présentent, aux abords du rivage, des dangers qui peuvent surprendre même les bons nageurs. Ces phénomènes sont assez bien connus depuis qu'ils ont été étudiés en vue des opérations amphibies, et les quelques notions exposées ci-dessous aideront à s'en préserver.

La mer attire chaque été des foules de plus en plus nombreuses. L'extraordinaire variété des sports de l'eau, le rajeunissement que procurent le nudisme et les bains de soleil s'ils sont pratiqués de façon raisonnable, l'agrément du camping sur le sable et la beauté sans cesse changeante du paysage marin expliquent cet exode croissant vers le littoral. Seulement, par les chaudes journées d'été, il devient impossible, même aux moins sportifs, de résister à l'attrait du bain, de sorte que, chaque année, les

noyades sont plus nombreuses... Peut-on diminuer ou même supprimer ce risque ?

Il est évident que le moyen le plus simple serait que chacun fût bon nageur. Les avantages d'une telle politique, qui, d'ailleurs, s'installe lentement, seraient très nombreux, les bienfaits physiques et moraux immenses. La natation est le sport le plus complet, le plus harmonieux et le moins coûteux. Tout nageur entraîné peut porter secours à un camarade en difficulté et la pratique renseigne chacun sur ses propres possibilités et lui



1 Déferlement d'une vague : celle-ci se creusant vers l'avant, la partie supérieure semble avancer par rapport à la base et retombe en chute libre (ainsi qu'on est à même de le voir, surtout dans la partie centrale de ce document).

2 Autre aspect d'un déferlement. Les vagues à la côte résultent de la transformation de la houle, qui est le mouvement régulier de la mer. La houle prend de la hauteur lorsqu'elle arrive au point où il y a peu de fond.

3 En avant de la vague déferlante en volute, on voit la lame du « flot de retour ». On entend par là l'eau de la langue d'écume que lance la vague une fois brisée. Du fait de la pesanteur et de la pente, elle retourne en direction du large.

4 Le déferlement précoce de cette vague a été provoqué par sa rencontre avec le « flot retour ». Celui-ci se révèle en certaines occasions assez puissant pour emporter un baigneur, en particulier lorsqu'il s'agit d'un enfant. 143

SCIENCE ET VIE

apprend à ne pas les dépasser dangereusement.

Des mesures de police et de secours : emplacements jalonnés, annonce des mauvais temps, présence de maîtres nageurs et d'embarcations de secours, surveillance par hélicoptère des grandes plages, peuvent aussi limiter les sinistres, surtout quand il s'agit de groupements importants, de colonies de vacances, par exemple. Mais on ne saurait tout surveiller.

De trop nombreux accidents atteignent des baigneurs qui s'estiment bons nageurs. Ils résultent parfois de fautes contre l'hygiène, mais bien souvent aussi d'une totale méconnaissance de la mer. Celle-ci présente ses dangers propres, ignorés des gens qui ne fréquentent que rivières, lacs ou piscines. Notre but est de les en avertir, d'indiquer les progrès que l'on a faits récemment dans la connaissance des mouvements de la mer sur les côtes. Instruits de ces mouvements, ils prendront le goût de les observer, ce qui enrichira leur expérience et peut-être aussi la nôtre.

Les lames de fond, les courants et les sables mouvants

Si l'on interroge nageurs ou marins sur les causes d'accidents, on en trouve, en général, trois qui, d'ailleurs, atteignent des catégories différentes de baigneurs :

On incrimine tout d'abord — et c'est le danger le plus grand pour les enfants des colonies de vacances — les « lames de fond », parfois élevées au rang de raz de marée : une vague beaucoup plus puissante que les autres entraîne et roule ceux qui se sont trop approchés de la langue d'écume.

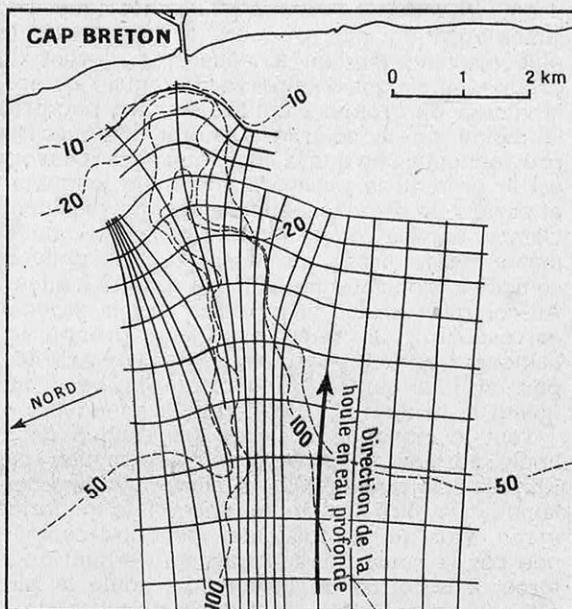
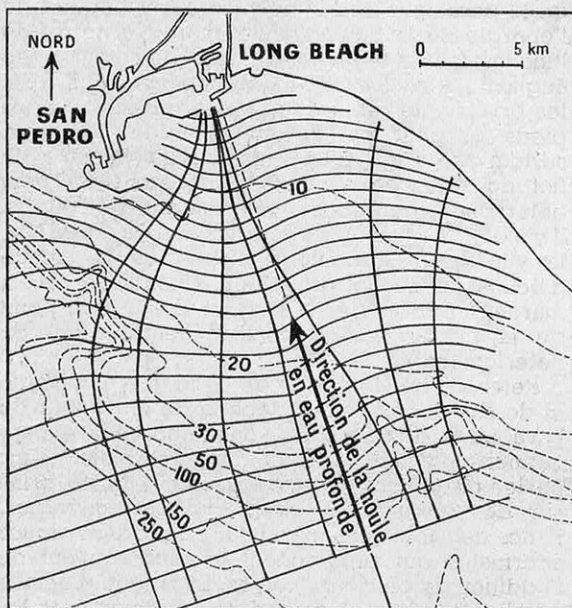
Il y a ensuite — et ceci pour les vrais nageurs — les courants portant vers le large, au delà des brisants. Les nageurs inexpérimentés s'épuisent à lutter, perdent la tête et se noient.

Enfin, une troisième catégorie d'accidents, infiniment plus rare, mais que les descriptions de Victor Hugo et surtout de Verceel ont popularisée, n'est plus due aux vagues, mais au sol sous-marin lui-même, c'est l'enlèvement dans les « sables mouvants ». Ne pouvant se produire que sur certaines plages et à la remontée de très basses mers, c'est un des accidents de la marée.

Dans ces dernières années, des progrès considérables ont été faits dans la connaissance des mouvements de la mer sur les côtes et aussi du sol des plages. Ils proviennent des études très poussées qui ont été entreprises en Angleterre et en Amérique à l'occasion des débarquements et de la pratique même des opérations amphibies. Elles avaient commencé, sous la direction du professeur E.-D.-H. Bernal, dès le rembarquement de Dunkerque, et se sont poursuivies dans tous les laboratoires maritimes alliés. Les Forces françaises combattantes de la clandestinité ont joint leurs efforts, non négligeables, à ceux de l'état-major combiné. Et la victoire n'a pas interrompu ces études, dont l'essentiel est aujourd'hui publié.

Les irrégularités de la houle

Les vagues à la côte peuvent provenir de la tempête proche, mais aussi de la transformation de la houle, mouvement périodique et régulier de la mer. Celle-ci prend naissance très loin de nos côtes, sous l'influence du vent ou de brusques



● Les vallées et les crêtes sous-marines agissent sur la houle à la manière de lentilles convergentes ou divergentes. C'est ce que montrent ces deux « plans de vagues ». A gauche, aux abords de Long Beach (Californie) un

dos. d'âne sous-marin concentre l'énergie des houles du Pacifique, qui, en 1930, détruisirent la jetée. A droite, un canyon fait diverger la houle devant Cap Breton, dont le rivage est, de ce fait, moins violemment battu par les flots.



● La transformation de la houle de mer ouverte à l'approche de la côte : lorsqu'elle atteint les hauts fonds, sa

base est freinée, son sommet prend de la hauteur, avant que les vagues ne viennent mourir paisiblement au rivage.

sautes de pression, dans des « aires génératrices de la houle ». On en situe, par exemple, au large des Açores.

Lorsque ces longues rides régulières atteignent les basses profondeurs, elles se transforment considérablement avant de se briser contre l'obstacle d'une falaise ou de déferler sur une plage.

Les caractéristiques de la houle au large sont analogues à celles qui définissent la propagation de tout mouvement périodique : sa « longueur », qui est mesurée de crête à crête, sa « célérité », qui est la vitesse de déplacement d'une crête, et sa « période », qui est l'intervalle de temps séparant les passages au même point, une bouée par exemple, de deux crêtes successives (on peut la déterminer sur une plage en comptant le temps qui sépare le déferlement de deux vagues qui se suivent). Ces trois caractéristiques sont liées entre elles ; il suffit d'en connaître une (la période, par exemple, qui est la plus facile à mesurer) pour connaître les deux autres.

Mais une quatrième caractéristique, très importante au rivage, est la « hauteur », qui dépend de la durée et de l'intensité du vent dans la zone génératrice et de l'espace parcouru.

La houle au large, même simple, n'est pourtant pas aussi régulière qu'une houle théorique. Les lames voyagent par groupes, de cinq à sept le plus souvent, tendent à s'effacer à l'avant du groupe, tandis que d'autres se forment à l'arrière, la vitesse du groupe étant finalement à peu près la moitié de la célérité. D'autres irrégularités proviennent de ce que la houle que nous recevons est le produit de plusieurs houles de longueurs et parfois de directions différentes qui s'ajoutent. Comme dans la composition de plusieurs mouvements vibratoires, certaines crêtes peuvent coïncider, donnant une lame de grande hauteur. Au contraire, quand une crête d'un des groupes correspond à un creux dans l'autre groupe, les hauteurs peuvent se retrancher. Ces irrégularités, peu visibles au large, s'exagèrent beaucoup quand la houle atteint les faibles profondeurs.

Tout le monde a observé que l'action de la houle au rivage dépend de sa direction par rapport à la plage. Celle-ci peut, pour une certaine houle, être abritée par une pointe qui forme écran, mais qui, parfois aussi, peut être contournée par la houle qui s'adapte, en perdant de la force, à la forme de la côte. La houle la plus efficace est celle qui vient de la direction de la mer ouverte, le plus souvent perpendiculairement à la côte.

Sur le littoral atlantique, où la houle est souvent forte par très beau temps, chacun a pu observer

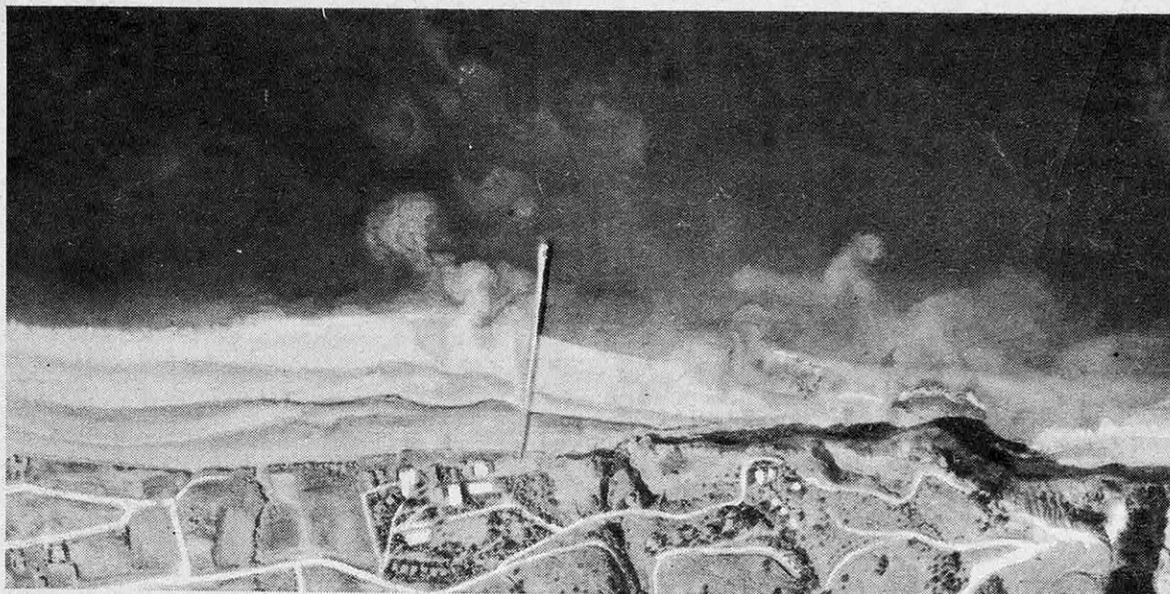
que, même si la mer paraît à peine ridée au large, les crêtes se dessinent dès qu'elles approchent de la côte. La houle prend de la hauteur quand elle atteint les faibles profondeurs, sa hauteur et sa cambrure (rapport de la hauteur à la longueur) augmentent.

Le déferlement

En même temps, la vague prend un profil asymétrique : elle se creuse sur l'avant. Sa partie supérieure semble avancer par rapport à sa base. Celle-ci vient à lui manquer et l'eau tombe en chute libre, parfois en décrivant une belle volute. Quand les plages sont très inclinées, comme sur la côte des Landes et surtout sur la côte marocaine, l'augmentation de la cambrure est très rapide et le déferlement extrêmement brusque : c'est la « barre ».

Quand la vague a brisé, le mouvement se communique alors à l'eau de déferlement écumeuse qui se lance à l'assaut du rivage : c'est la « langue d'écume », ce que les Anglais appellent « swash ». Cette langue peut, elle-même, être parcourue par des ondes qui déferlent encore une fois avant de mourir sur le sable. Mais, dans tous les cas, elle revient vers le large, sous l'effet de la pesanteur, avec une vitesse qui dépend de l'énergie de la houle (hauteur et célérité) et de l'inclinaison de la plage. Ce « flot de retour » (en anglais : « backwash ») entraîne avec lui, vers les brisants, le sable de la plage qui file sous les pieds et peut parfois emporter le baigneur, surtout s'il s'agit d'un enfant. La rencontre du flot de retour avec une vague montante peut déterminer le précoce déferlement de celle-ci. Il y a donc beaucoup de variétés dans la puissance, la vitesse et la limite d'atteinte de la langue d'écume et du flot de retour. (Bien entendu, la marée, faisant varier la hauteur d'eau à un point de la plage, change constamment le lieu du déferlement.)

Retenons que l'énergie de la langue assaillante et de son flot de retour dépend de la hauteur de la vague et, donc, qu'elle a une importance exceptionnelle quand celle-ci est anormale. Sans parler de ce qui se passe quand la houle brise sur des obstacles — récifs, falaises, ouvrages, bancs de sable sous-marins. Il existe des vagues anormales qui proviennent le plus souvent de l'addition de plusieurs houles. La langue d'écume qu'elles produisent peut alors entraîner vers les brisants les enfants imprudents. Ces vagues anormales sont surtout importantes quand la baie est ouverte et quand la plage est très inclinée (le sable qui la forme est alors grossier).



● Près de La Jolla (Californie), un canyon sous-marin fait diverger la houle. Celle-ci va déferler à gauche, où l'on observe un élargissement de la zone des brisants (en blanc).

Des « rip-currents » naissent dans cette zone, et les particules solides et les bulles d'air qu'ils entraînent mettent en évidence leurs panaches en forme de chou-fleur.

L'influence du relief sous-marin

Nous avons supposé que la houle arrivait sur une plage de pente uniforme. Quand cette hypothèse cesse d'être vérifiée, des phénomènes extrêmement bizarres peuvent se produire. Un des exemples les plus curieux est sans doute la destruction de la jetée de Long Beach (U. S. A.), sur la côte du Pacifique, qui se produisit en quelques jours, du 20 au 24 avril 1930. Au large de la plage de Long Beach, la mer semblait parfaitement unie, le vent demeurait faible et les baigneurs se pressaient sur la plage, où on n'observait pas de ressac. Ce fut pourtant pendant cette période de calme plat qu'à l'ouest de la plage le choc des vagues déchainées dans un espace très réduit renversa des blocs de 20 tonnes et détruisit la jetée de Long Beach.

Le phénomène resta plus de dix ans sans explication. Aujourd'hui, les connaissances acquises pendant la guerre permettent de comprendre ce qui s'est passé à Long Beach. Un des problèmes que les océanographes devaient résoudre pour la préparation des débarquements était la détermination de l'emplacement exact du déferlement des vagues, et des endroits plus ou moins bien abrités de chaque plage. Les éléments qui leur étaient fournis pour ce travail de précision étaient le relief de la plage et, la veille du débarquement, la carte météorologique. Leur travail se traduisait par le « plan des vagues » de la plage considérée, c'est-à-dire une carte sur laquelle se représentait la direction des lignes de crête des vagues, obtenues à l'aide de photographies d'avion.

Si l'on compare la propagation de la houle à celle d'un autre phénomène vibratoire, la lumière, par exemple, ces lignes de crête sont l'équivalent (à deux dimensions seulement) des

surfaces d'onde. Or, en optique, il est souvent utile de considérer les perpendiculaires à ces surfaces d'onde, qui sont les rayons lumineux. De même, les océanographes furent amenés à tracer le système des lignes orthogonales aux lignes décrites. Pour la houle du large, dont les crêtes sont, en principe, parallèles et régulièrement espacées, les lignes orthogonales sont également des parallèles régulièrement espacées, mais, si les crêtes viennent à s'infléchir, les lignes orthogonales s'écartent ou se rapprochent les unes des autres, et on démontre que le flux d'énergie qui est transporté par la houle reste constant entre deux de ces orthogonales.

Sur les fonds sous-marins élevés, on constate alors que les vagues peuvent être réfléchies (par une paroi verticale ou même par le fond), réfractées ou même diffractées tout comme la lumière.

On sait depuis longtemps que deux crêtes successives de la houle se rapprochent quand elles parviennent aux pointes et, au contraire, s'écartent dans une baie ou y maintiennent leur distance. Les orthogonales tracées « convergent » alors vers les pointes et « divergent » dans les baies, ce qui explique le fait, bien connu, de la concentration des effets du mauvais temps sur les pointes. Les mêmes diagrammes permettent d'interpréter des phénomènes comme le pivotement de la houle autour d'une pointe ou du musoir d'une jetée qui offre un abri plus précaire qu'on ne le supposait.

Mais les océanographes de l'Institut de La Jolla, en Californie, ont montré que le relief sous-marin avait la même action : les orthogonales convergent sur les bancs sous-marins (qui peuvent jouer le rôle de « lentilles convergentes » pour une certaine houle) et divergent le long des fosses et particulièrement des rivières, et surtout de ces

curieuses gorges sous-marines (submarines canyons) qui creusent le littoral californien, et dont nous avons un bel exemple sur notre littoral atlantique dans le golfe de Cap Breton et, plus au large, de très nombreux dans le golfe du Lion. Cette divergence dans les gorges sous-marines explique que la tête du canyon de la Jolla, comme de celui de Nazaré au Portugal, constitue un mouillage calme par forte houle.

Pour en revenir à la jetée de Long Beach, elle avait été étudiée pour résister aux houles les plus fréquentes en ce point de la côte, celle des vents dominants de l'ouest ou du noroïs. Par contre, on n'avait pas craint les houles très longues provenant du centre du Pacifique en direction du sud-sud-est. C'est une de ces houles, imperceptibles au large, mais dont toute l'énergie avait été concentrée sur une petite zone par le fond sous-marin (jouant le rôle de « lentille divergente ») qui avait renversé la jetée.

L'exemple de Long Beach exige un ensemble de circonstances qui seront rarement réunies sur nos plages ; mais le relief sous-marin pourra tout de même provoquer des variations assez sensibles de la force du ressac.

Les convergences se traduiraient par de fortes lames de la houle, déferlant tôt, parce qu'elles sont plus élevées ; les divergences, au contraire, par un aspect calme et un déferlement tardif. Le baigneur apprendra ainsi à connaître les points les plus battus de la plage, mais ceci n'est valable que pour un certain type de houle venant d'une direction déterminée. Il pourra ainsi prévoir quelles sont les parties de la plage où la langue d'écume, résultant de vagues anormales, mais dont l'énergie est concentrée en un point, risque surtout d'être dangereuse.

Nous allons voir d'ailleurs que le fameux « flot de fond », le courant qui entraîne les baigneurs au delà des brisants et contre lesquels ils s'épuisent à lutter, a une origine analogue.

Le « flot de fond »

Ce « flot de fond » a une très vieille histoire et on lui a attribué bien d'autres méfaits, comme celui d'éroder le sable des plages jusqu'à le faire complètement disparaître, ce dont a été récemment menacée la plage de Deauville.

Du point de vue des débarquements, la question était d'importance. Aussi de nombreuses mesures ont-elles été faites ainsi que des expériences sur modèles réduits. Toutes ont montré que, vers la terre, au delà de la première ligne des brisants, le mouvement de l'eau, à l'exception du retour de la langue d'écume, se fait toujours vers la côte, aussi bien en surface qu'en profondeur.

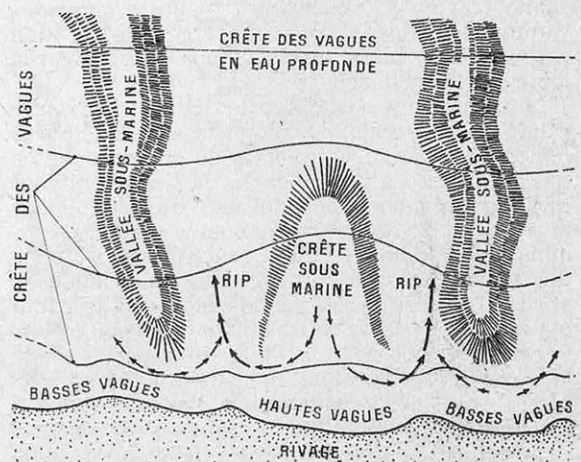
Pourtant, quand la plage est très inclinée et la mer forte, il est indéniable que des nageurs sont entraînés dans la région des brisants par des courants contre lesquels ils ne peuvent lutter. F.-P. Shepard a étudié ces courants sur la côte de Californie. Bien connus des sauveteurs, ils y portent les noms de « pussy cats » ou de « rip currents », que l'on pourrait traduire par courants de « déchirures ». Vus d'avion, ou d'un point élevé, ils apparaissent sous la forme de panaches d'eau

trouble s'étendant dans les eaux plus limpides et qui semblent s'échapper des brisants vers le large. Cet aspect est dû aux paillettes de sable entraînées dans leur mouvement. Ils ne se produisent qu'en des points très limités et sont restreints à la surface et à la partie moyenne de l'eau. Partout ailleurs, celle-ci se déplace vers la côte. L'action de ces courants est périodique ; ils apparaissent et atteignent un maximum qui se traduit par l'épanouissement du chou-fleur d'écume et de sable entraîné vers le large.

Shepard a donné des « rip currents » l'explication que l'on proposait pour l'hypothétique « flot de fond » : lorsque l'eau est tassée vers la plage, il est nécessaire, puisque le niveau de la mer doit se maintenir constant, qu'elle retourne vers le large. Mais c'est essentiellement dans les « zones de convergence » que se produit cet afflux ; les vagues y sont, en effet, plus hautes, et il y a un important transport d'eau vers la terre. Si, au contraire, il y a une dépression, transversale par exemple, les vagues prennent beaucoup moins de hauteur, mais le courant vers la terre diverge obliquement.

De la combinaison de ces deux mouvements résultent des courants parallèles à la côte, allant à la rencontre l'un de l'autre. L'eau transportée devant retourner à la mer, elle le ferait sous la forme de « rip currents ». Des courants analogues, mais moins schématiques, se produisent aussi quand une jetée s'oppose, par exemple, à la progression de vagues obliques au littoral. Une belle photographie de Shepard en présente un excellent exemple. Deux conseils donc à donner aux baigneurs : tout d'abord, quand cela est possible, observer la plage d'un point élevé (falaise, etc.) et détecter, s'ils existent, les panaches que produisent ces courants. Au besoin, les photographier, ce qui rendra un grand service.

Notons d'ailleurs que les volutes d'eau trouble qu'on voit de haut ne sont pas le seul phénomène qui révèle l'existence de ces courants de déchirure.



Les « rip-currents », ou « courants de déchirure », capables d'entraîner le nageur au large, prennent en général naissance à la limite entre une crête et un canyon sous-marin, à l'endroit où la zone des brisants s'élargit brusquement.

SCIENCE ET VIE

rure : tout brusque élargissement, ou rétrécissement, dans l'épaisseur de la zone des brisants, peut aussi signaler la possibilité d'un de ces courants de déchirure. L'existence de bancs longitudinaux limités ou, inversement, de fosses peut en déterminer la naissance, car les premiers peuvent jouer à l'égard des vagues le rôle de lentilles convergentes.

Le second conseil, est de ne pas lutter si l'on est entraîné vers le large, mais de s'y laisser porter, fût-ce entre deux eaux, pour éviter d'être projetés par la lame déferlante, de reprendre leurs esprits, puis, arrivés dans une zone plus calme, d'essayer de nager parallèlement à la côte, soit à droite, soit à gauche. Ils seront bientôt en dehors de l'action du « rip current » et pourront se laisser passivement porter vers la côte par les crêtes des lames. Souvent aussi, il leur sera possible de souffler, en reprenant pied au passage du creux entre deux lames.

Ce conseil : ne pas lutter, mais ne pas perdre la tête, s'applique aussi aux courants très forts que la marée détermine au large, particulièrement dangereux dans les détroits resserrés entre deux îlots.

Le danger d'enlèvement

Ce danger est d'un tout autre ordre : l'éstran, c'est-à-dire la partie de la plage qui découvre à basse mer, contrairement à la haute plage meuble, est presque toujours fait de sable dur et tassé, si dur qu'il fait mal aux pieds des coureurs. Mais, dans certains cas, d'ailleurs très rares, l'air qui a pénétré dans le sable pendant la période d'émersion reste emprisonné entre les grains sous une croûte de sable plus fin, plus vaseux, qu'apporte la marée. Il forme sous cette croûte élastique, plus ou moins résistante, une couche meuble. Le promeneur à la démarche lourde crève la croûte et s'enfonce dans la couche meuble. On dit, dans les Landes, qu'il se « blouse », accident ridicule, mais sans danger. Sur les plages de France, il n'y a, à notre connaissance, pas de sables mouvants (1) où l'on puisse s'enliser.

Tout autre est le cas de la vase des estuaires et surtout de la « tanguie » de la baie du Mont-Saint-Michel. La vase se dépose dans les baies très abritées, dans les bassins des ports et surtout dans les estuaires, où elle forme un talus lisse, grisâtre, luisant, de part et d'autre des prés salés. Sauf dans les très petites rivières où ces deux talus se rejoignent, elle manque sur le fond qui est sableux ou graveleux.

Le plus souvent, la vase repose sur un fond également sableux, mais elle peut, très épaisse, dépasser un mètre de hauteur. Elle participe à la fois des propriétés des solides et des liquides. Comme les solides, elle est cohérente : il est extraordinairement pénible d'en arracher ses bottes. C'est, bien entendu, un solide plastique qui peut se déformer sans rupture, d'autant plus plastique qu'il contient plus d'eau. Mais, sous

l'influence de secousses (par exemple, des vibrations ultra-sonores), la vase redevient liquide « pour prendre » à nouveau, quand on la laisse au repos un temps suffisamment long. Cette propriété — que possèdent aussi les peintures et vernis — est appelée « thixotropie ». L'imprudent qui s'est envasé s'enfonce donc d'autant plus qu'il s'agite, tandis qu'en glissant, même sans être chaussé de skis, il peut éviter l'enlèvement.

Remède : une fois envasé, se coucher et attendre du secours, ou la venue de la marée. Dès que la tranche d'eau est suffisante, se dégager en s'agitant et nager, encore que ce ne soit pas facile. Mieux vaut donc se méfier et éviter l'accident grâce à la connaissance de l'*Annuaire des Marées*. Il ne faut pas oublier, toutefois, que les indications de l'*Annuaire* sont basées sur l'heure de Greenwich et qu'il faut retrancher une heure à l'heure officielle française.

La tanguie du Mont Saint-Michel

La baie du Mont-Saint-Michel n'a pas de vase, mais la mer y transporte en suspension de fines particules calcaires, provenant de la destruction par les algues et les champignons des coquilles entassées en grands bancs sous la mer. Cette poudre est toujours un peu mélangée de sable. La tanguie se dépose dans le haut de la baie ; là, ou elle évolue en prés salés, ou bien elle est simplement fixée par une plante américaine amphibie : la « *Spartina* ».

Elle se porte aussi dans les estuaires de la Sée, de la Sélune et du Couesnon. Vers le large, la tanguie devient de plus en plus sableuse, de plus en plus ferme et résistante. Il semble que, quand l'imprudent promeneur s'enlise, ce ne soit que dans les courants que dessinent Sée, Sélune et Couesnon sur la grève. Là, à marée descendante, il se dépose de la tanguie thixotropique dans la partie concave des méandres. Ce sont les « lises » décrites par Vercel (1). Elle est recouverte d'une croûte de sable élastique, mais qui peut être crevée. C'est donc la traversée des courants qui est dangereuse, surtout quand, à marée montante, ils disparaissent sous la langue d'écume ou les premières vagues.

Le péril en baie du Mont-Saint-Michel, c'est la marée qui monte très vite et suit des chemins inconnus sur une grève qui semble plate, mais dont la forme est compliquée et changeante.

Tels sont les principaux dangers que peut courir le baigneur sur nos plages. L'observation accompagnée de quelques mesures (direction du vent et de la houle, hauteur des vagues mesurée par rapport à une balise) et, quand cela est possible, la prise de bonnes photographies permettront de les prévoir et de les éviter dans une certaine mesure, de ne pas s'affoler si l'on est pris par une vague ou un courant et d'aider efficacement d'autres baigneurs en difficulté.

Jacques BOURCART

Professeur à la Sorbonne,
Directeur d'études de géologie sous-marine
de l'École des hautes études

(1) « Sous le Pied de l'Archange », p. 92.

DES TESTS RÉVÉLATEURS DE LA PERSONNALITÉ

On accorde au facteur psychique une incidence de plus en plus importante sur le comportement de l'homme et même sur sa santé. Il importe donc, par des moyens accessibles à de nombreux spécialistes, d'en acquérir une connaissance approfondie. Tel est le but des « tests ». Le Dr Pierre Mabile, auteur d'une « Initiation à la Connaissance de l'Homme », expose ici les bases des tests de personnalité les plus courants.

Au début du siècle, la psychologie était descriptive ; étroitement liée à la littérature, elle s'appuyait sur l'introspection et se nourrissait de théories subtiles et abstraites. Aujourd'hui, elle tend à devenir une science objective, expérimentale, conduisant à des applications pratiques.

A l'introspection (analyse du dedans) succède l'examen systématique des comportements (analyse du dehors). Le principe actuel est que le dynamisme interne, aussi bien dans ses tendances actives (désirs, décisions volontaires) que passives (inhibitions, frayeurs, etc.), se traduit pleinement dans nos gestes et dans nos attitudes. Lorsque cette traduction n'est pas apparente, on en rejette la faute sur le manque de pénétration de l'observateur ou sur les conditions défavorables dans lesquelles le sujet s'enferme derrière une défense sociale ; il convient alors, pour triompher de cette défense, de le mettre dans une situation nouvelle qui révèle ses aptitudes ou son caractère.

Au changement d'orientation en psychologie a correspondu un changement de méthode. L'analyse purement qualitative a été remplacée par des tests (1) objectifs fournissant des scores numériquement calculables. Aujourd'hui, on est à même, en somme, de mesurer l'activité mentale.

C'est Binet et Simon, en 1905, en France, Spearman à la même époque, en Amérique, qui furent les initiateurs de ces méthodes de mesure. Depuis lors, les techniques, les enquêtes, les conclusions se sont multipliées à l'infini. Les tests se sont aussi extraordinairement développés.

Nous nous trouvons aujourd'hui devant deux séries de tests : les premiers sont des tests d'aptitude sensorielle, d'aptitude psychomotrice et d'efficacité intellectuelle. Ils se proposent de détecter un facteur déterminé, comme, par

exemple, la vision des couleurs, la précision du geste, la stabilité de l'attention, l'amplitude de la mémoire verbale ou numérique, etc. Ils visent à être sélectifs, fidèles et précis.

Les réponses à ces épreuves, exprimables par un chiffre, se jugent facilement grâce à des barèmes établis statistiquement d'après un grand nombre d'expériences faites dans des conditions toujours identiques à elles-mêmes. Dans un groupe de population homogène, les scores se répartissent suivant une courbe de Gauss. Dès lors, un résultat individuel quelconque se situe par rapport à la moyenne du groupe et s'interprète en fonction des écarts moyens.

Tests de projection ou de personnalité

La seconde catégorie est constituée par les tests de projection, ou de personnalité. Ceux-ci s'opposent, presque point par point, aux précédents. Ils ont pour but de permettre à l'individu la manifestation la plus complète possible des aspects complexes, souvent contradictoires, de son caractère. Les épreuves, loin d'être sélectives, sont générales. Les réponses ne peuvent se classer en bonnes ou mauvaises ; elles ne sont que particulières. Exemple : lorsqu'on détermine si un sujet possède une bonne ou une mauvaise mémoire des chiffres, le jugement de valeur est évident, mais il est impossible de dire s'il est préférable d'être émotif, extraverti ou intraverti, tourné vers l'abstraction. Puisqu'aucun étalonnage mathématique n'est possible, les résultats sont appréciés en les groupant, tant bien que mal, par types, types que l'on définit en s'aidant des comportements très caractéristiques des malades mentaux. Les cadres psychiatriques forment des repères commodes pour jalonner cette infinie variété des manifestations individuelles.

Les procédés d'investigation utilisés pour la projection du caractère sont à tort appelés « tests » ; il faut, en réalité, plutôt voir en eux des techniques qui complètent et précisent l'examen clinique.

(1) Le test est un procédé scientifique au moyen duquel on cherche à examiner dans le temps le plus bref possible les aptitudes intellectuelles, physiques ou manuelles d'un individu. (Définition du Bureau International du Travail, Genève, 1935 : Les médecins de l'O. P.).

← UNE TACHE DE RORSCHACH

Le test de Rorschach est l'un des plus connus du public. Les tests perdant leur signification lorsque la personne qui s'y soumet est déjà au courant, la tache ci-dessus n'est pas empruntée à une planche de Rorschach ; elle a été faite pour illustrer cet article.

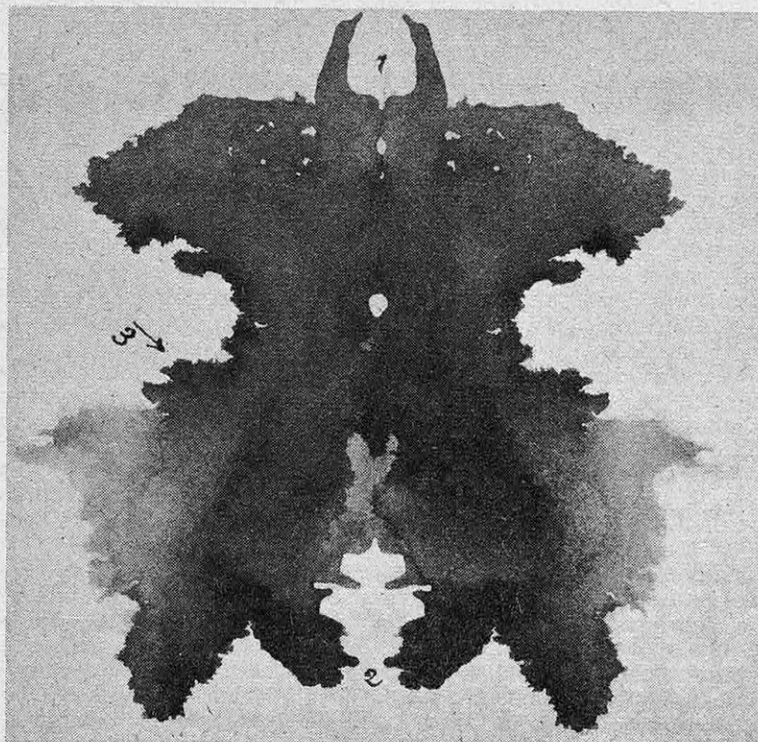
Qu'y voyez-vous ? Une descente de lit étendue et déchirée ? Votre réponse sera globale (G), correcte (+), banale, elle aura été provoquée par la considération de la forme (F).

Une tête de bœuf ? Cette réponse serait globale, due à la forme, originale mais incorrecte (G,F-).

Si vous êtes frappé par les 2 pingouins qui tendent le cou en I, votre réponse sera de détail (D), de forme (F), elle sera correcte (+), indiquant un mouvement (K).

Si vous voyez dans le blanc situé en 2 un magicien arabe, votre interprétation sera : détail de blanc (DbI), ce qui marque de votre part une tendance à l'opposition.

Si, en 3, dans le dégradé, vous apercevez un animal dressé sur ses deux pattes de derrière, montrant son ventre et coiffé d'un volumineux chapeau, la réponse que vous ferez sera due à la couleur (C), elle sera de détail et correcte.



Difficulté de l'interprétation

Ces techniques sont des transpositions standardisées de jeux de société dont l'interprétation cesse d'être intuitive pour devenir systématique et rationnelle. Un tel matériel de recherche devait exciter la méfiance des milieux scientifiques classiques en même temps que l'engouement d'une foule d'amateurs. Malheureusement pour ces amateurs, le jugement des épreuves caractérielles se révèle infiniment plus difficile qu'il ne le paraît au premier abord. Alors qu'en suivant exactement les consignes n'importe qui peut, en quelques mois, faire passer correctement un test d'intelligence ou d'aptitude, l'application d'un test de projection suppose une connaissance profonde de la psychologie et une longue expérience clinique incluant la psychanalyse.

Ces réserves faites quant à l'imprécision relative et à l'interprétation délicate des techniques projectives, on reconnaît qu'elles constituent un progrès évident sur l'ancienne intuition clinique. Le but de cet article est, d'une part, d'indiquer les méthodes les plus communément utilisées et, d'autre part, de décourager les psychologues de salon, dont l'intervention ne peut être que dangereuse.

Le test de Rorschach

Parmi les tests d'emploi courant, citons d'abord le test de Rorschach, dû à un psychologue suisse mort en 1922. Son succès fut foudroyant. Il existe aujourd'hui dans tous les pays des sociétés consacrées uniquement à son étude. Le principe en est l'interprétation de figures indéterminées : des

taches d'encre. Le matériel standard est composé de 10 planches, dont 5 noires et 5 comportant des couleurs. On les présente une à une au sujet, on note le comportement de celui-ci, les réponses qu'il donne pour chaque planche, leur nombre et leur qualité. Les réponses globales (G) sont suggérées par l'ensemble de la tache ; d'autres réponses, dites de grands détails (D), se rapportent à une partie seulement de la tache ; on distingue, enfin, de petits détails (Dd) ou détails rares.

Les interprétations peuvent être suggérées par la forme des contours (mécanisme intellectuel) ou par les couleurs (mécanisme affectif), parfois aussi par l'intrication de la forme et de la couleur (F, C, FC, CF). Les images peuvent se rapporter à des animaux ou parties d'animaux, à des êtres humains ou à des parties de ceux-ci, à des cartes géographiques, à des objets banals, etc. Elles peuvent être statiques ou impliquer des mouvements (K). Certaines interprétations sont fournies par de nombreuses personnes, elles sont banales ; d'autres sont originales ; les unes sont correctes (F+), les autres ne le sont pas (F-). On entend par ce dernier jugement qu'il est impossible de retrouver dans la tache l'explication de la vision du testé. Dans ce dernier cas, il y a toujours un trouble, plus ou moins sérieux, du psychisme.

Lorsque l'on a dressé un tableau complet des réponses, on a établi un rapport entre les réponses F, les réponses C, les réponses K ; entre les interprétations animales, humaines, ostéologiques et autres. On obtient ainsi un profil

psychologique qui, à son tour, a besoin d'être interprété en fonction de l'âge, du milieu et de la culture de l'individu, car il ne faut pas s'imaginer que les types caractériels : débilité mentale, schizophrénie, cycloïdie, se traduisent par des profils rigoureusement spécifiques.

Le T. A. T. de Murray

Le « Thematic Aperception Test », ou T. A. T., étudié par Murrey, consiste à montrer vingt planches, chacune représentant une photographie d'une scène mal définie, survenant entre des personnages également imprécis. On demande au sujet ce que signifie la scène, quels événements l'ont précédée, quel en sera le dénouement.

Chaque planche a été étudiée pour mettre en valeur un conflit affectif particulier. La projection des tendances profondes se fait à l'insu du sujet, qui croit donner une version évidente, alors qu'il dévoile ses propres inquiétudes.

Les « tests de dessin » sont multiples. Ils sont utilisés surtout chez l'enfant, à qui l'on demande de dessiner un bonhomme, de tracer un rond ou un carré, d'illustrer une histoire, de figurer un arbre. D'après les tracés, on apprécie en premier lieu l'âge mental du sujet. On met ensuite en évidence les troubles affectifs, si fréquents à cette période de la vie et si importants dans la formation de la personnalité. Les enquêtes réalisées sur des milliers d'enfants ont largement confirmé les

conceptions géniales de Freud et ont établi la réalité de conflits, trop souvent inaperçus.

Chez l'adulte, plus inhibé que l'enfant sous le rapport du dessin libre, on fait compléter des tracés sommatres qui servent de tremplin à son imagination.

Qui se ressemble...

Le « test de Szondi » a soulevé récemment de très vives critiques. Il se base sur l'affirmation que nous choisissons nos amis ou nos ennemis en fonction de nos tendances profondes. La sagesse populaire avait déjà énoncé ce principe par le proverbe : « Qui se ressemble s'assemble ».

On soumet au sujet six séries de huit photographies en lui demandant de choisir les deux qui lui sont les plus sympathiques et les deux qui lui déplaisent le plus. Les photographies représentent des malades mentaux typiques. Ces huit tendances élémentaires seraient, d'après Szondi, les constituantes essentielles de la personnalité affective. Quand la sympathie est affirmée, notre psychiatre pense que la tendance existe chez le sujet et qu'elle est approuvée par son moi. L'antipathie marquée dénoterait non l'existence de la tendance, mais son refoulement et son refus conscient. Lorsque certaines images sont, tantôt choisies comme sympathiques, tantôt rejetées comme antipathiques, la tendance serait tantôt approuvée, tantôt



Le test de Szondi ou « Dis-moi qui tu fréquentes... ». Des huit personnages ci-dessus, choisissez rapidement les deux qui vous plaisent le plus, puis les deux qui vous plaisent le moins. De ces sympathies et antipathies, le psychiatre déduit

vos tendances. (Voir à la page suivante à quels types correspondent les portraits). Les photographies sont extraites de l'ouvrage de Szondi « Experimentelle Triebdiagnostik », avec l'autorisation des Editions Hans Huber, Berne.

A Monsieur Goralbon
en hommage

Paul Fort

un vieux poète de la vieille France
que la Dame à la falx guettait...
mais la vilaine vient de s'enfuir!

Paul Fort. 1936.

combattue, ce qui est à l'origine des névroses.

Pour être valable, l'épreuve doit être recommencée à dix reprises différentes, espacées de plusieurs jours.

L'écriture

La graphologie serait un merveilleux test caractériel si elle pouvait être débarrassée des affirmations à priori, des synthèses fantaisistes et des données intuitives des graphologues.

L'écriture est un geste qui doit être étudié, comme on le fait pour les autres gestes, dans les tests psychomoteurs : il a sa rapidité, son amplitude, sa continuité, son rythme, son appui, sa direction dominante, sa précision, etc. Nous déformons l'écriture qui nous est enseignée à l'école en fonction de notre caractère, des fluctuations de notre humeur (l'écriture varie légèrement tout en restant suffisamment identique à elle-même pour qu'on puisse la reconnaître).

Toutes les maladies mentales et beaucoup de maladies physiques apportent des changements à notre graphisme. Si, au lieu de vouloir d'emblée faire un portrait complet de l'individu, les graphologues avaient procédé avec plus de méthode et de modestie, s'ils avaient accepté de se soumettre à un vocabulaire psychologique plus précis, les connaissances positives en cette matière seraient plus nombreuses. Des chercheurs sérieux travaillent aujourd'hui à introduire la rigueur scientifique en ce domaine.

Le test de Szondi. Le numéro 1 est un hystérique ; le 2, un homosexuel ; le 3, une maniaque ; le 4, un épileptique ; le 5, une dépressive ; le 6, un paranoïde ; le 7, un sadique, et le 8, une catatonique (un des aspects de la démence précoce). Szondi groupe ces facteurs de la façon suivante : 2 et 7 (sexuels) 4 et 1 (paroxysmiques) 6 et 8 (schizophréniques) 3 et 5 (folie circulaire).

← Ces deux spécimens d'écriture, séparés par un intervalle de quarante ans, traduisent l'évolution de leur auteur : l'hommage du jeune poète (qui, à l'époque — 1895 — fondait le Théâtre Libre) est loin de présenter l'assurance, l'agressivité, de la dédicace du « Prince des Poètes ».

Le test du village

Analyse d'un geste créateur libre, le test du village consiste à faire construire un village avec les pièces empruntées à un jeu d'enfant. Celles-ci sont ou très déterminées (maisons, arbres, ponts), ou peu représentatives (morceaux de bois de toutes formes et de différentes couleurs). On note comment le sujet se comporte à l'égard des matériaux qui lui sont soumis. Va-t-il les trier, les classer par catégories, ou commencera-t-il d'emblée à les disposer sans prendre aucune précaution? Suivra-t-il un plan méthodique ou agira-t-il au gré de sa fantaisie? Son travail sera-t-il continu, ou détruira-t-il au fur et à mesure les ébauches déjà établies pour remanier sans cesse sa construction? Sera-t-il gêné, embarrassé, soucieux d'expliquer chacun de ses gestes, ou, au contraire, plein d'assurance et de liberté?

En second lieu, la façon dont le village a été disposé manifeste curieusement la structure caractérielle de l'individu ; village serré, enfermé, barricadé du schizoïde, village éparpillé, dilaté de celui qui n'a jamais assez de liberté et d'espace ; route droite, qui part du sujet pour traverser la table, chez celui qui a souci d'établir un contact avec l'ambiance ; route transversale réalisant une sorte de frontière entre le moi et le soi chez celui qui ressent avec acuité la limitation de son être ; construction vers la droite des hommes d'action tendus vers la réalisation de leurs désirs ; construction vers la gauche de ceux qui regrettent le passé et sont pleins de souvenirs romantiques nostalgiques.

L'inquiétude, le refus, ou, au contraire, l'intérêt exagéré manifesté pour un édifice (qu'il s'agisse de l'église, de la mairie, du château), pour un bosquet, pour une forêt, témoigne des conflits mal liquidés que ces symboles réveillent en nous.

Les mots inducteurs

On lit au sujet une liste soigneusement composée de mots choisis pour la richesse de leur répercussion affective. On lui demande de répondre aussi vite que possible par l'association qui s'est formée dans son esprit. La nature de celle-ci, ainsi que le temps mis à élaborer la réponse, permettent de juger très fidèlement de l'état mental de l'individu. C'est le test des mots inducteurs.

Il est enfin une série de tests qui servent à la fois au diagnostic et au traitement : si l'on permet à un individu de collaborer activement à une représentation théâtrale, on s'aperçoit qu'il projette sur l'un des rôles sa sympathie et sur un des autres son antipathie, qu'il cherche à modifier le scénario dans le sens de ses aspirations intimes, enfin qu'il éprouve un singulier soulagement à vivre d'une façon fictive les aventures qui lui

sont interdites dans la réalité quotidienne. Tel est le principe du « psychodrame de Moréno ». Il remet en vigueur une très vieille et très juste idée d'Aristote, selon laquelle le drame permet de liquider au théâtre les passions qui troublent la vie quotidienne.

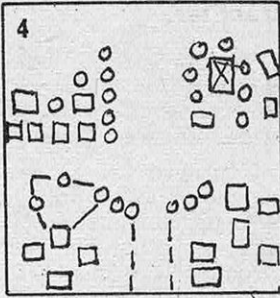
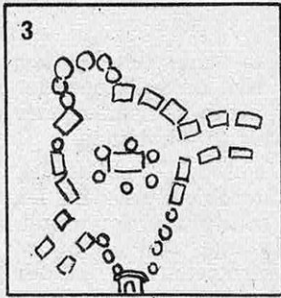
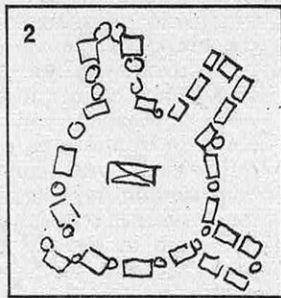
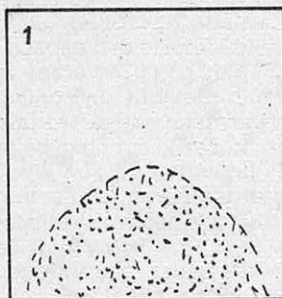
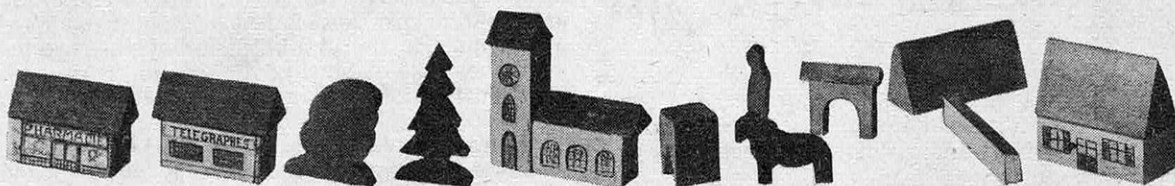
* * *

Chacune de ces techniques correspond à un sondage de la personnalité et ne fournit de celle-ci qu'un aspect particulier. Aucune ne montre fidèlement l'être dans sa totale complexité. Nous devons donc utiliser plusieurs tests pour obtenir un jugement synthétique. Il faut enfin se rappeler que ces techniques doivent s'insérer dans un examen clinique et précéder une investigation analytique plus subtile. Cependant, elles facilitent

et raccourcissent une telle investigation. Grâce aux tests de personnalité, nous pouvons espérer établir une typologie caractérielle, c'est-à-dire procéder, selon les caractéristiques des individus, à un classement qui permette d'isoler des groupes d'individus ayant un comportement semblable, un mode d'évolution à peu près commun et exigeant, en conséquence, une même thérapeutique et une même hygiène.

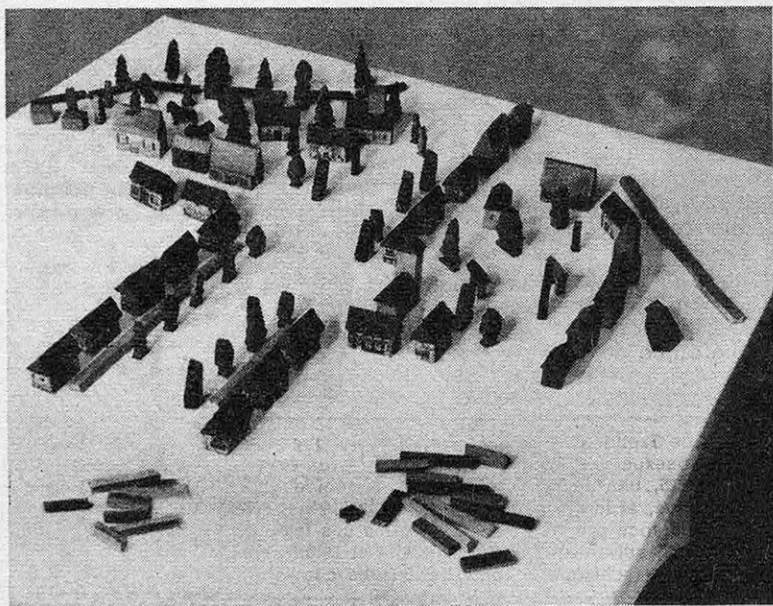
Méthodique, précise, anxieuse de se donner des bases solides, notre époque connaît le caractère des individus aussi bien qu'elle connaît leurs fonctions organiques. On ne se satisfait plus de la psychologie d'antan et l'on cherche des modes d'analyse pénétrants et précis capables d'éclairer le mystère intérieur de notre être.

Dr Pierre Mabilie



LE TEST DU VILLAGE

En frise, quelques-unes des pièces qui servent à composer le village et qui sont empruntées à un jeu de construction pour enfants. Mais ce test, loin d'être un jeu, est basé sur une méthode rigoureuse et met parfaitement en valeur la personnalité. Ci-contre, le village disposé par un sujet communicatif — la rue centrale ouverte aux deux extrémités en témoigne — et entreprenant, mais qui conserve un regret nostalgique de son enfance et de la présence maternelle, révélé par les constructions et la rivière en haut et à gauche. Les quatre croquis ci-dessus montrent en 1 le village rétracté du timide inquiet qui n'ose se risquer; en 2, celui du concentré, théoricien abstrait dont les contacts avec l'extérieur s'avèrent presque impossibles (avenues obstruées). En 3, un type analogue, mais dont les échanges sont plus aisés. En 4, type « par quartiers » du méthodique pointilleux.



37^e Salon de l'Automobile

SCIENCE ET VIE

publiera un important
NUMÉRO HORS SÉRIE

L'AUTOMOBILE ET LA MOTOCYCLETTE

- TENDANCES TECHNIQUES
- TURBINES A GAZ
- VÉHICULES UTILITAIRES
- VÉHICULE COLONIAL
- LA COMPÉTITION
- RADIORÉCEPTION
- LES PROTOTYPES
- LA MOTOCYCLETTE

ET TOUTES LES CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS,
CHASSIS, CARROSSERIES DE TOUTES LES VOITURES
ACTUELLEMENT CONSTRUITES DANS LE MONDE

Pour la quatrième fois, nous publierons un numéro hors série sur l'automobile, à l'occasion du prochain Salon de Paris. Nous avons fait cette année un effort tout spécial et cet ouvrage comportera 224 pages de texte et d'illustrations (photographies, dessins, schémas). Nous y avons groupé un maximum de renseignements, nous attachant à documenter nos lecteurs d'une manière aussi complète que possible sur les derniers progrès de la technique automobile dans le monde. Deux très importants chapitres seront consacrés l'un à la voiture de sport et à la voiture de course, l'autre à la motocyclette. Une large place sera également réservée au véhicule utilitaire et colonial, à la voiture à turbine, aux prototypes, etc.

224 PAGES

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS SERA
ADRESSÉ FRANCO DÈS PARUTION CONTRE LA SOMME DE **200 FRANCS**
(150 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abonnement sur le
talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

**L'espace interstellaire
n'est pas « vide ».**

QU'Y A-T-IL ENTRE LES ÉTOILES ?

Les astronomes ont découvert que de la matière est dispersée dans l'espace entre les étoiles. Malgré sa très faible densité, cette matière exerce des effets importants sur la lumière qui la traverse, notamment une absorption qui nous a fait surestimer les dimensions de notre univers : selon les derniers calculs, le diamètre de la Galaxie serait trois fois plus petit qu'on ne pensait auparavant.

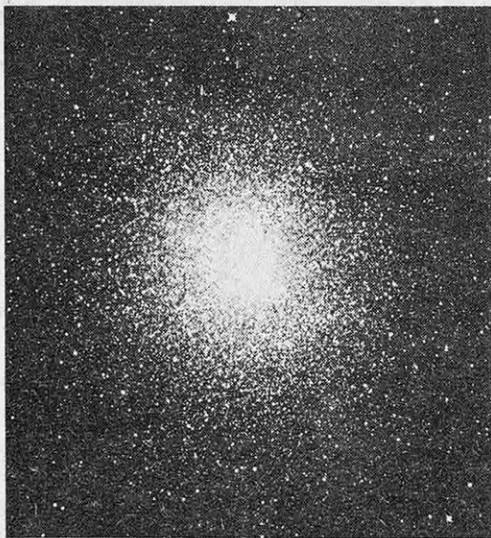
Ly a seulement cinquante ans, si l'on savait que l'on rencontre entre les étoiles quelques roches, comme des météorites, quelques grains de matière, comme ceux qui produisent les « étoiles filantes » lorsqu'ils pénètrent dans l'atmosphère de la Terre, on considèrerait l'espace en général comme absolument « vide ».

Or, les travaux de ces dernières années ont montré qu'une quantité importante de matière se trouve disséminée dans l'espace.

Les nébuleuses gazeuses et les «nébuleuses obscures»

En fait, les astronomes ont reconnu depuis longtemps que d'immenses amas de gaz brillent en certaines régions du ciel : ils forment les nébuleuses gazeuses (telle la nébuleuse d'Orion, visible à l'œil nu). On a découvert vers 1922 qu'il y a au centre de toutes ces nébuleuses une ou plusieurs étoiles très chaudes qui provoquent l'illumination du gaz par un phénomène de fluorescence.

Des observations relativement récentes ont montré qu'une luminosité diffuse, analogue à celle des nébuleuses gazeuses, mais beaucoup plus faible, s'étend sur des régions très vastes du ciel, particulièrement au voisinage de la Voie lactée. Son analyse au spectrographe révèle les raies les plus intenses rencontrées chez les nébu-



AMAS D'HERCULE, groupe extraordinairement dense d'étoiles, juste visible à l'œil nu.

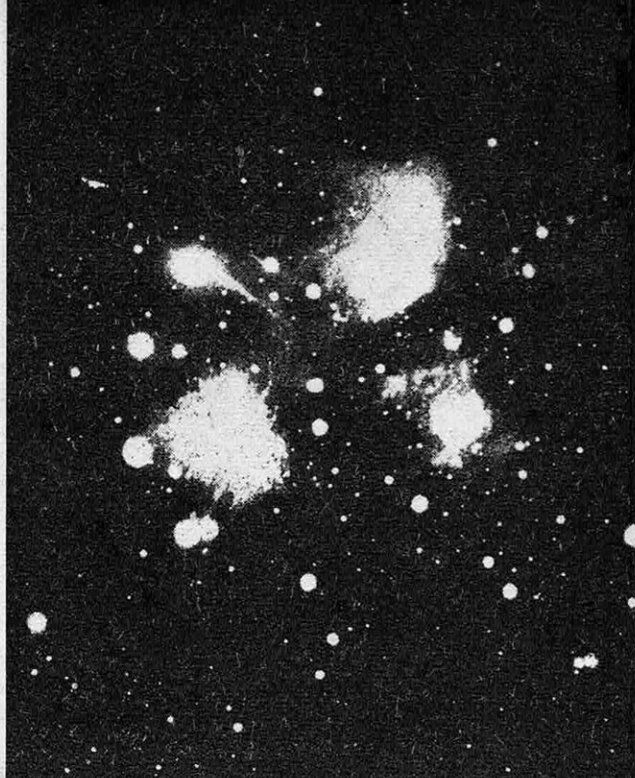
leuses gazeuses ; c'est un mécanisme d'émission par fluorescence qui intervient là aussi. (Il ne faut pas confondre cette faible lumière de certaines régions du ciel avec la lumière générale du fond du ciel nocturne, qui est due principalement à une sorte d'aurore polaire permanente dans les hautes couches de notre atmosphère.)

La présence de raies brillantes dans le spectre des nébuleuses gazeuses a servi à distinguer ces dernières des nébuleuses extragalactiques, qui montrent, elles, un spectre continu sillonné de raies d'absorption, analogue donc à celui du Soleil et de la plupart des étoiles, mais dans lequel on ne

distingue que les raies les plus intenses. On s'est aperçu que certaines nébuleuses galactiques, comme celles qui entourent les Pléiades, donnent un spectre à raies d'absorption semblable à celui de l'étoile qu'elles enveloppent ; dans ce cas, la lumière de la nébuleuse est due simplement à la réflexion de la lumière de l'étoile. Par l'étude de la lumière réfléchie, ou, plus exactement, diffusée, on a déterminé les dimensions des particules diffusantes, car la théorie et l'expérience prouvent que les particules relativement grosses, comme celles qui forment le brouillard, diffusent également toutes les radiations, tandis que les particules très fines, comme les molécules de l'air ordinaire, diffusent surtout des radiations



LA NÉBULEUSE D'ORION, nébuleuse gazeuse, couvre de ses ramifications toute la constellation du même nom.



LES NÉBULEUSES PAR RÉFLEXION qui enveloppent les étoiles des Pléiades (photographie à longue pose).

de courtes longueurs d'onde. On a ainsi reconnu que les grains cosmiques qui constituent les nébuleuses par réflexion sont beaucoup plus gros que des atomes ou des molécules ; ils ont un diamètre de l'ordre de 0,1 micron. Il s'agit d'une poussière très fine, qui ne se confond pas avec les particules formant les météorites. Les dimensions et les masses de ces dernières sont très variables, mais leur diamètre moyen est de quelques dixièmes de millimètre.

On a obtenu d'autres preuves de cette existence de poussière cosmique par l'observation photographique de la Voie lactée. Les photographies détaillées font voir, dans l'immense essaim d'étoiles qui composent cet anneau lumineux, des bandes obscures ou des « trous noirs ». On a d'abord pensé qu'il s'agissait de régions où les étoiles faisaient défaut. On a aujourd'hui la preuve que ces régions sont obscurcies par d'immenses nuages de poussière. En effet, la photographie des nébuleuses extragalactiques, qui forment des univers analogues à notre Galaxie, montre dans toutes les nébuleuses spirales qui sont vues par la tranche un trait nettement marqué de matière absorbante, qui barre le corps central. Une absorption analogue due à des nuages de poussière s'exerce dans notre Galaxie.

On a donné le nom de « nébuleuses obscures » à toutes les régions du ciel où l'absence apparente d'étoiles est due à la présence d'amas de matière absorbante.

La matière obscure est très abondante, puisqu'on dénombre au moins quatre cents nébuleuses obscures dans la Voie lactée.

Les nuages de matière interstellaire, qui

forment des nébuleuses gazeuses ou, au contraire, des nébuleuses obscures, suivant qu'elles sont ou non illuminées par des étoiles voisines, correspondent à des régions de l'espace interstellaire où la matière diffuse est particulièrement abondante et où sa densité atteint une valeur exceptionnelle, parfois mille fois supérieure à celle de la densité moyenne.

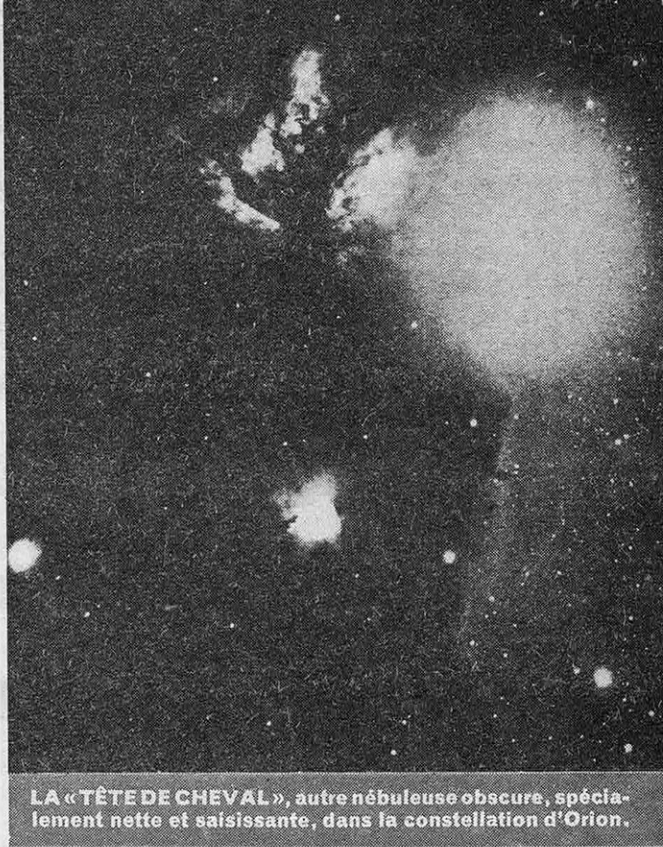
Les « raies interstellaires » d'absorption

On sait que les spectres des étoiles présentent de nombreuses raies noires : certaines radiations sont absorbées par les atomes ou les molécules présents dans les atmosphères qui enveloppent ces étoiles ; l'étude de ces raies d'absorption donne le moyen d'identifier ces atomes ou ces molécules. Mais on observe parfois des raies d'absorption qui ne peuvent manifestement pas être attribuées à l'atmosphère de l'étoile. L'existence de telles raies a été mise en évidence pour la première fois en 1904 (étoile Delta d'Orion). On ne peut les expliquer que par l'absorption due aux atomes que la lumière rencontre dans l'espace au cours de son long trajet. Actuellement on a observé une trentaine de raies d'origine interstellaire ; leur étude a apporté des connaissances intéressantes sur la composition du gaz répandu dans l'espace et sur les conditions physiques dans lesquelles il se trouve.

Le premier problème qui se pose a été, évidemment, l'identification de ces raies. Pour la plupart d'entre elles, il s'agit de raies dues à des atomes bien connus comme le calcium, le sodium, le potassium, le titane, le fer.



NÉBULEUSES OBSCURES photographiées dans la constellation d'Ophiuchus (dite aussi du Sagittaire).



LA «**TÊTE DE CHEVAL**», autre nébuleuse obscure, spécialement nette et saisissante, dans la constellation d'Orion.

Il ne faut, du reste, pas conclure de ces identifications que seuls existent dans l'espace les atomes énumérés ci-dessus, ni même que ce sont les plus abondants. D'autres atomes peuvent être présents, mais ne pas être décelés par leurs raies interstellaires d'absorption, parce que les raies qu'ils seraient susceptibles de produire ne sont pas situées dans la région observable des spectres. En réalité, le spectre des nébuleuses gazeuses prouve l'existence de l'hydrogène, de l'hélium, de l'oxygène, de l'azote, etc.

Enfin, une dizaine de raies, dont deux nettement visibles dans les spectres de beaucoup d'étoiles lointaines, paraissent ne pouvoir être attribuées à aucun atome. On a examiné si ces raies n'auraient pas une origine moléculaire, bien qu'à priori la formation de molécules dans l'espace parût peu probable. Or cette hypothèse s'est trouvée vérifiée avec une telle précision qu'aucun doute ne reste possible.

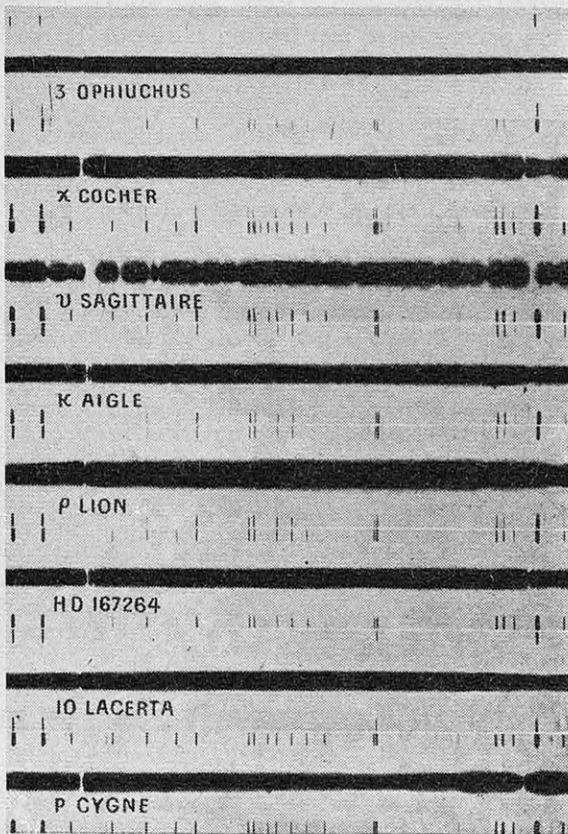
L'intensité des raies interstellaires est, en gros, d'autant plus forte qu'il s'agit d'étoiles plus éloignées et que les rayons visuels passent plus près du plan moyen de la Galaxie. Comme la matière condensée en étoiles, la matière interstellaire devient donc de plus en plus rare quand on s'écarte de ce plan. Comme les étoiles, elle participe, d'ailleurs, au mouvement général de rotation de la Galaxie autour de son centre : c'est ce que montre la mesure des longueurs d'onde des raies interstellaires, qui se trouvent déplacées, par effet Doppler, selon la vitesse radiale moyenne des masses de gaz absorbant. Dans certains cas, on observe des raies complexes, formées de deux ou trois composantes ; la seule expli-

cation possible est que la matière absorbante se trouve rassemblée en plusieurs nuages, qui ont des vitesses radiales différentes. La distribution de cette matière est donc très irrégulière.

Répartition de la matière interstellaire

L'observation de certaines nébuleuses, par exemple dans la constellation d'Orion ou dans les Pléiades, avait fait supposer que la matière interstellaire était plus abondante au voisinage des étoiles, ou, du moins, de certaines étoiles ; on pouvait se demander si elle n'aurait pas été éjectée par celles-ci. Mais des observations ont prouvé qu'il n'y a pas, en général, de relation entre la matière interstellaire et les étoiles.

Dans le voisinage de notre système solaire il existe deux larges nuages étendus de matière interstellaire, l'un dans la région des constellations du Taureau et de Persée, l'autre centré dans la constellation d'Ophiuchus. Chacun de ces nuages s'étend sur environ 500 degrés carrés. Ils se trouvent à une distance d'environ 500 années-lumière l'un de l'autre, et leur épaisseur est de l'ordre de 150 années-lumière, avec un noyau plus dense de quelque 70 années-lumière. En moyenne, les nuages de matière interstellaire ont une épaisseur de 70 années-lumière et sont séparés par 150 années-lumière. Ces nuages sont surtout nombreux au voisinage du plan moyen de la Galaxie. De la matière moins dense existe, sans doute, entre les nuages ; mais il est encore impossible de dire si sa densité est 10 ou 100 fois plus faible que la densité moyenne.



← Exemple des raies interstellaires d'absorption, qui permettent d'identifier les atomes et molécules de l'atmosphère enveloppant les étoiles. Leur complexité croissante de haut en bas vient de ce que la lumière traverse pour nous parvenir des nuages successifs de matière absorbante.

L'absorption continue

Tandis que le gaz interstellaire exerce une absorption sélective et arrête uniquement quelques-unes des radiations qui le traversent, la matière disséminée dans l'espace sous forme de poussière réduit dans une proportion notable l'intensité de toutes les radiations. Dans les régions où elle est abondante et forme des nuages épais (nébuleuses obscures), les étoiles sont complètement cachées. On ne soupçonnait pas, il y a quelques années, cet effet général d'absorption, qui a été mis en évidence par diverses observations.

Quand on photographie le ciel avec un télescope puissant, on distingue, en général, de très nombreuses images de nébuleuses extragalactiques. Or on n'observe pas de nébuleuse, même avec de très longues poses, dans la région voisine de la Voie Lactée, alors qu'il en existe très probablement dans toutes les directions. Elles sont invisibles dans cette zone, dite « zone d'absence », parce que leur lumière est absorbée par la matière interstellaire, qui forme une couche dense parallèle au plan moyen de la Galaxie et épaisse d'environ un millier d'années-lumière.

L'observation des amas d'étoiles conduit à des conclusions analogues. D'une part, en effet, on n'observe aucun amas « globulaire » (à très forte concentration d'étoiles) dans la zone d'ab-

sence. D'autre part, le diamètre linéaire des amas « ouverts » (à faible concentration d'étoiles) augmente en même temps que leur distance à la Terre, phénomène qui s'explique parfaitement si la lumière de ces amas est affaiblie par absorption dans l'espace interstellaire.

On a pu évaluer l'affaiblissement « moyen » subi par la lumière dans l'espace. Au voisinage du plan moyen de la Galaxie, un trajet de 3 800 années-lumière suffit pour réduire de moitié l'intensité de la lumière ; un trajet de 25 000 années-lumière réduit l'intensité dans le rapport de 100 à 1. Puisqu'on sait maintenant que le Soleil se trouve à une distance de 30 000 années-lumière environ du centre de la Galaxie, près de son plan moyen, la lumière de cette région centrale ne nous parvient que très affaiblie et nous ne voyons pratiquement rien de tous les astres qui sont situés au delà, près du plan moyen de la Galaxie, dans toute la moitié qui nous est opposée.

Perpendiculairement au plan galactique, l'absorption est beaucoup plus faible.

La poussière interstellaire produit aussi un « effet de rougissement », analogue à celui que nous observons sur le Soleil couchant. On a constaté que, plus la distance est grande, plus les étoiles paraissent rouges. L'effet est si irrégulier qu'il est difficile de l'exprimer par une valeur moyenne. Très grossièrement, on trouve qu'au voisinage du plan moyen de la Galaxie un trajet de 10 000 années-lumière suffit pour qu'une étoile bleue, comme Véga, paraisse aussi rouge qu'Aldébaran.

D'après le rougissement de la lumière pour les étoiles lointaines, on peut évaluer les dimensions moyennes des particules interstellaires. Les conclusions sont en accord avec celles déduites de l'étude des nébuleuses par réflexion.

L'affaiblissement de la lumière des astres lointains a une grande importance dans l'évaluation de leurs distances. Dans la majorité des cas, en effet, on fait intervenir l'éclat apparent d'une étoile pour estimer sa distance. Si cet éclat est réduit par l'absorption interstellaire et si l'on ne tient pas compte de cette absorption, on surestime la distance. Ainsi on avait primitivement évalué à 300 000 années-lumière environ le diamètre de la Galaxie, mais, en tenant compte de l'absorption interstellaire, on adopte actuellement une valeur voisine de 1000 000 années-lumière.

Polarisation de la lumière des étoiles lointaines

Pour le moment, on a reconnu la présence de matière obscurcissante dans notre Galaxie et aussi dans d'autres nébuleuses extragalactiques, mais on n'a aucune indication que la lumière

subisse quelque absorption dans son immense voyage entre les galaxies.

La matière interstellaire exerce sur la lumière un autre effet, qui a été découvert tout récemment. La lumière est partiellement polarisée pour toutes les étoiles lointaines. La polarisation est donc due au passage de la lumière à travers la matière interstellaire, qui diffuse — ou qui absorbe — inégalement les vibrations lumineuses suivant certaines directions. Comment expliquer cette action? Certains théoriciens pensent que les particules de poussière de l'espace interstellaire s'attachent les unes aux autres, parce qu'elles sont ferromagnétiques, pour donner des grains en forme d'aiguilles, qui seraient tous orientés à peu près parallèlement les uns aux autres dans chaque nuage. Un faible champ magnétique existerait ainsi dans chacun de ces nuages. La question est encore fort discutée. En tout cas, si l'interprétation de l'effet n'est pas absolument certaine, on espère qu'il fournira un nouveau moyen pour étudier les propriétés des nuages de matière interstellaire.

Densité et masse totale de la matière interstellaire

D'après l'intensité des « raies interstellaires » observées dans le spectre d'une étoile, on peut calculer le nombre total d'atomes ou de molécules qui déterminent cette intensité et en déduire le nombre moyen d'atomes ou de molécules absorbants présents par unité de volume dans l'espace. De même, l'affaiblissement général de la lumière des étoiles permet d'évaluer le nombre moyen de particules de poussière interstellaire par unité de volume. On obtient finalement pour la densité « moyenne » de la matière interstel-

laire un nombre extraordinairement faible, d'ailleurs encore assez mal fixé en raison de l'irrégularité de la distribution de cette matière, voisin de 2.10^{-24} g/cm³, valeur au moins un million de fois plus petite que la densité du vide le meilleur que l'on sache réaliser actuellement au laboratoire. Un volume d'espace grand comme la Terre contiendrait, en moyenne, une masse totale de matière qui ne dépasserait pas 2 kilogrammes.

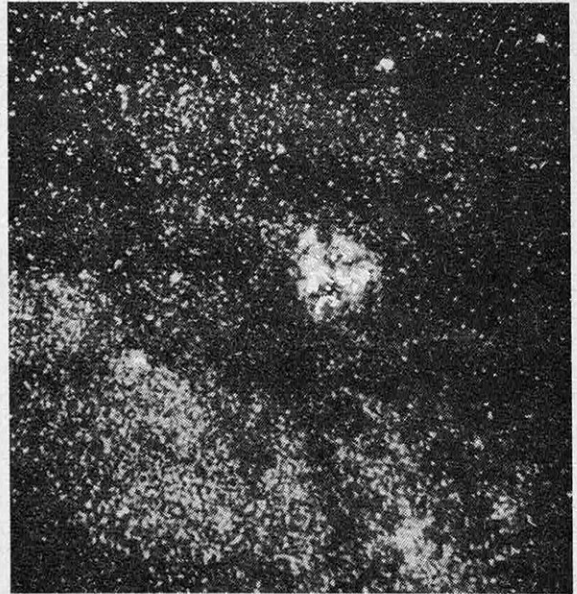
Au lieu de calculer la densité moyenne de la matière interstellaire, on peut exprimer le même résultat par le nombre moyen d'atomes ou de molécules présents par unité de volume. On aboutit à un résultat très surprenant : il y a, en gros, un atome par centimètre cube. Rappelons qu'il y en a 30 milliards de milliards environ dans le même volume de l'air que nous respirons. Malgré l'extrême petitesse de la densité du gaz interstellaire, la masse de matière interstellaire contenue dans un grand volume d'espace, à l'intérieur de notre Galaxie, est comparable à la masse totale de matière qui se trouve condensée en étoiles dans le même volume. Certains pensent même qu'elle peut être supérieure. Ceci tient à l'énorme distance qui sépare, en moyenne, les étoiles les unes des autres.

D'après des théories récentes, la matière interstellaire se condenserait d'ailleurs très lentement en étoiles ; des travaux théoriques montrent que cette condensation doit être particulièrement active au voisinage du plan équateur de la Galaxie. Certains auteurs pensent que de nombreux « trous noirs » de la Voie lactée, auxquels ils donnent le nom de « globules », correspondent à des étoiles en formation.

J. Gauzit



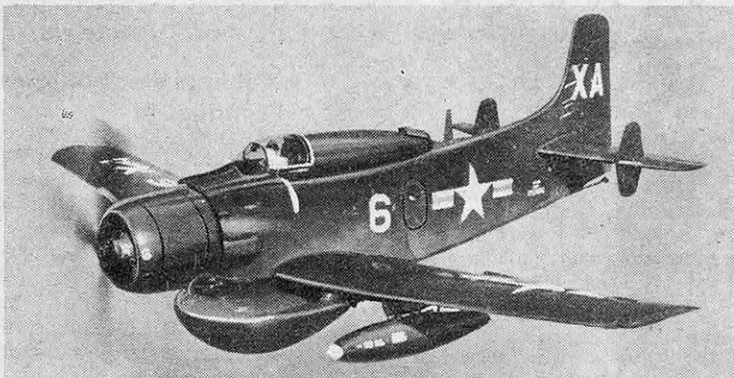
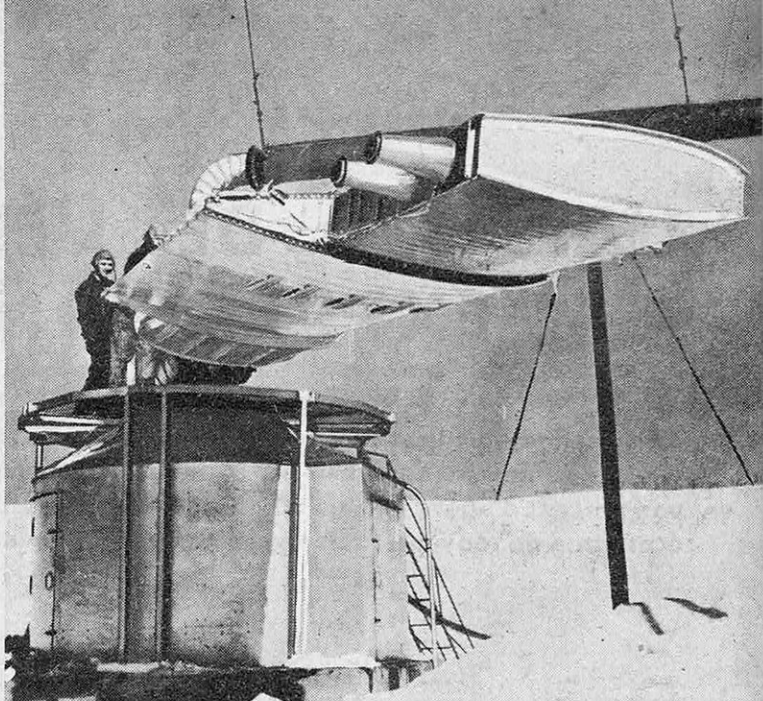
Les deux photographies ci-dessus représentent la même région de la Voie lactée (dans la constellation de Céphée). Celle de droite, prise avec un filtre rouge, est bien plus



« peuplée » que celle de gauche, parce que les radiations rouges sont moins affaiblies que les autres par l'absorption causée par la matière disséminée entre les étoiles.

Hélicoptères à réaction ➡

Pour le compte de l'aviation militaire américaine, qui porte actuellement un grand intérêt au développement de l'hélicoptère à réaction, a été édifié à Schenectady un banc d'essai pour la mise au point des voilures tournantes actionnées par statoréacteurs. Il est logé dans une fosse de 47,5 m de diamètre et 4 m de profondeur. Le rotor peut être entraîné par un moteur électrique d'une puissance de 1 000 ch en vue d'étudier la résistance aérodynamique de la voilure avec ses réacteurs inertes. Au cours des essais effectifs qui ont déjà eu lieu, ce moteur fonctionne en génératrice pour mesurer la poussée.

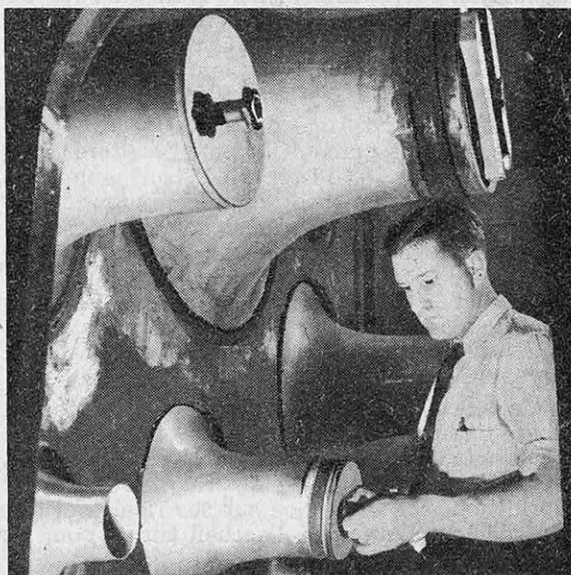


← Nouvel avion-radar

Le Douglas « Skyraider », dans sa récente version AD-3W, a été muni d'une antenne radar logée sous une volumineuse carapace ventrale en matière plastique. Il est destiné à la détection en haute mer des navires de surface et surtout des sous-marins, dont il est capable de repérer à grande distance l'extrémité émergée du périscope. On remarque sur l'empennage les deux dérives supplémentaires.

Essais de turbocompresseurs ➡

Turbines à gaz et turboréacteurs exigent des volumes d'air considérables sous une pression déterminée entre d'étroites limites. Les compresseurs qui assurent leur alimentation sont donc des organes d'importance capitale. Dans les essais de compresseurs, il est relativement facile de mesurer la puissance qu'ils absorbent, mais il est à peu près impossible d'évaluer directement le flux d'air qui les traverse. C'est pour le connaître précisément qu'a été établie, à Schenectady, l'installation ci-contre où l'on voit fixés à une paroi des ajutages en forme de cloche de dimensions diverses. Ils font communiquer deux chambres : dans l'une (de l'autre côté de la paroi), le compresseur à l'étude débite. Du nombre des ajutages ouverts, dont on connaît le calibre avec précision, et de la différence de pression qui s'établit entre les chambres on déduit le débit de ce compresseur et ses caractéristiques aux diverses vitesses.



L'APPORT DE L'ÉLECTRONIQUE A L'EXPRESSION MUSICALE

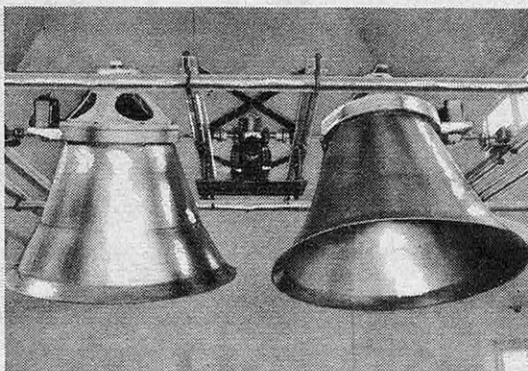
Le domaine d'utilisation de l'électronique n'a cessé de s'étendre depuis la première guerre mondiale. La musique, à son tour, en a profité. Les nouveaux instruments permettent d'abord de reproduire les sons des instruments classiques avec une grande économie de moyens, mais également de créer des sensations musicales inconnues.

ORGUES électroniques, cloches électroniques, instruments de fantaisie également électroniques sont maintenant construits partout dans le monde ; concurrents et techniques différentes s'affrontent, de plus en plus nombreux à mesure que se développe cette nouvelle industrie. Et pourtant, si l'on excepte quelques précurseurs, c'est seulement à la fin de la première guerre

mondiale que naquit la musique électronique ; les premiers instruments ne firent leur apparition qu'une dizaine d'années plus tard, après que de nombreux perfectionnements eurent été apportés à la valve thermo-ionique et au haut-parleur. C'est la première phase de l'évolution de la musique électronique, marquée par les réalisations des Givelet, Theremin, Martenot, Péchadre Bertrand.

En 1931, s'ouvre une deuxième phase : celle des recherches poursuivies en laboratoire. Elles permettent, en 1936, l'apparition sur le marché mondial du premier orgue électronique construit en série, celui de L. Hammond (1), de Chicago, composé d'une série de générateurs magnétiques constamment maintenus en rotation, tandis qu'en Amérique et en Europe diverses solutions sont utilisées (orgues employant des cellules photoélectriques, des anches libres associées à des lecteurs de vibrations, etc.).

Mais c'est en 1945 que commence vraiment la phase industrielle : la « facture instrumentale électronique » est née ; la technique française, déjà illustrée par Givelet, Hugoniot, Toulon, Berthenod, est en avance sur ses rivales et très appréciée à l'étranger, l'accueil fait — pour ne



● Projecteurs de son d'un carillon électronique : leur mouvement est celui des cloches classiques.

parler que des dernières réalisations — à la Clavioline de C. Martin et à l'Ondioline de G. Jenyn en est la preuve.

Musique électronique et industrie

Malgré l'importance de la technique, le « facteur d'instruments de musique électroniques » ne doit pas être exclusivement technicien. À quoi bon, en effet, un instrument de musique

qui fasse l'orgueil du physicien s'il ne satisfait pas l'artiste ?

C'est là tout le problème. Grâce au développement extraordinaire des applications de l'électronique durant les vingt dernières années, il s'est révélé une quantité de moyens nouveaux pour produire des sons musicaux. L'ingénieur qui désire aujourd'hui réaliser quelque modèle original n'a, semble-t-il, que l'embarras du choix. Or, c'est dans ce choix que réside précisément la difficulté. Supposons, par exemple, qu'un industriel décide de lancer sur le marché un orgue électronique. Parmi les procédés de production du son qui s'offrent à lui, ceux qui conduisent à des réalisations simples, permettant, pour le prix de revient le plus bas, des fabrications « de série », retiennent plus spécialement son attention. Pour le reste, l'industriel fait confiance à son service de vente, à sa publicité. Le point de vue « artistique » risque fort de passer au second plan. D'autre part, même si le fabricant a à cœur de donner satisfaction au musicien, il peut encore commettre une erreur dans le choix qu'il est amené à faire parce que les raisons pour lesquelles certains procédés nouveaux seraient à écarter ne lui apparaissent pas clairement au moment où il doit choisir. De cette erreur, bien

(1) Voir *Science et Vie*, n° 241, p. 28.

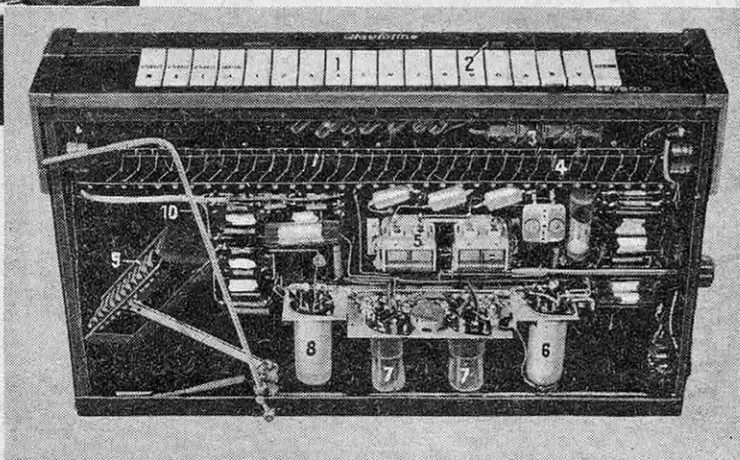


VUE INTÉRIEURE DE LA PETITE CONSOLE DE LA CLAVIOLINE

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. REGISTRES DU CHANGEMENT DE TIMBRE, DE VIBRATO, DE PERCUSSION | 5. CONDENSATEUR VARIABLE D'ACCORD |
| 2. TRANSPOSITEUR ÉLECTRIQUE | 6. LAMPE DE COMMANDE |
| 3. CIRCUITS DE TIMBRE | 7. LAMPES OSCILLATRICES |
| 4. PLAQUETTE SUPPORTANT LES RÉISTANCES MISES EN CIRCUIT PAR LES CONTACTS DES TOUCHES DU CLAVIER | 8. MODULATRICE (VIBRATO) |
| | 9. RÉISTANCE VARIABLE COMMANDÉE PAR LA GENOUILÈRE D'EXPRESSION |
| | 10. GENOUILÈRE D'EXPRESSION |

LA CLAVIOLINE DE C. MARTIN

L'inventeur au clavier de son Instrument, créé à l'intention des musiciens professionnels et des amateurs, qui peuvent, grâce à lui, sans études fastidieuses, exécuter des mélodies. Il est composé de deux parties : une petite console, qui peut être ou non fixée contre un piano, et un coffre contenant le diffuseur et les circuits d'alimentation et d'amplification basse fréquence. Ses effets sonores sans cesse variables offrent d'incontestables ressources.



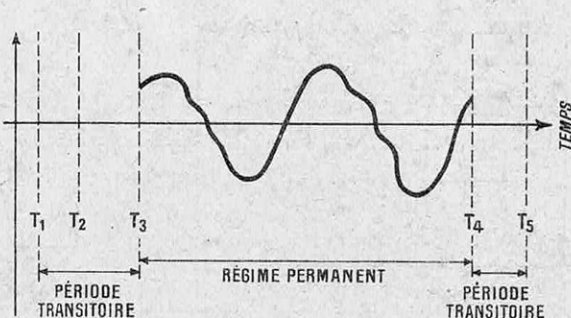
peu furent exempts. Ce sont cependant les instruments imparfaits, nés voici quelque quinze ans et justement critiqués par les musiciens, qui ont permis les progrès de la musique électronique.

Défauts et critiques ont obligé physiciens et ingénieurs à observer de près et à pénétrer des phénomènes obscurs jusqu'alors qui rendaient inacceptables tout ou partie des effets sonores que l'on pouvait tirer des nouveaux instruments. De ce fait, l'on peut espérer que, dans un proche avenir, les formules d'instruments reconnues impropres à la grande polyphonie classique seront réservées au jazz, à la musique de fantaisie, tandis que l'orgue électronique, enfin nettement défini (ce qui n'est pas encore le cas aujourd'hui, où ce terme désigne des appareils fort dissemblables dans leurs conceptions et leurs effets musicaux), rendra aux musiciens les mêmes services que l'orgue classique.

Un rapide aperçu théorique est maintenant nécessaire pour faire comprendre dans quel sens évolue la musique électronique et montrer les progrès réalisés par la technique française (1).

Régime permanent, périodes transitoires

En soufflant dans un tuyau cylindrique dont une extrémité est ouverte et l'autre munie d'une embouchure de flûte, nous obtenons un son. A partir de l'instant où de l'air est envoyé sous pression dans l'embouchure, plusieurs temps sont à noter (voir figure ci-dessous). Premier temps (T_1), le vent vient se briser contre le biseau et l'embouchure, c'est la naissance de l'excitation. Deuxième temps (T_2), la colonne d'air limitée par les parois internes du tuyau est mise en état de



● Vibration obtenue en soufflant dans un tuyau à embouchure de flûte : périodes transitoires et régime permanent.

(1) Cf. Constant Martin, *Musique électronique*, Technique et Vulgarisation, éd., 1950.



Ce diffuseur-résonateur vient de faire l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences. Sur une caisse de résonance sont tendues des cordes vibrantes. Le courant modulé de l'instrument leur est transmis par l'intermédiaire d'un électroaimant et d'une pièce métallique oscillante qui est en communication avec chaque corde. L'excitation ébranle simultanément toutes les cordes, mais seules vibrent celles en rapport simple ou harmonique avec elle. Cette synthèse de sons purs donne du relief à la vibration, qui est prolongée même après arrêt de l'impulsion.

L'instrument Martenot proprement dit utilise un générateur électronique à battements associé à des filtres électriques et à un amplificateur suivi de haut-parleurs spéciaux. Il se présente comme un étroit clavier de sept octaves. Le clavier, oscillant dans un plan horizontal, et le ruban situé devant lui permettent à l'exécutant de faire varier la fréquence des vibrations, notamment le vibrato. En agissant sur les filtres et haut-parleurs par l'intermédiaire du petit tiroir, à gauche sous le clavier, on fait varier l'intensité et on combine les timbres.

L'INSTRUMENT DE M. MARTENOT

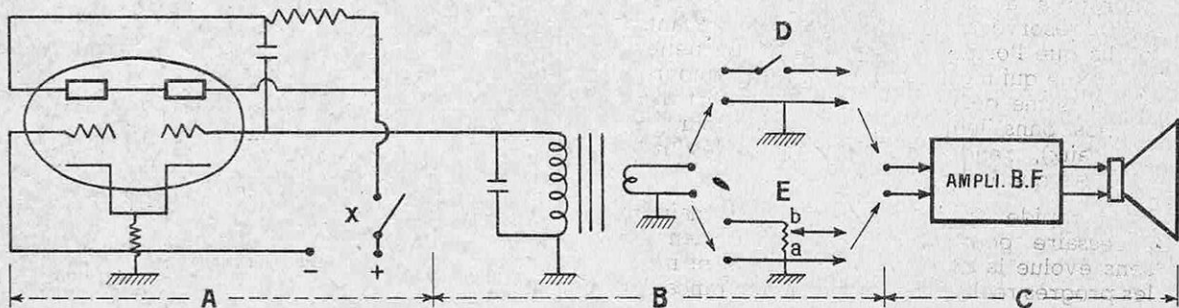
Le premier des fameux Instruments producteurs d'« ondes Martenot » fut présenté à l'Opéra en 1928. Le modèle que nous venons de décrire est évidemment le fruit de nombreux perfectionnements. On dit souvent : « Le Martenot peut imiter tous les instruments. » En réalité, son but est d'abord d'apporter à la palette sonore des couleurs nouvelles. Enseigné depuis deux ans au Conservatoire, le Martenot a aujourd'hui sa place aussi bien dans l'orchestre qu'au théâtre, au cinéma (musique de scène, fond sonore, évocations et imitations multiples), à la radio, à la télévision.

vibration. Troisième temps (T_3), la vibration atteint son régime normal, et, si nous soufflons dans l'embouchure d'une façon parfaitement régulière, le son que perçoit notre oreille est continu et ne subit aucune fluctuation. Quatrième temps (T_4), nous cessons de souffler, l'excitation s'arrête, et l'ensemble du système vibrant retourne à la position de repos.

Les temps 1, 2 et 4 sont des périodes transitoires. Au temps 3 correspond un régime permanent. Durant le régime permanent, l'analyse de la vibration est relativement aisée. On peut la décomposer en général en un fondamental et des har-

moniques — multiples entiers du fondamental — et la représenter graphiquement.

Les périodes transitoires sont une des conséquences de l'inertie des éléments, solides ou non, qui constituent l'ensemble du système vibrant. Or ce système vibrant est rarement simple : un instrument de musique se compose en général d'un nombre plus ou moins grand d'oscillateurs dépendant les uns des autres et soumis à une même excitation. Durant les périodes transitoires, des phénomènes très complexes apparaissent, qui confèrent un caractère particulier à chaque émission sonore.



● Schéma d'un oscillateur à lampe (AB) associé à un amplificateur et un haut-parleur (C). L'interrupteur (D) et

le potentiomètre (E) peuvent être branchés sur le circuit. Nous avons là un embryon d'instrument électronique. 163

SCIENCE ET VIE

Bien que la vieille acoustique ne se soit intéressée qu'aux seuls régimes permanents, les périodes transitoires jouent un rôle considérable en musique. Elles sont d'ailleurs aujourd'hui très étudiées par les théoriciens.

Reproduction électronique des sons musicaux

Cherchons, d'autre part, à reproduire par voie électronique le son d'un instrument de musique ; par exemple, celui du tuyau de flûte utilisé précédemment. Il est facile de réaliser un oscillateur à lampe tel que celui représenté page 163 AB est l'oscillateur proprement dit, contenant le circuit oscillant B composé d'une self et d'une capacité. C est un amplificateur suivi d'un haut-parleur. Nous sommes ici en présence d'un embryon d'instrument de musique électronique.

Une certaine analogie existe entre celui-ci et la flûte dont nous nous sommes déjà servis. En effet, fermons l'interrupteur X : l'oscillateur se trouve mis sous tension. Pendant un petit laps de temps (naissance de l'excitation, temps 1), des mouvements confus s'amorcent, puis le circuit oscillant B, convenablement excité, impose sa fréquence propre à l'ensemble du circuit AB (temps 2), enfin une oscillation électrique bien déterminée s'établit (temps 3, régime permanent). Si l'amplificateur et le haut-parleur C sont capables d'assurer sans retard appréciable la transmission du signal qui leur est appliqué, le son produit par l'ensemble est émis suivant un processus analogue à celui que nous avons observé dans le cas de la flûte.

Des sensations auditives nouvelles

Mais on peut intercaler entre les parties AB et C un dispositif permettant d'appliquer ou non à l'entrée de l'amplificateur le signal issu de AB, soit un simple interrupteur (D), soit un potentiomètre (E), ou tout autre système susceptible de faire varier progressivement l'amplitude du signal de zéro au maximum.

Fermons alors en permanence l'interrupteur X. Le circuit AB est donc sans cesse en état de régime permanent. Si nous intercalons l'interrupteur D entre AB et C, l'émission du son dépend de la fermeture de cet interrupteur. A l'instant de la fermeture, le son naît brusquement. La période transitoire, extrêmement brève, comprend ici un simple choc, sorte de claquement.

Au lieu de l'interrupteur D, branchons le potentiomètre E entre la sortie des circuits AB et l'entrée de l'amplificateur C. Maintenons X fermé et provoquons l'émission sonore en déplaçant le curseur du potentiomètre de a à b . Le son apparaît, à notre gré, plus ou moins vite. Cette fois, la période transitoire est composée d'une simple variation d'amplitude : le son, nul lorsque le curseur est à la position a , croît de a jusqu'à b , où il atteint son maximum. Des dispositifs divers peuvent être utilisés à la place du potentiomètre E pour produire des effets de « retard » analogues (charge d'un condensateur placé dans l'un des circuits d'une lampe de liaison, etc.).

Les périodes transitoires provoquées par l'em-

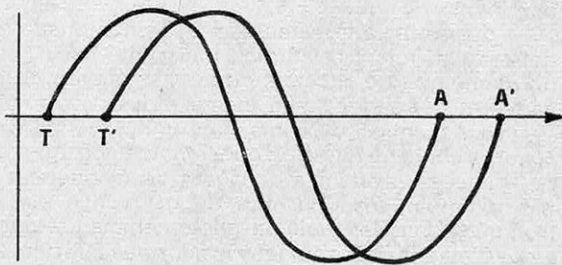
ploi des procédés ci-dessus ne correspondent nullement à celles que l'on observe dans le cas général des instruments de musique classiques : avant l'apparition de la musique électronique, il n'existait aucun instrument dont la partie vibrante puisse être maintenue constamment en vibration sur une fréquence déterminée, aussi bien durant les « silences » que durant les périodes d'émission sonore. L'expérience prouve que l'application de tels procédés produit sur l'oreille du musicien des sensations nouvelles, souvent lassantes, qu'il s'agisse du « choc » cité plus haut ou de la simple progression d'amplitude, qui donne à l'émission sonore un caractère hésitant.

Le phénomène des battements

Choisissons maintenant deux tuyaux de flûte donnant chacun le $la = 440$ périodes.

Soufflons modérément dans le premier tuyau. En considérant la vibration du tuyau à son régime permanent et en négligeant les phénomènes transitoires, nous représentons le mouvement vibratoire par une courbe qui est à peu près une sinusoïde (voir figure ci-dessous). A partir de l'instant T porté sur l'axe des temps, nous dessinons une alternance positive, une alternance négative, et nous arrêtons la courbe à la fin de celle-ci, au point A. Ainsi la distance TA correspond à $1/440$ de seconde. Continuons à souffler dans le premier tuyau et prions quelqu'un de souffler dans le second. La courbe T'A' représente le mouvement vibratoire de ce second tuyau. En admettant que la fréquence des vibrations du second tuyau soit rigoureusement identique à celle des vibrations du premier et égale à 440 périodes, il est infiniment probable que les deux courbes seront décalées dans le temps. C'est le seul hasard qui préside à la « position » des deux sons l'un par rapport à l'autre. Nos deux courbes indiqueront un décalage de phase entre les deux mouvements vibratoires.

Des considérations analogues nous montrent que deux tuyaux accordés sur le $la = 440$ périodes ne peuvent pas vibrer exactement sur cette fréquence ; il est matériellement impossible d'aboutir à une identité parfaite entre deux tuyaux. D'autres raisons interviennent encore (différences de pression de l'air envoyé dans les embouchures, etc.). Sur les courbes de notre figure, les distances TA et T'A' ne sont donc pas identiques. Les positions relatives des deux courbes ne restent pas fixes. Tout se passe comme si les deux vibrations étaient



● Les battements : ils se manifestent à une fréquence égale à la différence entre les fréquences des deux sources



← CLAVIOLINE A DOUBLE CORDE

Cet instrument, de conception originale, ne peut manquer d'apporter une révolution dans le domaine des instruments de musique électronique. En effet, sous l'aspect extérieur de la Clavioline simple, son petit clavier offre à l'artiste non plus une seule, mais deux voix absolument indépendantes l'une de l'autre du point de vue des phases. On sait tout le parti que la musique tire des « doubles notes » du violon, jouées sur des cordes indépendantes, ces doubles notes que, jusqu'à présent, aucun instrument électronique monodique n'était capable de produire. Or, sur ce nouvel appareil, le même effet est obtenu sans le secours d'aucune manœuvre, par un procédé entièrement électronique. Pour prendre un exemple concret : si l'exécutant choisit le timbre du violon, pour chacune des voix, lorsqu'il appuie sur une touche du clavier, il obtient deux violons distincts jouant à l'unisson. Mais, lorsqu'il appuie en même temps sur deux touches, l'un des violons retentit sur la note la plus aiguë, tandis que l'autre produit la note la plus grave. Cette invention a fait l'objet de nombreux dépôts de brevets mondiaux.

tantôt en phase, tantôt en opposition de phase : c'est le phénomène bien connu des *battements*.

Lorsque les deux sources sonores en présence sont parfaitement constantes (c'est, en général, le cas des tuyaux d'orgues), les battements se manifestent à une fréquence qui est égale à la différence entre les fréquences des deux sources. Ainsi deux tuyaux, accordés l'un sur 441, l'autre sur 440 périodes, donnent naissance à un battement par seconde.

Mais le plus souvent, dans l'orchestre, les sources sonores émettent des notes dont les fréquences ne sont pas rigoureusement fixes au cours du temps. Les fluctuations produites par suite de l'émission simultanée de sons divers n'ont aucun caractère périodique. Ces battements ou fluctuations sont innombrables aussitôt que l'on fait jouer ensemble plusieurs instruments, plusieurs jeux d'orgue. Ils sont responsables de sensations auditives d'une telle importance que l'on est en droit de se demander s'il peut exister une « musique » débarrassée de la majeure partie de ces fluctuations.

L'effet de polyphonie dans les instruments électroniques

Il n'est pas difficile, au moyen de dispositifs électriques ou électroniques, de réaliser des instruments composés de générateurs de vibrations qui sont calés les uns par rapport aux autres dans des positions de phase invariables. On peut employer :

- des petits alternateurs, roues phoniques ou générateurs électrostatiques tournants, fixés sur un même axe de rotation, ou liés par des engrenages et dépendant d'un même moteur ;

- des disques tournants comportant des pistes sonores concentriques (orgues photoélectriques) ;

- tous les systèmes diviseurs de fréquence : par exemple, les diviseurs de fréquence électroniques dans lesquels un pilote commande une série d'étages délivrant tous les octaves inférieurs d'une même note.

De tels dispositifs, qui se prêtent à des réali-

sations simples, ont tenté bien des fabricants.

Ainsi l'industrie américaine propose le Hammond, le Baldwin, le Consonata. Les Britanniques utilisent surtout le Compton, d'ailleurs assez proche du Hammond.

Ces instruments sont cependant impropres à donner cette sensation de polyphonie que le musicien recherche dans le grand orgue et l'orchestre et qui n'existe, en fait, que si les sons émis simultanément se combinent en toute liberté de phase.

Illustrons cette observation par un exemple simple. Un violoniste joue sur son violon une note tenue. Groupons dix violons jouant à l'unisson la même note ; la sensation auditive est absolument différente dans le premier et le second cas. Il ne s'agit nullement d'un changement d'amplitude sonore : pour s'en convaincre, il suffit d'amplifier le son d'un seul violon. Cette augmentation d'ampitude n'éveille en rien la sensation très particulière causée par la mise en route simultanée de plusieurs sources sonores indépendantes.

En conclusion, pour créer un effet de polyphonie, il est indispensable de grouper un nombre suffisant de générateurs de vibrations présentant entre eux une complète indépendance de phase. L'instrument qui ne répond pas à cette condition peut créer des sensations auditives nouvelles et trouver son emploi dans la musique de jazz ou de fantaisie. Mais il est incapable de remplacer le grand orgue classique.

C'est en application de ces principes que nous avons réalisé notre orgue électronique (1) qui utilise plusieurs séries d'oscillateurs totalement indépendants et pouvant être accordés séparément.

Une assez longue expérience a été nécessaire pour mettre en lumière certaines erreurs : la musique électronique a obligé l'acoustique à faire un pas en avant. Il est d'ailleurs agréable de constater que la technique française est l'une des rares qui ne se soient pas fourvoyées.

Constant Martin (1950)

(1) Voir *Science et Vie*, n° 354, p. 115.

Inventions pratiques...

← L'école des enfants sourds

La surdité constitue une barrière aujourd'hui franchie. Dans cette classe spécialement équipée, un groupe d'enfants sourds de cinq ans apprend à associer teintes et formes des objets présentés aux mouvements des lèvres de leur professeur et aux sons puissamment amplifiés qu'ils perçoivent grâce à des écouteurs.



Le sarclage par les flammes →

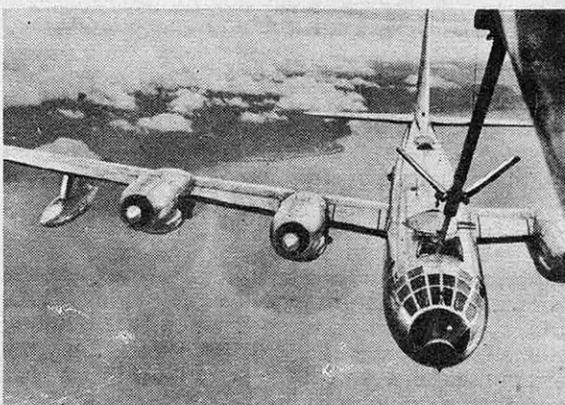
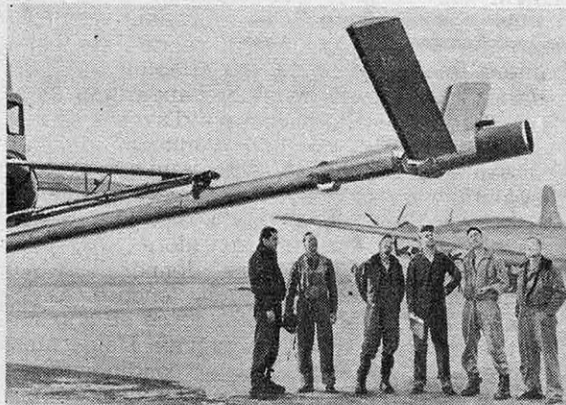
Les binages et les sarclages exigent, dans la grande culture, une main-d'œuvre onéreuse. Aussi s'ingénie-t-on à faire effectuer ce travail par des machines. L'appareil ci-contre, utilisé dans les champs de coton du Mississippi, en même temps qu'il sarcle, brûle les plantes indésirables. Le combustible porté par le tracteur (pétrole, ou propane, ou butane, ces derniers comprimés à 17 kg/cm²) est dirigé vers les brûleurs placés au ras du sol et réglés de façon à respecter les rangs de cotonniers. Un hectare est traité en cinquante minutes avec une dépense d'une quarantaine de litres.



Méthode nouvelle de ravitaillement en vol des bombardiers

Le transbordement du combustible en vol était jusqu'ici assuré par un tuyau souple, sous le simple effet de la pesanteur. Pour obtenir un débit plus rapide, Boeing a réalisé une tubulure rigide télescopique portée par l'avion ravitailleur. Cette « perche volante » est munie de gouvernes

en forme de V qui permettent de la piloter verticalement et horizontalement pour la diriger vers la prise spéciale aménagée dans le nez de l'avion ravitaillé. Le carburant est pompé sous pression. On étudie un système de ravitaillement simultané de trois chasseurs par un seul avion-citerne.



LE PROBLÈME DE L'ORIGINE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Bien que les Péruviens aient jadis momifié des chiens, et les Égyptiens des chats et des bœufs, l'arbre généalogique des animaux qui vivent au service de l'homme est très difficile, voire impossible à établir. Cet article présente l'essentiel des données généralement admises. Il montre à quelles lois, presque toujours utilitaires, obéit la sélection, maintenant à peu près stabilisée, semble-t-il, des espèces domestiques.

NI l'histoire ancienne ni la tradition ne nous renseignent sur les origines de la domestication des animaux : elles confondent, en général, ses débuts avec ceux de l'humanité. Ce n'est que lorsque l'ancienneté de l'homme, sa contemporanéité avec des formes fossiles depuis longtemps éteintes eurent été démontrées par d'incontestables preuves qu'on s'aperçut que nos lointains ancêtres furent exclusivement chasseurs pendant de longs millénaires, et que les animaux domestiques ont été apportés dans nos pays par une humanité nouvelle, ayant atteint un niveau de civilisation élevé, et immigrée dans notre monde occidental à une date relativement récente : la fin de la période dite mésolithique, qui ne date peut-être pas de plus de dix mille ans.

Ces envahisseurs apportaient avec eux cinq ou six espèces parmi les plus importantes : porc, chèvre, mouton, bœuf, chien, puis cheval, soumises à leur pouvoir depuis longtemps sans doute, car il est déjà difficile de les rattacher à la souche sauvage dont ils sont issus.

On retrouve aujourd'hui les plus anciens vestiges de ces animaux dans les palafittes, villages élevés sur pilotis au bord des lacs, notamment en Suisse, dont les habitants cultivaient le sol, connaissaient l'art de la poterie, fabriquaient des outils et des armes de pierre polie.

La préhistoire ne nous fournit donc pas la solution du problème qui nous occupe ici.

Origine de la domestication

Si nous tentons d'éclairer le passé à la lumière du présent, pouvons-nous reconstituer les méthodes employées par les premiers éleveurs en examinant le comportement des primitifs actuels ?

Chez beaucoup de peuplades sauvages, l'appropriation (ce n'est pas encore la domestication) est une coutume très répandue. Singes, petits carnassiers, petits herbivores sont fréquemment adoptés par les femmes de la tribu, qui n'hésitent pas à les allaiter. Chez les Kuni de Nouvelle-Guinée, il y a peu de temps encore, la maternité était interdite avant la quatrième année de mariage, sans doute pour ne pas multiplier les bou-

ches inutiles. En cas d'infraction, on sacrifiait l'enfant et on obligeait la mère à nourrir un petit porc, seul animal domestique de ces peuplades.

On peut facilement imaginer l'un des mobiles originels de la domestication. Une famille humaine, menacée de sous-alimentation, estime sage de se constituer une réserve de nourriture. Elle garde à sa portée l'animal le plus commun de la région et qui, mieux que tout autre, s'accommode du régime auquel on le soumet. Peu à peu, il se reproduit aux lieux mêmes où il est retenu et devient domestique.

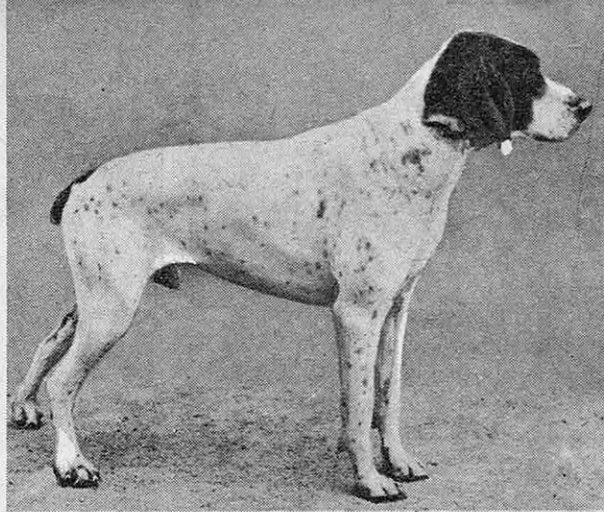
Plusieurs espèces se sont ainsi offertes presque d'elles-mêmes, grâce à la confiance que nous accordent leurs jeunes et aussi grâce à leurs tendances parasitaires. Le porc, le renne, et sans doute aussi le chien, ont dû être domestiqués de cette manière.

D'autre part, à l'exception peut-être du chat, nos animaux domestiques vivent en troupeaux quand ils sont à l'état sauvage et, habitués à se laisser conduire par un seul d'entre eux, sont fort mal à l'aise quand ils sont seuls. L'agneau, le veau, le poulain même ou le chevreau, séparés de leurs semblables, suivent obstinément tout ce qui marche, quel que soit l'accueil qu'on leur fasse. On cite surtout à ce propos l'exemple des bisons américains, dont les jeunes, égarés, s'attachaient aux chevaux des chasseurs et, malgré ruades et rebuffades, les suivaient jusqu'au camp, où plus d'un éleveur recruta de cette manière les éléments de son cheptel.

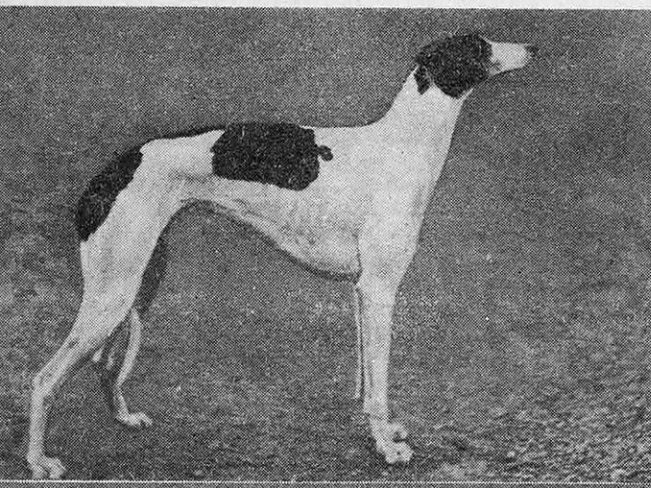
Un tel instinct a dû favoriser l'apparition de la vie pastorale. Il était plus simple d'avoir à sa disposition un grand nombre d'animaux dociles, obéissant à un seul guide et pouvant se déplacer de pâturage en pâturage avec une surveillance réduite, que de les poursuivre dans des conditions périlleuses. On s'aperçut alors qu'ils pouvaient aussi, outre leur chair, donner leur lait, leur laine, et d'autres produits encore. Enfin, on pensa à tirer partie de leur force en leur faisant traîner ou porter des fardeaux. L'aide ainsi apportée aux déplacements a conditionné au début le choix des espèces domestiques. Cepen-



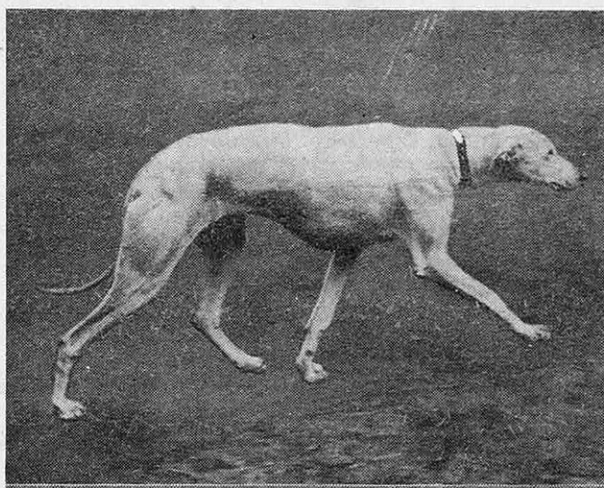
● L'épagneul (ici Taquin, à M. G. Pouchain), d'après certains, peut être considéré comme l'ancêtre du lévrier.



● Le braque (ci-dessus Rip de la Rivaude, à M. Larue) peut passer pour l'ancêtre du sloughi.



● Bien qu'ils soient tous deux allongés, il est difficile de trouver une souche commune au lévrier...



... et au sloughi. Leur dissemblance se conçoit mieux si on admet pour eux des origines différentes.

dant, beaucoup d'animaux ne supportent pas un changement de milieu, de climat. Le renne n'a été domestiqué que dans une petite partie du monde, tandis que le mouton ou le bœuf sont universellement employés.

Une raison analogue justifie la préférence accordée aux espèces herbivores ou omnivores. Un porc réussit à se nourrir partout, un chameau s'accommode des terrains les plus pauvres. Il est moins simple d'assurer l'alimentation d'un carnassier, dont la chair, le lait, en outre, sont mal acceptés par l'homme. Le chien n'a conquis la place qu'il occupe que par d'exceptionnelles vertus.

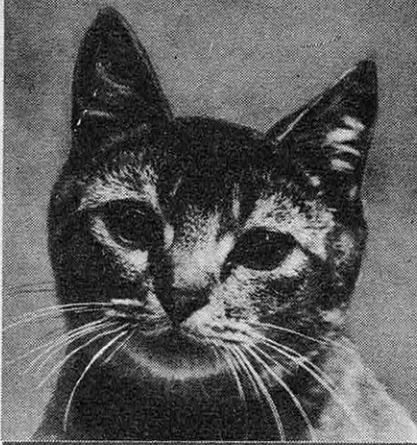
Le choix des espèces

Cette adaptation à des conditions variées explique que les animaux domestiques soient une infime minorité en comparaison des formes sauvages existantes. Elle fait comprendre la sélection qui s'est opérée très tôt dans le choix et le maintien des types primitivement adoptés. L'Antiquité avait à son service de nombreux

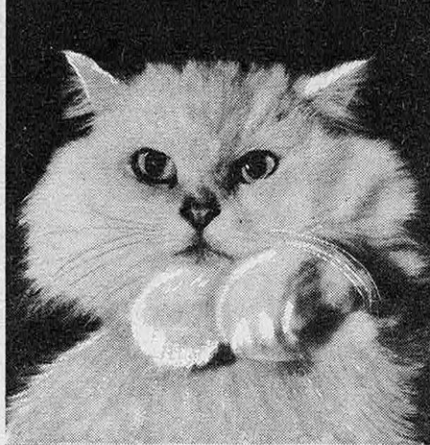
êtres auxquels nous avons depuis renoncé. Et, lorsqu'il y a un siècle un mouvement très puissant s'est prononcé en faveur d'adoptions nouvelles, le résultat de cet effort a été à peu près nul.

Les raisons en sont faciles à deviner quand on examine séparément les espèces dédaignées. C'est l'Égypte antique qui nous offre le plus grand choix. Pour ne parler que des mammifères, elle utilisait, outre les animaux que nous avons conservés, l'hyène, le lycan, le guépard, divers petits carnivores ou insectivores et plusieurs genres d'antilopes. Pourquoi n'en voulons-nous plus aujourd'hui ?

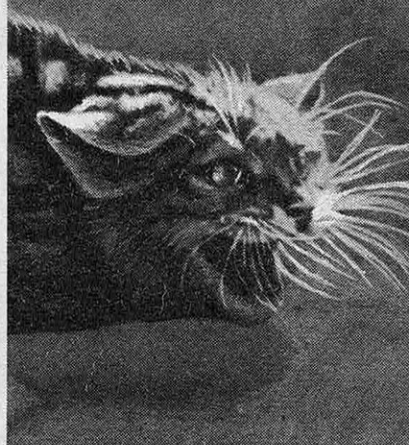
L'abandon de l'hyène ne nous étonne guère. Capable de fidélité autant qu'un chien, mais lente à la course, douée de peu d'odorat, de mœurs nocturnes, de physionomie peu agréable, cette bête, qui ne pouvait être utile qu'à la chasse, n'était pas digne de rivaliser avec le chien, bien supérieur à elle de ce seul point de vue et précieux encore pour la garde de l'homme, la surveillance de ses troupeaux et mille emplois divers.



● Le chat d'Abyssinie, l'une des variétés félines les plus rares.



● Le chat persan, également — et improprement — appelé « chat angora ».



● Le chat sauvage ne se rencontre plus en liberté dans notre pays.

Le lycaon offrait beaucoup plus d'intérêt. On connaît cet étrange animal dont les pattes ne comptent que quatre doigts et qui, avec sa robe amplement tachetée de noir, de blanc et d'ocre, présente un aspect qui ferait croire à un croisement ancien de chien et de hyène, si une telle hybridation était possible.

C'est un chasseur sans rival, dont le dressage ne présente pas de difficulté insurmontable. Son odeur, détestable chez les spécimens élevés en ménagerie, n'est pas pire que celle du chien lorsque celui-ci se trouve dans des conditions analogues. Pourtant, comme le guépard (1) qui a été utilisé pour la chasse jusqu'en Europe et aussi tard qu'au XVI^e siècle, le lycaon a finalement été rayé de la liste des animaux domestiques. La raison est qu'il faut à ces deux animaux, pour manifester pleinement leurs dons naturels, de vastes espaces libres, découverts et incultes, qui n'existent plus nulle part dans nos contrées.

(1) Le guépard pourrait à son tour être défini comme un produit fantaisiste d'un chien et d'une panthère, avec l'égalité d'humeur et quelques caractères physiques du premier, le pelage et les formes générales de la seconde.

Les animaux domestiques actuels

Les auteurs classiques comptent en tout trente-sept espèces domestiques :

— dix-neuf mammifères : chien, chat, furet, cheval, âne, mulet, porc, bœuf, buffle, yack, gayal, banteng, mouton, chèvre, renne, chameau, lama, lapin, cobaye.

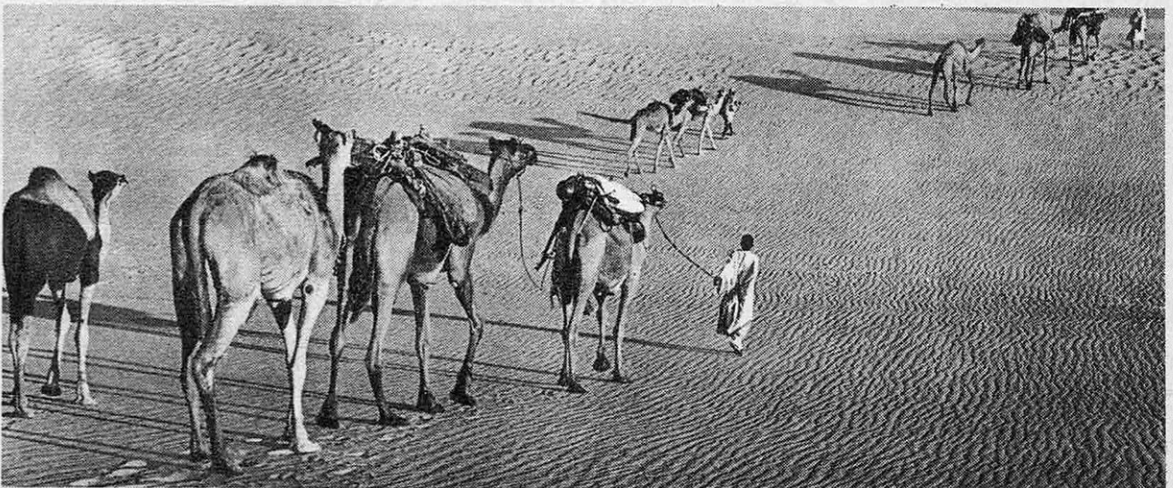
— treize oiseaux : poule, pintade, paon, faisan, dindon, pigeon, oie, canard, cygne, cormoran, perruche, serin, autruche ;

— trois poissons : carpe, cyprin, macropode ;

— deux insectes : abeille, ver à soie.

Cette énumération est arbitraire et incomplète, même si l'on s'en tient à la stricte définition établie par Geoffroy-Saint-Hilaire : « Les animaux domestiques sont ceux qui sont nourris dans la demeure de l'homme ou autour d'elle, s'y reproduisent et y sont habituellement élevés. »

Elle exclut l'éléphant, le guépard, le faucon et plusieurs autres animaux que l'homme utilise à son service, mais « qui ne se reproduisent pas dans sa demeure ». Elle devrait logiquement comprendre toutes les espèces à fourrure, dont



BÊTE DE SOMME, LE CHAMEAU FOURNIT À L'ARABE VIANDE, LAIT, TEXTILE... ET COMBUSTIBLE.



LE CHEVAL DEMI SAUVAGE DE CAMARGUE EST LE DESCENDANT LE PLUS DIRECT DES PREMIÈRES RACES.

les générations se succèdent en captivité, et de nombreuses espèces d'oiseaux et de poissons.

Tandis que l'origine de certaines espèces introduites dans nos pays au cours des temps historiques ne présente aucune obscurité, celle des espèces depuis longtemps domestiquées n'a pas toujours pu être établie de façon certaine.

Le chien

Dès l'époque la plus éloignée où l'on recueille les vestiges du chien domestique, il est déjà différencié en plusieurs races bien caractéristiques, où l'on reconnaît des types aussi variés que dogues, braques, lévriers, bergers, épagneuls, bassets, etc.

C'est la preuve, disent la plupart des observateurs, que sa domestication se perd dans la nuit des temps, car comment l'homme aurait-il pu transformer ainsi l'animal sauvage primitif, s'il ne l'avait modelé et façonné pendant d'innombrables générations ?

Les avis commencent à diverger lorsqu'il s'agit de déterminer l'ancêtre commun de toutes les races. Personne ne veut le reconnaître dans les chiens sauvages actuels, rares d'ailleurs, pratiquement indomptables, et dont on n'est pas bien sûr qu'ils soient de vrais chiens, tel l'énigmatique cabéru africain, dont les uns font un chien, d'autres un loup, d'autres un renard. D'autres espèces que l'on pourrait croire sauvages, comme le dingo d'Australie, ou le calsun de l'Inde, semblent bien n'être que des chiens domestiques redevenus sauvages.

Alors, dit-on, le fondateur de la famille est une forme qui a existé jadis et a disparu dès les âges préhistoriques. On n'a pas retrouvé ses vestiges. Mais cela n'empêche pas certains auteurs de le nommer *canis familiaris*, ni même de le décrire, bien que nul ne l'ait jamais vu.

170 Refusant de se contenter de ces incertitudes,

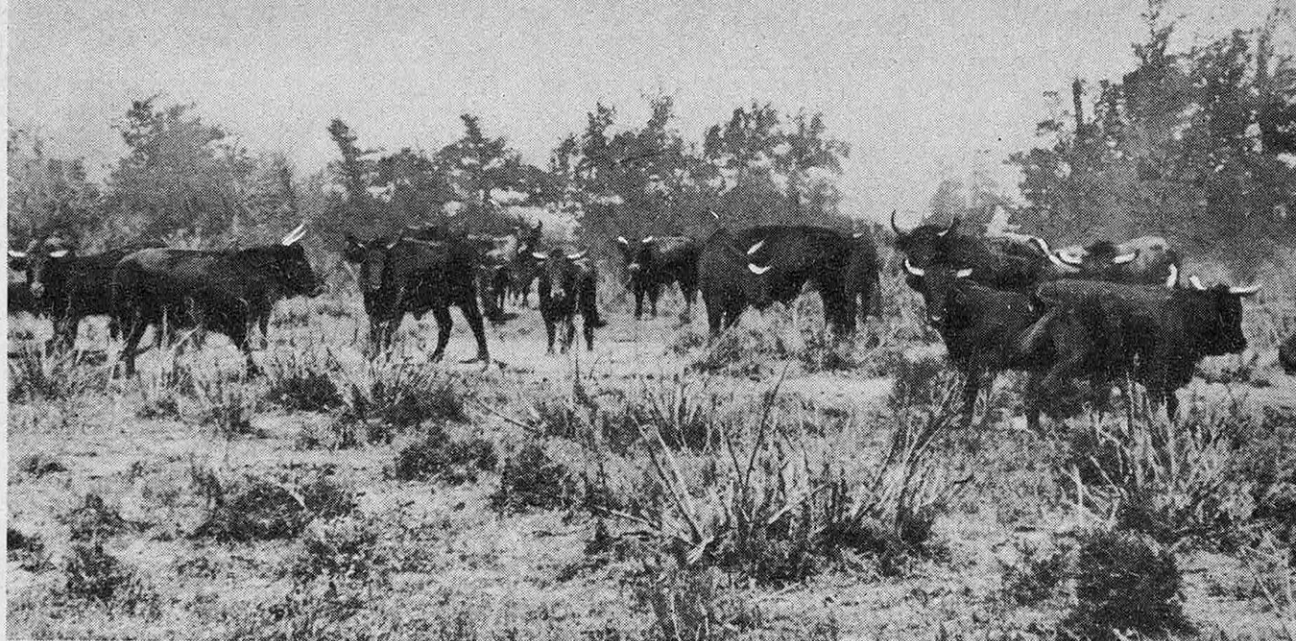
d'autres examinent les espèces vivantes voisines susceptibles de fournir le précurseur tant recherché. Certains le voient dans le chacal, opinion fondée sur l'examen des dessins et des momies que nous a laissées de ses races domestiques l'Égypte antique. D'autres pensent que, si le chacal a pu être l'ancêtre de chiens africains, le loup a pu produire le chien d'Europe, d'Asie et même d'Amérique. L'ancêtre de ce chien serait un petit loup indien (*canis pallipes*), bien plus doux et plus apprivoisable que le grand loup commun. On ne peut nier, quand on examine son squelette, une très réelle et étroite ressemblance avec le chien dit des *tourbières* que les populations néolithiques avaient domestiqué.

Ces divers hypothèses peuvent être exactes toutes à la fois, car rien ne prouve que les chiens proviennent d'un ancêtre unique. Le contraire est même vraisemblable et expliquerait pourquoi certaines races ne se croisent pas ou se croisent très difficilement.

En tout cas, il n'est pas indispensable, pour expliquer la grande variété de leurs races, de faire remonter à des temps quasi fabuleux les premiers essais de leur domestication.

La grande majorité des animaux domestiques offre en effet à l'état sauvage une très grande variabilité des types, et on est en droit de supposer que leurs différentes espèces, ou même races, dérivent d'un de ces types, pour ainsi dire accidentel, mais qui a ensuite été plus ou moins fixé par les conditions particulières de milieu, de climat et de nourriture.

Ne peut-on supposer qu'il en a été de même pour le chien, animal polymorphe entre tous ? Il n'est pas nécessaire de supposer que les hommes du mésolithique ont créé et sélectionné à leur usage plusieurs races canines. N'est-il pas beaucoup plus probable qu'ils ont choisi les sujets qui étaient déjà prédisposés à tel ou tel emploi : poursuite du gibier, garde des troupeaux,



C'EST EN CAMARGUE AUSSI QUE VIVENT CES SUPRÊMES DESCENDANTS, AMOINDRIS, DU « BOS PRIMIGENUS ».

défense, etc. ? Par spécialisation dans ces rôles divers, ces chiens ont pu constituer par la suite autant de « races pures ».

On expliquera beaucoup mieux ainsi les différences profondes qui existent dès l'origine entre les diverses races de chiens, entre les bassets et les lévriers par exemple. Ni les uns, ni les autres ne descendent d'un basset ou d'un lévrier uniques. Mais l'homme a pu profiter d'une anomalie ou d'une tendance qui s'est manifestée dans un groupe quelconque pour la cultiver dans le sens où elle s'orientait. Un lévrier russe et un sloughi, qui ne se ressemblent que par l'allongement de leurs formes, se comprennent mal si on leur attribue le même ancêtre. On admettra bien mieux que le premier fut d'abord un épagneul longiligne, le second un braque longiligne. De même, un teckel et un terrier-skye n'ont de commun que leur petite taille et leurs jambes courtes et torsées, dues à une variation héréditaire qui frappa séparément un chien à poil ras et un griffon.

La conclusion la plus logique est donc d'admettre la pluralité des souches, la multiplicité des variations dès l'état sauvage et leur fixation plus ou moins durable à l'état domestique par sélection et consanguinité, puis enfin la création de races nouvelles obtenues par croisements.

Remarquons que ces races « pures » sont instables et que peu d'animaux retournent avec autant de facilité à la vie sauvage, dès qu'ils sont abandonnés.

Le chat

Contrairement à l'opinion commune, notre « chat de foyer », comme on l'appelait autrefois, n'est pas l'espèce sauvage de nos pays progressivement soumise au service de l'homme. C'est un étranger, un africain à peu près complètement ignoré de l'Occident jusqu'à l'époque des Croisades, et ramené par ceux qui y avaient pris part,

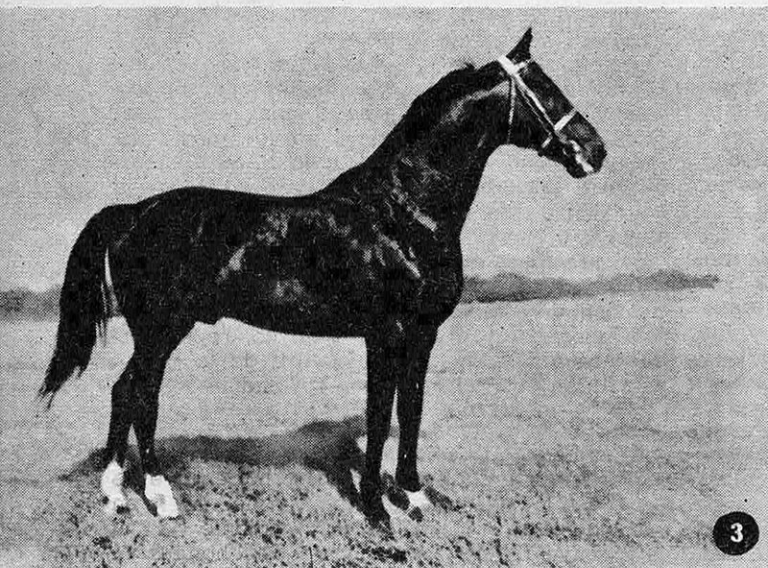
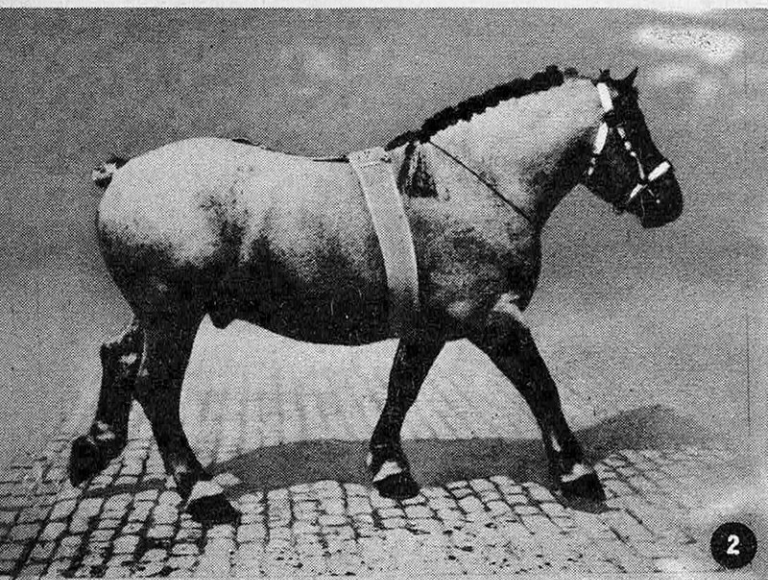
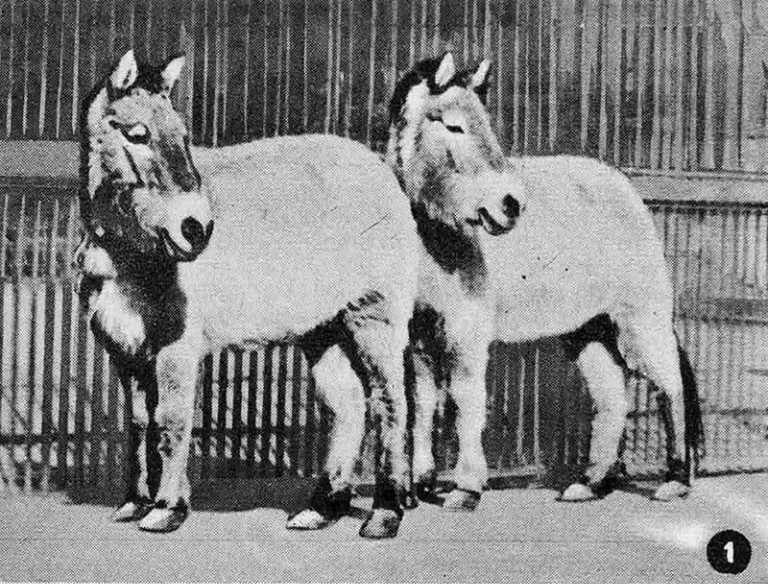
en même temps, d'ailleurs, qu'un des fléaux qu'il était appelé à combattre : le rat noir.

Dans la lutte contre les rongeurs, il avait été devancé par plusieurs espèces bénévoles, belettes, putois, mangoustes, tolérés dans les maisons, les greniers, les jardins, à cause de l'utile guerre qu'elles font aux parasites ; ou même par des auxiliaires apprivoisés, sinon domestiqués, comme la genette qui, par sa grâce et l'attachement qu'elle peut montrer pour l'homme, fut au début du moyen âge son plus sérieux concurrent.

La domestication du chat paraît avoir débuté en Égypte, au Moyen Empire, vers la douzième dynastie. Auparavant, l'espèce sauvage propre à ces régions et désignée aujourd'hui sous le nom de « chat ganté » (*felis libyca*), bel animal au pelage fauve sobrement rayé de noir, comptait parmi les animaux sacrés.

Dans nos pays, le chat domestique fut longtemps une bête de luxe, protégée par des lois sévères, tandis que le chat sauvage pouvait être chassé et détruit, même sur les terres seigneuriales, et que sa fourrure n'était portée que par le menu peuple.

Aujourd'hui, le chat sauvage n'existe pratiquement plus en France et on n'y rencontre plus guère que des chats domestiques redevenus errants et qui ont repris, après plusieurs générations, le pelage fauve et rayé du premier. Mais ils n'ont jamais sa taille, sa force, ni sa queue épaisse et courte. Les variations de couleurs qu'on observe sur la robe de nos chats de « gouttière » dérivent de leur état domestique prolongé qui se traduit par des anomalies dont l'albinisme (défaut de pigmentation) est la plus expressive. L'albinos parfait est blanc jusqu'au bout des griffes, et ses yeux, aux iris incolores, laissent apercevoir le ton pourpre de la rétine. Il est sourd la plupart du temps. Parfois la décoloration ne va pas aussi loin et le chat a les yeux bleus, ou même jaunes, et sa surdité, si elle existe, est moins accentuée.



Le phénomène contraire peut avoir lieu, et un excès de pigment noir ou rouge produit alors le *mélanisme* ou l'*érythrisme*. Associations maintenant ces couleurs, soit par îlots séparés, soit par tons en mélanges, et nous aurons, en y ajoutant le fauve et les rayures originelles, toutes les combinaisons connues, depuis le « crème », qui est un accord rouge et blanc voisin du blanc, jusqu'au « bleu », qui est une étape vers le noir, en passant par toutes les nuances et associations de nuances.

Les ensembles tricolores, tels que blanc, gris et roux, sont l'apanage des chattes, les mâles de cette catégorie étant exceptionnels et, quand ils existent, presque toujours stériles.

Au cours des temps modernes, d'autres espèces de chats ont été introduites en Europe.

Les *persans*, appelés d'abord « angora », bien qu'ils ne soient pas originaires de Turquie, semblent avoir été importés dans notre pays au XVI^e siècle.

Les *siamois*, lorsqu'ils parurent pour la première fois en Angleterre, en 1855 seulement, atteignirent des prix fabuleux, jusqu'à 12 500 francs-or. A l'extrémité de la queue, ils présentent une sorte d'ergot ou de durillon, particularité qu'on ne retrouve, parmi les félins, que chez les lions et les pumas. Leur cri est différent de celui des autres chats. Leur souche est assez difficile à déterminer et il est probable qu'ils sont le résultat d'une longue sélection. Ils dégénèrent facilement si leur reproduction n'est pas surveillée et on ne connaît aucune espèce sauvage qui leur ressemble. Quelques auteurs les font dériver d'un chat de Bornéo (*felis badia*), ce qui n'est pas prouvé.

Les chats sans queue de l'île de Man, ou *manx* des amateurs anglais, ne constituent pas une espèce, car on les retrouve en divers lieux ; il apparaît fréquemment dans leurs portées des sujets doués d'une queue normale.

1 LES CHEVAUX DE PRJEWALSKI, découverts en Dzungarie, sont les seuls survivants sauvages conformes à l'espèce fossile dont descendent nos chevaux.

2 LE PERCHERON, cheval de trait idéal par sa puissance, est issu d'une zone qui s'étend partiellement sur quatre départements (Orne, Sarthe, Loir-et-Cher, Eure-et-Loir).

3 LES CHEVAUX DE PUR SANG remontent tous par les mâles à trois célèbres étalons du XVII^e siècle, Eclipse, Hérode et Matchem, tous trois d'origine orientale.

Le lapin

Le lapin n'a pas toujours existé en France. Dans l'Antiquité, il n'était guère connu que dans les îles méditerranéennes et en Afrique du Nord. Introduit en Espagne, il y pullula rapidement selon son habitude, au point qu'on dut importer à sa suite, et pour le détruire, le furet.

On ne voit apparaître le lapin dans nos landes du Sud-Ouest qu'au début du Moyen Âge. Cependant, toutes nos races domestiques n'ont pas la même origine et certaines formes asiatiques sont responsables du lapin dit « russe », blanc, à oreilles et nez noirs, de l'angora, et de quelques autres.

Cheval, âne et mulet

Ce n'est pas seulement dans un élan de lyrisme littéraire que Buffon parle de la plus noble conquête de l'homme. Aucun animal n'a aidé autant que le cheval au développement de la civilisation et à notre domination sur la nature.

Par une singulière fortune, l'asservissement où nous l'avons soumis a prolongé son destin sur terre, car il n'existerait plus aujourd'hui sans nous, ou serait si près de disparaître qu'il ne représenterait plus qu'une sorte de fossile vivant, une curiosité pour jardins zoologiques, comme l'okapi. L'histoire de ses origines est une des mieux connues qui soient, beaucoup mieux que celle de l'homme, en particulier.

Nous voyons en effet apparaître ses ancêtres dès le début des temps tertiaires, sous l'aspect de petits mammifères ongulés de la taille d'un renard, appelés *eohippus*, à quatre doigts antérieurs, trois postérieurs, ayant encore un radius et un cubitus, un tibia et un péroné complets et distincts, des prémolaires coupantes, mais déjà des molaires dont les denticules tendent à s'associer en crêtes.

Puis, par une longue évolution dont toutes les étapes sont connues, on arrive au genre *Equus* avec les chevaux, les ânes, les hémiones et les zèbres.

Ces ancêtres s'étaient surtout développés dans le nouveau monde, mais avaient très tôt passé dans l'ancien en occupant tout l'hémisphère septentrional. Puis le genre *equus* s'éteignit en Amérique et n'exista plus qu'en Asie et en Europe, où sa souche primitive, *equus caballus fossilis*, se différença en races géographiques, dites des steppes, des déserts et des forêts, dont proviennent tous nos chevaux actuels.

Ce type n'existe pratiquement plus nulle part aujourd'hui à l'état sauvage, sinon sous forme d'un troupeau découvert il y a soixante-dix ans environ en Dzungarie par le voyageur russe Prjewalski, qui lui a donné son nom : *equus caballus Prjewalskii*. C'est une espèce bien définie, dont on retrouve les vestiges depuis l'Alaska jusqu'en France mélangés à ceux du mammouth et dont les dessins paléolithiques nous ont transmis le portrait exact. Le cheval demi-sauvage de Camargue actuel serait son descendant le plus direct.

L'époque où débute sa domestication est plus incertaine : pendant très longtemps il n'a

été chassé que comme gibier. Et ce n'est qu'à une époque tardive que nous le retrouvons soumis à l'homme, sans savoir où et comment cet événement considérable s'est produit.

La Bible ignore son existence quand elle énumère les troupeaux de Job. Et, s'il en est fait mention aux temps de Samuel et de Moïse, c'est à titre d'étranger, possédé par les armées ennemies, et que l'on recommande de ne point craindre. De même, les Égyptiens ne le connaissent qu'à partir de la dix-huitième dynastie. Après quoi, il se retrouve un peu partout autour de la Méditerranée.

La Chine apprend de l'« étranger » l'équitation. L'étranger est un de ces peuples de l'Asie centrale dont les hordes montées sur de mauvais petits chevaux hirsutes et trapus, mais infatigables, et pour qui toute nourriture est bonne, jusqu'à la chair humaine, ont fait si souvent trembler l'Occident.

À partir de l'âge de bronze, les types de races sont bien établis et l'on reconnaît aujourd'hui huit de celles-ci en dehors de la forme sauvage.

La plus importante est de beaucoup la race asiatique, à laquelle appartiennent tous les chevaux dits de pur sang.

Si l'Égypte a reçu le cheval de l'Asie, c'est à proximité de son domaine qu'elle a trouvé l'âne, dans les régions où achèvent de disparaître aujourd'hui l'âne de Nubie et l'âne de Somalie. On a confondu dans l'Antiquité ces animaux avec l'onagre, souvent représenté par les Assyriens, et par conséquent asiatique. Mais cette espèce se rapproche des hémiones et n'a jamais été domptée.

Quant au mulet, on sait qu'il est le résultat du croisement âne-jeune, tandis que le bardot est celui cheval-ânesse. Ces deux hybrides sont stériles.

Le chameau et le lama

Les chameaux apparaissent d'abord en Amérique, d'où ils émigrent au Pliocène pour peupler l'Asie de formes géantes qui s'éteindront lorsque leurs descendants auront atteint l'Europe et l'Afrique du Nord.

Aujourd'hui, il n'y a plus nulle part de chameaux sauvages. On reconnaît deux espèces très voisines, l'une à deux bosses, le chameau de Bactriane, l'autre à une seule, le dromadaire, qui se substitue au premier de l'Afghanistan à la Syrie et s'étend jusqu'au Sahara.

Le lama remplace le chameau en Amérique et rend les mêmes services comme animal porteur, non plus dans les plaines, mais dans les hautes régions montagneuses. Avec l'alpaga, domestiqué comme lui par les anciens Péruviens, il a pour parent direct le guanaco, répandu à l'état sauvage d'un bout à l'autre de la chaîne des Andes, dans l'Amérique du Sud.

Le porc

Chez beaucoup de peuplades autrefois et chez plus d'une tribu primitive aujourd'hui encore, le porc est le seul animal domestique. On s'en explique la raison par la bonne volonté dont il fait preuve pour se rapprocher de l'homme et

SCIENCE ET VIE

recevoir de lui sa nourriture sous quelque forme qu'on la lui présente, jusqu'à accepter, comme en Chine, d'assumer le rôle de tout-à-l'égout perpétuel, en fabriquant une viande quand même excellente.

Buffon, Cuvier, Geoffroy-Saint-Hilaire et les naturalistes de leur temps faisaient dériver, dans chaque pays, le cochon domestique du sanglier indigène, et cela avec une apparente logique, car, si hargneux et irritable que soit ce dernier dans nos contrées, on sait avec quelle facilité il s'apprivoise quand il est capturé jeune. Et, d'autre part, le porc, rendu à la liberté, reprend au bout de peu de générations l'apparence et les mœurs de l'animal sauvage.

Cependant, comme pour le chien, il semble beaucoup plus probable que les envahisseurs qui ont introduit avec eux en Occident plusieurs espèces domestiques à la fois ont importé des porcs dérivés des sangliers asiatiques, beaucoup plus voisins d'ailleurs du cochon domestique actuel que l'hôte de nos forêts, avec lequel ont pu se produire ensuite des croisements multiples.

Les bovidés

Nos bœufs domestiques n'ont plus d'ancêtres sauvages aujourd'hui dans le monde. Qu'ils descendent, en effet, du *bos primigenius* quaternaire, ou du zébus asiatique, ce dernier n'existe plus nulle part en liberté et le premier, ou son héritier direct, n'a survécu précairement en Europe centrale que jusqu'au seuil des temps modernes, à moins qu'on ne considère comme ses suprêmes représentants amoindris les petits bœufs camargues actuels, ou encore les bœufs des parcs d'Ecosse, maintenus, à grands frais, à l'état de demi-liberté.

Aux débuts de l'Histoire, on trouve l'animal partout asservi et offrant déjà des types différenciés, l'un de haute taille à larges cornes, l'autre sans cornes et petit. L'Égypte le possède dès les premières dynasties. Les plus vieux livres de l'Inde, les plus anciens textes grecs et romains, hébreux, chinois, en font mention. On doit admettre, une fois de plus, que la domestication a débuté quelque part en Asie avec le zébu et s'est étendue dans le reste du monde à la suite de cet animal, ou par croisement avec les espèces indigènes, dont *bos taurus*, descendant de *bos primigenius*.



● Les origines du porc sont très complexes. Le plus aisément domestiqué des animaux, il retourne à l'état sauvage en quelques générations.

Mouton et chèvre

Les caractères qui distinguent ces deux animaux se reconnaissent facilement chez nos espèces domestiques. Mais les différences sont moins sensibles entre spécimens sauvages exotiques, et l'hésitation est plus grande encore pour les espèces fossiles.

Aujourd'hui, tous les vrais moutons ne sont que domestiques. Et aucun animal ne s'impose comme pouvant être leur ancêtre direct. Pendant longtemps on a voulu attribuer cette place aux mouflons et principalement au mouflon de Corse (*ovis musimon*), autrefois répandu dans toute l'Europe méridionale et qui produit avec nos moutons communs des hybrides féconds. Mais cette filiation, si toutefois elle existe, ne serait à la base que de quelques races européennes, et postérieure aux débuts de la domestication. Celle-

ci aurait commencé à partir de l'urial (*ovis vignei*), dont de nombreuses variétés existent dans les montagnes de l'Inde et de la Perse.

Les chèvres ont été moins modifiées par l'état de servitude, auquel elles se soumettent d'ailleurs beaucoup moins passivement que les moutons et dont elles s'échappent avec facilité, tandis que le mouton en est incapable. La plupart de nos races paraissent provenir de l'ægagre (*capra hircus ægagrus*), qui est répandue encore de nos jours en Europe orientale et en Asie, des Cyclades à l'Inde.

Domestiquera-t-on des espèces nouvelles ?

Cette série d'exemples montre que de nouvelles espèces domestiques ont peu de raison d'être d'adoptées, puisque celles dont l'homme dispose ont atteint un degré de perfection et d'adaptation à ce qu'on en attend qu'il serait bien difficile même d'égalier.

Cependant, la domestication aurait un rôle important à jouer, et dont on n'a pas assez tenu compte, dans les régions où nos espèces domestiques ne peuvent pas réussir. Pourquoi n'a-t-on jamais essayé sérieusement l'élevage en captivité des grandes antilopes africaines, dont la chair a la valeur de celle du bœuf, qui peuvent même se croiser avec lui et qui permettraient d'alimenter des populations entières, chez lesquelles notre bétail n'a jamais pu s'acclimater ? La solution de ce problème pourrait avoir d'importantes conséquences.

René Thévenin

LES LIVRES

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DES ABAQUES A PLANS SUPERPOSÉS, par Georges R. Boulanger.

— Le progrès des sciences et des techniques a amené les mathématiciens à développer des méthodes nouvelles permettant de trouver rapidement le résultat de calculs compliqués. La nomographie ou calcul par les abaques est sans doute un des plus puissants « outils » qu'on ait inventés pour accélérer la résolution des problèmes. Elle permet de remplacer des calculs longs et laborieux par la lecture sur des graphiques (abaques ou nomogrammes) préparés à l'avance. L'auteur étudie une catégorie d'abaques qui permettent de traiter graphiquement les formules les plus compliquées. Lorsque les graphiques tracés sur une seule feuille ne suffisent plus pour traduire la relation indiquée par une formule, on superpose à cette feuille un ou plusieurs calques que l'on fait glisser les uns sur les autres. L'auteur étudie les possibilités nouvelles qu'apporte cette méthode, et son livre passionnera tous ceux qui s'intéressent à cette science en plein développement qu'est la nomographie. (Gauthier-Villars, éd., 1 200 fr.)

LES SOURIS BLANCHES ET LEUR ÉLEVAGE, par Louis Plouvier.

— La souris blanche, variété albinos de la souris grise, est l'animal de laboratoire par excellence. Son cycle vital extrêmement court permet d'en étudier rapidement plusieurs générations successives, ou de suivre l'évolution de maladie dont les causes (carence, intoxication) interviennent durant une fraction importante de la vie de l'animal. Aussi, les laboratoires utilisent-ils un grand nombre de ces animaux pour leurs expériences. Après nous avoir initiés aux mœurs curieuses de cet animal qu'il parvient à nous rendre sympathique, l'auteur donne les conseils qui permettront à tous ceux qui disposent d'un petit local et d'un peu de temps d'améliorer leurs revenus de façon sensible. (Louis Plouvier, éd., 290 fr.)

YACHTING, par Jean Peytel. — Plusieurs fois international et champion de France, M^e Jean Peytel, du Barreau de Paris, mais plus encore du Cercle de la Voile de Paris, a écrit ce bel ouvrage à la gloire de ce qu'il aime : le yachting, et de ce qui lui a valu ses plus grandes joies : la compétition. Si vous n'avez pas l'esprit sportif, cinquante pages relatant les grandes épreuves internationales vous toucheront peu. Si vous l'avez, elles vous passionneront. De toute façon, l'illustration, très abondante, étant à la hauteur d'une documentation très clairement exposée, on n'ignore plus grand'chose, après qu'on a lu, des beautés de ce sport où l'homme se bat sans cesse avec l'eau et le vent : floteurs, voiliers, gréements (dont nous produisons ci-dessous quelques types) marche par tous les vents, croisière, courses et tous les modèles de bateaux qui y prennent part vous sont connus. Un lexique manque un peu : remonter à l'explication d'un terme est un plaisir qui prend du temps. (Horizons de France, éd., 900 fr.)

LA VIE DES CIGOGNES, par le D^r G. Bouet. — Grand spécialiste des cigognes, le D^r G. Bouet a condensé dans ce petit livre, avec l'autorité que nos lecteurs ont pu apprécier, l'expérience de toute une vie et aussi la totalité de ce que l'on sait sur ces grands oiseaux universellement admirés et qu'on voit avec tant de regrets délaisser cer-



taines régions. Pour cet excellent ouvrage, qu'a préfacé le professeur J. Berlioz, l'éditeur mérite bien des félicitations aussi. Une quarantaine de gravures et cartes, admirablement tirées en héliogravure, un cartonnage, une impression et un papier parfaits en font, à son prix, un modèle de présentation. (Braun, éd., 250 fr.)

LES FONDEMENTS THÉORIQUES DE L'ÉLECTRO-DYNAMIQUE, par Jean Hély.

— Ce livre, qui rassemble une série de conférences professées à l'École nationale supérieure du Génie maritime, expose déductivement, à partir d'un petit nombre de principes et de définitions, les produits des champs électriques et magnétiques, les lois de propagation du champ électromagnétique et les lois du mouvement d'une particule électrisée. Il est accessible aux lecteurs ayant une connaissance approfondie du calcul vectoriel et des notions de calcul tensoriel. (Les Éditions de Montligeon, 300 fr.)

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX ET DU BÉTON ARMÉ, par H. Masson.

— Si certains problèmes de pratique courante qui se présentent dans la construction nécessitent une connaissance approfondie du calcul différentiel et intégral, un grand nombre en revanche peuvent se traiter par les mathématiques élémentaires. C'est ce domaine que l'auteur explore après avoir rappelé les notions de statique indispensables pour la compréhension de la résistance des matériaux. Il étudie les propriétés des matériaux de construction soumis à la compression et à la traction uniforme, et la théorie de la flexion dont il montre l'utilisation au calcul du béton armé. La théorie de la travée indépendante est appliquée au calcul d'un pont en bois. Les chapitres suivants traitent des murs en maçonnerie et en béton, des consoles et encorbellements, des systèmes articulés, du calcul des flèches prises par un ouvrage soumis à la flexion. Enfin, l'auteur examine quelques cas courants de poutres hyperstatiques et donne quelques notions sur le calcul des arcs. (Éditions Eyrolles, 990 fr.)



INDEX DES HUILES SULFONÉES ET DÉTERGENTS MODERNES, par J. P. Sisley.

— Les composés tensio-actifs, dont les savons sont encore les représentants les plus employés, ont reçu il y a un siècle une impulsion considérable par l'apparition de la première « huile sulfonée ». Ensuite vinrent, il y a trente-cinq ans, les premiers détergents synthétiques, lancés d'abord pour les besoins de l'industrie textile, où ils eurent de si bons effets qu'on les gratifia de l'appellation « produits auxiliaires de l'industrie textile. » Appellation impropre d'ailleurs, maintenant qu'ils trouvent leur application dans les industries les plus diverses et en particulier dans la savonnerie même. L'index Sisley, expliquant leurs propriétés, montre la place exacte qui, parallèlement aux savons, revient à ces produits. Inventaire méthodique et clair, il constitue un guide sûr parmi les très nombreuses marques qui, avec des propriétés différentes, trouvent leurs applications dans les industries du textile, des cuirs, du papier, des fourrures et du caoutchouc ; des émulsions et peintures ; des insecticides et anticryptogamiques ; de la métallurgie, de la mécanique et de la lubrification ; du blanchissage (industriel et ménager) ; des produits d'entretien (nettoyages industriels et de voirie) ; de l'hygiène et de la pharmacie ; de la parfumerie ; des extincteurs, etc. (Éditions Teintex, 2 200 fr.)

LES OPÉRATIONS DE LA SYNTHÈSE ORGANIQUE, par J. Lenoir.

— Ce petit livre décrit la technique des opérations industrielles les plus fécondes et les plus passionnantes de la chimie organique. Quoique touchant quelques opérations susceptibles d'intéresser l'artisan (dans la savonnerie en particulier), il s'adresse plutôt au personnel occupé dans la grande industrie et désireux de s'initier et de comprendre son travail. Inspirés de cours professés depuis plusieurs années au Centre technique d'Enseignement ouvrier, l'ouvrage insiste sur les précautions que réclament la bonne marche des opérations et la sécurité de ceux qui les effectuent. (Société de Productions documentaires, 450 fr.)

RYTHME ET MODALITÉS DE L'ÉVOLUTION, par le Dr Georges Gaylord Simpson.

— Vers 1930, on admettait que, bien que l'évolution fût la seule hypothèse capable d'expliquer le développement de la vie sur la Terre et la

parenté entre les espèces vivantes, il y avait pourtant une crise du transformisme. Cette crise résultait de l'antagonisme entre des théories issues des différentes branches des sciences de la vie (génétique, zoogéographie, paléontologie). Un premier essai de synthèse donna naissance au néo-darwinisme de Huxley, Fisher, Haldane et Wright, qui ignore l'hérédité des caractères acquis et assigne un rôle important à la sélection naturelle. L'auteur, spécialiste de la paléontologie, s'est servi des acquisitions du néo-darwinisme pour reprendre sur des bases nouvelles l'interprétation de tous les fossiles. Il a essayé de dire non seulement comment, mais pourquoi leur évolution s'est dirigée dans tel ou tel sens. Cette passionnante tentative, malgré ses insuffisances obligatoires, enrichira la théorie qu'elle a prise comme guide, car l'échelle des phénomènes est ici beaucoup plus vaste que celle des expériences de laboratoires, et, même avec ses documents incomplets, la paléontologie permet de dire : « non ce qui arrive à une certaine de rats au cours de dix années, mais ce qui est arrivé à un milliard de rats au cours de dix millions d'années ». (Éditions Albin Michel, 540 fr.)

COMMENT ENTREtenir ET RÉPARER UNE TRACTION AVANT 7, 11 ET 15 CH ET CAMIONNETTES, par N.-L. Erpelding.

— L'auteur, ingénieur motoriste de grand renom, étudie tous les types de voitures françaises à traction avant livrées de façon suivie à la clientèle de 1934 à 1950. Il s'adresse à la fois au mécanicien, à qui il donne les indications utiles pour le réglage et la réparation de ces voitures et à l'automobiliste soucieux du bon fonctionnement de sa voiture et de son entretien correct. Les perfectionnements apportés sur chaque type de voiture sont passés en revue ainsi que les diverses possibilités d'adapter sur la voiture des équipements spéciaux de valeur éprouvée (boîtes de vitesse, suspension, cardans...) fabriqués par d'autres industriels. (Éditions Chiron, 270 fr.)

L'ATLAS INTERNATIONAL LAROUSSE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE, par Jean Chardonnet.

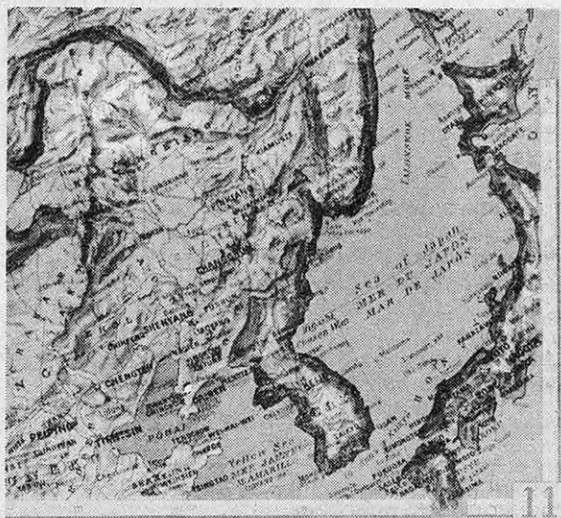
— « Tout homme cultivé, ou se piquant de l'être, doit posséder un atlas, le consulter souvent, mieux encore : méditer sur les leçons qui s'en dégagent... » Ainsi débute la préface de M. André Siegfried pour L'Atlas International Larousse politique et économique. International, cet ouvrage imposant l'est à double titre : d'abord parce qu'il est entièrement rédigé en trois langues ; le français, l'anglais et l'espagnol, et ensuite en son esprit même : l'auteur, M. Jean Chardonnet, a considéré que l'ère des nations cloisonnées avait vécu et que les « ensembles » devaient de règle.

Aussi, des cartes réunissent les États que la nature, la politique ou les nécessités économiques rendent plus ou moins solidaires.

De plus, tribut au rôle primordial que joue maintenant le facteur économique, les cartes qui le mettent en évidence ont été l'objet d'une présentation importante : elles représentent près de la moitié de l'ouvrage. Sources d'énergie, mines, grandes industries, production agricole, lignes aériennes y sont traduites de façon originale et parlante. Nombre de ces cartes sont centrées sur le pôle Nord, ce qui fait ressortir de façon saisissante à quel point certaines masses politiques ou économiques sont moins éloignées les unes des autres qu'on ne le pense parfois.

Enfin, des détails complètent, en légende, les renseignements de la carte, telle, ci-contre, sous celle de l'U. R. S. S., l'illustration de ses principaux mouvements commerciaux intérieurs.

En vue des mises à jour éventuelles, la reliure est à vis, ce qui permet de remplacer les feuillets. La table fait état de 58 grandes cartes en couleurs, dont la moitié en doubles pages. L'index comporte 42 pages et il y a, aussi, 40 pages de statistiques. C'est presque un tour de force que d'avoir mené à bien une entreprise de ce genre, et l'ouvrage portera sur le marché international un excellent spécimen de la qualité française. (Larousse, éd., 8 500 fr.)



PRINCIPAUX MOUVEMENTS COMMERCIAUX INTÉRIEURS

PRINCIPALES MOVIMIENTOS COMERCIALES INTERIORES



LA CHUTE DES CHEVEUX N'EST PAS INÉVITABLE

Nulla loi ne refrène l'exploitation des remèdes contre la chute des cheveux. Aussi sont-ils innombrables. La plupart des gens qui y ont eu recours n'en regretteront sans doute pas moins de n'avoir pas connu plus tôt le traitement classique exposé ici. Mais on ne peut lui demander que le maintien de la chevelure en l'état...

DEPUIS un demi-siècle au moins, des autorités indiscutées de la dermatologie ont étudié l'alopecie séborrhéique — nom scientifique de l'affection qui dénude le cuir chevelu de la très grande majorité des hommes. Elles ont élucidé, aussi complètement qu'il est nécessaire pour son traitement, le mécanisme de la maladie ; elles ont multiplié les remèdes, dont la composition et le mode d'action ne cachent aucun mystère, dont le prix est à la portée de toutes les bourses, dont l'application s'accommode des emplois du temps les plus chargés et dont l'efficacité est hors de doute, si l'on entend par ce terme le maintien de la chevelure dans l'état où elle se trouve au début du traitement. Le malheur est qu'il est plus facile, même pour un médecin, de s'assimiler les affirmations qui couvrent les journaux et les murs que les œuvres de Sabouraud (1) et de quelques autres membres de l'Académie de médecine. Le scepticisme envahit l'esprit du praticien plus vite encore que celui de la clientèle, et le médecin est aussi chauve que le coiffeur et que le reste de ses contemporains.

L'alopecie séborrhéique

La chute des cheveux (alopecie), accompagnant un excès de sécrétion (séborrhée) des glandes sébacées qui débouchent dans le follicule pileux (bourgeon de la couche profonde de l'épiderme qui sécrète le poil), est le terme d'une longue évolution.

Elle commence chez le garçon d'âge scolaire par des « pellicules » (pityriasis), dont la forme « sèche » jonche les cols de vêtements et persiste au moins jusqu'à la puberté. Dans les années qui suivent, entre quinze et vingt ans, les pellicules deviennent « grasses », en même temps que plus molles, plus épaisses, plus adhérentes. Elles cessent de se répandre dans les cheveux et de tomber sur les habits. L'élément sec, pelliculaire,

disparaît peu à peu, la séborrhée s'installe et la chute des cheveux commence.

Elle débute le plus souvent au voisinage des tempes par deux « golfes » qui se creusent en même temps que se forme une « tonsure » sur le sommet du crâne, en arrière des oreilles. Les parties dénudées se rejoignent, réservant un toupet. Puis la calvitie devient « hippocratique », c'est-à-dire qu'il ne subsiste plus à l'arrière et sur les côtés qu'une demi-couronne de cheveux, qui continue d'ailleurs à se rétrécir d'année en année.

Le pronostic est d'autant plus sévère que le début de l'évolution est plus rapide. Les calvitie précoces s'annoncent à seize ans ; la chute des cheveux commence nettement à dix-huit ans, la dénudation totale pouvant survenir vers vingt-cinq ans. Les calvitie les plus fréquentes commencent entre vingt-trois et vingt-cinq ans et amènent la nudité presque complète vers la cinquantaine. Les plus tardives s'accusent vers la quarantaine et ne progressent qu'avec une extrême lenteur, sans arriver jamais à la calvitie totale.

Mais cette diversité d'aboutissement ne doit pas masquer l'unité de l'affection.

La fréquence et les progrès de l'alopecie séborrhéique avec l'âge se jugent aisément dans les assemblées d'hommes. Les alopecies précoces sont très rares. Mais les quinquagénaires indemnes de toute atteinte le sont au moins autant. Il semble que, chez la très grande majorité des hommes, l'affection commence vers vingt-cinq à trente ans, pour produire vers la cinquantaine des dégâts très marqués.

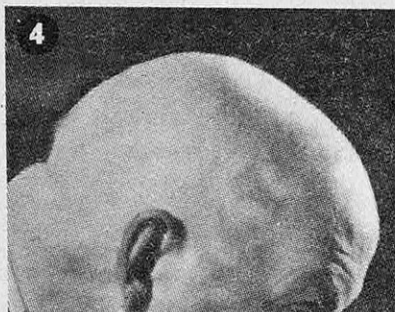
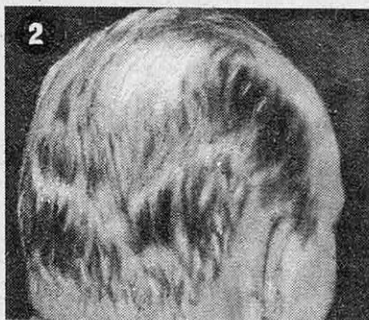
C'est principalement aux cas moyens que s'applique, avec une efficacité certaine, la thérapeutique indiquée plus loin.

Le facteur sexuel

Le développement sexuel est le facteur déterminant de l'affection.

« Ni l'enfant, ni la femme, ni l'eunuque ne deviennent chauves », observait déjà Aristote.

(1) Essentiellement « Maladies du Cuir chevelu », (4 volumes), 1902-1904.



- 1 **GOLFES ET TOUPET.** — Le recul des cheveux au-dessus des tempes creuse des golfes jusqu'à ne plus laisser qu'un toupet caractéristique.
- 2 **LA TONSURE.** — Premier symptôme visible de la calvitie sur l'arrière du crâne, la tonsure est l'annonce de la calvitie dite « hippocratique ».
- 3 **LA CALVITIE HIPPOCRATIQUE.** — Golfes et tonsure se sont rejoints. Seule subsiste une demi-couronne de cheveux qui se rétrécit chaque jour.
- 4 **NUDITÉ TOTALE.** — Les cheveux perdus ne repoussent pas, et la calvitie, ne cessant de progresser, s'étend enfin à tout le cuir « chevelu ».

Pas de calvitie, en effet, chez l'enfant. C'est précisément la puberté qui provoque le passage des pellicules sèches aux pellicules grasses, début de la séborrhée.

La femme n'est pas immunisée contre la chute des cheveux, mais celle-ci prend chez elle une forme particulière. Les cheveux s'éclaircissent uniformément, sans qu'on observe de crânes dénudés. L'évolution habituelle (pellicules, séborrhée, alopecie) est d'ailleurs généralement la même chez l'homme et chez la femme ; le même traitement convient à l'un et à l'autre.

L'immunité de l'eunuque est certaine. Elle a été vérifiée par Sabouraud auprès de ses collègues dermatologistes orientaux à la fin du siècle dernier. Sur les cent quarante-sept eunuques d'Abdul-Hamid, aucun n'était chauve.

Cet aspect de l'affection explique les succès du traitement de l'alopecie masculine par administration d'hormones féminines. E. Juster rapporte (*Presse médicale* du 3 avril 1948) avoir obtenu ainsi la repousse de poils follets, puis de cheveux. Le choix des produits n'est pas indifférent. Avec le stilbœstrol, l'effet curatif s'accompagne de réactions fâcheuses : développement des seins, impuissance... L'hexœstrol n'aurait pas les mêmes inconvénients.

Comme le résultat est le même chez la femme, on doit rapprocher cette action des œstrogènes du traitement déjà ancien de l'hypertrichose faciale (duvets et poils superflus) par des pommades à base de folliculine. En réalité, la médication est équilibrante ; elle aide au développement du système pileux là où on le désire, en le modérant là où il est gênant. Au surplus, chez l'homme, le chauve velu est d'observation courante, et, à l'inverse, l'individu chevelu et imberbe.

Quoi qu'il en soit, le traitement de l'alopecie séborrhéique par les hormones féminines et les corps de synthèse de composition voisine ne s'est pas encore généralisé.

La thérapeutique soufrée

« On pourrait dire en vérité, écrivait en 1923 Sabouraud dans ses **Entretiens dermatologiques** après une trentaine d'années d'emploi de la médication soufrée, que le seul médicament de la séborrhée pure, non pelliculaire, est le soufre... Il est le médicament spécifique de toutes les lésions du follicule pilo-sébacé... L'expérience, et une expérience au moins centenaire, démontre qu'il est le seul médicament qui puisse restreindre l'effusion séborrhéique, l'hypersécrétion sébacée, l'hypertrophie cutanée qui en résulte au visage et l'alopecie qui l'accompagne au cuir chevelu. »

On pourrait multiplier les citations autorisées. La pierre d'achoppement de cette médication est son application. Il n'est donc pas inutile de s'étendre un peu sur les aspects pratiques de cette question.

Et, tout d'abord, disons que les formules les plus variées sont efficaces si elles sont convenablement appliquées.

Les solutions

En vertu du vieil adage « Corpora non agent nisi soluta », qui veut que le remède n'agisse qu'en solution, il est indiqué de prendre comme support inactif un corps où le soufre soit soluble. Sabouraud fit choix du sulfure de carbone qui dissout jusqu'à près de 60 % de son poids de soufre sublimé (fleur de soufre). On peut espérer que le sulfure de carbone, puissant dissolvant des graisses, pénétrera jusqu'à la racine du cheveu et aux glandes sébacées, où il apportera le pro-

duit actif. L'expérience confirme l'efficacité de la solution sulfocarbonée à 3 ou 4 % de soufre.

Malheureusement, le sulfure de carbone présente plusieurs inconvénients graves. Son évaporation est très rapide et en fait l'un des corps les plus dangereusement inflammables. Surtout, son application détermine une très vive sensation de brûlure, sans danger pour la peau, mais qu'on supporte difficilement.

On a essayé d'atténuer ces inconvénients par addition de tétrachlorure de carbone, solvant commun du soufre, mais en faible quantité (moins de 1 %), et du sulfure de carbone. On emploie par exemple une solution à 3 % de soufre octaédrique dans un mélange d'un tiers de sulfure de carbone et de deux tiers de tétrachlorure de carbone ; on trouve en pharmacie des spécialités de composition voisine, mais la préparation n'en offre aucune difficulté. On doit signaler toutefois l'effet hypnotique du tétrachlorure.

Dans leur ouvrage **Le Soufre en Biologie et en Thérapeutique**, Loeper et Bory préfèrent « réserver la solution sulfocarbonée, en raison de ses inconvénients, aux cas rebelles à toutes les autres thérapeutiques sulfurées » et insistent, pour les cas moyens, sur l'intérêt des huiles soufrées. Le soufre est en effet soluble dans les huiles végétales dans une proportion qui dépend de leur nature et n'excède pas 1 %. Cette teneur est d'ailleurs suffisante pour la plupart des applications. On peut la relever par chauffage vers 200° ; il n'y a plus simplement dissolution, mais incorporation du soufre aux constituants de l'huile. On peut également utiliser la propriété du soufre de former une véritable solution solide à haute teneur avec le camphre et dissoudre ensuite le camphre soufré dans l'huile. Bory, qui a mis cette préparation au point, recommande

le chauffage dans un tube de verre du camphre et du soufre en le conduisant avec les précautions voulues pour que le camphre, qui se sublime, condense sa vapeur sur le soufre.

D'après Loeper et Bory, la solution ainsi préparée, selon la formule :

Soufre	0,5 g
Camphre.....	1,5 g
Huile de Sésame (ou d'amandes douces)	100 g

serait « la meilleure façon d'utiliser le soufre en thérapeutique externe cutanée ».

Les lotions

Le soufre se prête à la préparation des lotions les plus variées. Il est maintenu en suspension dans un liquide hydroalcoolique, que l'on additionne d'un peu de glycérine pour éviter une évaporation trop rapide. La préparation par addition successive de l'alcool et de l'eau permet de mouiller suffisamment le soufre pour le mélanger ; on recommande quelquefois l'addition de quelques millièmes d'extrait sec de fiel de bœuf au même effet.

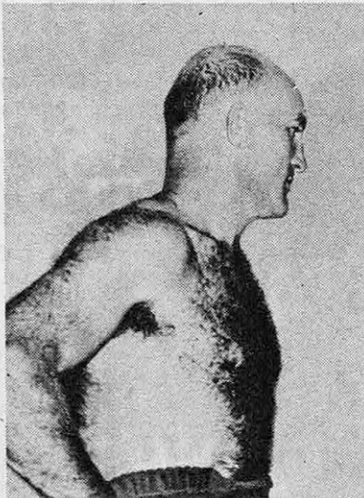
Voici deux formules :

Soufre précipité	10 g
Alcool à 90°	10 g
Eau distillée	50 g
Eau de rose	50 g

(Vidal)

Soufre précipité.....	10 g
Alcool	10 g
Glycérine.....	10 g
Eau	70 g

Si l'on peut admettre que dans la solution sulfocarbonée le solvant fait pénétrer le soufre dans la racine du cheveu et facilite son accès jusqu'aux glandes sébacées, il n'en est pas de même des



● L'ancien boxeur Marcel Thil, longtemps champion du monde, est un exemple du « chauve velu », type qui corrobore bien la théorie de la masculinité prononcée des chauves.



● Autre exemple des qualités physiques de certains chauves : Pujazon, l'un des très rares athlètes qui remportèrent trois fois le titre mondial de cross-country...



● De même le coureur à pied belge Reiff exerce aujourd'hui sur le demifond international une suprématie qui rappelle celle du Finlandais Paavo Nurmi (chauve également).

SCIENCE ET VIE

lotions où le soufre est seulement en suspension. On peut dès lors se demander s'il n'y a pas lieu de l'employer directement sous forme de poudre.

Les poudres

Dans ce cas, l'excipient choisi est le talc. L'addition d'oxyde de zinc réduit en outre l'action traumatique du soufre en protégeant l'épiderme corné.

Voici deux des formules recommandées :

Poudre de lycopode	10 g
Poudre d'iris	10 g
Talc	10 g
Oxyde de zinc.....	10 g
Soufre précipité.....	10 g
ou, plus simplement et plus économiquement :	
Talc.....	60 g
Oxyde de zinc.....	20 g
Soufre précipité.....	20 g

Les modes d'application

On ne peut manifestement pas demander à l'homme moderne de consacrer quotidiennement un quart d'heure ou une demi-heure aux soins de sa chevelure, ni de prévoir le concours d'un aide.

Or le traitement classique, qui ne doit jamais être interrompu, est long.

Qu'on choisisse la solution soufrée, la lotion ou la poudre, le médicament doit atteindre le cuir chevelu. On y arrivera en partageant la chevelure au peigne suivant des raies d'avant en arrière et en appliquant soigneusement le liquide avec un tampon d'ouate, ou la poudre avec un petit soufflet pour insecticide. La méthode habituellement indiquée pour ce genre de traitement s'exprime dans la formule « vingt raies, vingt minutes ». Bien entendu, comme il faut que le produit actif soit au contact de la peau et n'en soit point séparé par la couche grasseuse que sécrète en abondance le séborrhéique, l'application devra être précédée d'un shampooing. On recommande généralement de la faire le soir au coucher et de s'envelopper la tête pour la nuit dans une gaze fine. On ne saurait, affirme-t-on, conserver ensuite le médicament, pour des raisons d'esthétique, d'odeur ou de préservation de la coiffure. D'où un nouveau shampooing au lever. Le total fait trente minutes. Comme la fréquence recommandée varie de l'application quotidienne pour les cas graves à l'application bi ou trihebdomadaire pour les cas légers, le maintien en état de la chevelure réclamerait bien en moyenne de quinze à trente minutes quotidiennes. On conçoit que le malade y renonce.

En réalité, avec un traitement efficace pour lequel nous conseillerons la poudre talc-oxyde de zinc-soufre précipité, la fréquence des applications peut être abaissée à une fois tous les quinze jours ou toutes les trois semaines. On commencera par exemple avec deux à trois applications à quatre jours d'intervalle, en augmentant progressivement celui-ci, compte tenu de l'amélioration obtenue.

Peut-on diminuer la durée de l'application ? C'est à la fois une question d'entraînement, de matériel et de coupe.

Il est évident que les premières séances demanderont largement les vingt minutes de la formule. Il est évident également que, plus les cheveux seront courts, plus l'application sera aisée. Quand au matériel, nous recommandons l'emploi de la poudreuse à talc, fréquemment vendue comme emballage de ce produit, avec orifice percé de trous de section réglable. En une dizaine de coups secs, on déposera dans la raie la dose très faible qui suffit et on la fera glisser de un centimètre de part et d'autre par un léger massage avec les dents du peigne déplacées perpendiculairement à la raie. On arrive très vite avec un peu d'entraînement à une demi-minute par raie. On peut se contenter de six raies à écartement de deux centimètres, de part et d'autre du plan de symétrie, les huit derniers centimètres et la nuque étant saupoudrés sans raie, avec massage de répartition à l'aide du peigne. Tout ceci pour une alopécie commençante, traitée dès les premiers symptômes.

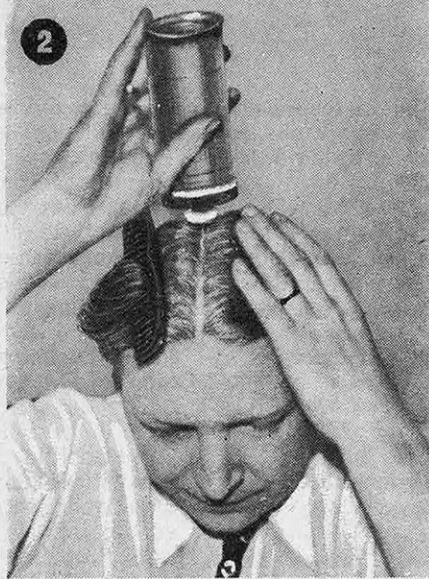
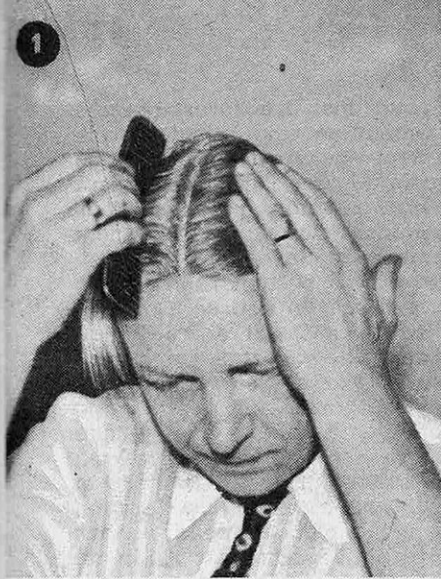
Le nettoyage préliminaire est évidemment très utile, surtout au début du traitement, car il débarrasse le cuir chevelu de la couche grasse qui l'isolait de la poudre. Mais, dès la deuxième ou troisième application, la séborrhée est tellement atténuée qu'il est inutile de renouveler le soir le nettoyage qu'on aurait fait au cours de la toilette du matin ou même de la veille. Après quelques séances, on réussira aisément des applications assez discrètes pour qu'elles restent pratiquement invisibles jusqu'au jour où l'on a l'habitude de renouveler le nettoyage. L'effet de la poudre soufrée est augmenté par la durée de contact, mais il semble bien que le gain soit très faible au delà de douze heures : le maintien pendant huit jours ne saurait en aucune façon remplacer deux poudrages à quatre jours d'intervalle.

Inutile d'employer un produit spécial pour le shampooing. Toutes les opérations de nettoyage de la tête peuvent être incorporées aux soins de propreté corporelle, sauf le poudrage, qui ne doit pas prendre plus de quinze minutes tous les quinze jours chez la moyenne des séborrhéiques.

Le mode d'action du soufre

Toute une faune microbienne envahit les sécrétions séborrhéiques. Sabouraud, qui l'a longuement étudiée et a été frappé par la constance des espèces recueillies, lui attribue un rôle majeur dans la séborrhée et l'alopecie concomitante. Le soufre agirait alors de la même façon contre ces microbes et contre l'oïdium de la vigne.

Cette explication n'est généralement pas admise par les dermatologistes contemporains. Le microbe serait un vulgaire saprophyte ; la responsabilité de l'alopecie incomberait au mauvais fonctionnement des organes en cause, de la couche cornée probablement, qui serait lui-même lié à l'état général du malade. Le soufre agirait alors par l'intermédiaire des albumines de constitution, dont il est un élément indispensable. On observe en effet dans le cheveu la teneur en soufre la plus élevée de l'organisme : 4,8%, d'après Bory, contre 3,4 % dans les ongles, 0,25 à 0,50 % dans la peau.



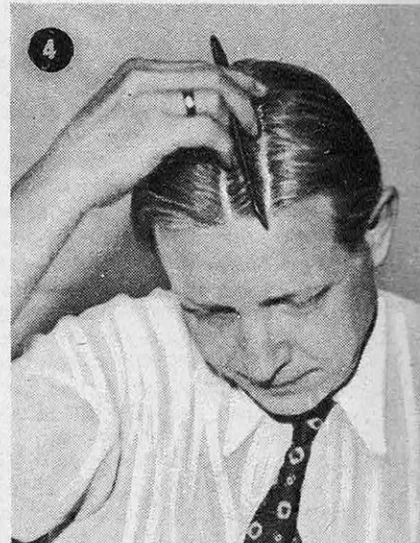
COMMENT APPLIQUER EFFICACEMENT LA POUDRE SOUFRÉE

1 Le traitement proposé convient à l'homme moderne ordinaire, qui ne dispose ni de beaucoup de temps, ni de beaucoup d'argent, ni d'un aide spécialisé. Une bonne méthode, pour tracer commodément les raies, consiste à tenir une partie de la chevelure d'une main et à fixer l'autre partie avec le peigne.

2 Une fois la raie nettement faite et maintenue, on répand la poudre sur le cuir chevelu au moyen d'une poudreuse à talc. Une dizaine de coups secs sont nécessaires pour déposer la faible dose de produit qui suffit en règle générale pour assurer de bons résultats. Temps et matière sont ainsi économisés.

3 Pour faire effet, la poudre soufrée doit être déposée le plus uniformément possible au contact du cuir chevelu, d'où elle pénétrera dans le follicule pileux. Ce résultat sera obtenu au cours d'un massage mené avec les dents du peigne perpendiculairement à la raie, et sur un centimètre de part et d'autre.

4 Le saupoudrage et le massage terminés, on rabat la chevelure sur la raie... et on recommence l'opération à côté. Il suffit de six raies de part et d'autre du milieu de la tête. Pour finir, on saupoudre sans y faire de raies les huit derniers centimètres de chaque côté et la nuque, où les cheveux sont courts.



La prolifération microbienne peut d'ailleurs être fâcheuse, même si elle n'est pas à l'origine de la maladie : Sabouraud affirme en tout cas que les nettoyages fréquents réduisent à eux seuls de plus de moitié la chute des cheveux.

L'effet antiseptique ne tient pas au soufre lui-même, mais à ses produits de transformation, hydrogène sulfuré (Sabouraud), acides sulfureux et hydrosulfureux (Loeper). Le soufre est certainement absorbé par la peau, même dans l'application de poudres : la teneur du sang en soufre peut en effet être multipliée par trois dans les heures qui suivent l'application ; la sueur est soufrée à distance et teinte légèrement la face d'un bracelet ou d'une montre au contact de la peau dès les premières applications.

Signalons enfin l'intolérance au soufre, sous toutes ses formes, affirment certains, d'une personne sur vingt. Elle dépend certainement du produit employé et du mode d'application. Personne n'a jamais signalé, à notre connaissance, avoir été victime de réactions graves à la suite

d'une friction au jaune d'œuf, malgré la teneur élevée en soufre de cette matière, que révèle son odeur d'œufs pourris. Loeper et Bory jugent de la pénétration rapide et de l'activité du soufre en solution huileuse aux réactions qu'il provoque, odeur de l'haleine et sensations de courbature après onction du cuir chevelu. L'intensité des réactions est certainement liée à la quantité de soufre employée.

La régression de la séborrhée

Si la pénétration du soufre est aussi rapide que l'indiquent ces réactions, il semble aisé de vérifier l'efficacité du traitement par l'arrêt instantané de la chute des cheveux.

La mort du cheveu et sa chute sont toutefois séparées par un intervalle d'environ six semaines, comme le prouve la chute des cheveux provoquée par la typhoïde et quelques autres fièvres violentes, qui survient six semaines après la maladie, alors qu'ils meurent évidemment pendant celle-ci. Il faut donc attendre un certain temps avant de

SCIENCE ET VIE

pouvoir vérifier les effets favorables du traitement.

Mais le scepticisme du malade auquel on promet la guérison après un mois et demi de traitement régulier, et qui a déjà fait le plus souvent quelques tentatives malheureuses, est si naturel qu'il n'est pas inutile de lui donner quelques moyens de contrôler l'efficacité du médicament avant une échéance trop lointaine.

Or la chute des cheveux se ralentit considérablement dès la deuxième semaine du traitement. D'autre part, si l'on distingue entre la séborrhée et l'alopecie qui en est l'effet le plus visible, on notera l'arrêt de la séborrhée dès la première ou la deuxième application de soufre, qu'on pourra faire à deux ou trois jours d'intervalle pour juger au plus tôt du résultat. Chez le séborrhéique qui a observé l'évolution de sa maladie, la preuve la plus convaincante de l'efficacité du traitement sera le retour au stade des pellicules sèches qu'il avait connu à une époque où il ne constatait aucune chute de cheveux.

Le comportement du cheveu sous le peigne est un autre signe très rapide de l'effet du soufre. Le cheveu malade se laisse coiffer facilement, sans présenter de résistance au peigne ; le cheveu vigoureux se hérissé et se refuse à prendre le pli qu'on veut lui donner. On pourra juger de la différence six ou douze heures après l'application.

Deux heures après celle-ci, démangeaison, douleurs légères du cuir chevelu, qui sont l'accompagnement de l'alopecie séborrhéique, disparaissent. Sans doute un shampooing cause-t-il la même sensation de bien être : mais elle ne dure alors guère plus d'une heure ou deux. Au contraire, on sera étonné de la sensation de bien-être prolongé qui suit une application de poudre soufrée. C'est même là le moyen le plus facile de régler la fréquence des applications. L'habitué du traitement soufré sent rapidement le besoin d'un nouveau poudrage, avant même d'en être averti par une nouvelle chute de cheveux.

L'hygiène de la chevelure

Quelques remarques sur l'hygiène de la chevelure qui contredisent les préjugés généralement reçus compléteront utilement les conseils précédents.

On établit fréquemment une liaison entre la chute des cheveux et le genre de coiffure portée. Ainsi la calvitie des militaires a longtemps été attribuée au port du képi ou du casque en toutes saisons, quand le civil a le choix entre des coiffures légères à perméabilité réglable, du feutre au canotier. César se faisait déjà accorder par le Sénat le droit de siéger avec une couronne de lauriers pour dissimuler la calvitie qu'il prétendait devoir à ses campagnes. La mode actuelle, qui est de ne jamais porter de chapeau, trouve quelque fondement dans cette illusion. Mais vingt ans vécus « nue-tête » auront démontré au jeune homme de 1930, devenu le quadragénaire chauve de 1950, la vanité du traitement de l'alopecie séborrhéique par le vent et le soleil. Et, s'il entrouvre le plastron de sa chemise, il découvrira une poitrine dont le revêtement pileux continue

à progresser en raison inverse de son aération.

On dénonce aussi les lavages de tête trop fréquents, sous prétexte qu'on trouve souvent une poignée de cheveux dans la cuvette après le shampooing. Mais les cheveux qui tombent ainsi sont morts depuis des semaines, comme on en jugera en comparant leur racine à celle d'un cheveu sain. Leur chute est donc inévitable. « Aucune thérapeutique ne permet de conserver des cheveux morts ; il est aussi vain de vouloir les maintenir en place que d'espérer recoller un membre coupé », disait Sabouraud.

En réalité, le nettoyage de la chevelure, surtout si elle est malade, s'impose à la même fréquence que celle du corps et réduit notablement la chute des cheveux.

Il est vrai que le savon mord l'épiderme corné et les cheveux ; son emploi répété peut les altérer et les rendre friables et cassants. Plus le savon est alcalin, mieux il nettoie, mais plus il abîme. Heureusement, le cheveu pousse d'un centimètre par mois environ, et il ne reste guère que la production d'une année sur les têtes masculines les mieux garnies ; comme l'épiderme du séborrhéique est à toute épreuve, celui-ci peut pratiquement user du savon autant qu'il le désire sans danger. La question est différente pour la femme, surtout si elle porte les cheveux longs. Elle a le choix entre les produits de nettoyage naturels (bois de Panama), moins dangereux que le savon, et les innombrables préparations spécialement étudiées pour cet usage.

Lorsque la séborrhée aura régressé à l'état de pellicules sèches, on désirera peut-être faire disparaître celles-ci ; ce sera alors uniquement par raffinement d'esthétique, la chute des cheveux étant arrêtée. « Il y a, dit Sabouraud, des médicaments propres à traiter les états pelliculaires, tels des goudrons et leurs dérivés, et d'autres, sans action contre les pellicules et très actifs contre la séborrhée, tel le soufre. » Les « goudrons » en question sont, par ordre de valeur décroissante, l'huile de cade, obtenue par distillation du bois de génévrier et qui a l'inconvénient de dégager une odeur empyreumatique pénétrante, l'huile de cade désodorisée, l'huile de cèdre.

Voici une formule :

Huile de cade	10 g
ou huile de cèdre	20 g
Acétone	30 g
Alcool à 96° ... pour compléter à 100 cm ³ .	

On peut ajouter 5 g de soufre si l'on veut conserver le bénéfice de l'application contre la séborrhée.

C'est là traitement de luxe. Si l'on consent à utiliser des produits bon marché comme le talc, l'oxyde de zinc et le soufre précipité et à faire le mélange soi-même avec le talc de droguiste dont la ménagère se sert pour passer ses gants de caoutchouc, avec l'oxyde de zinc qualité peinture et avec le soufre sublimé des viticulteurs, on comprendra mieux, en comparant le prix et le résultat avec ceux de tant d'autres traitements, pourquoi Homère qualifiait le soufre de « divin ».

André Fournier

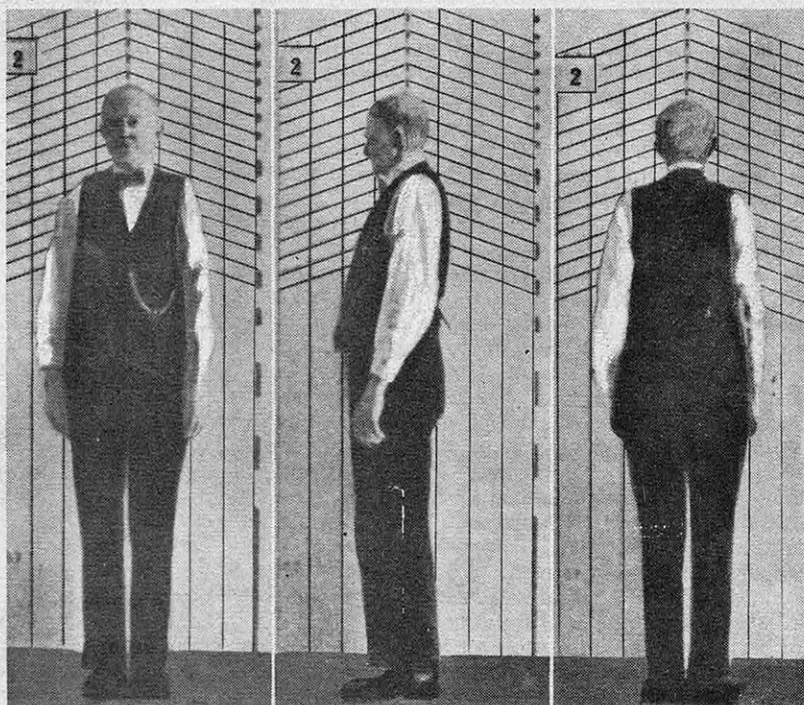
DES VÊTEMENTS EN SÉRIE COUPÉS COMME SUR MESURE

Pour s'assurer de nouveaux débouchés, plusieurs maisons de haute couture associées montent des ateliers de confection de grand luxe. Ce fait prouve qu'une coupe irréprochable est maintenant compatible avec la production en série. On verra ici comment ce résultat a déjà été atteint dans la chemiserie et le vêtement.

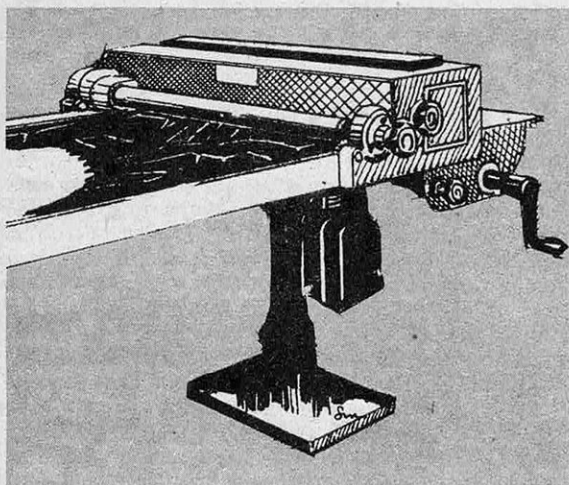
DEPUIS quelque temps, par des affichettes apposées dans certains magasins, on mène une campagne afin d'encourager la clientèle à surmonter une prévention ancienne contre ce qu'il est convenu d'appeler « la confection ». Il faut voir dans cette propagande des industries de l'habillement un reflet de la tendance actuelle qui vise à substituer les techniques modernes aux formes artisanales de la production.

En effet, le vêtement artistiquement ajusté par un tailleur s'est élevé, du fait de son prix et à cause de la main-d'œuvre hautement qualifiée qu'il réclame, au rang d'un article de luxe. Mise à part cette industrie de « couture masculine », la réalisation d'un vêtement, comme l'écrit M. H. René, dans une étude sur la confection masculine en Suède, « n'est plus une question de main, mais plutôt de méthode ». Or l'habillement (et ce terme désigne aussi bien le vêtement de ville pour hommes et enfants, le vêtement de travail, ce dernier de grande consommation, que la lingerie, la gaine et le corset) constitue l'un des éléments les plus remarquables du standing de vie d'un peuple. Il n'est donc pas surprenant qu'on ait vu, depuis la première guerre mondiale, l'attention des économistes se tourner sur ce terrain vers les méthodes modernes de

fabrication. A cet égard, deux pays se signalent particulièrement : ce sont les États-Unis et la Suède, dont la dernière guerre a encore stimulé les tendances à remplacer l'empirisme par les méthodes scientifiques et rationnelles. En France, la résistance fut plus grande. En dehors de l'organisation économique générale du pays qui n'était guère propice à l'introduction de ces méthodes, l'individualisme règne chez nous dans les esprits et dans les goûts, de sorte qu'il est difficile de répondre dans les délais raisonnables aux exigences de l'évolution (l'existence d'un grand nombre de firmes d'automobiles qui ne produisaient que quelques voitures par mois illustra longtemps cette préférence du Français pour ce qui n'est pas « de série »).



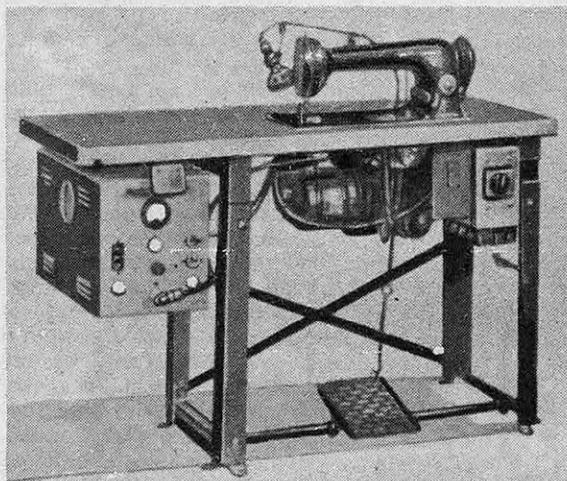
La confection-mesure telle qu'on la pratique en Suède : on prend du client une triple photographie qui révèle ses particularités par rapport à un cadre fixé. Ainsi le coupeur peut corriger dissymétries et déformations du sujet en faisant varier en conséquence ses patrons standard.



● La machine à tracer Hartmann. Le tissu sur lequel le patron doit être reproduit est placé sur la table, dont le plateau supérieur comporte des espaces creux par lesquels se produit une aspiration d'air. Le chariot contenant la poudre parcourt la table en déroulant le patron perforé, l'aspiration ayant lieu à chaque trou. L'opération dure 20 s.

La confection gagne du terrain

Malgré tout, en ce qui concerne du moins la chemiserie pour hommes et la lingerie pour dames, le vêtement pour enfants, le vêtement de travail, le corset, la gaine, le tablier, l'usage des articles fabriqués en série s'est substitué peu à peu aux vêtements sur mesure, et cela de façon presque insensible pour le public. L'ampleur du mouvement est moindre dans la fabrication industrielle du vêtement de ville pour hommes et femmes : vestons, pantalons, pardessus, robes, tailleurs, manteaux. Les raisons psychologiques

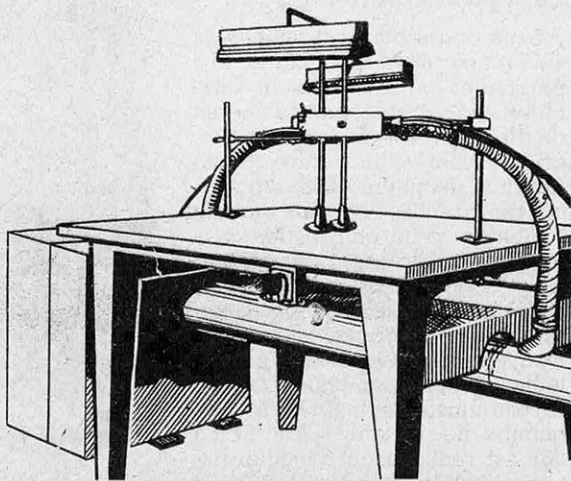


● Machine à coudre américaine (Union Spécial) pour assembler les feuilles de plastique au moyen de points de soudure électrique, donc sans fil et sans trous d'aiguille.

ici sont plus prononcées, sans peut-être s'en trouver plus « raisonnables ». Les statistiques s'accordent quand même à reconnaître que la population française serait habillée pour 60 % déjà en vêtements « tout faits » ou « prêts à porter ». Notez cette dernière expression, dont cet article fera ressortir toute l'importance. Elle consacre, sans doute, la révolution de la confection « mécanique », révolution qui, toutefois, a édifié plutôt qu'elle n'a détruit, la grande transformation résidant à la fois dans le progrès du matériel et dans celui des méthodes de travail et d'organisation, qui rendent l'entreprise à l'échelle artisanale pratiquement impossible.

Par exemple, dans la chemiserie, aux États-Unis, si l'on excepte des firmes comme « Manhattan Shirt » (15 000 ouvriers répartis en plusieurs usines) ou « Arrow » (6 usines occupant 12 000 ouvriers) qui fabriquent chacune une quinzaine de millions de chemises par an, la moyenne des entreprises emploient 100 ouvriers.

En France, une quarantaine d'entreprises en occupent plus de 100, deux usines, dans la chemiserie, plus de 1 000, mais 7 000 entreprises en emploient moins de 20. Il va sans dire que, dans l'ensemble, il leur est bien difficile d'atteindre le rythme des ateliers américains où la confection d'une chemise de ville demande seize minutes, celle d'une chemise de travail neuf minutes. En simplifiant les données du problème, on a calculé très approximativement qu'avec les méthodes américaines 8 usines de 200 ouvrières chacune suffiraient en France pour confectionner les 9 millions de chemises de ville qu'achetaient en un an les Français de 1938, et 7 usines de 250 ouvrières chacune pour les 17 millions de chemises de travail correspondantes. Sans prendre parti pour ou contre la fabrication semi-artisanale, on peut penser que peu à peu les circonstances finiront par imposer ce regroupement des moyens de fabrication et de la main-d'œuvre, dont le public profitera.



● Machine à éplucher les fils pour chemiserie et confection : l'appareil coupe ou dénoue tous les fils oubliés et les aspire, ce qui a également pour effet de nettoyer le vêtement.

L'ingénieur du vêtement

En fait, depuis une cinquantaine d'années, lentement d'abord, puis de façon plus précipitée depuis la dernière guerre, se crée une industrie du vêtement nettement sortie des anciennes formes artisanales de production. Aujourd'hui, l'ingénieur du vêtement existe, et c'est une considérable nouveauté. Il existe aussi une « École supérieure des industries du vêtement » et un « Centre d'études techniques des industries de l'habillement » (C. E. T. I. H.). Celui-ci étudie les modèles qui doivent répondre aux exigences des différentes circonstances de la vie, impose des normes, stipule ce qu'il attend du matériel, forme des apprentis, édite des publications. C'est un peu sous son impulsion que la « confection sur mesure » fait son entrée dans le monde. Il n'est pas paradoxal d'accoler ces termes, nous allons le voir. Le « vêtement prêt à porter », compromis entre la « confection » populaire et le « travail sur mesure », lui avait ouvert le chemin.

Série et qualité ne sont plus inconciliables, le fait est avéré en matière d'habillement aussi bien que dans la fabrication des automobiles ou des montres.

L'habillement en série pose quand même un problème supplémentaire, en raison de la grande variété des types humains. Pour que qualité et série soient compatibles, il faut étudier des vêtements adaptés à toutes les tailles et, dans chaque taille, à toutes les conformations. Le problème des « corrélations » et « mensurations » a été très étudié à l'étranger. Les méthodes sont parvenues à un degré de perfection suffisant pour donner satisfaction à la grande majorité des gens, de sorte qu'aux États-Unis et en Suède les neuf dixièmes de la population s'habillent en confection.

Le « prêt à porter »

Sans doute n'en est-on pas là en France, mais le nombre des personnes qui ne peuvent s'habiller en confection ne cesse de diminuer. Il était considérable, et la confection était plutôt décrite jusqu'en 1925, époque où de grands magasins prirent l'initiative d'introduire les méthodes américaines. Le mouvement s'est étendu en dépit de l'arrêt dû à la guerre, et presque tous les types physiques trouvent des vêtements à leur taille ou ne demandant qu'un rapide ajustement. En effet une gamme de 17 tailles (du 34 au 66) est réalisée en 5 conformations (athlétique, normal, normal fort, fort, obèse) qui peuvent elles-mêmes être obtenues en

5 longueurs (extra-court, court, moyen, long, extra-long).

Dans certaines maisons, les vêtements sont, en outre, stockés avec les épaules simplement bâties et les bas de pantalon et bouts de manches non terminés, de façon qu'on puisse les ajuster sans avoir rien à défaire. Toutefois ce mode américain de présentation, surtout destiné à impressionner l'acheteur et à lui faire comprendre à quel point le vêtement attend son destinataire, ne semble pas se généraliser chez nous. Il n'est pas certain que le besoin s'en fasse sentir, vu la grande diversité des tailles et aussi eu égard à l'aspect imprévu qu'offre à un client non averti ces effets aux manches et jambes démesurément longues.

Avec ou sans — et généralement sans — cet artifice supplémentaire, le « prêt à porter » d'aujourd'hui surclasse de très loin, grâce aux multiples types humains qu'il prévoit, l'ancienne confection, avec son nombre restreint de tailles qu'on « retouchait » cahin-caha.

Il existe aussi, surtout en Suède, un mode de confection de série qui se rapproche encore plus du travail par tailleur (lequel restera toujours la suprême expression de l'art vestimentaire). C'est la « confection-mesure », dont notre illustration donne une idée exacte ; on photographie le sujet devant des échelles graduées et d'experts coupeurs font varier les patrons standard selon les mesures et la conformation indiquées par les clichés.



● Cette machine arrondit, découpe et dentelle électriquement le bas d'une robe en 1 mn. (Man-Sew).

Le travail à la machine est plus soigné

La généralisation des méthodes de fabrication industrielle est un facteur constant de progrès en ce qui concerne la coupe et la fini des vêtements et de la lingerie. On s'aperçoit que le travail à la machine est plus régulier et plus précis que le travail à la main et qu'en définitive l'article standard, monté, cousu, repassé à l'aide de machines spéciales, paraît plus soigné et fini que le même article cousu à la main.

Ajoutons — pour rassurer ceux qui s'inquiéteraient de cette industrialisation — que le travail en série, dans la confection, n'est pas effectué à la chaîne. Dans cette branche, on s'est, en Amérique comme en Suède, refusé à l'emploi des « transporteurs mécaniques » qui assujettissent l'homme à la machine, le contraignent à un rythme de travail fixé une fois pour toutes. Le système adopté est celui du « straight line » ou ligne droite. La fabrication d'une pièce est envisagée et répartie en diverses

SCIENCE ET VIE

opérations qui se succèdent dans l'ordre logique, de façon à éviter tout transport inutile : dans chaque atelier, les pièces sont passées de main en main, ou plus exactement de machine en machine le long d'une table centrale parfaitement lisse et vernie, d'un mètre de large. On tend à remplacer celle-ci par une série de tables inclinées accolées aux différentes machines à coudre, mais, dans un cas comme dans l'autre, ce sont les ouvrières elles-mêmes qui, collectivement, déterminent la cadence de fabrication. Celle-ci n'a rien de vertigineux : en Suède, on s'estimait satisfait des chiffres de production suivants (coupe et pressage non compris) pour 8 h 30 de travail :

- 150 vestons pour 80 ouvrières ;
- 240 pantalons pour 70 ouvrières ;
- 100 pardessus pour 80 ouvrières.

Un matériel moderne

Nous avons parlé de machines à coudre... Assurément la machine plate, la classique et traditionnelle machine inventée par Barthélemy Thimonnier (1793-1859) conserve, électrifiée, un rôle prépondérant. Elle comporte d'ailleurs d'innombrables variantes, et les catalogues de grandes firmes américaines, comme Singer, proposent à l'ensemble des industries — mais celle de l'habillement reste sa principale cliente — près de 2 500 machines diverses, toutes arrières-petites-filles de la primitive machine de nos grand-mères. Les plus récentes machines plates, afin de pouvoir réaliser simultanément plusieurs coutures pareilles, sont à aiguilles multiples, parfois jusqu'à 25 aiguilles, et certaines, à 3 aiguilles, atteignent 3 500 points par minute.

Par l'addition d'un dispositif appelé « attachement » et d'un autre appelé « guide », une machine piqueuse courante peut être adaptée très rapidement à un travail spécial, fronçage ou crantage, par exemple.

Mais, à côté de la machine à coudre, on trouve une infinité de machines spéciales conçues pour des travaux complexes et délicats : surjets, boutonnières, œilletons, fixation des boutons, coutures multiples sur lignes parallèles, coutures de recouvrement, coutures invisibles, broderies, etc. Elles ont l'avantage de pouvoir être utilisées pour la fabrication de nombreux articles différents et de n'avoir rien à craindre de la mode.

Dans tous les services de l'atelier de confection — coupe, piquage, pressage, finition — il existe des machines qui rationalisent et accélèrent la production.

L'antique et laborieux ponçage — report d'un patron sur le tissu à couper — est remplacé, à l'atelier de coupe, par une opération réalisée en vingt secondes par des machines à tracer. À l'atelier de pressage, une trentaine de presses différentes se partagent la tâche de donner au vêtement sa forme et ses plis définitifs. La division du travail est complète : dans un veston, une machine presse le côté droit de la poitrine, une autre le gauche ; le dos et les côtés sont partagés en 6 secteurs, objets d'autant d'opérations ; les bords, le col et les revers sont pressés par quatre

machines chacun, et une treizième est consacrée à la doublure.

L'amélioration du rendement

La confection d'un complet-veston soigné comporte un grand nombre d'opérations. La coupe du veston en requiert 5, et l'emploi de ciseaux électriques à couteau circulaire, de machines à couper type scie à ruban, de coupeuses électriques verticales. La fabrication du veston représente 101 opérations et postule l'emploi de 41 machines, 6 fers à gaz et 23 presses à vapeur.

La coupe et la fabrication du gilet se composent de 39 opérations, auxquelles prennent part 18 machines et 3 presses.

La coupe et la fabrication du pantalon ne nécessitent pas moins de 45 opérations, 20 machines, 2 fers à gaz, 4 presses.

Dans la chemiserie, on trouve des machines à dégarnir les pointes de col, à retourner les cols (avec plaques chauffantes), à remplir les poignets, des machines à poser les manches, à fermer les manches, etc., etc. C'est grâce à des « attachements », pièces amovibles employées à cet effet, que les piqueuses ordinaires sont mises à même d'accomplir ces travaux. Attachements et guides voient leur liste augmentée chaque jour, car la souplesse des tissus et l'infinie variété des joints et des coutures imposent des tours de force aux techniciens.

D'ailleurs, la matière commande : on fabrique maintenant des vêtements de pluie en matière plastique qui sont d'autant plus assurés d'être imperméables qu'ils ne comportent pas de trous d'aiguille, ni de fil, les pièces en étant assemblées au moyen d'une machine à coudre par points de soudure électrique, dont le principe est comparable à celui des machines à souder par points employées pour l'assemblage des tôles. Avec le réglage optimum, qui demande naturellement une mise au point soignée, ces machines assemblent 9 mètres de tissu à la minute. Aucune comparaison n'est plus possible avec la confection artisanale.

On constate en effet, en confection comme partout, une extraordinaire amélioration du rendement si l'on compare le travail de la machine à celui qui s'effectue à la main ; les machines à coudre les boutons offrent une amélioration de 73 à 500 % selon les cas, celles à faire les boutonnières accélèrent la production de 6 000 à 10 000 %. Il devient malaisé de chiffrer l'accélération quand on envisage les machines à bâtir (point de chaînette à un fil), dont la vitesse est de 6 000 points/minute, les machines à faire les jours (2 800 points/minute), les cranteurs pour bas de jupe qui découpent, dentellent et arrondissent le bas d'une robe en une minute, les machines pour la pose des manches de robe (durée de l'opération : une minute et quart) ou enfin — et c'est là-dessus que nous terminerons notre revue du matériel moderne de confection — la machine à épilucher les fils qui dénoue, coupe, puis aspire tous les fils superflus.

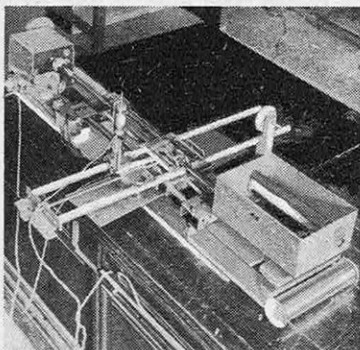
Pierre Charnay

LA VIE DE LA SCIENCE

ACOUSTIQUE

Priorité française. — Les inventions étrangères sont providentielles... pour révéler nos découvertes nationales : il y a quelques mois, nous rapportions qu'un savant américain avait mis au point un procédé d'études architecturales sur maquettes, à l'aide d'ultrasons, avec exploration par un microphone mobile.

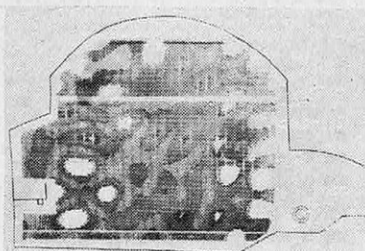
On nous signale maintenant que, depuis plus de deux ans déjà (janvier 1948), les laboratoires d'Acoustique du Centre de Recherches scientifiques, industrielles et maritimes de Marseille ont mis au point l'appareil très perfectionné ci-dessous, utilisé dans les laboratoires pour l'étude de l'acoustique des salles au moyen



d'un ultrason de 75 kc dans l'air et au moyen d'ultrasons de fréquences plus basses. On parvient même, depuis peu, à dresser de véritables « cartes géographiques » de la distribution du son dans une salle, les lignes de niveau correspondant à des différences d'intensité de 5 en 5 décibels.

M. Canac, directeur du Centre de Recherches, et M. Gavreau, chef du Laboratoire d'Électro-Acoustique, ont entretenu de cet appareil le Colloque international d'acoustique architecturale de Marseille en avril dernier.

On voit ici un spécimen montrant la distribution du son dans une salle de spectacle.



Il aura fallu une invention américaine pour que cette ingénieuse réalisation française soit connue du public. N'est-ce pas regrettable, et, du point de vue propagande — à l'étranger comme chez nous — n'y a-t-il pas là une lacune ?

AVIATION

Hors pointe. — Les compagnies de transport aérien sont en butte à une concurrence acharnée, sur l'Océan de la part des compagnies de navigation, et sur terre, des deux côtés de l'Atlantique, de la part des chemins de fer.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, l'argument massue des « classiques » n'est ni la régularité, ni la sécurité, mais la différence des prix.

Pour y répondre, les compagnies aériennes, après avoir créé les billets d'excursion à prix réduits, ont mis en vigueur des tarifs « off-peak » — hors pointe — qui sont de 30 à 40% moins chers que les tarifs normaux.

C'est ainsi que, sur Paris-Londres, les « off-peak » d'Air-France et de la B. E. A. sont moins élevés qu'un billet de 2^e classe par le train avec la traversée en première. Et que le service de nuit Londres-Glasgow de la B. E. A. C. coûte exactement le même prix qu'un ticket de chemin de fer de 3^e classe.

Sur la Méditerranée, Air-Transport — une compagnie privée — offre des passages de 2^e et de 3^e classe à des prix presque égaux à ceux du bateau.

Enfin, en Amérique, les Colonial

Airlines offrent leur « Hawk service » — trajet de nuit — à 50% de leurs tarifs diurnes (moins cher que le train), tandis que d'autres compagnies accordent des billets familiaux permettant au chef de famille — qui paie place entière — d'emmener femme et enfants à demi-tarif.

Les statistiques prouvent l'excellence de cette politique... fort appréciée de la clientèle.

Il aurait fallu un mauvais pilote... — Une négligence aussi stupide qu'inexplicable a causé la destruction de l'« Armagnac », la grand espoir du transport aérien français. Une portion du bord d'attaque, qui n'avait pas été verrouillée, fut arrachée dès le décollage et l'appareil, contraint à un atterrissage forcé, heurta une ligne à haute tension...

L'accident aurait sans doute été évité si le grand pilote qu'est Nadot avait commis une faute de pilotage. Si, comme on doit le faire lorsque des vibrations se produisent, Nadot n'avait pas « réduit » ses moteurs, le SE-2010 aurait sans doute pu regagner la piste.

La surface de l'élément arraché était en effet négligeable vis-à-vis des 236,25 m² de surface portante du gros appareil, mais, dès que le chef pilote eut diminué le nombre de tours de ses moteurs, des décollements de filets d'air se produisirent sur l'aile, si bien que l'« Armagnac », en virage à gauche, s'inclina à droite...

Cette perte de portance ne se serait pas produite — comme le prouvèrent les essais en soufflerie — si Nadot avait fait la faute de conserver toute la puissance disponible.

SCIENCE APPLIQUÉE

Les panneaux fluorescents. — Sur la nationale 2, par les panneaux de signalisation d'une firme de pneumatiques, sur les autobus parisiens, par des inscriptions, 187

sur les murs, par des affiches, une technique publicitaire nouvelle impose à nos regards des couleurs qui paraissent en plein jour d'une exceptionnelle luminosité. En fait, cette technique n'est nouvelle qu'en publicité : l'armée Leclerc en faisait usage sur ses camions.

Ces affiches... agressives tiennent compte, d'abord, de deux principes essentiels de visibilité : le contraste (motif clair sur fond sombre) et l'opposition par emploi de couleurs complémentaires (jaune vif sur bleu, rouge pur sur vert ressortent brutalement, l'œil ne s'adaptant bien que sur la plus brillante des deux couleurs qu'on lui présente). A cela vient s'ajouter l'augmentation du brillant apparent de l'inscription en utilisant pour celle-ci une matière fluorescente. On appelle ainsi les matières qui absorbent la lumière incidente pour émettre ensuite de la lumière colorée : c'est ainsi que des substances fluorescentes apparaîtront brillantes dans l'obscurité sous un flux de rayons ultraviolets. Mais le caractère de fluorescence est général et se manifeste le plus souvent aussi à la lumière du jour. Ainsi une laque de Rhodamine est fluorescente en rose brillant non seulement sous les rayons ultra-violet, mais aussi sous la lumière violette, bleue ou verte. Elle transforme en lumière rouge toutes ces radiations. Si elle est, de surcroît, disposée sur un fond vert très sombre, elle ressortira intensément.

De même des laques d'Éosine fourniront un orange brillant, des laques d'Auramine ou Jaune Néthylène un jaune vif qui sera plus particulièrement mis en évidence par un fond bleu sombre. Le plus souvent, pour atteindre aux résultats optimum, on part de teintures sur papier ou support fin que l'on découpe, les parties fluorescentes étant alors collées sur le fond, ce qui augmente encore les effets de contraste et d'opposition.

Pratiquement, ces réalisations ont rencontré des difficultés dues surtout au manque de solidité à la lumière des belles couleurs organiques fluorescentes. Un laquage approprié permet d'y remédier en partie. Mais, en publicité, les changements de décors fréquents ne sont-ils pas de règle ?

PÉDAGOGIE

Une force. — Quelques chiffres rapportés par M. Manzagol, directeur du Cinéma éducateur de l'Académie de Paris : ils donnent une fière idée de l'importance du cinéma scolaire : en six mois, d'octobre à mars, l'U. F. O. C. E. L. a organisé dans 3 300 salles, 56 200 séances scolaires et 48 800 séances post-scolaires pour près de 20 millions de spectateurs. Ses 17 offices ont fourni 300 000 films et loué aux distributeurs pour 70 millions de francs de programmes.

Inutile de dire, après cela, que c'est, de loin, le plus gros client de France en fait de films documentaires et que le mouvement qu'il amorce en faveur d'un cinéma pour les jeunes est appelé, de ce fait, à un sérieux retentissement. Posant en principe que la majorité des films commerciaux sont nocifs pour l'enfant, l'U. F. O. C. E. L. veut créer à l'intention des moins de seize ans un cinéma qui ne soit pas un cinéma de garderie, mais une entreprise raisonnée dont les enfants apprendraient à assumer la responsabilité. Qui ne l'approuverait ?

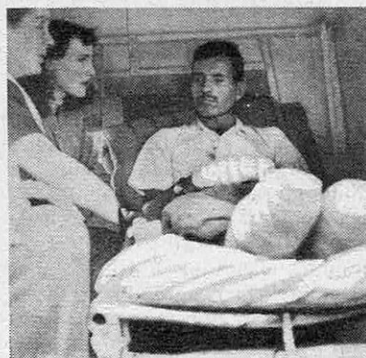
MONTAGNE

Victoire française. — L'Himalaya est un adversaire auquel on ne s'attaque qu'avec circonspection.



Depuis plusieurs saisons, les Suisses y effectuent un très important travail de reconnaissance et de cartographie ; cette année, les Anglais y sont retournés, mais, bien que leur expédition eût pour chef le major H. W. Tilman, le vainqueur du Nanda Devi, l'entreprise n'avait théoriquement que des desseins scientifiques.

Seuls les Français ont carrément annoncé qu'ils partaient pour faire un « plus de 8 000 ». Ce cran a été



récompensé : ils ont gravi l'Anapurna (8 075 m). L'exploit est sans précédent. Après l'établissement de cinq camps, il a été réalisé par la cordée d'assaut Herzog-Lachenal, qui ne fut d'ailleurs pas loin de payer de sa vie son succès. Pris dans une tempête glaciale, les deux vainqueurs n'en réchappèrent que de justesse.

Tous deux gardent de leur exploit de cuisants souvenirs : Herzog, pour avoir perdu ses gants au sommet, n'a maintenant plus de doigts, et Lachenal et lui ont été amputés de leurs orteils. Herzog (alilé, ci-dessus), ingénieur chez Goodrich-Colombes, s'en accommodera mieux que Lachenal, guide de montagne et professeur de ski à l'École nationale des Praz.

Trois des participants à cette expédition retentissante étaient des guides de métier. Mais tous les trois sont des citadins devenus Chamoniards par amour des cimes : Rebuffat est de Marseille, Terray, que notre photo montre portant Lachenal au débarquement, est de Grenoble, Lachenal d'Annecy. Bien que professionnels, ils étaient là en amateurs, comme tous les membres de l'expédition.

Les deux « scientifiques ». — Cette grande prouesse sportive fut bien aussi la plus grande opération de sauvetage en montagne jamais réalisée. Pour redescendre, il fallut porter les deux blessés depuis le camp V, c'est-à-dire depuis une altitude déjà bien rarement atteinte. Avant la guerre, Herzog et Lachenal seraient morts au cours du retour. Ils eurent la chance que le Dr Oudot, médecin de l'expédition, fût un spécialiste de la chirurgie vasculaire. Ex-assistant du professeur Mondor, il leur appliqua un traitement pour les gelures et leurs

séquelles qu'il a pu étudier pendant la guerre.

Le personnel « scientifique » de l'expédition, extrêmement réduit, se limitait au docteur et au cinéaste Marcel Ichac. Parti avec une camera ETM et un Foca, il ramène un film 16 mm en couleurs et d'innombrables photographies. A ses moments perdus, en cherchant un site favorable, il s'est offert un sommet dans les 6 400 — une première, bien entendu, car tout dans cette région demeure inexploré. La contrée l'est même si bien qu'au cours de cette ascension Ichac découvrit un lac qui ne figure sur aucune carte, bien qu'il soit grand comme celui d'Annecy...



Marcel Ichac est le seul des « himalayistes » qui ait pris part aux deux expéditions françaises (1936-1950), mais cet athlète complet de la camera est de toutes les fêtes. Voici son itinéraire professionnel depuis les Jeux Olympiques d'hiver auxquels il ne put assister parce qu'il s'était cassé la jambe en ski : 1948, croisière d'archéologie sous-marine avec le commandant Cousteau ; puis exploration de la rivière de Padirac, avec Trombe et De Lavar ; 1949, Groenland avec P.-E. Victor ; 1950 : film du championnat du monde de ski aux États-Unis. L'altitude (3 500 m) lui permit de roder son matériel en vue de l'Himalaya dont il rentre avec ses bandes et les 4 000 photos de l'expédition à développer. Ne demandez donc pas à quoi il passe son été...

MÉDECINE

Le cancer en Sorbonne. — Les spécialistes ne pouvaient attendre du Congrès du Cancer à la Sorbonne de bouleversantes révélations : en pratique, toutes les communications (résumées,

elles constituent un fort volume de 300 pages) avaient auparavant fait l'objet de mémoires dans les revues médicales. Néanmoins, ces six journées permirent une très utile confrontation des diverses thérapeutiques, telles qu'elles sont pratiquées partout. Tous les pays étaient représentés, à la seule exception des satellites de l'U. R. S. S. Celle-ci, cependant, envoya vers la fin deux délégués, qui ne firent d'ailleurs pas de communication.

Spécialisation. — Il n'existe, bien entendu, pas de méthode purement nationale. Toutes ont cours en tous lieux. Néanmoins, en schématisant peut-être à l'excès, on peut dire que les chirurgiens américains, à la faveur des progrès réalisés pendant la guerre, ont mis au point des techniques opératoires qui leur permettent des interventions d'une extrême audace. Ils peuvent s'attaquer à des formes très étendues avec des résultats opératoires encore inconnus en Europe.

L'Angleterre, pour sa part, peut revendiquer la primauté en matière de traitements chimiques pour les moutardes nitrées, dérivées de l'ypérite, en particulier, et aussi l'emploi des hormones, des anti-vitamines, etc...

La France garde une réelle primauté dans l'emploi des rayons X et du radium. Roëntgentherapie et curietherapie ont pratiquement pris naissance dans notre pays et, grâce au professeur Lacassagne, dont le prestige est mondial, elles restent notre fort.

Peut-être pas pour longtemps. Les Américains pratiquent la curietherapie à tellement meilleur compte que nous ! On demandait à l'un d'eux s'il employait le radium.

— Le radium ? Certes non. Trop cher. Quand j'ai besoin de radioéléments, je prends un morceau de phosphore, de cobalt ou d'arsenic, on le passe dans une pile atomique et il est activé. Le pouvoir de cet isotope ne durera que huit jours, mais il revient tout au plus à 50 francs... Comparez !

On peut, dans ces conditions, multiplier les centres, les soins, l'expérience. Seulement, il faut avoir les piles atomiques.

Services sociaux. — Un aspect très intéressant fut celui

de l'étude des méthodes de dépistage et de traitement sur une large échelle. Aux États-Unis fonctionne, pour les cancers de l'utérus, un mode de dépistage précoce aussi courant là-bas que celui de la tuberculose par examens radioscopiques en série chez nous. Des équipes volantes vont d'entreprise en entreprise et opèrent au moyen de canules aspirantes des prélèvements de sécrétions qui permettent de déceler le cancer bien avant l'apparition de la première hémorragie. (On en est encore, partout ailleurs, à l'examen au microscope du tissu suspect une fois le mal déclaré !)

Pour les traitements, ils ont organisé un système de soins à domicile par infirmières, qui est beaucoup moins onéreux, cela se conçoit, que l'hospitalisation.

L'importance de l'éducation des citoyens a été soulignée : celle du public, et... celle des médecins. Les uns et les autres doivent savoir qu'en cancérologie il est capital de soigner à temps.

Le virus en équation. — Naturellement, il fut beaucoup question du virus, de son existence, de sa nature, de ses caprices. Le Dr Claude, de Bruxelles, trouva une formule séduisante : « Le virus, dit-il, en substance, c'est un facteur dans une équation plus ou moins compliquée : chez la poule, l'équation est très simple : un virus est la cause directe du cancer ; chez la souris, c'est déjà plus complexe, et le virus reste latent si ne se trouvent pas réunis d'autres facteurs, tous indispensables (hérédité, alimentation, conditions hormonales, etc.). Le virus n'est ni plus ni moins nécessaire que ces autres facteurs. »

Ainsi le problème devient plus complexe à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres, si bien que, quand on arrive à l'homme, chez qui l'expérimentation est très restreinte et toujours imprécise, les facteurs se multiplient : peu d'inconnues ont été résolues aujourd'hui.

Et la France ? — Dans l'ensemble, à l'issue de cette manifestation, on constata que la France, faute de moyens financiers, ne peut rivaliser avec l'Amérique sous le rapport de la chirurgie et de la médecine sociale. Elle reste son

égale en ce qui concerne les traitements par les radiations.

En fait de recherche pure, notre pays ne le cède à aucun : le Professeur Oberling est le premier à avoir découvert, dans la leucémie de l'homme, une particule étrangère à type de virus (1). Ce fait est sans précédent. Bien que son auteur même observe à son égard une prudente réserve, cette découverte pourrait, quand la somme des communications se décantera, constituer un des événements marquants de l'exercice écoulé.

La cortisone française. — Accompagné des vœux des rhumatisants qui attendent de la cortisone la fin de leurs tourments, M. Auguste Chevalier avait, à la fin de l'année dernière, pris l'avion à destination de l'A. O. F. où il allait chercher des graines de « Strophantus sarmentosus ». C'est à partir de la sarmentogénine extraite de cette semence (du moins, on le croit) qu'on a, une fois ou deux, réalisé aux États-Unis et en Suisse d'une façon relativement peu onéreuse, la synthèse de la fameuse « hormone miracle », généralement extraite, à des prix prohibitifs, de la glande pituitaire du porc.

L'éminent botaniste a rapporté de bonnes quantités des graines requises, mais, comme les Américains s'étaient procuré les leurs sans en connaître formellement l'identité ou l'origine, on ne peut tenir pour certain que la synthèse de la cortisone à partir de la sarmentogénine va être renouvelée en France.

Aux dernières nouvelles, on en douterait même plutôt : les graines en question se révéleraient bien moins riches que celles employées en Amérique et les laboratoires français envisagent d'autres voies.

Expérience ratée. — La graine de strophantus étant l'un des ingrédients utilisés dans la confection des flèches empoisonnées, M. Chevalier, pour son enquête, prit, autant qu'il le put, contact avec les spécialistes de cette fabrication secrète. On les trouvait, naturellement, plutôt

dans la brousse que dans les villes.

Dans un poste éloigné, à Filamgné (Moyen-Niger), on lui amena un jour un individu dont la réputation était grande, car il savait confectionner un poison si violent que le lion blessé d'une flèche mourait dix minutes après. Faute de lion, le chef de poste suggéra une expérience à plus modeste échelle. Ainsi fut fait. L'Africain piqua jusqu'au sang un poulet dont on s'apprêta à contempler l'agonie.

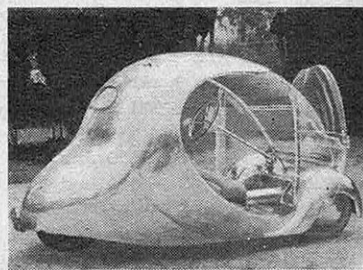
Dix minutes après, il picorait encore sur le plancher du poste.

Seconde piqûre. Même absence de résultat. Le lendemain, le poulet, toujours gaillard, était moins déconfit que son piqueur qui s'en fut, en alléguant qu'il avait dû, par mégarde, utiliser pour ses flèches le poison d'un parent, évidemment moins expert...

Comme quoi, la qualité régulière d'un produit est partout difficile à obtenir.

AUTOMOBILE

Engin hors série. — La dernière création du peintre mécanicien Paul Arzens est une voiturette automobile qui ne coûterait pas plus cher qu'une motocyclette légère. Ce n'est pas une plaisanterie : le prototype est en construction. Au surplus, son créateur possède des références : en matière de « carrosserie » ferroviaire, il est consulté par les plus hautes autorités et beaucoup connaissent le chemin de son atelier de la rue



de Vaugirard où le chevalet côtoie une table de 6 m sur 3 portant tout un réseau miniature sur lequel roulent des modèles réduits de matériel roulant que Paul Arzens construit lui-même.

Ainsi qu'on le voit par nos deux clichés, la maquette du nouveau véhicule routier présente quelque similitude avec son « œuf » électrique de 1942. Conçue pour

la ville et capable d'offrir un confort réel à deux personnes (trois en se serrant), la nouvelle « Arzens » se compose essentiellement d'une enveloppe tubulaire légère reposant sur un embryon de châssis à tube central qui supporte le moteur et les suspensions. Ce tube, d'un diamètre de 50 mm, légèrement surbaissé en son centre, reçoit les barres de suspension portant les quatre roues. Le moteur monocylindrique AR à deux temps est un 125 cm³ Pauvert, semblable à celui des triporteurs Juery : il développe 5 ch à 5 000 tours/mn.

La carcasse-caisse comporte une structure en tube de duralinox 28,8/32 mm ; la forme générale est simplifiée à l'extrême avec panneaux latéraux, plans et surfaces courbes développables, en tôle d'aluminium ; elle ne comporte aucun embouti.

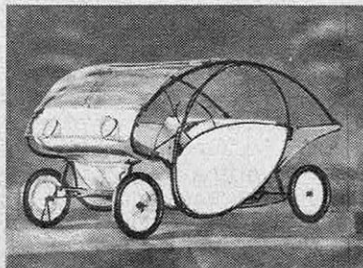
La partie frontale est constituée par une nappe de plexiglas ; la partie arrière ouvre et se couvre au moyen d'un tendelet en toile.

À l'intérieur, simplification extrême : une banquette en une seule pièce ; pas de tableau de bord, mais un filet où loger des bagages à main. Le volant est constitué par la réunion de deux demi-secteurs en corde de piano de 6 mm, dont les diamètres accolés forment le double bras.

Les roues sont en alliage léger coulé, leur voile est démonté de toute saillie, la fixation étant accessible de l'intérieur ; les pneus, des 270 x 90, se démontent aisément. Poids total à vide : 90 kg.

Disposant de 29,5 ch à la tonne, cette microvoiture doit pouvoir atteindre 90 km/h.

Ajoutons qu'un dispositif spécial permet de rétablir l'aplomb du véhicule lorsque celui-ci n'est utilisé que par une personne.



Sans doute la verra-t-on d'ici peu dans Paris. Mais de là à la construction en série...

(1) Ou plus exactement un "viruslike" — terme anglais qui désigne ce qui, dans une cellule, présente toutes les apparences d'un virus, avant que des expériences répétées l'aient confirmé.

L'EXPLORATION SOUS-MARINE OU L'ARCHÉOLOGIE ACCÉLÉRÉE

Il y a quelques semaines, notre prix du sujet de film documentaire était attribué à un scénario sur l'archéologie sous-marine. Il s'agissait de plongées au large d'Agde. Relatant les découvertes effectuées à Olbia de Provence, l'article qu'on va lire montre que les recherches sous-marines permettent, en quelques jours, des déductions analogues à celles qui, sur terre, suivent des fouilles laborieuses.

Il était certain depuis 1910, grâce à la découverte fortuite d'une inscription portant dédicace « au Génie du quartier du Castellum à Olbia », qu'il fallait chercher exactement à l'Almanarre, sur le rivage hyérois, la colonie grecque d'Olbia (c'est-à-dire « la Bienheureuse ») fondée plusieurs siècles avant notre ère par les Marseillais. Ce n'est pourtant que depuis 1946 qu'on sait le plan quadrangulaire et qu'on dégage peu à peu les remparts puissants et soignés de cette forteresse hellénique, dont la fondation paraît remonter (si l'on en croit non seulement la technique architecturale des remparts, mais encore les plus vieilles poteries retrouvées) au moins au III^e siècle avant J.-C.

Grecs, Romains, Chrétiens

L'impérialisme marseillais avait là un des postes qui tenaient en respect les populations celtiques et assuraient aux Grecs la maîtrise de la mer et le monopole du grand commerce. Une fonction particulière d'Olbia était très vraisemblablement aussi de garder une passe permettant de gagner, sans tourner autour de Giens, le large abri des îles qui fait toute la qualité de la rade d'Hyères.

Après le temps des Grecs et hors des anciens murs, les Romains ont construit à leur tour : il reste notamment des vestiges d'installations thermales bien spécifiquement romaines, d'une part au nord-est du quadrilatère fortifié d'Olbia, d'autre part sur le bord même de l'eau (cf. la région marquée r, plan 2). Découvertes il y a cinquante et cent ans, ces ruines depuis lors passent presque toujours pour représenter la station navale de Pomponiana, que « *L'itinéraire Antonin* » situe en ces parages : en fait, rien ne prouve absolument que ce soit bien le port d'Olbia que les Romains aient converti en l'escale de Pomponiana. Une troisième et longue époque archéologique s'inscrit dans l'angle nord-est du quadrilatère sous la forme d'un ensemble chrétien, qui doit remonter aux tout premiers temps du christianisme. Une tradition veut qu'un jour les religieuses de l'Almanarre aient été mas-

sacrées par les Sarrasins ; archéologiquement, en tout cas, nous n'avons pas encore rencontré cette dernière race !

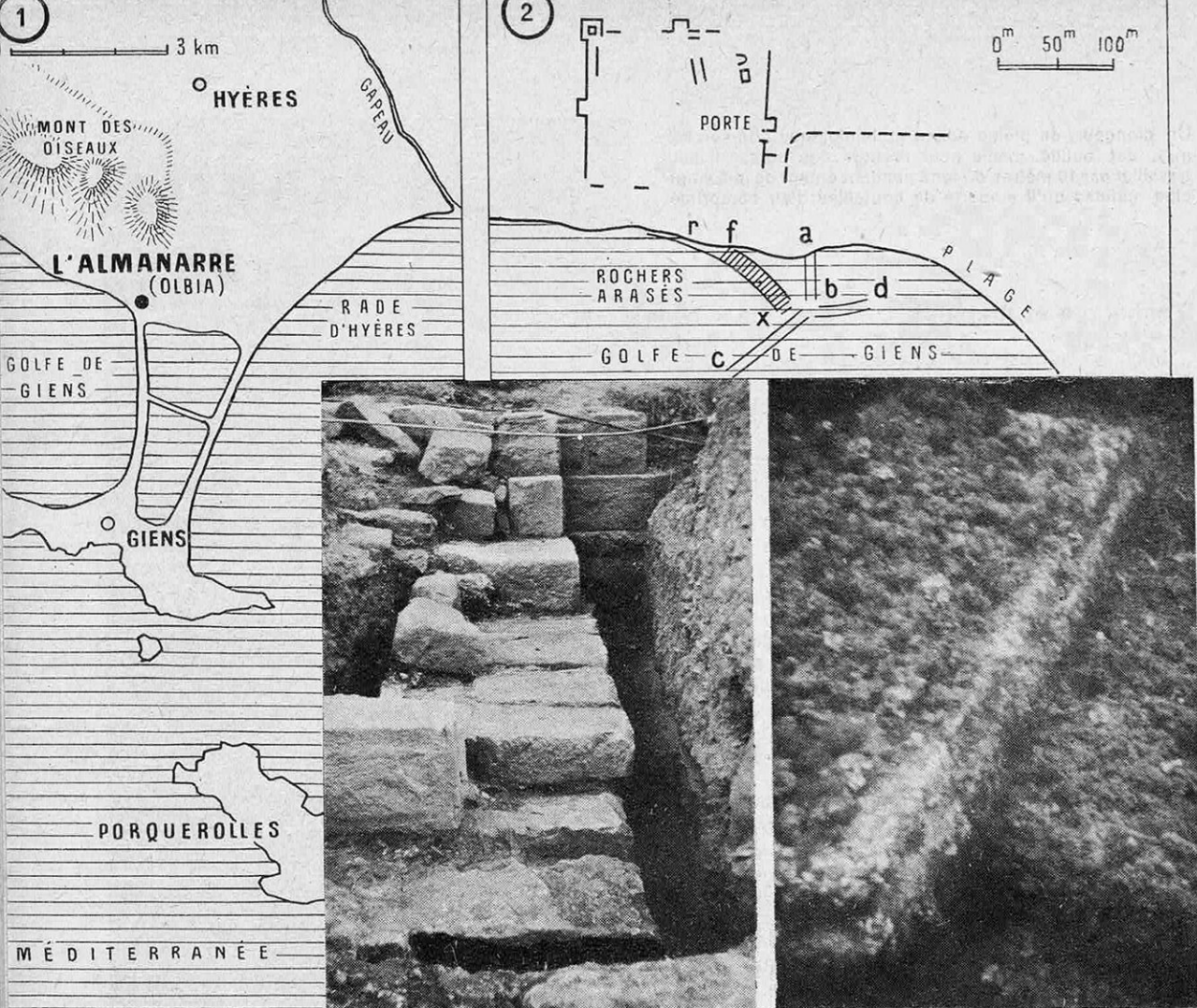
On devine assez comme il pouvait être important d'explorer les fonds mêmes de cet antique port, abandonné. Les recherches ont été entreprises par le Club Alpin Sous-Marin (qui a son siège à Cannes), et, au cours de quatre journées en septembre et octobre 1949, des équipes de ce club ont exploré les eaux de l'Almanarre. Sans doute n'en ont-elles pas encore extrait tous les enseignements possibles. Malgré cela, leurs découvertes ont permis d'augmenter considérablement la connaissance qu'on avait du port antique. Ainsi, des recherches sous-marines relativement rapides peuvent permettre des déductions comparables à celles de l'archéologue terrestre creusant laborieusement son sol. Nous ne retiendrons ici que la découverte, d'une part, des vestiges d'une jetée ignorée, qui éclaire le plan du port d'autre part d'un gisement de pièces architecturales de marbre.

Une jetée révèle le plan du port

L'ensemble du port d'Olbia est, tout le laisse croire, contemporain soit de l'époque où existait une colonie grecque, soit de celle où des Romains vivaient dans la ville. Dans la suite, il n'y eut plus jamais là d'habitat important, et, au moyen âge, l'occupation fut limitée à un couvent. Du port, on connaissait une jetée **abc** dont quelques pierres émergent encore, et pourtant on n'en comprenait pas la disposition.

Cette jetée **bc** ne pouvait couvrir ou fermer le port, car, la mer, quand elle est grosse, roule toujours, en ces parages, du sud-ouest au nord-est, donc parallèlement à la jetée même ! On ne saisissait pas comment les Romains ou les Grecs avaient été amenés à concevoir leur port.

Grâce aux plongeurs, tout s'est éclairé : ils ont découvert, à une profondeur de 5 m, un tronçon de jetée **bd**. Seules subsistent deux rangées parallèles, distantes de 5 m, de très gros blocs de grès taillé ; mais cela suffit pour reconnaître



● 1. Emplacement d'Olbia; 2. plan de l'ancienne ville; en r des vestiges d'installations thermales. Les clichés montrent, à gauche, angle de courtine des remparts; à droite, un bloc de marbre immergé en X (carte 2).

l'assise inférieure du double « parement » d'une jetée orientée est-ouest. Dès lors, toute cette région d'Olbia (Pomponiana?) prend sa signification : à l'ouest de la jetée *abc*, la mer se brise sur du rocher, mais au nord de *bd* commencent la plage et les marais de l'Almanarre, qui s'étendent vers l'est — et le terrain actuellement à fonds marécageux s'enfoncé, du côté du nord, jusqu'à la ligne en pointillé. C'est donc là vers l'est d'Olbia, à l'abri du mistral et du vent de sud-ouest, qu'il faut désormais tenter d'encore mieux délimiter l'ancien port, maintenant en partie comblée,

Cette hypothèse que tout vérifie semble retirer à la jetée *bc* le rôle prépondérant qu'on lui attribuait primitivement. Peut-être servait-elle à tenir avancé, assez loin devant Olbia, quelque signal ou phare destiné à prévenir les navires arrivant de l'ouest, qu'il fallait s'écarter du rivage avant l'entrée au port, pour ne pas risquer d'être poussés par les vents et courants vers des bords dangereux.

Cargaison ou édifice ?

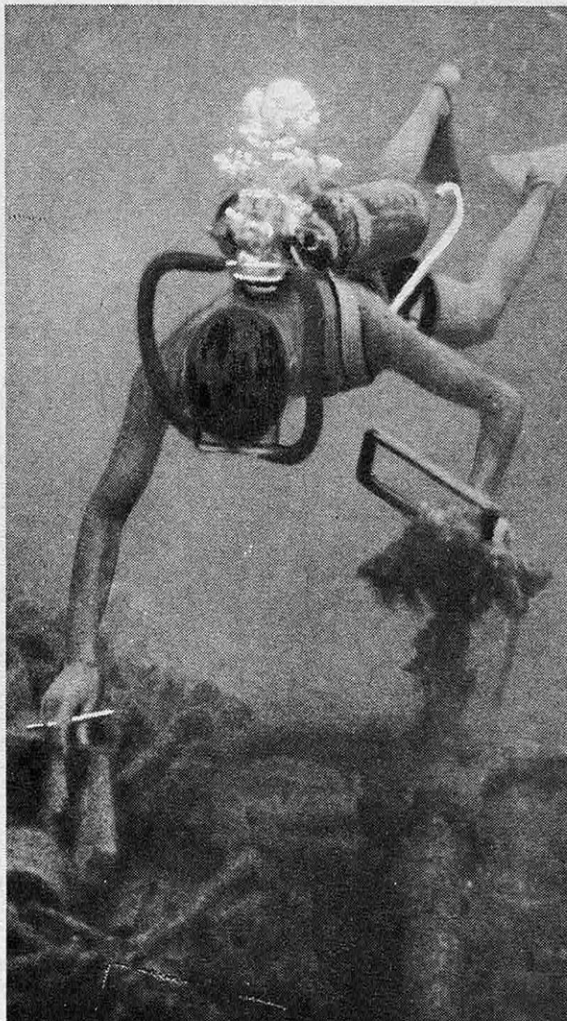
A l'ouest de cette jetée, dans la région *x* du plan et à une profondeur de 4 à 5 m, un ensemble de pièces architecturales de marbre blanc a été découvert (un bloc présente un double degré sculpté, d'autres des moulures diverses). Quelques indices et notamment l'apparente régularité avec laquelle ces marbres sont disposés, laisseraient croire qu'il s'agit d'un chargement coulé. Il se peut qu'on ait voulu emporter d'Olbia une cargaison de marbres grecs ou romains. Il n'est pas impossible non plus qu'en cet endroit — en face de vestiges sûrs d'un foyer de thermes romains (en *f* du plan) et en avant d'un large ressaut de rocher qui semble bien avoir été arasé artificiellement juste au-dessous du niveau de la mer — on ait les restes, par exemple, d'un édifice suspendu sur pilotis. On trouve, dans certaines fresques de Pompéi, des images d'architecture marine de ce genre, ornant des ports joliment bâtis dans le goût hellénistique et romain.

Un plongeur, en pleine action archéologique : on voit qu'il est outillé même pour prendre des notes ; il peut travailler par 10 mètres de fond pendant autant de fois vingt-cinq minutes qu'il emporte de bouteilles d'air comprimé.

Technique et matériel

Mais ce qui est plus intéressant encore, c'est la mise au point — dans l'humble détail souvent — d'une technique et d'un matériel d'archéologie sous-marine. La plongée, même avec le scaphandre autonome (nous n'envisageons ici que ce procédé), est coûteuse ; elle est fatigante ; elle reste assez rare ; aussi est-il très utile de pouvoir déterminer la méthode la plus efficace. D'autre part, il ne faut pas trop vouloir tirer de l'eau ce qu'on y trouve : on peut, au contraire, poser en principe que, s'il convient certes de porter au musée d'éventuels objets d'art, maints vestiges doivent d'abord (et même toujours dans la mesure où il n'y a ni risque de détérioration, ni nécessité de déplacer la pièce pour l'étudier) rester en la place et en l'état où on les a découverts : ainsi se trouvent réservés les possibles progrès de l'interprétation. Avec des initiatives comme celles qu'a prises le C. A. S. M., il sera possible d'utiliser archéologiquement des vestiges marins sans détériorer les gisements. Est-il besoin d'ajouter que les ports anciens, les passages fréquentés depuis l'antiquité, les « champs d'amphores » (qui sont le plus souvent des cargaisons de bateaux coulés, et de ces bateaux mêmes il peut subsister des débris), voire les champs de batailles navales, etc., offrent un large domaine archéologique, dont quelques expériences mémorables à Anticythère, Mahdia, Némé n'ont pas épuisé l'intérêt.

Jacques Coupry



**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 des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux 280 fr. Deux reliures (une année) franco recom-
— franco recommandée 370 fr. mandées 675 fr.

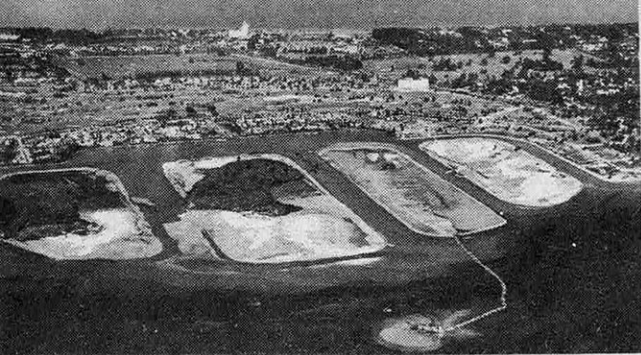
Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91.07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 360, 361, 362.	à 30 fr. l'exemplaire	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 382,	
1948 : 364, 365, 366.	à 40 fr. —	383, 384, 385, 386, 387	à 60 fr. l'exemplaire
367, 368, 369, 370, 371, 372,		1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394,	
373, 374.	à 50 fr. —	395	à 60 fr. —
1948 : 375	à 60 fr. —	396	à 75 fr. —
Numéros { Les Sports	120 fr. »	L'Automobile 1949-1950	150 fr. »
hors série : Aviation 1949	150 fr. »	L'Astronomie	150 fr. »
La Marine	150 fr. »	Médecine-Chirurgie	150 fr. »

Adresser 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.



DES ILES CRÉÉES SUR COMMANDE

Ces quatre îles, séparées de la haute mer par une langue de terre, sont des îles artificielles de la baie de Biscayne, à Miami. On les voit, ci-dessus, en cours d'édification : des dragues (dont une au premier plan) pompent le sable et la vase que des conduites déversent dans une île. Ci-dessous, l'archipel artificiel tel qu'il est aujourd'hui.



rale était commandée par le relief sous-marin. Ensuite la surface ainsi circonscrite fut comblée par le sable et la vase qu'on draguait dans la baie. Il n'était pas nécessaire de donner aux nouveaux terrains une élévation considérable au-dessus du niveau de l'eau : ils sont protégés des tempêtes de la haute mer par toute la largeur de Miami-Beach. Quant aux formidables ouragans de la

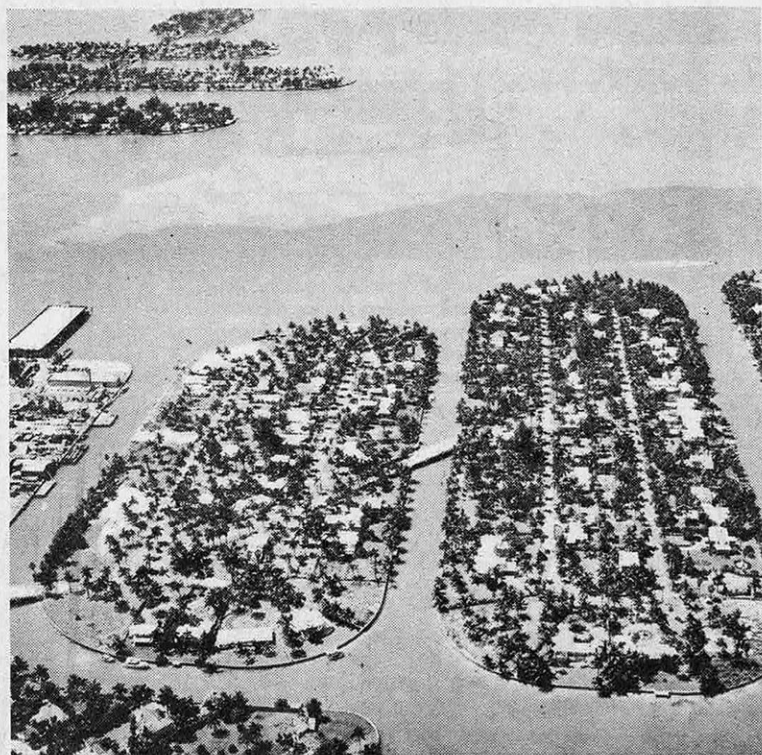
baie du Mexique, où le vent atteint parfois 300 ou 350 km-h, il n'est pas de rivage, si élevé soit-il, qui s'en trouve à l'abri. Jusqu'ici la végétation adoptée pour les îles — palmiers et pins d'Australie — s'est fort bien accommodée du sol et du climat. Rien, si ce n'est leurs contours réguliers, ne différencie les « Îles du Couchant » des œuvres de la nature.

Michel Mac Murray

LES Hollandais, maîtres reconnus dans l'art de récupérer des terrains submergés, construisent préalablement une digue, puis pompent l'eau qui se trouve à l'intérieur. Les Américains ont utilisé il y a quelques années, en Floride, un procédé différent. Il s'agissait de rendre habitable des marécages situés dans la baie de Biscayne, entre Miami et Miami Beach.

C'était en 1925 : Miami, favorisée par un climat splendide, connaissait un essor fantastique ; les terrains s'y vendaient jusqu'à vingt fois le prix qu'on les avait payés cinq ans avant. Une opération consistant à faire surgir des eaux des terrains nouveaux devait donc être très lucrative ; une société s'y attacha : la vogue de Miami et la fièvre spéculative étaient telles qu'elle put lotir et vendre des parcelles encore submergées.

Les îles furent d'abord délimitées par une ceinture de pilotis, dont la forme géné-



L'ALUMINIUM SE CUIRASSE PAR SA PROPRE OXYDATION

La vogue de l'aluminium et de ses dérivés leur a valu des utilisations très variées. Comme rien ne saurait être également propre à tout, cette diversité même a mis en évidence certains inconvénients. La corrosion est l'un des plus graves. On y remédie soit en modifiant la surface du métal, soit en la recouvrant d'émail ou de peinture.

L'EXTRAORDINAIRE fortune industrielle de l'aluminium est principalement due à deux de ses propriétés : sa légèreté (densité 2,7, soit environ le tiers de celle du fer) et, ce qui semble à première vue paradoxal, sa très vive affinité pour l'oxygène, avec lequel il se combine aisément pour donner un oxyde d'aluminium ou alumine.

Le minerai qu'utilise la métallurgie de l'aluminium est d'ailleurs un hydrate d'alumine impur connu universellement sous le nom de bauxite, ainsi nommé d'après le pays des Baux, près d'Arles, où il a été découvert en 1822. La fabrication industrielle consiste à transformer préalablement cet hydrate d'alumine impur en alumine anhydre, puis à réduire par le courant électrique cet oxyde d'aluminium mis en solution dans de la cryolithe (fluorure double d'aluminium et de sodium) fondue vers 900° C.

L'aluminium, dans la classification de Mendeleïef, qui range les éléments d'après leur poids atomique, se place entre le magnésium et le silicium, tous deux fort avides d'oxygène ; il s'oxyde immédiatement au contact de l'air et se recouvre d'une mince pellicule de cette alumine dont il procède. Cette propriété aurait pu être désastreuse au point de vue pratique si l'alumine ne se comportait comme un enduit protecteur, permettant sous de nombreux rapports de considérer l'aluminium comme un métal inaltérable. Elle a, en effet, des propriétés très différentes de celles que possède cet autre oxyde qu'est la rouille du fer : elle est dure, réfractaire, imperméable ; c'est un isolant électrique ; enfin, son volume étant supérieur au volume du métal qui lui a donné naissance, il ne se produit aucun retrait entre ses particules. Sous une épaisseur très faible, de l'ordre de 0,05 micron environ, elle constitue donc pour l'oxygène de l'air une barrière infranchissable.

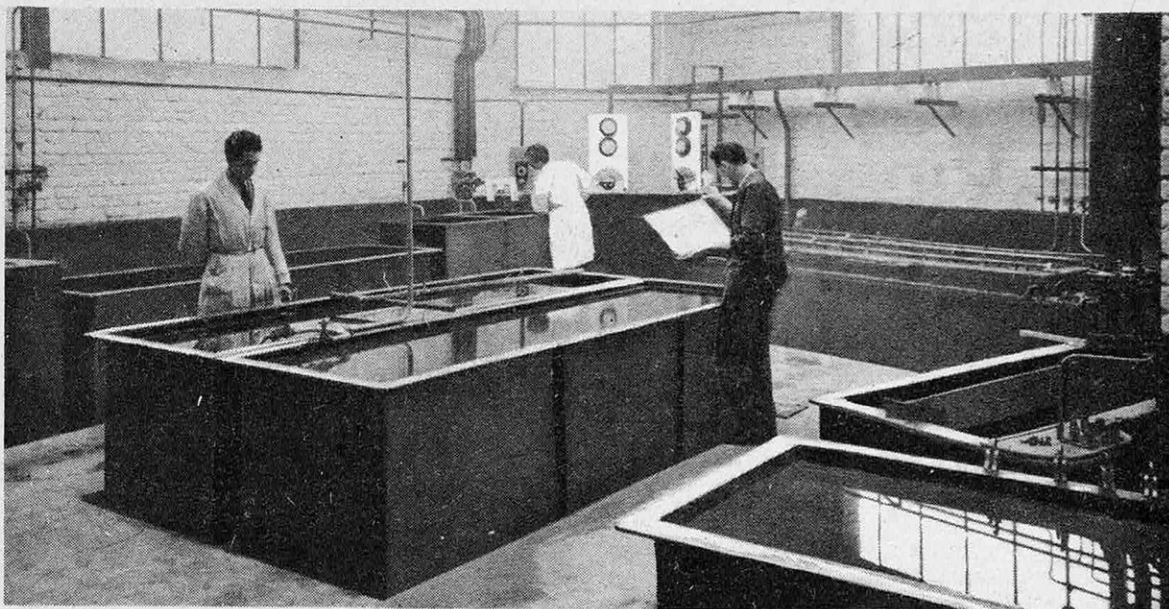
Traitements de surface

Mais l'emploi de l'aluminium et de ses alliages (duralumin, alpac, zical, W. 41, etc.) s'est étendu, ramifié, diversifié dans toutes les directions, qu'il s'agisse des appareils ménagers, du bâtiment

ou des arts décoratifs, de l'électricité, de la chimie ou de l'optique, de l'industrie automobile et du cycle, de la construction aéronautique ou navale.

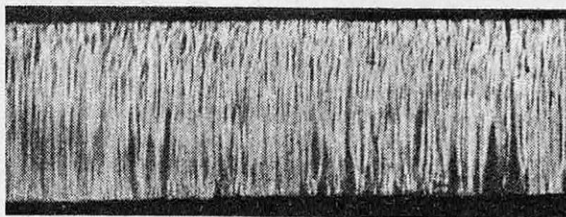
Des usages aussi variés exigent des qualités multiples et, dans bien des cas, tout spécialement appropriées. Quand il s'agit, par exemple, de mettre à profit le pouvoir réfléchissant élevé de l'aluminium de haute pureté (1), afin d'obtenir des réflecteurs ou des miroirs, il devient nécessaire de procéder à un polissage et à un brillantage particuliers et de protéger la surface contre les causes de ternissement. S'il s'agit de pièces destinées à la construction aéronautique ou navale, c'est surtout à la corrosion due à l'eau de mer ou à l'air marin qu'il faut songer. C'est cette corrosion qui a interdit l'emploi des alliages d'aluminium pour la construction de grands paquebots qui doivent durer des dizaines d'années. Elle exclut l'aluminium d'un grand nombre d'applications où son emploi serait tout indiqué comme, par exemple, la fabrication des boîtes de conserve. Notons tout de suite que les alliages légers se comportent différemment selon la nature et la quantité des éléments ajoutés à l'aluminium : magnésium, cuivre, manganèse, silicium, zinc, titane, chrome, etc. Les plus résistants à l'eau de mer sont les alliages au magnésium (proportion de ce dernier, 1 %, 5 % pour les alliages corroyés ; en pratique, 3 à 10 % pour les alliages de fonderie classique). Les alliages au cuivre sont les plus résistants mécaniquement, mais les moins résistants à la corrosion. Ils ont tendance à se ternir plus rapidement, le cuivre étant métal cathodique par rapport à l'aluminium, ce qui signifie que, si ces deux métaux, reliés électriquement, sont plongés dans une solution saline, acide ou basique, l'ensemble se comporte comme une pile électrique dans laquelle l'aluminium joue le rôle d'anode (pôle négatif) et le cuivre le rôle de cathode (pôle positif) : il se produit donc un courant électrique allant, dans le liquide, de l'anode, qui se dissout, vers la

(1) Le pouvoir réfléchissant de l'aluminium est du même ordre que celui de l'argent dans le spectre visible et nettement supérieur dans l'ultraviolet.



TRAITEMENT PAR OXYDATION ANODIQUE

L'oxydation anodique est le procédé de choix pour la préparation des surfaces des pièces en alliage d'aluminium destinées à recevoir une peinture protectrice. Elle recouvre le métal d'une pellicule d'oxyde d'aluminium dont la coupe agrandie ci-contre révèle la structure fibreuse et poreuse. La peinture colmate les pores de cette pellicule d'alumine. Dans bien des cas, on peut supprimer la couche de fond et passer directement la couche de finition.



cathode ; si un alliage de cuivre et d'aluminium est plongé dans de l'eau de mer, des éléments de pile microscopique peuvent donc se constituer et provoquer la corrosion de l'aluminium. Au surplus, si résistant que soit le métal à la corrosion, cela ne dispense pas d'appliquer aux pièces en métal léger des traitements de surface qui leur conféreront d'autres propriétés et une résistance supérieure. On peut, à cet effet, le traiter par de nombreux procédés mécaniques, chimiques ou électro-chimiques, ou encore le recouvrir d'autres matériaux.

L'oxydation anodique

La couche d'alumine qui apparaît à la surface de l'aluminium s'y étale de façon irrégulière. Elle varie selon l'état de surface du métal — défauts d'homogénéité, graisse, poussières — selon les faiblesses ou renforcements dus au laminage, au travail mécanique qu'il a subi, etc.

Quand on se propose d'apposer un revêtement sur l'aluminium, la couche naturelle d'alumine devient gênante, car elle s'oppose à une bonne adhérence. On a intérêt alors à détruire cette pellicule irrégulière, soit pour qu'elle se reforme régulièrement, soit pour la remplacer par une couche d'alumine-phosphate, d'alumine-chromate, etc. Mais nous reviendrons tout à l'heure sur ce point à propos des peintures.

Il peut être intéressant, au contraire, d'augmenter l'épaisseur de la pellicule d'alumine, ce qu'on obtient en appliquant le phénomène connu sous le nom d'oxydation anodique. Ce traitement consiste à plonger la pièce à protéger dans un bac contenant, par exemple, une solution diluée d'acide sulfurique et à utiliser cette pièce comme électrode (anode) positive dans l'électrolyse de l'eau ainsi réalisée. Dans ces conditions, il se forme, au contact de la surface métallique, de l'oxygène naissant qui oxyde beaucoup plus énergiquement le métal que ne le feraient les molécules d'oxygène de l'air. Cette opération électrolytique permet d'édifier sur le métal une couche d'oxyde d'aluminium sans modification sensible du profil et des cotes initiales de la pièce traitée.

L'analyse de cette couche d'oxyde par diffraction des rayons X révèle qu'il s'agit ici d'une alumine anhydre, ce qui n'est pas le cas de l'alumine formée spontanément à l'air. Cette absence d'eau résulte peut-être de l'échauffement produit au cours de l'opération électrolytique.

Examinée au microscope, la coupe d'une pellicule d'oxydation anodique montre que la structure fibreuse de l'oxyde d'alumine obtenu est comparable à celle d'un feutrage ou d'un velours très serré. L'alumine anodique laisse passer le courant par ses pores. Lorsque la première couche est

L'oxydation anodique, d'application assez coûteuse, convient particulièrement bien aux pièces de petites dimensions. Ces fermetures « éclair » ont été colorées par ce procédé et peuvent s'assortir à la teinte des vêtements.

édifiée sous l'effet de la décharge des ions oxygène, sa tension de claquage — tension où il cesse définitivement de remplir sa fonction d'isolant — est inférieure à la tension d'électrolyse fixée à 12 volts généralement. Une deuxième couche se forme alors, non pas au-dessus, mais au-dessous d'elle, et celle-ci va « claquer » à son tour. Les couches successives se poussent ainsi l'une l'autre, la plus « vieille » se trouvant à l'extérieur. Mais, en même temps que la couche d'oxydation s'édifie au contact du métal, elle se détruit au contact du liquide, parce que l'alumine est dissoute par l'électrolyte. Son épaisseur est le résultat d'un équilibre entre ces deux phénomènes opposés. La couche cesse de croître lorsque les deux actions s'équilibrent.

Afin d'obtenir une couche aussi épaisse que possible, il faut donc influencer convenablement ces deux facteurs, c'est-à-dire augmenter l'un (par un courant plus intense), diminuer l'autre (par un dosage des éléments chimiques du bain et le maintien rigoureux d'une température convenable). On arrive ainsi à des épaisseurs de protection moyennes allant jusqu'à 40 microns.

Mais la couche d'alumine résultant de l'action anodique est poreuse. Il s'agit de la colmater, ce qui s'obtient simplement par immersion de la pièce oxydée dans l'eau bouillante. Une grande partie de l'alumine anhydre se transforme en alumine monohydratée et chaque molécule augmente de volume, ce qui du coup obstrue en grande partie les pores.

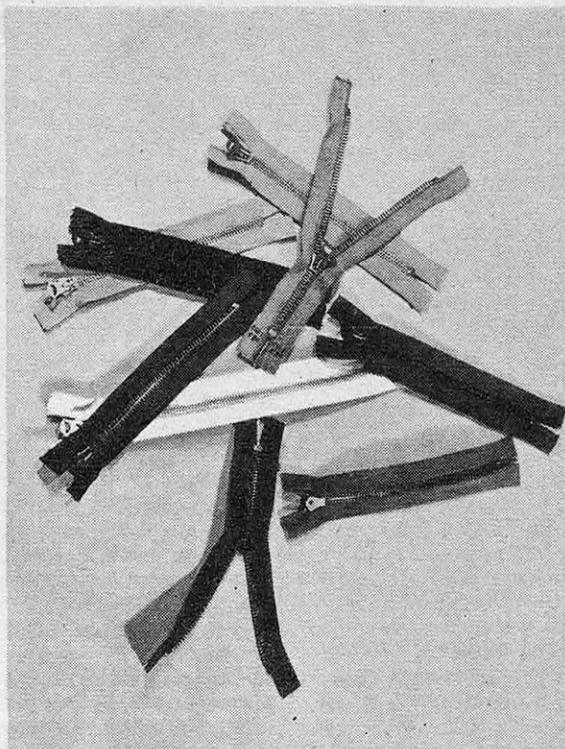
Méthodes de coloration

Si l'on désire colorer la pièce d'aluminium, cette opération doit être effectuée avant le colmatage, car celui-ci fixe le colorant.

On a intérêt à utiliser des colorants acides ; ils se montrent stables aux variations du taux d'acidité ou d'alcalinité du milieu extérieur et résistent mieux à l'action de la lumière. Ils forment souvent avec l'alumine des laques. Ces colorants, dilués dans l'eau distillée à la dose de 0,5 g à 1,5 g par litre pour les teintes claires (or, bleu, vert) et de 8 à 15 g par litre pour les tons foncés (bleu marine, marron, noir), sont également sélectionnés pour leur tenue au colmatage à l'eau.

Quand une pièce a été colorée, si une partie du colorant s'en va au colmatage dans l'eau bouillante, la tonalité baisse. Il s'agit donc de choisir des colorants dont les molécules aient des dimensions convenables ; elles ne doivent pas être trop grosses, ce qui s'opposerait à leur pénétration, ni trop petites, parce qu'alors elles s'échapperaient trop facilement.

Selon la composition du bain électrolytique, les



couches anodiques sont plus ou moins souples, poreuses, dures, transparentes. On peut donc jouer ici sur une gamme étendue de propriétés. On cherchera la transparence de la couche, en décoration notamment, pour avoir une coloration brillante. Dans ce cas, l'électrolyte doit être sulfurique. Les couches les plus souples, parce que les plus poreuses, sont généralement obtenues en milieu chromique. C'est en milieu oxalique qu'on obtient les couches les plus dures, mais en même temps les plus fragiles (elles se cassent aisément, sans d'ailleurs se détacher à cause de leur très forte adhérence).

Autres inclusions

Pour diminuer le coefficient de frottement de la pièce métallique, on peut faire absorber du graphite à la couche protectrice d'alumine, en immergeant la pièce dans un bain d'eau, d'alcool ou d'huile, chauffé et contenant en suspension du graphite colloïdal. Une partie du graphite pénètre dans l'alumine et confère à celle-ci de précieuses propriétés lubrifiantes à sec.

Lorsque la surface de la pièce doit être protégée contre certains produits chimiques, notamment contre les acides organiques (jus de fruit, eau de mer), on recourt à l'absorption de vernis ou de peintures spéciales.

On peut entre autres faire absorber à la couche un bichromate alcalin. C'est là le meilleur colmatage lorsqu'il s'agit d'éviter la corrosion due à l'eau de mer ou aux embruns. La teinte jaune verdâtre qui caractérise toutes les pièces d'alu- 197

SCIENCE ET VIE

minium qu'emploie la construction aéronautique est due à la présence de ce bichromate.

La plupart des procédés de colmatage sont protégés par des brevets toujours en vigueur. Les plus importants sont même tenus secrets.

Chromage

Pour la protection et la décoration, on peut utiliser aussi le chromage. Il est ici une difficulté à surmonter : en raison de l'affinité de l'aluminium pour l'oxygène, la pièce à chromer, aussitôt décapée, se recouvre d'alumine. On tourne la difficulté en ajoutant au bain de décapage un sel métallique susceptible d'être décomposé par l'alumine. Si l'on utilise, par exemple, une solution de zincate de soude contenant un excès de soude, celle-ci va attaquer l'alumine, qui y résiste très mal. Le bain de soude mettra donc à nu le métal aluminium qui, réagissant sur le zincate de soude, se substituera au zinc dans le composé ; ce zinc, libéré, se déposera alors sur l'aluminium en une très mince couche de zinc (un micron d'épaisseur). Cette opération effectuée, on n'a plus qu'à traiter la pièce comme on ferait banalement d'une pièce de zinc.

Sur les pièces ainsi traitées, on peut déposer du cuivre, propice à un dépôt ultérieur de nickel ou d'argent. Argent et nickel pourront se prêter à leur tour à un dépôt d'or. Sur le nickel on pourra déposer une couche de chrome.

Émaillage

Il est possible, encore, d'émailler l'aluminium en utilisant des compositions d'émaux spécialement étudiées pour répondre aux nécessités suivantes : fusion à basse température (500-550°), coefficient de retrait analogue ou équivalent à celui de l'aluminium, bonne adhérence au métal, résistance à l'humidité et absence de couples galvaniques susceptibles d'amorcer la corrosion. Il existe actuellement des émaux qui répondent parfaitement à ces nombreux desiderata.

Peintures

Les pièces élaborées présentent toujours une surface grasse plus ou moins souillée, sur laquelle les peintures adhèrent mal, d'où la nécessité d'une certaine préparation préalable. La plus simple est un dégraissage par solvants.

Lorsqu'il s'agit d'un alliage léger, la surface après ce traitement, n'étant pas mouillable à l'eau, ne prendrait pas la peinture. Il faut, pour obtenir un dégraissage parfait, dissoudre la pellicule d'alumine.

Le procédé le plus courant et qui permet de traiter de grandes surfaces consiste à effectuer le dégraissage avec des produits spéciaux acides. Ce sont des solutions à base d'acide phosphorique, de phosphate acide, de produits mouillants. Dissoute, la pellicule d'alumine se trouve remplacée par une pellicule légèrement phosphatée favorable à la bonne adhérence des revêtements.

Ces produits sont applicables au trempé, à la brosse ou au pistolet. On les laisse agir entre un quart d'heure et une demi-heure et généralement on rince ensuite à l'eau. La surface du métal se trouve alors légèrement dépolie et prend un aspect laiteux. On peut également poncer le métal dégraissé au moyen de bandes abrasives ou sabler et dégraisser, particulièrement lorsqu'il s'agit de pièces de fonderie.

Dans les cas où l'on a de petites surfaces à traiter, il est commode de pratiquer le décapage au soufre et au chrome.

Pour la préparation du métal en vue de la peinture, on recourt souvent, d'autre part, à l'oxydation chimique (M. B. V., protal, bondérite 170, alodine). Ces bains sont soit basiques, soit acides, les produits essentiels étant ici l'acide phosphorique et les phosphates acides, l'acide chromique et les chromates, les fluorures, etc. Ils laissent une pellicule d'oxyde dur, adhérent, d'environ un micron d'épaisseur. Avant d'appliquer le revêtement, on se gardera de colmater les pellicules d'oxyde, rôle réservé en l'occurrence aux peintures et aux vernis eux-mêmes.

Rappelons que la première couche de peinture est appelée le primaire ou, quand elle est passée en voile mince, impression. Primaire ou impression sont surtout destinés à donner de l'adhérence à l'ensemble du revêtement, adhérence qui dépend du traitement préalable de la surface, de la nature des liants utilisés, de la pigmentation.

Avec les préparations de surface destinées à donner la mouillabilité à l'eau, on utilise des primaires de la deuxième famille, c'est-à-dire des peintures grasses contenant des résines, en particulier des résines phénoliques. On utilise encore plus les primaires de la troisième famille, dits oléo-synthétiques, qui sont principalement représentés par ceux qui renferment certaines résines dites alkydes. Ces primaires séchent par évaporation des solvants et absorption de l'oxygène de l'air sous influence de siccatifs tels que les peintures grasses ordinaires.

On obtient ainsi des revêtements qui, tout en possédant les qualités d'adhérence requises, résistent bien aux intempéries et présentent une bonne souplesse.

Si l'on réduit le taux du siccatif, on obtient alors des émaux gras ou synthétiques, cuits au four, très stables, et dont la dureté, la souplesse et la stabilité des pellicules sont excellentes.

Pour la peinture des alliages légers, il faut éviter les couches primaires qui contiendraient un pigment capable de donner des couples galvaniques facilitant la corrosion du métal. (Sont à écarter : les pigments à base de minium, de sels de cuivre ou de graphite.) On cherchera, au contraire, à utiliser des pigmentations ne provoquant pas de couples galvaniques nocifs. Récemment sont apparus sur le marché des primaires spéciaux, dits « à adhérence directe », qui sont généralement à base de butyraldéhyde pigmenté au chromate de zinc. Leur diluant contient de l'acide phosphorique qui provoque à la fois le durcissement de l'impression et l'accrochage sur surfaces simplement dégraissées.

La projection au pistolet est utilisée de préférence lorsqu'il s'agit de recouvrir de grandes surfaces : ainsi est traité ce panneau en alliage léger, élément de carrosserie d'un autobus. ➡

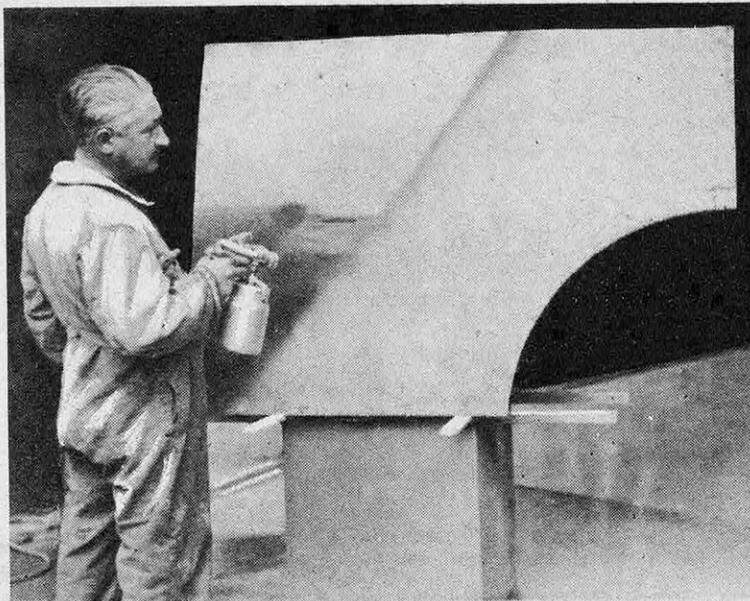
Par-dessus ces primaires, on peut passer les apprêts, les mastics, les finitions couramment utilisés pour les autres métaux. Fréquemment, ces finitions pourront d'ailleurs être passées directement sur les alliages légers, lorsque ceux-ci ont subi une préparation de surface poussée telle qu'oxydation chimique ou anodique.

L'industrie livre à présent une impression d'un caractère tout à fait particulier. Il s'agit d'une solution de gélatine au bichromate de zinc. Appliquée en voile mince sur la surface mouillée à l'eau, elle laisse après séchage un film très mince, insoluble, sur lequel on peut appliquer les peintures grasses.

Quant aux résines, vernis et peintures qu'on utilise pour des cas particuliers soit de décoration, soit de protection contre la corrosion, contre l'attaque de produits chimiques, leur nombre s'est beaucoup accru au cours de ces dernières années et il continue d'aller grandissant.

L'aluminium commence à occuper une place importante dans les constructions navales. On les protège alors au moyen de primaires au chromate de zinc et de peintures grasses.

Mentionnons le procédé auquel on recourt pour protéger les coques en métal léger contre la corrosion marine et les salissures : par-dessus un primaire au chromate de zinc on applique une laque isolante et enfin une couche de peinture antifouling dont le rôle est, comme on sait, d'empêcher, en libérant une certaine quantité de produits toxiques, la végétation et les animaux marins de s'incruster sur la coque. Les antifoulings à



base de cuivre, de plomb et de mercure, et leurs composés métalliques peuvent provoquer l'attaque du métal. Aussi l'industrie fabrique-t-elle actuellement des antifoulings ne contenant pas de mercure ou de cuivre libre, mais des dérivés organiques de ceux-ci ou des sels plus ou moins complexes. Avec eux, l'aluminium et ses alliages ne courent aucun risque de corrosion.

On voit — et cet exposé n'épuise pas la question — que l'on dispose aujourd'hui pour les préparations de surface de l'aluminium d'un choix remarquable de procédés qui satisfont à toutes sortes d'exigences et qui parfois se complètent. Cette multiplication est significative. Elle témoigne du vaste développement et des nombreuses possibilités d'une industrie dont l'origine remonte à peine à une quarantaine d'années et dont la production, sans cesse intensifiée, répond aux besoins les plus nouveaux de la vie moderne.

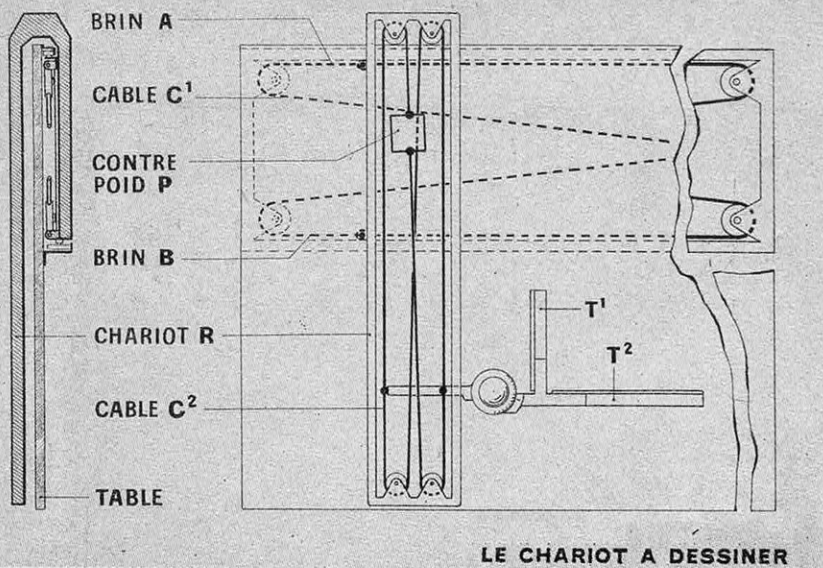
Fernand Lot

LES TRAITEMENTS ANTICORROSIFS PENDANT LA GUERRE MONDIALE

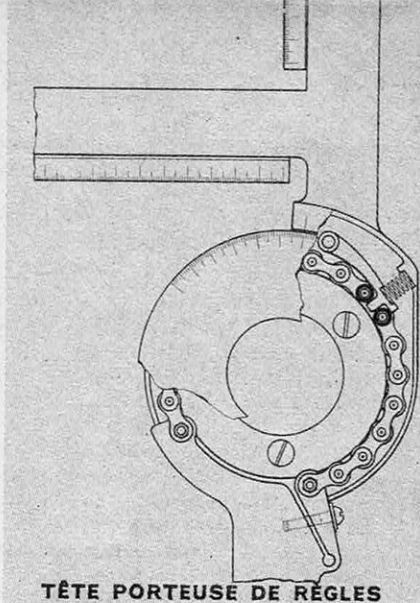
Il y a quelque temps, le ministère britannique des Approvisionnements a remis au directeur d'une firme de la région londonienne, l'Aluminite and Alzac Ltd, un chèque de 169 000 livres, ce qui équivaut à environ 150 millions de francs. Cette somme représentait la compensation due à la firme pour l'abandon, pendant les hostilités, de ses droits de propriété sur différents procédés de protection de l'aluminium et de ses dérivés. Ces procédés, principalement utilisés dans la

construction aéronautique, faisaient l'objet de seize brevets, couvrant des découvertes qui furent mises par le gouvernement britannique et sans aucune espèce de redevance à la libre disposition de tous les entrepreneurs qui fabriquaient du matériel de guerre.

Elles ne furent pas le fait d'un inventeur en particulier, mais le résultat d'un travail collectif accompli, avant la guerre même, par huit chimistes travaillant en équipe dans les laboratoires de l'Aluminite and Alzac Ltd.



LE CHARIOT A DESSINER



TÊTE PORTEUSE DE RÈGLES

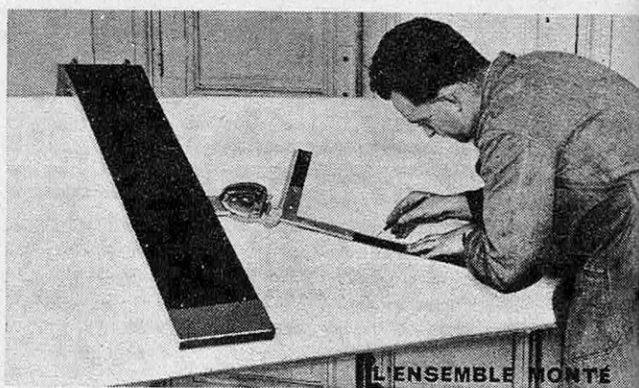
UN APPAREIL A DESSINER DE CONCEPTION ORIGINALE

EN mécanique, la précision coûte toujours, très cher. La réalisation des tables à dessiner n'échappe pas à cette loi. Elle est, en outre, compliquée par la considération de l'espace occupé autour de la planche par l'appareil à dessiner lui-même. On connaît le problème : obtenir le déplacement de deux règles rectangulaires avec un parallélisme rigoureux, et le pivotement de ces règles autour d'un axe. Il faut évidemment que la table et surtout la planche de travail soient indéformables, donc que cette dernière ne subisse aucun effort exagéré.

Voici une solution inédite mise au point par M. Duceau. La planche est fixée sur un cadre en « cornière » d'acier, portant à chacun de ses angles une poulie montée sur billes, de façon à éviter tout jeu. Un câble d'acier C_1 tendu autour de ces poulies forme les quatre côtés et les diagonales de ce cadre. On voit par le dessin que, si le brin A avance d'une certaine longueur, le brin opposé B avance de la même longueur, dans le même sens, de sorte qu'une droite fixée à ces deux brins restera parallèle à elle-même. Cette droite doit être évidemment la règle T_1 . Pour pouvoir se déplacer, elle est liée à un chariot R lui-même fixé aux brins A et B du câble. Le chariot est à cheval sur la planche, mais ne la touche pas, et roule par l'intermédiaire de galets à billes sur le cadre formant châssis.

La même solution, adaptée au chariot, permet à la règle T_2 de se déplacer parallèlement à elle-même, grâce à un deuxième câble C_2 , qui joue, par rapport au chariot, le rôle du câble C_1 par rapport au châssis. Enfin, pour pouvoir utiliser la table dans une position très inclinée, un petit contrepoids fixé au câble C_2 , en P, équilibre le poids de la tête porte-règles et des règles.

Pour assurer le pivotement de la tête porte-



règles, l'inventeur a eu en effet l'idée ingénieuse d'utiliser une chaîne à rouleaux. Cet accessoire étant couramment fabriqué en grande série, les distances entre axes des rouleaux sont toujours identiques. Il a donc calculé le rayon d'un disque tel que, la chaîne étant enroulée autour, les rayons qui aboutissent aux axes des rouleaux fassent entre eux un angle de 15° . Le diamètre relativement grand de ce disque lui procure une excellente stabilité. Un simple cliquet assure la position angulaire du disque sur la chaîne. Ce disque entraînant les règles, on voit qu'on obtient ainsi un pivotement de 15 en 15° . Pour une rotation quelconque, il suffit de dégager le cliquet. Un frein fixe le disque sur l'angle choisi.

La grande simplicité mécanique de cette solution permet un prix de revient peu élevé. L'ensemble très léger et cependant robuste ne risque pas de déformer les planches à dessin, le contrepoids d'équilibrage de la tête, réduit à sa plus simple expression, ne prenant pas appui sur la planche. De plus, l'appareil ne déborde pas latéralement autour de la planche, il occupe simplement sur celle-ci une largeur de 30 cm et la dépasse d'une hauteur de 9 cm.

La plage de travail n'est plus limitée, l'appareil peut servir sur une planche normale ou de longueur inusitée (5, 10 et même 15 m de long), ce qui rend alors possible des travaux d'envergure.

Tous
les livres
scientifiques
et techniques

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e - TÉL. : TAITBOUT 72-86

NOUVEAUTÉS N° 6

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX APPLIQUÉE A L'AVIATION, par P. Vallat. Rappel des notions de mathématiques et de mécanique. Résistance des matériaux générale. Complément de résistance des matériaux générale. Applications particulières de la résistance des matériaux en construction aéronautique. 848 p. 19 x 27, 528 fig., 49 pl. annexes avec fig. et tabl., relié **3 950 »**

TRAITÉ DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, par M. Duriez. Tome I : Caractères généraux des matériaux. Les pierres naturelles. Les agrégats. Les liants hydrauliques. Les mortiers et bétons hydrauliques. Le plâtre; l'eau. L'état colloïdal. Argiles et céramiques. Les agglomérés. Les verres. Les liants hydrocarbonés. 800 p. 19 x 28, 261 fig., 40 photos, 1950, relié **5 400 »**

LES OUVRAGES DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS, par H. Clément. Généralités. Ouvrages aériens. 132 p. 16 x 24, 51 fig., 1948 **320 »**

COURS DE VOIE FERRÉE appliqué aux installations du chemin de fer Métropolitain de Paris, par P. Pin. Notions générales sur les voies ferrées et caractéristiques des lignes du Métropolitain. Voie courante et matériel de voie. Problèmes relatifs à la pose des voies en courbe. Appareils de voie. Établissement et entretien de la voie. 307 p. 16 x 24, 245 fig., 1948 **630 »**

LA SCIENCE DES RÊVES, par S. Freud. Historique des problèmes du rêve. La méthode d'interprétation des rêves. Analyse d'un exemple de rêve. Le rêve est la réalisation d'un désir. La transposition dans le rêve. Les éléments et les sources du rêve. L'élaboration du rêve. Psychologie des processus du rêve. 532 p. 14,5 x 23, nouv. édit., revue et aug., 1950 **800 »**

LE PROBLÈME DES PYRAMIDES D'ÉGYPTE, par J.-P. Lauer. Traditions et légendes. Exploration. Description. Théories. Science et croyances des constructeurs. 229 p. 14 x 23, 78 fig., 1948 **780 »**

BREVIAIRE DU MOT-CROISISTE, par M. Denis-Papin. Dictionnaire analogique et de synonymes pour la résolution des problèmes de mots croisés. 303 p. 12,5 x 17, 1950, relié **450 »**

LE MONTEUR DE LIGNES ÉLECTRIQUES, par G. Martignac. Les canalisations électriques souterraines. 140 p. 13,5 x 18, 140 fig., 1950 **390 »**

LA CONSERVATION PAR LE FROID DES DENRÉES PÉRISSABLES, par A. Monvoisin. Éléments constitutifs des denrées périssables. Propriétés des solutions. Causes des modifications des substances organiques. Chimie microbiologique. Atmosphère des locaux. Eaux. Aperçu sur la production, le transport et la conservation du froid. Généralités sur l'application du froid à la conservation des denrées périssables. Produits d'origine animale. Produits d'origine végétale. 618 p. 16 x 25, 240 fig., 4^e édit., 1950, relié **2 780 »**

L'UTILISATION DU FROID INDUSTRIEL DANS LE DOMAINE ALIMENTAIRE, par G. Vassogne. Prin-

cipes de la conservation des denrées. Les entrepôts frigorifiques. Conditionnement de l'air dans les entrepôts. Les viandes et les frigorifiques d'abattoirs. Produits divers d'origine animale. Le lait et les produits dérivés. Les boissons fermentées et les jus de fruits. Les produits végétaux. La congélation ultra-rapide. Les transports frigorifiques. Applications diverses. 257 p. 16 x 24,5, 83 fig., 17 pl., 1950, relié **1 800 »**

LES ARMOIRES FRIGORIFIQUES, par P. Degoix. Généralités sur les machines à absorption. Principe de fonctionnement. Fonctionnement d'une machine complète. Machines ménagères à cycle continu. Machines diverses à cycle continu. Machines à cycle périodique. Appareillage auxiliaire. 115 p. 13,5 x 21, 26 fig., 1950 **540 »**

CONSEILS POUR CHOISIR VOTRE BATEAU SELON VOS GOUTS ET VOS MOYENS, par A.-L. Fécunia (D^r). 95 p. 14 x 19, nombr. fig., 1950 **250 »**

PLANS DE TÉLÉCOMMANDE DE MODÈLES RÉDUITS, par Ch. Pépin. Description détaillée avec schémas, plans, photos et croquis de plusieurs modèles d'émetteurs et de récepteurs pour la commande à distance des modèles réduits de bateaux et d'avions. Réalisation des relais sensibles et dispositifs d'échappement. 32 p. 21,5 x 27, 1950 **200 »**

DYNAMIQUE SUPÉRIEURE (ADVANCED DYNAMICS), par S. Timoshenko et D. Young. Traduit de l'anglais par Ch. Laffitte. 472 p. 16 x 25, 279 fig., relié **2 800 »**

L'ATOME. UNIVERS FANTASTIQUE, par A. Ducrocq. Les 98 éléments. Structure du noyau. La radioactivité. La genèse du noyau. L'électron sur sa trajectoire. L'atome d'hydrogène. La quantification magnétique. Un panorama général de tous les atomes. L'atome devant la chimie. L'atome et la lumière. Vers une théorie complète. 190 p. 12 x 18, 30 fig., 1950 **275 »**

VIE ET MŒURS DES SERPENTS, par F. Angel. Couleuvres. Vipères. Python. Anacondas. Boas. Crotales. Najas. Cobras. Serpents à lunettes. Serpents à sonnettes. Serpents volants. Serpents chats. Serpents cracheurs. Serpents fouisseurs. Serpents de mer. 318 p. 14 x 23, 122 fig., 1950 **750 »**

LE FUSIL DE CHASSE, par Le Gauyeur. Historique. Systèmes, poids, équilibre des armes de chasse. Calibre des armes de chasse. Calibre et forage des fusils. Munitions. Carabine de chasse de petit calibre. 122 p. 14,5 x 20, 1947 **110 »**

TENNIS, par R.-P. Pelletier. La technique moderne. Essai de physio-méthodologie du jeu rapide. 270 p. 16 x 21,5, nombr. photos, 1949 **550 »**

PIÉZO-ÉLECTRICITÉ, par Ed. Palmans. Physique de la piézo-électricité. La piézo-électricité dans la technique. Application de l'effet piézo-électrique statique. Application de la résonance piézo-électrique. 161 p. 15 x 20,5, 100 fig. **330 »**

Notre catalogue général est paru : un volume de 200 pages, format 13,5 x 21, contenant 2500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets. Franco, 80 francs. C. C. P. Paris 4192-26.

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition. Pour demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. C. C. P. Paris 4192-26.

Avez-vous le temps de lire 2.000 livres ou 2.000 publications tous les mois ?

Pour les lire vous-même, il vous faudrait au moins 2 ans. Et pourtant, dans chacune d'elles, il existe des sujets que vous avez besoin de connaître si vous voulez savoir ce qui se passe, ce qui se fait, ce qui se dit dans le monde. Mais ces articles sont souvent noyés parmi beaucoup d'autres qui ont moins d'intérêt pour vous. C'est précisément à cause de cela que *Sélection*, la grande revue de petit format, qui paraît dans le monde entier, a été créée. Pour faire chaque numéro, des équipes lisent tous les mois, à votre intention, des centaines et des centaines de livres ou revues publiés dans des langues différentes. Tout cela afin de choisir spécialement pour vous les articles les plus susceptibles de vous intéresser et de vous rendre service. Il y en a de sérieux : études philosophiques, sociales, religieuses... Il y en a d'amusants, il y a même de savoureuses petites histoires. En lisant *Sélection* vous passerez des heures de lecture passionnantes et vous apprendrez toujours quelque chose. Grâce à *Sélection* vous trouverez réuni tous les mois en 128 pages tout ce que vous avez besoin de connaître pour être bien informé, pour pouvoir prendre part à toutes les conversations, en un mot pour mieux réussir dans la vie.



Ce que pensent des lecteurs de "Sélection"

En lisant vos articles courts et faciles à comprendre, l'ouvrier qui rentre de sa journée de travail peut s'instruire sans trop se fatiguer. Et ceci, à un prix que tout le monde peut encore se permettre.



Georges BATAILLE (Béthune)



Je ne crois pas qu'il existe en dehors de Sélection du Reader's Digest une revue dont tous les articles, sans exception, dégagent autant d'intérêt, autant de vie et autant de lumière.



Julien PINEAU (Paris)



Etant maman d'un jeune bébé, je n'ai guère de loisirs. Si j'ai choisi votre revue, c'est parce que vos articles sont variés et faciles à assimiler quand on a peu de temps.



Mme Lucien MERCIER (Paris)

VOUS POURREZ LIRE DANS LE NUMÉRO DE SEPTEMBRE

- ▶ **Pour dormir plus et mieux.** Voici des règles nouvelles et scientifiquement étudiées pour combattre l'insomnie.
- ▶ **Le caractère se forge dans la solitude.** Comment apprendre à devenir quelqu'un par soi-même. Une expérience dont chacun peut être le héros.

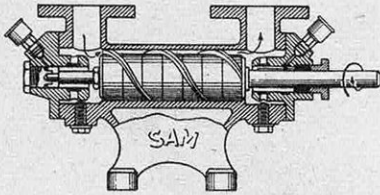
Sélection

**le plus copié
le plus imité
des magazines**

- ▶ **Comment furent enlevés ces milliers d'enfants grecs.** Les ravisseurs les rendront-ils jamais à leur mère ?
- ▶ **Armes modernes et hommes libres.** La démocratie a-t-elle le droit d'avoir une puissante force militaire ?

**POMPES SPÉCIALES
MAROGER**

Spécialisées depuis trente années dans la fabrication des pompes centrifuges à grand rendement, les usines MAROGER, de NIMES, ont réalisé diverses pompes à usages particuliers :



**LES POMPES ROTATIVES
S. A. M.**

Les pompes rotatives S. A. M. sont des pompes volumétriques à vis, spécialement adaptées au pompage des huiles, gas-oil, graisses légères, et tous liquides gras non épais.

La vis est constituée par un tambour tournant dans un cylindre et tangent à ce dernier. Le tambour porte dans des rainures des palets mobiles formant les filets de la vis et qui sont constamment appliqués sur le cylindre par la force centrifuge, mais qui peuvent s'effacer dans les rainures du tambour pendant leur passage sur la ligne de tangence.

Le liquide pompé, ne pouvant être entraîné dans le mouvement de rotation de la vis, se déplace parallèlement à l'axe de cette dernière.

La pompe S. A. M. est avant tout d'une grande simplicité, et c'est pour cela que, malgré le fini de sa construction, malgré ses qualités supérieures à celles des meilleures pompes à piston, elle est vendue à des prix équivalents à ceux des centrifuges.

Très simple, silencieuse, la pompe S. A. M. aspire jusqu'à 9 m.

**NOUVEAUTÉ :
LA NEMOVIN**

C'est une pompe à vin à turbines auto-amorçantes (voir *Science et Vie* d'août) débitant 100 hl à l'heure, dans laquelle tous les organes, notamment le filtre, sont facilement accessibles, le couvercle se démontant sans outil. De dimensions réduites, plus simple et moins chère, que les pompes à vin classiques elle donne pleine satisfaction.

Étude gratuite de tout problème.
Documentation et prix sur demande:

POMPES MAROGER,
23, rue Saint-Gilles, NIMES (Gard).

Salle d'exposition : 15, bd Richard-Lenoir, Paris.

**DES INFORMATIONS DE VALEUR
SUR LES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES**



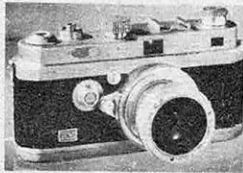
La photographie — considérée à l'heure actuelle comme l'un des passe-temps les plus recommandables — a peut-être déjà retenu votre attention.

Vous avez, vous aussi, vraiment envie d'avoir votre appareil photo ! Mais, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, comme chacun le fait en pareille circonstance : « QUEL EST LE MEILLEUR APPAREIL ? QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? »

Le désir de vous être utile a conduit l'une des principales firmes de Paris — spécialisée dans l'équipement des amateurs photographes — à éditer, sous forme de brochures illustrées, une documentation technique, complète et facile à lire, dont le but est de vous aider à trancher votre indécision.

Chaque « format » d'appareils fait l'objet d'une étude sérieuse : 38 reproductions photographiques, tirées sur des planches hors texte, vous montrent dans tous ses détails — exactement comme si vous l'aviez sous les yeux — chacun des appareils remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Une appréciation générale donnée par le Service technique de cette firme vous fournit un avis autorisé sur la valeur et les possibilités de chaque article. Une nomenclature détaillée vous renseigne avec précision sur les caractéristiques utiles de chaque appareil.

Si vous croyez encore qu'il est indispensable d'investir une somme importante pour acquérir un



matériel satisfaisant, une heureuse surprise vous attend ! Vous constatez, en effet, qu'un excellent « pliant » 6x9, portant la marque prestigieuse de KODAK, dépasse tout juste 11 000 fr. ! Qu'un « Petit Format », permettant les prises de vues les plus audacieuses — photographie en pleine nuit, photographie d'un cheval de course en pleine vitesse, photographie en couleurs naturelles — n'atteint pas 14 000 fr. ! Qu'un véritable « Reflex » à objectifs couplés, avec son confortable viseur, montrant, avant même de les prendre, toutes vos vues dans leur taille exacte, vaut également moins de 14 000 fr. !

Pour vous permettre d'accéder sans attendre à l'appareil de votre goût, un système très libéral de règlements



échelonnés y est largement exposé : vous constatez ainsi que le passe-temps photographique ne prend dans votre budget qu'une faible part de vos moyens. Quelle que soit votre résidence (métropole ou colonies), quelle que soit votre situation sociale (salarié, employeur, fonctionnaire, militaire, etc.), la vente à crédit vous est ouverte.

Telle est, sommairement décrite, la documentation qui est mise à votre disposition. Vous pouvez, comme tout lecteur, demander qu'un exemplaire vous en soit réservé. Pour le recevoir à votre domicile — le service en est GRATUIT — vous n'avez tout juste qu'à découper (ou recopier) le COUPON GRATUIT ci-dessous et l'adresser — le plus tôt sera le mieux — à M. le Directeur des Établissements Studio-Wagram, 15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e). Il vous parviendra rapidement (« par avion » si vous résidez en dehors de la métropole).

COUPON GRATUIT
Éts STUDIO WAGRAM
15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e).
Dept. S. V./950.

Prière de m'adresser GRATUITEMENT, et par retour du courrier, la ou les (1) brochures documentaires suivantes :

LE FORMAT DIRECT, LE FORMAT REFLEX, LE PETIT FORMAT, LE LABORATOIRE PHOTOGRAPHIQUE, (1).

Voici mon nom et mon adresse (2) :

(1) Rayer les mentions inutiles.
(2) Ecrire en majuscules de préférence.

UNE LAVEUSE A MAIN SIMPLE MAIS COMPLÈTE



La Mousse, facteur essentiel d'un déter-sif, lave plus vite et mieux que la solution, étant plus concentrée. Son pouvoir intervient lorsqu'on la fait circuler au travers des tissus.

La Machine JOHN innove le Procédé de lavage à la Mousse par foulage, ce qui lui permet de laver en 5 mn sans fatigue. De plus elle rince, lessive essore et ne coûte que 6 500 frs Cuve de 35 litres. Capacité de lavage : 3 draps. En septembre, cette Machine scientifique et ingénieuse sera exposée au Concours International d'Invention du Salon d'Automne de Paris et à la Foire de Marseille.

Réclamez-la à votre fournisseur ou à J. Nicollet, 8, rue Saint-Saëns, Marseille. — C. C. P. 69.48.

MÉCANICIENS AUTO, professionnels et débutants, GAGNEZ D'AVANTAGE



Connaissiez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui: caractéristiques mécaniques et électriques, entretien, modes de réparation modernes, mise au point des types en circulation (français et étrangers, tourisme, P. L., Diesel, etc.); enfin l'organisation efficiente du garage.

Vous le pouvez aisément en cinq mois, par correspondance, sans déranger vos occupations, par la méthode documentaire ETN-Auto qui, pas à pas, sous la conduite de maîtres-praticiens, grands professionnels « actifs » de nos premières marques, fera de vous, dans le commerce, l'artisanat, la culture, l'industrie, l'armée, les administrations, un **spécialiste hautement qualifié et « à la page »**.

RÉSULTAT GARANTI

Essai d'un mois sans frais
Diplômes professionnels. Placement. Aide technique.

Notice W-6 (précisez pour professionnel ou pour débutant) et **intéressante documentation technique illustrée** gratuitement sur demande à l'Ecole des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, Paris (13^e). En Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

4^e ANNEE DE SUCCES

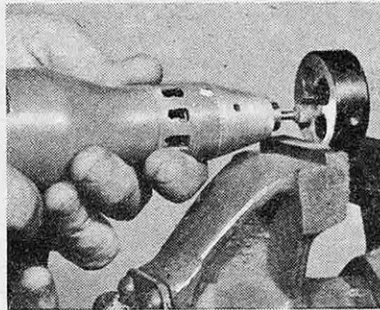
NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque, dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Affûtage d'une filière.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t-mn.
Consommation : 70 watts.

Antiparasite.
Documentation gratuite à tous lecteurs de cette revue.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

DANS CINQ MOIS VOUS SEREZ COMPTABLE
(Traitement : 20 000 à 32 000 fr.)
4 MOIS suffisent pour faire de vous un bon Secrétaire Sténodactylo (traitement jusqu'à 28 000 fr.) grâce aux célèbres leçons particulières par correspondance de l'ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE, 31, av. A.-Briand, Lons-le-Saunier (Jura). Immenses débouchés en France et aux colonies. Demandez sans engagement pour vous la brochure n° 2210 à laquelle sera jointe la plus récente liste d'emplois vacants dans le Commerce, l'Industrie, les Administrations, etc...



CONTRE LES FRAIS GÉNÉRAUX

100 copies, avec la même feuille de carbone. 1.000 lettres avec le même ruban si vous adoptez les excellents carbone et rubans GUYENNE.

En vente chez tous les spécialistes de fournitures de bureau.

Demandez échantillons gratuits et notice n° 62 à M. B. Berteau (diffusion GUYENNE), 58, rue de l'Ourcq, Paris (19^e).

LES MATHÉMATIQUES FACILES

Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez - vous, perfectionnez - vous, chez vous, par une méthode absolument neuve, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires aux mathématiques.

Résultat rapide garanti.

Demandez, dès aujourd'hui, la notice gratuite 106, à l'Ecole des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, Paris (XIII^e).

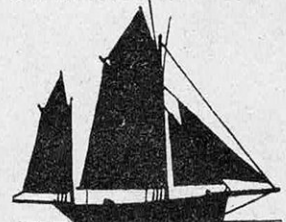
MODELES RÉDUITS A CONSTRUIRE



Boîte du PIPER CUB..... 810 fr.



10. WAGON TOMBEBEAU
Boîte de wagon :
En HO 525 fr.
En O 650 fr.



Boîte THONIER de CONCARNEAU 1 400 fr.
Prix nets, expédition et emballage en plus.

CONTRE REMBOURSEMENT
Description de tous les modèles de TRAINS sur notre catalogue documentaire contre 100 francs en mandat-carte. Et vous trouverez du MAERKLIN

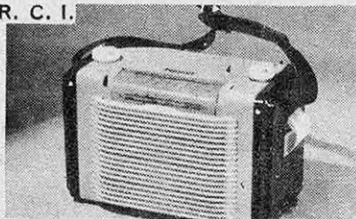
À LA SOURCE DES INVENTIONS
56, boulevard de Strasbourg, Paris (10^e)

JOUETS SCIENTIFIQUES TRAINS ÉLECTRIQUES MODELES RÉDUITS

Luxeux catalogue illustré 1950, expédié France et Colonies contre 100 frs, LES MAQUETTES JOP, 16 bis, avenue d'Assas, Montpellier. Ch. Postaux 25.130.

COLONIAUX

R. C. I.



Récepteur portatif 6 lampes, conçu pour les colonies : 3 gammes : PO - 20 C, fonctionne sur pile, ou secteur, coffret métallique, dimensions : 21 x 13 x 10. Tropicalisés poids 3,800 complet avec piles.



R. A. I.

Récepteur tropical : 7 lampes, 4 gammes dont 3 O. C. étalées, spéciales aux Colonies.

Fonctionne sur secteur et sur batterie d'accus 6 ou 12 volts ; dimensions : 36 x 18 x 22.



Nouveauté.

Le R. S. 3 de poche, super-miniature, dimensions 8,5 x 10,5 x 14, poids 1,750, fonctionne sans antenne, sans prise grâce à une batterie de piles interchangeable.

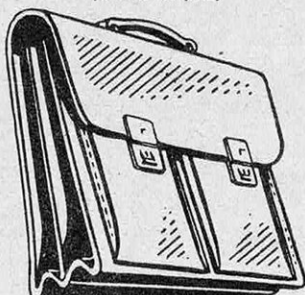
Superhétérodyne 4 lampes, 2 gammes : PO-GO. Coffret métallique.

Catalogue contre 30 francs.

Expédition France et Colonies.

S. A. PYPURUS RADIO
25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31.

Le plus grand spécialiste de SERVIETTES EN CUIR (à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

RIVOLL-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

AGRANDISSEZ vous-même avec le surprenant

MICRON 24 x 36 — 3 x 4

Vous obtiendrez un 18 x 24 en 2 s. et une projection de 1 m de côté. Hauteur : 40 cm. Poids : 1,800 kg. 9 025 fr. complet avec Topaze 3,5 l passe-vues sans glaces Lynxa. Modèles 6 x 6 et 6 x 9.



Précision et présentation impeccables. Luxueuse notice envoyée franco : LYNXA, 69, rue Froidevaux, Paris (14^e).

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

La **cireuse** « Conord » grâce à son double jeu de brosses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustre sans effort.

L'aspirateur V. 4 est une production « Conord ». Il perpétue la tradition du S. 4 et du V. 3 dont les qualités se sont imposées aux maîtresses de maison.

Le V. 4 est d'une conception toute moderne, d'une ligne dépouillée et sobre, il concrétise le goût actuel et les aspirations du « demi-siècle ».

CARACTÉRISTIQUES :

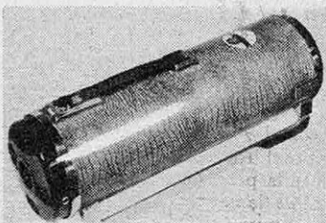
Son moteur robuste et puissant est du type universel. Il fonctionne sur courant alternatif ou continu en 110, 125 ou 220 volts.

Le corps de l'appareil est en tôle d'acier, recouvert d'un luxueux revêtement, extrêmement solide et de couleur sobre.

La poignée caoutchoutée à ressorts, glissant parfaitement dans ses supports de métal chromé.

Interrupteur au pied permettant la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil, sans aucune fatigue.

Skis spécialement étudiés pour per-



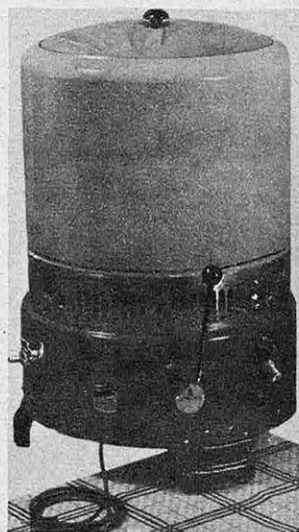
mettre un glissement parfait sur les tapis.

Le V. 4 est à la fois aspirateur complet, souffleur, démiter et assainisseur.

La **machine à laver** « Conord » fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilos de linge sec.

Elle fait **bouillir** ; le linge lavé est donc non seulement propre, mais sain.

Elle fonctionne au butane, au gaz de



ville ou à l'électricité. Son agitateur brassant l'eau permet d'obtenir un linge aussi blanc qu'au lavage à la main. Le rinçage se fait à l'eau courante.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre Magasin d'Exposition,

Société CONORD

55, boulevard Maiesherbes, à Paris.
Catalogue gratuit sur demande.



AVEC UNE VIS A BOIS
ET UNE
CHEVILLE RAWL

vous FIXEREZ TOUS OBJETS dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle **DUROFIX**, résistant à l'eau bouillante. 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58. Chez tous bons Revendeurs.

DEVENEZ DESSINATEUR



DEVENEZ DESSINATEUR
DE PUBLICITÉ, DE MODE,
DÉCORATEUR
OU ILLUSTRATEUR

Une maquette d'affiche vaut au minimum 30 000 fr., un dessin de mode pour une couverture de revue vaut de 15 000 à 25 000 fr., un panneau décoratif de dimensions moyennes vaut de 50 000 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre vaut de 10 000 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée. Par la suite, vous serez l'ancien élève d'une école réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre album documentaire n° S. 409, il vous sera adressé gratuitement.

ACADEMIE
DES ARTS MODERNES
Directeur L. K. DERRYX.

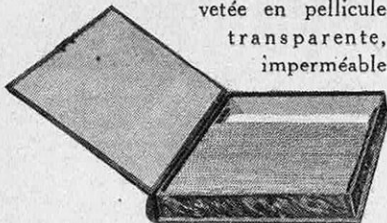
Ecole Supérieure de Métiers d'Art.
AGREEE PAR LE MINISTRE DE
L'EDUCATION NATIONALE
6, rue de la Pompe, PARIS (16^e).
Enseignement sur place
et par correspondance.

POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24 x 36



que vous placerez sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, pochette brevetée en pellicule transparente, imperméable



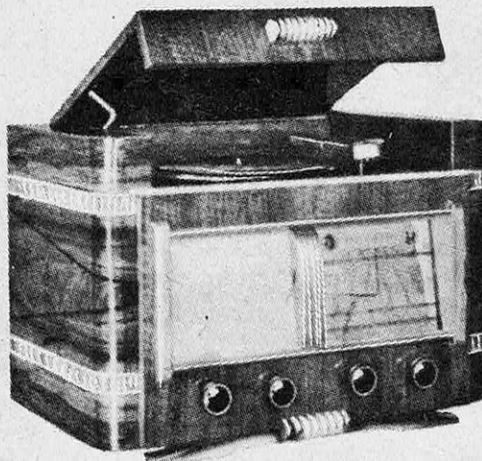
et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.

Plus de marques de doigts, plus de taches d'eau au cours de vos manipulations en laboratoire.

Un tube transparent à la partie supérieure de la pochette permet l'introduction d'une bandelette pour l'inscription des titres.

Conservez vos films sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, en classement suspendu dans la boîte-livre **FLAMBO**. Classement méthodique année par année. Conservation illimitée.

Adressez-vous à votre fournisseur d'accessoires de photos, ou, à défaut, à **FLAMBO**, 51 bis, avenue de la République, Paris (XI^e). OBE. 35-39



Innovation en radio :
**COMBINÉ
RADIO - PHONO
avec alimentation
MIXTE**

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à **CRÉDIT**

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : **A PARTIR DE 1 000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. **CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.** **TÉLÉSON-RADIO**, Service SV, 33, avenue Friedland, Paris

GRATTOIRS SKARSTEN " DOUBLE "

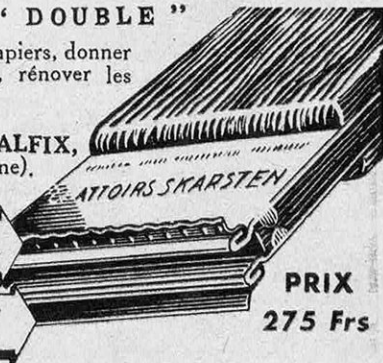
pour racler le bois, les peintures, les papiers, donner du jeu aux portes, fenêtres et tiroirs, rénover les meubles et parquets.

En vente chez votre quincaillier.

Gros : **Établissements du MÉTALFIX**,
36, rue de l'Avenir, CLICHY (Seine).
Téléphone:
Per. 54-27

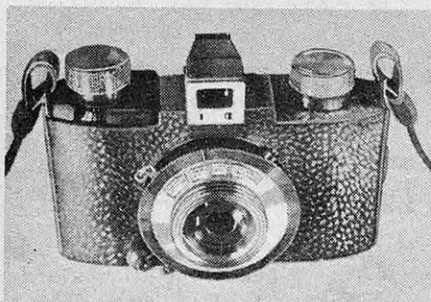
1 LAME ONDULÉE pour râcler
peintures et papiers peints

1 LAME DROITE pour râcler
et palir le bois



PRIX
275 Frs

Une nouveauté sensationnelle : L'APPAREIL DU SIÈCLE



Que pensez-vous de ce petit appareil dont voici en quelques mots les caractéristiques ?

Comme il se doit, c'est un appareil petit format 24 x 36 mm.

Il permet d'utiliser soit les cartouches 36 vues, soit les cartouches 20 vues noir et couleurs ; on peut même le charger au nombre de vues désiré si on utilise la bobineuse SOMMOR. L'enroulement du film se fait avec blocage automatique, ce qui évite la double exposition et, d'autre part, le compteur permet de suivre avec précision le défilement régulier des images.

L'objectif est spécialement calculé et il couvre le 24 x 36 tout en gardant une profondeur de champ plus grande que tout ce qui existe dans le genre. L'obturateur à armement préalable n'est plus réglé sur des vitesses différentes, mais suivant les conditions d'opération, ce qui permet au débutant le plus novice d'obtenir à coup sûr des instantanés parfaits sans aucun aléa. L'obturateur est synchronisé et permet l'utilisation avec des lampes éclair. Le réglage des distances est ultra-simple, puisqu'en position repoussée tout est net entre 1,50 m et l'infini et en position avancée entre 0,80 m et 2 m.

La présentation en est particulièrement soignée et l'on peut dire que c'est l'appareil actuel le plus élégant et de loin, comparé à tout ce qui existe sur le marché. Une dragonne est spécialement prévue pour tenir l'appareil sans sac « Toujours Prêt », le sportif peut donc toujours l'avoir sur lui, les balancements sont considérablement freinés.

Cet appareil, l'ATOMIC, ne coûte que 4 800fr.

GRENIER considère que l'appareil ATOMIC est la plus grande nouveauté depuis les premiers Kodak employant les premières pellicules et voici pourquoi :

Parce qu'avec cet appareil, il n'est plus possible de rater une photo, le réglage ne peut jamais être faux, le déclencheur ultra-doux grâce à l'obturateur à armement évite toute photo « bougée », le synchro-flash permet toutes les photos instantanées à l'intérieur, le portrait est accessible à tous avec un résultat garanti parfait même pour les personnes n'ayant absolument aucune expérience photographique.

L'objectif pourra être utilisé à l'agrandissement et, à ce sujet, nous vous parlerons bientôt de petits accessoires d'un prix très bas avec lesquels vous ferez vous-mêmes vos agrandissements très simplement, et chaque image ne vous reviendra pas à plus de 4 fr. l'unité.

Enfin, si vous désirez un jour pousser la photo à fond, vous pourrez visser à la place de l'objectif existant, un objectif Berthiot 1 : 2,8 de grande classe, parfaitement réglé, car la précision de ce petit appareil est parfaite, puisque toutes les tolérances sont tenues à moins de 1/100 de millimètre.

PHOTOS DIFFICILES

Nos clients des colonies ont à lutter contre tous les éléments que l'on dirait ligués pour empêcher l'homme de produire des images de qualité ; humidité, chaleur, fragilité des émulsions, etc.

Plusieurs de nos fidèles clients de retour des colonies sont venus nous faire part de leurs doléances et nous ont fait comprendre l'importance des difficultés devant lesquelles ils se trouvaient.

Ce qui nous a enthousiasmés, c'est de constater avec quelle imagination et quelle astuce ils ont lutté pied à pied contre tous les éléments contraires et nous sommes heureux de publier ici deux photos de notre fidèle client, M. Pujol qui, au Cambodge, dans des conditions très difficiles, a réussi des photos parfaites tant sur le plan technique qu'esthétique.

Voici à titre d'indication quelques conseils simples qui représentent un résumé de ce que nous avons pu apprendre par nos clients coloniaux. Les meilleurs résultats ont été obtenus en utilisant comme révélateur le Minigrain

SOMMOR, mais en y ajoutant 15 gr de sulfate de soude, par 700 cm³ de bain, le développement peut avoir lieu aux environs de 29°, le temps de développement est alors d'environ quatre minutes pour le Panatomic, et six minutes pour le Super X. Utilisez un bain d'arrêt : l'Arétanol, laissez le film dans ce bain pendant 5 minutes lavez vingt minutes à l'eau courante même à température assez haute sans glace, le séchage doit être fait assez rapidement (quelques gouttes de Supermouillant Sommor dans l'eau finale de lavage abrégé de 50 % cette dernière opération) dans une pièce légèrement ventilée ; dans ces conditions, la gélatine ne gonfle pas et le grain reste très fin même pour un Super XX.

Il peut se faire que le révélateur se soit aggloméré en bloc et soit devenu brun, cela n'a pas d'importance, car l'oxydation n'est qu'en surface et cela ne change en rien ses qualités développatrices. Nous vous conseillons aussi de toujours utiliser des films tropicaux et nous sommes à votre disposition pour vous en expédier.

Cette technique peut être avantageusement utilisée par ceux qui n'ont pas toutes leurs aises pour développer : le Minigrain, l'Arétanol et le Supermouillant doivent obligatoirement prendre place dans l'attirail du campeur développant lui-même.

ULTRA - IMPORTANT

Dépêchez-vous de demander nos brochures. Nous les avons tirées à 25 000 exemplaires, mais elles disparaissent très vite et, si vous ne les possédez pas, vous n'êtes pas au courant du monde photographique moderne et, ce qui est plus grave, vous ne connaissez pas les possibilités de la Maison Grenier qui est organisée pour vous donner le maximum de développement pour un minimum de dépenses.

Actuellement sont sorties les brochures suivantes :

« A goûts classiques, solution classique, le 6 x 9 » ;

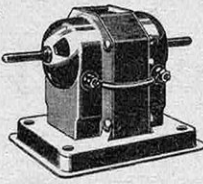
« La solution du présent et de l'avenir, le petit format sur film 35 mm. » ;

« Devenez cinéaste amateur ».

Ces brochures sont expédiées gratuitement à tous nos clients et seront adressées sur demande contre 50 francs l'unité, remboursable au premier achat.



MOTEURS "JAKY"
pour Bateaux, Locomotives
Télécommandés



Jouets et petits appareils animés. Notice contre enveloppe timbre. MOREL, 6, rue Victor-Hugo, à Montrouge (Seine). Tél. : Alésia 48-87.

COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dural, laqué, inaltérable, est portable et fonctionne indifféremment :

- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
 - 2° Sur accu voiture ;
 - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 245 x 330 x 145. Poids 8 kg. 700.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, SOCIÉTÉ RADIO - ELECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

TOUS LES JEUNES
qui aiment l'aviation doivent lire
L'ACTION AERONAUTIQUE



Organe mensuel. Diffuse. Instruit. Agit.
ET TOURISTIQUE
Envoi d'un spécimen contre 50 fr. en timbres.
Administrat. : 64, r. Prunier, Bordeaux.

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.)

INOXYD-ILFORD

Protégez efficacement vos accumulateurs contre le sulfatage et toutes ses conséquences en posant vous-même, instantanément, les appareils chimiques *Inoxyd-Ilford* que l'on trouve chez tous les garagistes ou marchands d'accessoires d'autos.



Vous supprimerez radicalement tous risques d'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques et aurez ainsi un rendement 100 % de vos accus. L'appareil, garanti et d'une durée illimitée, n'exige aucun entretien. Son prix : 155 fr. (franco mandat 180 fr.). Se méfier des imitations et contrefaçons sans garantie.

Etats ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e). Mon. 43-31.

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION ?



d'avenir dans ces activités : Agriculture, Automobile, Assurances, Aviation, Banque, Cinéma, Colonies, Commerce, Comptabilité, Dessin industriel, Economats, Edition, Electricité, Exportation, Fiscalité, Forêts, Froid, Hôtellerie, Hôtesse de l'air, Journalisme, Marine, Mécanique, Météo, Mines, Police, Publicité, Secrétariat, S. N. C. F., Topographie, Transports, Travaux publics, T. S. F., Emplois d'Etat (2 sexes), etc. Demandez le Manuel des carrières 166 et conseils. DOCUMENT UNIQUE, env. gratuit. 22 ANS DE SUCCES. Ecole au Foyer, 39, rue D.-Rochereau Paris.

45.000 A 50.000 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.

RADIO-ÉLECTRICITÉ TÉLÉVISION

Les meilleurs d'entre les meilleurs techniciens de ces disciplines du Monteur au Chef-Monteur ou Sous-Ingénieur sont formés rapidement par l'Ecole Polytechnique Franklin.

En quelques jours vous construisez votre super-hétérodyne. En trois mois, vous serez un monteur diplômé.

Documentation gratuite : Ecole Polytechnique Franklin, 4, rue Francœur, Paris, Service V.

DESSIN INDUSTRIEL

Les meilleurs d'entre les meilleurs techniciens du Dessin Industriel sont formés rapidement par l'Ecole Polytechnique Franklin.

Documentation gratuite : 4, rue Francœur, Paris, Service V.

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES.**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL, DE FORMATION TECHNIQUE 2 bis**, rue Gérard, à Puteaux (Seine), vous adressera le détail de ses cours.

UN MÉTIER FACILE

qui vous apprendra, en peu de temps, à avoir confiance en vous.

La comptabilité est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé ?

En quatre mois vous pouvez apprendre la comptabilité chez vous au moyen de la sympathique Méthode Caténale, sans rien changer à vos occupations habituelles.

Demandez le document gratuit n° 3859, Ecole Française de Comptabilité, 91, avenue République, Paris. Ne pas joindre de timbres. Préparation aux examens officiels d'Etat.

PLUS D'ÉTIQUETTES

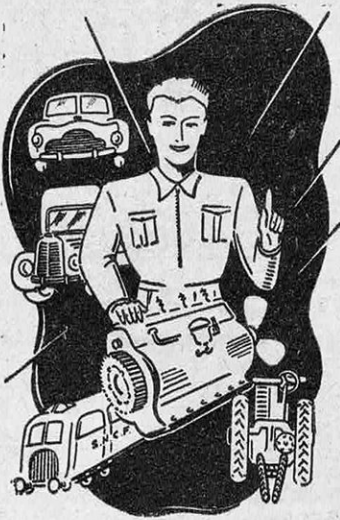
Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



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.

JEUNES ! APPRENEZ UN MÉTIER D'AVENIR



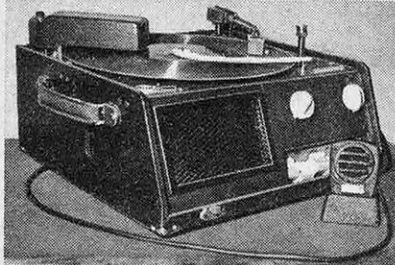
Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D^r-Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

CINÉASTES AMATEURS SONORISEZ VOS FILMS

Vos films de vacances prendront un relief nouveau et passionnant soit en enregistrant directement à la prise de vue, soit en sonorisant après montage.

Le **DICTAWEST** qui vous sert à la dictée de votre courrier est parfaitement adapté pour la sonorisation des films. Fidélité rigoureuse, tant en musique qu'en parole. Départ et arrêt instantané, synchronisation parfaite.



Le **DICTAWEST** enregistreur magnétique sur dique permet l'enregistrement et la reproduction, l'effaçage total ou partiel; le repérage précis.

Il est livré absolument complet et en ordre de marche pour **75 000 fr.**

Demandez notre documentation n° 23.

C. A. E. D., 15, rue Monsigny, PARIS. RIC. 83-49



SI LE DESSIN TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE

vous intéressent, demandez à l'**ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE**

Cours par correspondance. 8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e), sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gracieusement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
 - NOMBREUX DÉBOUCHÉS
 - RÉSULTATS RAPIDES
- Filiale en Belgique, 149, boulevard de Smet-de-Naeyer, Jette-Bruxelles.*



DEVENIR ÉCRIVAIN est possible à tous ceux...

...qui ont assez de volonté pour s'y préparer. Mais comment y parvenir ? Aujourd'hui il n'y a plus de place pour les médiocres. Celui qui veut réussir doit s'armer afin de mettre de son côté toutes les chances. Écrire est un métier — un métier qui s'apprend.

ÊTRE PUBLIÉ —

Nous pouvons faire pour vous ce que nous avons fait pour tant de nos élèves, maintenant romanciers, journalistes, lauréats de prix littéraires, rédacteurs, publicitaires...

BROCHURE GRATUITE

Ecrivez-nous d'urgence et vous recevrez gratuitement notre brochure "L'Art d'Ecrire" qui vous apportera des informations inattendues et même une sorte de révélation, ainsi que la réponse aux questions que vous pourriez vous poser sur votre avenir d'écrivain. (Joindre 15 francs pour frais).



" Les isolés à qui manquent si durement les premiers conseils, les plus utiles, peuvent apprendre à distance sinon leur art tout au moins leur métier d'écrivain. Votre initiative mérite d'être pleinement encouragée "



Henri DUVERNOIS

VOUS POUVEZ ESPÉRER ...

Car il existe une méthode dont l'unique but est de vous donner une véritable formation professionnelle. Vous verrez votre personnalité s'affirmer, votre vocabulaire s'enrichir, votre style devenir l'expression exacte de votre pensée.

ÉCOLE A.B.C. (RÉDACTION E 5)
12, Rue Lincoln (Champs-Élys.) PARIS (8^e)

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre brochure **L'ART D'ÉCRIRE**

NOM

ADRESSE

Pour la Belgique : 18, Rue du Méridien - BRUXELLES

POSTEZ CE COUPON

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. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Électricité, Dessin.

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.

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs, et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort et d'Officiers Mécaniciens de l'Air, Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe au Brevet d'Officier Mécanicien de 2^e et 3^e classe.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

En plus de la Reconstruction des dommages de guerre et des Constructions privées, le PLAN NATIONAL D'ENCOURAGEMENT A LA CONSTRUCTION ET A L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE prévoit l'édification d'un million de logements à partir de 1950 à la cadence de 200 000 par an.

Participez à la **CONSTRUCTION DES BATIMENTS en préparant par correspondance les C. A. P.** — Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métreur — Menuiserie — Charpente Notice N° 7 B contre **15 frs**

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

RÉUSSIR

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **REUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 66.020 : Orthographe, Rédaction.
Broch. 66.021 : Calcul, Mathématiques.
Broch. 66.022 : Physique.
Broch. 66.024 : Électricité.
Broch. 66.025 : Radio.
Broch. 66.026 : Mécanique.
Broch. 66.027 : Automobile.
Broch. 66.030 : Dessin industriel.
Broch. 66.033 : Sténo-dactylographie.
Broch. 66.034 : Secrétariat.

Broch. 66.035 : Comptabilité.
Broch. 66.036 : Langues (Anglais).
Broch. 66.037 : C. A. P.—B. P. Commerce.
Broch. 66.038 : Carrières commerciales.
Broch. 66.041 : Cours de révision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties (2^e session).
Broch. 66.042 : Cours de révision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS. PARIS (6^e)

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recherchés,
un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'



ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit

LES GENS DE GÔÛT

*n'offrent
qu'un stylo
à plume OR*



*La
meilleure des
ENCRÉS ANGLAISES
fabriquée en FRANCE*



Stephens'
Le stylo qui a du style

COMPAGNIE DES ENCRÉS
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.625.000 FRANCS
37, RUE DEGUINGAND
LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

PIPO