

SCIENCE & VIE

L'URSS, NOUVELLE MAÎTRESSE DES MERS
POURQUOI ON NAÎT ET MEURT À L'AUBE



LA FOLLE ENTREPRISE DE
THOR HEYERDAHL

**Des milliers
d'électroniciens...
sont issus
de notre école**

**toujours très
recherchés
et appréciés**



COURS PAR CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E. complétée par des Travaux pratiques à domicile et stage final à l'école.
Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

Préparation pour tous niveaux en COURS DU JOUR

Admission de la 6^e au BACCALAURÉAT. Préparation : B.E.P. - B.T.E. - B.T.S. - Officier Radio (marine marchande) - Carrière d'INGÉNIEUR.
Possibilités de BOURSES D'ÉTAT. Internats et Foyers. Laboratoires et Ateliers scolaires uniques en France.

Autres formations par correspondance :

**TRANSISTORS - TV COULEURS
C.A.P. de DESSIN INDUSTRIEL
PROGRAMMEUR**

La plupart des Administrations d'Etat et des Firms Electroniques nous confient des élèves et emploient nos techniciens.

**ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

97 SV

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite

NOM.....

ADRESSE.....

SCIENCE & VIE



Notre couverture :
Sur un bateau
de papyrus,
Thor Heyerdal (le héros
du Kon-Tiki) a fait
l'insensé pari de relier
en 4 mois le continent
africain au Mexique.
Insensé ? S'il y parvient,
la preuve serait
apportée que les
antiques pyramides
du Yucatan pourraient
être d'inspiration
égyptienne...
(Voir page 92).

SOMMAIRE JUIL. 69 N° 622 TOME CXVI

SAVOIR

- 40 DES MOTEURS ATOMIQUES POUR MARS ET VÉNUS PAR JACQUES TIZIOU
46 LA COLONIE LUNAIRE PAR W. VON BRAUN
52 L'ÉCRÉMEUSE D'URANIUM PAR CHARLES NOEL MARTIN
56 POURQUOI NAÏT-ON ET MEURT-ON À L'AUBE ? PAR MICHEL GAUQUELIN
68 LE COUT DE LA SANTÉ PAR GÉRARD MORICE
72 L'HOMME FABRIQUE DES ESPÈCES ANIMALES INCONNUES PAR DMITRI K. BELYAEV
82 METZAMOR : LES PLUS ANCIENNES ACIÉRIES DU MONDE PAR JEAN VIDAL
92 THOR HEYERDAL : L'ÉPOPEE D'UN BATEAU DE PAPYRUS PAR MARCEL PÉJU
95 CHRONIQUE DES LABORATOIRES

POUVOIR

- 102 LA MARINE SOVIÉTIQUE, PREMIÈRE FLOTTE DU MONDE PAR JOSÉ GERMAIN
111 CHRONIQUE DE L'INDUSTRIE

UTILISER

- 119 LES « TABLES RONDES » DE SCIENCE ET VIE : PROFESSEURS ET ÉTUDIANTS UNANIMES CONTRE LA « SÉLECTION PAR L'ÉCHEC » PAR BERNARD RIDART
128 LA THÉORIE DES ENSEMBLES : DES EXERCICES POUR TOUS LES AGES PAR PIERRE BERLOQUIN
132 JEUX ET PARADOXES PAR BERLOQUIN
134 LES LIVRES DU MOIS PAR PHILIPPE BULLY
137 HAUTE-FIDÉLITÉ : LE PROBLÈME DES DISQUES PAR YVES MARZIO
141 CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

Direction, Administration, Rédaction : 5, rue de la Baume, Paris-8°. Tél. : Élysée 16-65. Chèque Postal : 91-07 PARIS. Adresse télégr. : SIENVIE PARIS. Publicité : Excelsior Publicité, 2, rue de la Baume, Paris (8° Ely 87-46). Correspondants à l'étranger : Washington : « Science Service », 1719 N Street N.W. Washington 6 D.C. New York : Arsène Okun, 64-33 99th Street, Forest Hills 74 N.Y. Londres : Louis Bloncourt, 38 Arlington Road, Regent's Park, Londres N.W.1.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by Science et Vie. Juillet 1969.
Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

FAITES QUELQUE CHOSE POUR VOTRE MÉMOIRE...

Êtes-vous de ceux qui, comme je le faisais, se plaignent d'avoir une mémoire insuffisante et envient ceux qui semblent pouvoir tout retenir avec la plus grande facilité ?

Pourtant des milliers d'expériences vécues prouvent que tout le monde peut acquérir une mémoire excellente à condition d'apprendre à s'en servir. Par exemple, vous qui lisez ces lignes, savez-vous que vous êtes parfaitement capable de retenir à la première lecture 20 mots quelconques n'ayant aucun rapport entre eux ? Savez-vous qu'après quelques jours d'entraînement facile vous pourrez retenir dans l'ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous, ou bien encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs ? Cela paraît surprenant, mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par le Centre d'Études.

Naturellement, le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre, mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), la place où vous rangez les choses, les chiffres, les tarifs, etc...

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et dans un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc... Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile.

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode qui peut multiplier votre mémoire par dix, vous avez certainement intérêt à demander la documentation gratuite proposée ci-dessous. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service 4 W, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse », et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

Mon Nom
Mon adresse
.....

ABONNEMENTS

UN AN France et États d'expr. française	Étranger
12 parutions 35 F	40 F
12 parutions (envoi recom.) 51 F	72 F
12 parut. plus 4 numéros hors série 50 F	58 F
12 parut. plus 4 numéros hors série ; envoi recom. 71 F	100 F

RÈGLEMENT DES ABONNEMENTS:

SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume, Paris. C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque bancaire. Pour l'Étranger par mandat international ou chèque payable à Paris. Changement d'adresse : poster la dernière bande et 0,60 F en timbres-poste.

BELGIQUE, GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG ET PAYS-BAS (1 AN)

Service ordinaire	FB 300
Service combiné	FB 450

Règlement à Edimonde, 10, boulevard Sauvenière, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège.

MAROC

Règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng, Casablanca, C.C.P. Rabat 199.75.

OFFRES FLASH PHOTO-CINÉ-SON Chambrières de France

COMPAREZ et CHOISISSEZ ces sélections sont les moins chères de France

OFFRE N° 1



**24x36 KOWA
AVEC 3 OBJECTIFS S.E.T**

La réputation de qualité et de robustesse de ce reflex n'est plus à faire. Il a 2 cellules C.D.S. (lisibles dans le viseur) couplées derrière l'excellent objectif à 6 lentilles 1,8 de 50. Obturateur métallique de 1 sec. au 500^{ème} pose + retard - accrochage automatique du film. Ensemble complet avec un grand angle de 36, un téléobjectif de 86 et un sac T.P.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 1162 F **620 F**

OFFRE N° 13



**REFLEX
ZOOM
Super 8
NIZO S. 40**

Caméra reflex de grande classe à cellule CDS automatique derrière le réputé objectif ZOOM électrique Schneider-Variogon 1,8 de 8 à 40. Compact et sûr, son moteur à 18-24-54 mm/sec commande aussi deux vitesses de réglage du Zoom.

Automatisme débrayable - possibilité de fondus, poignée rabattable.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 1909 F **1210 F**

OFFRE N° 8



**PHILIPS
RADIOLA
MINI K 7**

Ce très réputé magnétophone portatif transistorisé à cassette, est lecteur-enregistreur sur 2 pistes, et comporte une prise pour H.P. supplémentaire. Complet avec micro et cassette. Excellente musicalité.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 487 F **290 F**

OFFRE N° 3



**JUMELLES
IFBA-FLASH
125 x 125**

Très fortes (8 x 50) montées centrale, prisme lentilles traitées CAC. En étui CUIR.

conseillé: 188 F
franco de port
ou dans nos magasins **105 F**

OFFRE N° 5



**ECRAN
IFBA-FLASH
125 x 125**

Très lumineux. Toile perlée. Trépied réglable, carter métal d'enroulement.

conseillé: 127 F
franco de port
ou dans nos magasins **75 F**

OFFRE N° 10



**RADIO
MAGNETO
CASSETTA**

Transistor portatif et lecteur de cassettes "K 7". 4 gammes FM, PO, GO, OC. 14 transistors 8 diodes Puissant. H.P. Prises écouteur et secteur. Il est de très belle présentation tech naturel 30 x 18 x 8.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 495 F **345 F**

GARANTIE TOTALE

OFFRE N° 16



**TALKIE
WALKIE**

5 transist. + 1 cristal
Volume réglable. Avec appel. Phonie et morse
Portée campagne : 1 km
Vendu par paire.

conseillé: 130 F
franco de port
ou dans nos magasins **98 F**

OFFRE N° 17



**FLASH
COMPACT**

Electronique, puissant :
NG 16-18 accu cadmium, rechargeable (plus de 60 éclairages par charge)
léger, dim. : 3,5 x 9 x 9 cm.

conseillé: 166 F
franco de port
ou dans nos magasins **125 F**

OFFRE N° 26



TÉLÉ

**PHILIPS ou RADIOLA
RA.4480 ou TF.1780**

Nouveau "portable" de 44 cm à VISION DIRECTE Transistorisé 1^{re} et 2^e chaîne, Luxembourg, Monte-Carlo. Sélecteur à touches de pré-régla. Poignée escamotable. Antenne télescopique adaptable. De présentation luxueuse et compacte 53 x 38 x 29 cm. Un prix incroyablement bas.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 1613 F **998 F**

Livraison express

OFFRE N° 7



**Révélation de la Photo 68
TARON
24x36
AUTO EL**

Appareil de très grande qualité - Excellent objectif 1,8 de 45 d'une netteté absolue - Automatisme intégral (ou débrayable) de la cellule C.D.S. couplée et de l'obturateur (1 s au 500^{ème} + retard) - Lecture simultanée dans le viseur collimaté de la cellule et du télé-mètre.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 636 F **395 F**

OFFRE N° 14



**REFLEX
ZOOM
BAUER C.3
Super 8**

Le plus haut point de la technique et de l'esthétique : ZOOM vario 1,8/10,5 à 32. Réglage automatique de luminosité entraînement électrique. 18 im. sec. et vue par vue. Elle satisfait les plus exigeants cinéastes. Elle est très, très belle.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 742 F **459 F**

OFFRE N° 4



**MICROSCOPE
Y.K.S.**

Très puissant, tourille à 3 obj. grossit 100, 200, 300 fois. Eclairage 2 p. 1,5 V. incorporé.

conseillé: 128 F
franco de port
ou dans nos magasins

89 F

**Quick-Crédit-CETELEM
sur simple demande**

OFFRE N° 11



**2 Cellules
T.T.L.
CHINONFLEX TTL**

C'est le nouveau grand japonais des reporters Reflex 24x36 muni des tous derniers perfectionnements : 2 cellules TTL, CDS couplées dans le viseur - Obturateur de la seconde au 1000^{ème} + retard de 10 sec. pose B. Possibilité de plus de 300 obj. universels interchangeables. Livré avec obj. 1,8 de 55 de grande définition et sac T.P. cuir.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 1320 F **890 F**

**ET TOUTES
LES AUTRES MARQUES
PHOTO-CINÉ-SON**

ASAHI. BAUER. BEAULIEU.
BELL HOWELL. CANON.
CHINON. EDIXA. KODAK.
LEICA. PAILLARD. POLAROID.
YASHICA. ZEISS. ETC...

**AU PRIX FLASH
LE MOINS CHER
DE FRANCE**

CATALOGUE COMPLET GRATUIT
sur demande (joindre un timbre de 0,40 F)

OFFRE N° 27



**CELLULE
SIXTOMAT**

Très réputée pour sa robustesse et son exceptionnelle sensibilité. Lumière incidente et réfléchie. Gradations pour PHOTO et CINÉ. Etui cuir

conseillé: 143 F
franco de port
ou dans nos magasins **94 F**

OFFRE N° 28



**PIED
PHOTO
CINÉ
IFBA-FLASH**

Très léger, 3 sections colonne centrale coulissante tête ciné-panoramique à poignée orientable. Ferme : 57 cm - ouv. : 160.

conseillé: 151 F
franco de port
ou dans nos magasins **105 F**

OFFRE N° 20



**IFBA
SILMA
SUPER 8
T. 3000**

Un projecteur vraiment supérieur dont tous les détails techniques vous convaincront : ZOOM 1,4 de 15 à 25 mm. Lampe QUARTZ 12 V. 75 W. Vitesse réglable 14 à 24 im. Prise pour lumière saie. Projection avant et arrière. Bi-voltage. Chargement auto, bobine à bobine. Soyez juge!

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 800 F **460 F**

OFFRE N° 12



**Quartz
SFOM AUTO 2025**

Splendide lanterne automatique extrêmement lumineuse (1200 Lux) à lampe quartz - Puissante ventilation centrifuge - Synchro pour magnétophone, possibilité panier rond - Marche avant-arrière et mise au point télécommandées - Bi-voltage - Objectif 2,8/90 - Complet avec lampe et panier 38 vues.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 628 F **395 F**

OFFRE N° 23



**PO.
GO.
FM.
PHILIPS DON**

Nouveau modèle à MODULATION DE FREQUENCE très puissant et très musical. 9 transistors et 2 diodes, 400 miniwatts. PO. GO. FM. à touches Antenne télescopique. Prise pour haut-parleur. Luxueuse présentation noire et façon tech. Répères de sélection dim. 28 x 13,5 x 55.

franco de port
ou dans nos magasins

Prix conseillé : 339 F **240 F**

NOS MAGASINS FLASH AU CŒUR DE PARIS

- ★ RIVE DROITE : 23, 25, 27, rue du Rocher - Paris VIII^e
- ★ SELF SERVICE : 27, rue du Rocher - Paris VIII^e Métro : St-Lazare
- ★ RIVE GAUCHE : 45, rue du Bac - Paris VII^e Métro : Bac
- ★ RIVE GAUCHE SUD : 30, rue des Volontaires P.XV^e Mo. Volontaires

Vente par correspondance
FLASH-EXPRESS-FRANCE 14, rue des Volontaires, PARIS 15^e

BON DE COMMANDE

Oui ! Je désire recevoir
la plus vite possible.....

Ci-joint à ma commande dans la même enveloppe le paiement intégral de

par mandat-lettre ☐ C.C.P.15321 09 Paris ☐ chèque bancaire ☐

NOM : _____

en majuscules

(ADRESSE) Rue : _____ N° _____

VILLE : _____ N° DEPT : _____

ENVOI FRANCO DE PORT 45 F

FLASH PHOTO-CINÉ-SON. 14, rue des Volontaires, PARIS 15^e

RÊVER AVANT DE NAITRE...

A la suite de l'article publié dans le numéro de Science et Vie de février 1969 p. 72-76, sous la signature de Mlle Bertrand, je vous prie de bien vouloir publier la lettre suivante dans un prochain numéro de votre journal. L'article publié dans votre n° de février 1969, intitulé « Rêver avant de naître » n'est pas conforme à celui que Mlle Bertrand m'avait soumis. Le titre est erroné, car il s'agit d'enfants nés avant terme, l'article contient des affirmations erronées et scandaleuses. En particulier, notre centre, comme beaucoup d'autres, se consacre depuis de longues années à améliorer le sort des prématurés, et il est à la fois inexact et injurieux de dire que jusqu'il y a deux ans, le prématuré était une vie jetée à la mer. Depuis deux ans, nos conditions de travail n'ont fait que s'améliorer, mais depuis plus de vingt ans nous poursuivons un effort, parallèlement aux autres équipes du monde entier.

Enfin, il y a une multitude d'erreurs ou d'à peu près déplaisants. Je désire que cette lettre soit publiée dans les plus brefs délais.

Docteur C. DREYFUS-BRISAC, directeur de recherche INSERM

Nous nous étonnons que le Dr Dreyfus-Brisac ait cru devoir employer des termes aussi vifs pour ce qui concerne, en définitive, une querelle de langage. Nos lecteurs ne sont point sots : ils ont compris que le raccourci journalistique du titre sous-entendait « avant terme ». L'expression « vie jetée à la mer » n'a rien d'injurieuse. Il est tout à l'honneur des Centres de recherches que des parents d'un prématuré de sept mois — nous en avons connus — ne soient plus contraints d'attendre la fin du délai légal de trois jours pour déclarer la naissance de leur enfant à la mairie...

Quant au caractère « scandaleux » de nos affirmations, nous regrettons qu'il n'ait pas été étayé par des rectifications (éventuelles) précises. Tout le monde en eût profité...

DES ENZYMES PAR TROP GLOUTONS !

Suite à votre article publié dans votre revue du mois d'avril : « Voici pourquoi les gendarmes diront que vous êtes ivre » je tiens à apporter une petite rectification. L'auteur de cet article déclare (p. 109) : « Chez un alcoolique chronique [...] à l'aide d'un autre **enzyme** la **xanthine**. » Xanthine qui est une base purique, et non une protéine. J'espère que M. Deffey ne me contredira pas.

Par ailleurs, page 150, l'action de la bile n'est pas due à des enzymes, mais à des sels biliaires tensio-actifs qui, eux, permettent l'action de la lipase pancréatique.

M. M. Laurent, étudiant en PCEM à Lille

Maintenant l'Anglais, l'Allemand, l'Espagnol s'apprennent en lisant 3 romans

Le vocabulaire «entre» tout naturellement dans la tête, les tournures viennent automatiquement sous la plume, les expressions naissent spontanément sur la langue.

C'est la plus moderne, la plus efficace, la moins coûteuse des méthodes. Vous lisez 3 romans écrits dans la langue. Dès la première ligne, vous comprenez sans effort (les mots sont traduits en bas de page, chaque difficulté est expliquée) et, empoigné par le récit, encouragé par vos progrès, vous avancez irrésistiblement dans la connaissance de la langue. Judicieusement répétés, les mots se gravent dans la mémoire. Les difficultés, graduées au fil du récit, sont assimilées progressivement le plus facilement du monde. Après le 3^e roman, vous êtes initié à toutes les subtilités de la langue et vous possédez un vocabulaire de 8 000 mots. Cela devient pour vous un jeu de lire, écrire, et parler anglais, allemand ou espagnol. Retournez dès aujourd'hui le bon ci-dessous. Remboursement garanti si vous n'étiez pas pleinement satisfait.

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir :

- ☐ Les 3 romans d'anglais 70 F
- ☐ Les 3 romans d'allemand 54 F
- ☐ Les 2 romans d'espagnol 46 F
- ☐ Le 3^e roman d'espagnol (Nov.) 28 F
- ☐ Le roman de latin 29 F
(Pour envoi hors de France, frais 6 F).

☐ Des extraits gratuits de
(ci-joint 4 timbres à 0,40 F)

NOM

Rue N°

Ville

Département

☐ Envoi contre remboursement (France seulement).

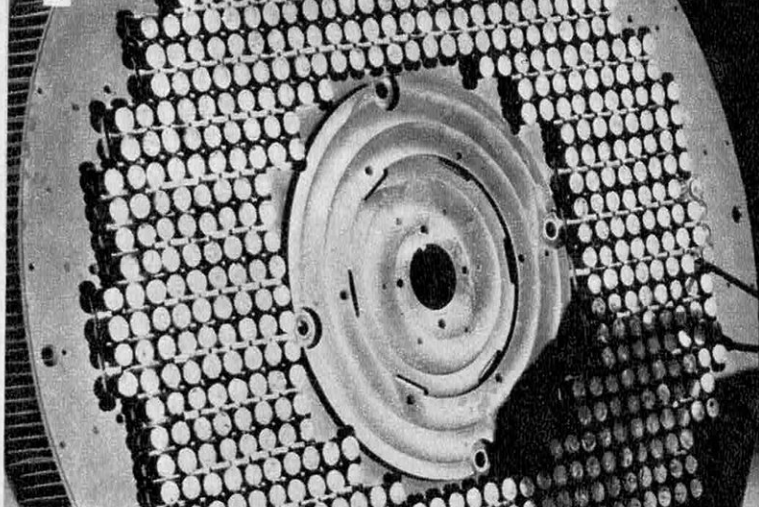
☐ Règlement aujourd'hui, par mandat, chèque, ou C.C.P. Paris 5474-35.

(Faire une croix dans les cases choisies).

ÉDITIONS « MENTOR »

Bureau SV 3 - 6, av. Odette, 94-Nogent-sur-Marne.

quel technicien serez-vous?



TECHNICIEN - ÉLECTRONICIEN

"Service Information INFRA, pour la promotion sociale et le développement des métiers de techniciens"



AVIATION

- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments • Instructeur - Pilote • Pilote de Ligne (Concours "B") • Brevet Élémentaire des Sports aériens • Concours Armée de l'Air • Mécanicien et Technicien • Agent Technique - Sous-Ingénieur • Ingénieur.

Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux.



RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

- Radio Technicien (Monteur, Chef Monteur, Dépanneur-Aligneur, Metteur au Point).
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur Radio-Électronicien.

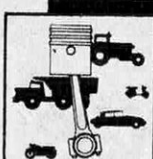
TRAVAUX PRATIQUES, Matériel d'études, Stages. (1)



DESSIN INDUSTRIEL

- Calqueur-Détaillant • Exécution.
- Études et Projeteur-Chef d'études.
- Technicien de bureau d'études.
- Ingénieur-Mécanique générale.

* Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées (AFNOR).



AUTOMOBILE

- Mécanicien-Électricien.
- Dieseliste et Motoriste.
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur en automobile.

choisissez le chemin de votre succès

"Pour réussir votre vie, il faut, soyez-en certain, une large formation professionnelle, afin que vous puissiez accéder à n'importe laquelle des nombreuses spécialisations du métier choisi. Une solide formation vous permettra de vous adapter et de pouvoir toujours "faire face" E SARTORIUS

COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE ADAPTES A TOUS LES NIVEAUX D'INSTRUCTION

FORMATION - PERFECTIONNEMENT - SPÉCIALISATION
Préparation aux diplômes d'État: CAP - BP - BTS...
Orientation Professionnelle - Placement

1^{re} école

par Correspondance mettant à la disposition de ses élèves un procédé breveté de contrôle pédagogique: LE SYSTEME "CONTACT-DIDACT"

qui favorise notamment:

- 1° - La qualité et le soin des corrections effectuées par des professeurs responsables.
- 2° - La rapidité du retour des devoirs corrigés.
- 3° - La tenue d'un véritable livret scolaire individuel et permanent des candidats travaillant par correspondance, document incontestable d'authenticité.

infra

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES

24, Rue Jean-Mermoz - PARIS 8^e - Tél. 225.74.65

métro : St-Philippe-du-Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

(1) EN ÉLECTRONIQUE : TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) réalisés sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE. "Radio - TV - Service". - Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Méthode "Diapo-Télé-Test" pour connaissance et pratique TV couleurs. Stages. Fourniture sur demande: Tout matériel, trousse et outillage électronique. Pièces et montage TV couleurs (SECAM)

Demandez la documentation gratuite AB 84 à INFRA

CENTRE D'INFORMATION INFRA

en spécifiant la section choisie. (J. 4 timbres à 0,30 F pour frais)

BON

GRATUIT D'INFORMATION

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 84 (Ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

à découper
ou recopier

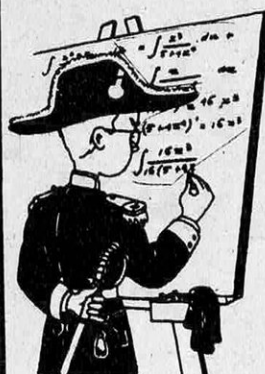
Section choisie

Nom

Adresse



LES MATH SANS PEINE



Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, chez-vous, par une méthode absolument neuve, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires des mathématiques.

Résultats rapides garantis

AUTRES PRÉPARATIONS :

- Cours accélérés des classes de 4^e, 3^e et 2^e.
- COURS SPÉCIAL DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A L'ÉLECTRONIQUE

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, RUE DE L'ESPERANCE, PARIS (13^e)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice explicative n° 206 concernant les mathématiques.

Nom :

Adresse :

Plus
d'étiquettes!

IMPRIMEZ
DIRECTEMENT
TOUS VOS OBJETS
EN TOUTES MATIÈRES

avec le procédé à l'

ÉCRAN
DE SOIE

**MACHINES
DUBUIT**

60, Rue Vitruve, PARIS 20^e - 797-05.39

Pour les célibataires une aventure moderne "LE TEST ION"



Chacun porte en soi la certitude qu'il existe quelque part une personne faite pour lui. Mais à quoi bon, s'il ne la connaît pas?

Psychologues, graphologues, sociologues et... Ordinateur peuvent vous permettre de rencontrer, parmi d'innombrables possibilités de choix, CELLE qui est « vraiment faite pour vous ».

- En cernant scientifiquement votre personnalité par l'utilisation de la graphologie, de la psychomorphologie, des tests projectifs.
- En répudiant les incompatibilités cachées par une présélection psychologique.
- En multipliant à l'infini les possibilités de rencontres.

ION International, l'Institut d'Orientation Nuptiale, tient à votre disposition une documentation complète sur son organisation et les méthodes qui lui ont valu, depuis 19 ans et partout dans le monde, des résultats spectaculaires.

Une information que vous devez avoir pour faire le TEST ION.



ION INTERNATIONAL

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part, sous pli neutre et cacheté, votre documentation complète.

Nom : Prénoms :

Adresse :

..... Age :

- ION FRANCE (SV. 100) - 94, rue Saint-Lazare, PARIS 9^e - Tél. 744.70.85 et 86 et 56, Cours Berriat, 38-GRENOBLE - Tél. 44.19.61
- ION BELGIQUE (SVB. 100) - 105, rue du Marché-aux-Herbes, Agora, BRUXELLES 1 - Tél. 11.74.30
- ION SUISSE (SVS. 100) - 8, rue de Candolle, GENÈVE - Tél. 022.25.03.07
- ION CANADA (SVC. 100) - 45, rue Saint-Jacques - Suite 100, MONTRÉAL 126 - P.Q.

VOUS AUSSI VOUS POUVEZ DEVENIR L'UN D'EUX

avec les cours par correspondance d'EURELEC.

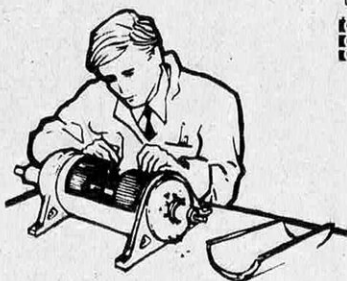
En étudiant chez vous pendant vos moments de liberté, sans interrompre vos occupations actuelles, EURELEC vous ouvre les portes vers les professions les plus belles et les mieux payées du monde:



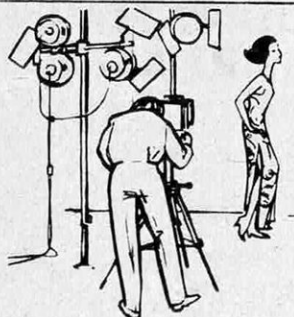
Radiotechnicien



Réparateur TV
(noir et blanc et couleurs)



Electronicien



Photographe



Reporter-Photo



Radariste

Si vous êtes ambitieux, si vous voulez faire une carrière passionnante ou si votre travail actuel ne vous satisfait pas, indiquez-nous vos nom, prénom et adresse. Vous recevrez, immédiatement sans engagement de votre part, une très belle documentation détaillée en couleurs.

IMPORTANT

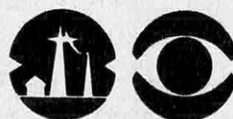
Avec EURELEC, vous recevez à la fin du cours un certificat attestant de votre formation.

Ne décidez pas maintenant

Il y a encore beaucoup de choses que vous devez savoir:

Demandez à Eurelec la documentation qui vous intéresse. Vous la recevrez gratuitement.

Faites le vite, vous ne risquez rien et vous avez tout à gagner.



EURELEC

21 - Dijon

Bon à adresser à EURELEC 21 - Dijon

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée n° 65 sur

- ☐ l'Electronique
☐ l'Electrotechnique
☐ la Photographie

Nom _____

Adresse _____

pour le Benelux: 11 Rue des 2 Eglises - Bruxelles IV

TRAVAILLEZ AVEC NOUS PENDANT LES

L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE DE



l'école

*vous permet de faire chez vous à tout âge, brillamment
supérieures, commerciales ou techniques conformes
conditions les plus favorables tous*

Demandez l'envoi gratuit de la

TOUTES LES ÉTUDES

Révisions pour les examens

CARRIÈRES FÉMININES ET ARTISTIQUES

T.C. 653 : TOUTES LES CLASSES, TOUS LES EXAMENS : du cours préparatoire aux Classes Terminales A, B, C, D, E. - C.E.P., B.E., E.N., C.A.P. - B.E.P.C., Baccalauréat - Classes préparatoires aux Grandes Ecoles - Classes des Lycées Techniques : Brevet de Technicien, Baccalauréat de Technicien.

E.D. 653 : LES ÉTUDES DE DROIT ET DE SCIENCES ÉCONOMIQUES : Admission en Faculté des non-bacheliers, Capacité, Licence, Carrières Juridiques (Magistrature, Barreau, etc.).

E.S. 653 : LES ÉTUDES SUPÉRIEURES DE SCIENCES : Admission en Faculté des non-bacheliers, D.U.E.S. 1^{re} et 2^e année, Licence, I.P.E.S., C.A.P.E.S., Agrégation de Math. - MÉDECINE : 1^{er} cycle - PHARMACIE - ÉTUDES DENTAIRES.

E.L. 653 : LES ÉTUDES SUPÉRIEURES DE LETTRES : Admission en Faculté des non-bacheliers, D.U.E.L. 1^{re} et 2^e année, I.P.E.S., C.A.P.E.S., Agrégation.

G.E. 653 : GRANDES ÉCOLES, ÉCOLES SPÉCIALES : (préciser la subdivision) - ENSEIGNEMENT (Ecoles Normales sup. Sc.) - EC. DES CHARTES - EC. d'INGÉNIEURS (Polytechnique, Ponts et Chaussées, Mines, Centrale, Sup. Aéro, Electricité, Physique et Chimie, A. et M., etc.) - MILITAIRES : Terre, Air, Mer - AGRICULTURE (Institut agronomique, Ecoles vétérinaires, Ecoles Nationales supérieures agronomiques, etc.) - COMMERCE (H.E.C., H.E.C.J.F., Ecoles sup. de Commerce, Ecoles Hôtelières, etc.) - BEAUX-ARTS (Arts décoratifs) - ADMINISTRATION - LYCÉES TECHNIQUES D'ÉTAT.

L.V. 653 : LANGUES ÉTRANGÈRES (cours de début et de perfectionnement) : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe, Espéranto) - CHAMBRES DE COMMERCE Britannique, Allemande, Espagnole - TOURISME - INTERPRÉTARIAT.

O.R. 653 : COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE (élémentaire, perfectionnement), REDACTION (courante, épistolaire, administrative), Latin. Calcul extra-rapide et mental, Ecriture, Calligraphie, Conversation.

P.C. 653 : CULTURA : cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité. **UNIVERSA :** initiation aux Etudes Supérieures.

C.F. 653 : CARRIÈRES FÉMININES : VUE D'ENSEMBLE : CARRIÈRES SOCIALES ET PARAMÉDICALES : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Jardinières d'enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture - Visiteuse Médicale - Hôtesse, Vendeuse-étalagiste, Caissière, etc.

C.S. 653 : SECRETARIAT : C.A.P., B.E.P., B.P., B.S.E.C., B.T.S. - Secrétariat de Direction, Bilingue, Commercial, Comptable, Technique, Médical, de Dentiste, d'Avocat, d'Homme de Lettres. Correspondance. Interprète. **JOURNALISME :** Art d'écrire (Rédaction littéraire). Art de parler en public - Graphologie.

R.P. 653 : RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE.

S.T. 653 : LE C.A.P. D'ESTHÉTICIENNE (stages pratiques gratuits).

C.B. 653 : COIFFURE (C.A.P. dame) - **SOINS DE BEAUTÉ,** Visagisme, Manucure, Parfumerie - Ecoles de Kinésithérapie et de Pédiçurie - Diet-Esthétique.

C.O. 653 : COUTURE : Coupe, Couture (Flou, Tailleur, Industries de l'habillement). Préparation aux Certificats d'Aptitude Professionnelle, Brevets professionnels, Professorats officiels - Vendeuse, Retoucheuse, Modiste, toutes spécialités - **ENSEIGNEMENT MENAGER :** Monitorat et Professorat - Cuisine.

C.I. 653 : CINÉMA : Technique Générale, Décor, Prises de vues, de son, Script-girl, Réalisateur, Opérateur. Scénariste, Lycée Technique d'Etat - Cinéma 8, 9,5 et 16 mm - Histoire du spectacle - **PHOTOGRAPHIE.**

D.P. 653 : DESSIN, PEINTURE ET BEAUX-ARTS. Anatomie Artistique, Illustration, Figurines de Mode, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Composition décorative, Professorats - Certificats du Diplôme de Dessin et d'Arts plastiques - Le métier d'Antiquaire.

E.M. 653 : ÉTUDES MUSICALES : Piano, Violon, Harmonium, Flûte, Clarinette, Accordéon, Banjo, **Guitare classique et électrique,** Accompagnement, Chant, Solfège, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation et Orchestration : C.A. à l'Education Musicale dans les Etablissements de l'Etat. Professorats libres. Admission à la S.A.C.E.M.

VACANCES

universelle

59, BOULEVARD EXELMANS, PARIS-16°

à peu de frais des études primaires, secondaires,
aux programmes officiels, d'obtenir dans les
diplômes et toutes situations.

brochure qui vous intéresse : _____



CARRIÈRES COMMERCIALES, TECHNIQUES ET ADMINISTRATIVES

C.C. 653 : CARRIÈRES DU COMMERCE : C.A.P., B.E.P., B.P., B.S.E.C. - Employé de bureau, de banque, Sténodactylo - Préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie - C.A.P. de MECANO-GRAPHE.

E.C. 653 : CARRIÈRES DE LA COMPTABILITÉ : C.A.P., B.E.P., B.P., B.S.E.C., B.T.S., D.E.C.S., EXPERTISE: Certificat Sup. de Révision Comptable, C.S. juridique et fiscal, C.S. d'organisation et de gestion des entreprises - PRÉPARATIONS LIBRES: Caissier, Teneur de Livres, Chef Magasinier, Comptable, Chef Comptable, Conseiller Fiscal.

P.R. 653 : INFORMATIQUE - PROGRAMMATION - C.O.B.O.L.

R.T. 653 : RADIO : C.A.P. monteur-câbleur, Construction, Dépannage - **TELEVISION NOIR ET BLANC, COULEURS** - Transistors.

C.A. 653 : AVIATION CIVILE : Pilote privé, pilote de ligne, personnel navigant, commercial, technique. Hôtesse de l'air.

C.T. 653 : INDUSTRIE, TRAVAUX PUBLICS, BATIMENT : C.A.P., B.P., B.T., B.T.S. - Electricité, Physique nucléaire, Mécanique, Automobile, Métallurgie, Architecture et bâtiment, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, etc. - Préparation aux fonctions d'ouvrier spécialisé, Agent de maîtrise, Contremaître, Dessinateur, Ingénieur-adjoint - Cours d'initiation et de perfectionnement toutes matières - Admission aux centres de format. profess. des adultes (F.P.A.).

L.E. 653 : ELECTRONIQUE, ELECTROTECHNIQUE : C.A.P., B.P., B.Tn., B.T.S.

D.I. 653 : DESSIN INDUSTRIEL : C.A.P., B.P. - Construction Mécanique, Métallique, Dessinateur en Bâtiment.

M.V. 653 : METRE : C.A.P., B.P. - Aide-Mètreur, Mètreur, Mètreur-Vérificateur.

M.M. 653 : MARINE MARCHANDE : Ecoles Nationales de la Marine marchande - Navigation de plaisance.

C.M. 653 : CARRIÈRES MILITAIRES : Terre, Air, Mer, Admission aux Ecoles.

A.G. 653 : AGRICULTURE : Préparation aux Ecoles nationales supérieures agronomiques - Classes des lycées et collèges agricoles : B.T.A., B.E.A. - Géomètre expert (diplôme d'Etat) - Génie rural - Structures, organisation et gestion de l'entreprise agricole. Régisseur, Directeur d'exploitation. Sciences agricoles, cult., élevage - Radiesthésie - Topographie, arpentage.

F.P. 653 : FONCTIONS PUBLIQUES : masc. et fém., France et dép. outre-mer; sans dipl., avec dipl. - Administration centrale (entrée à l'E.N.A.), Administration communale et préfectorale, Education nationale (administr., intend. universitaire), Justice, Armées (secrét. administr.), Police, P.T.T., Economie et Finances, Industrie, Equipement et logement, Affaires sociales, Affaires étrangères (secrét. de chancellerie), Transports, S.N.C.F. - Préciser la branche.

E.R. 653 : LES EMPLOIS RESERVES aux militaires, aux victimes civiles et militaires, aux veuves de guerre : examens de 1^{re}, de 2^e et de 3^e catégorie - Examens d'Aptitude Technique Spéciale.

ENVOI
GRATUIT
N° 653

école universelle -

PAR CORRESPONDANCE DE PARIS

59, bd Exelmans, PARIS 16°

14, chemin de Fabron, Nice - 11, place Jules-Ferry, Lyon 6°

Initiales et N° de la brochure demandée

NOM, Prénom

ADRESSE



LA TIMIDITE



et le manque d'autorité

par R.G. VASCHALDE

pour la première fois
la solution de tous vos problèmes

au sommaire :

LES DIFFERENTS CAS : la peur de rougir • La timidité chez les jeunes • La timidité en amour • Le trac des artistes • Les "complexes" et la "malchance" • Certaines impuissances, etc...

LEURS CAUSES : Causes physiques • Causes morales, caractérielles, sentimentales ou sociales, etc...

LEURS TRAITEMENTS : les moyens physiques et psycho-somatiques • Les réflexes conditionnés • L'entraînement au succès • L'adaptation au milieu social • Les agents psychologiques • Les activités adaptatives, etc...

Le Volume : 9,90 F. Paiement par mandat, coupons-réponse, chèque, timbres français C.E.P. (Sce K-7) : 29, av. Emile-Henriot - 06-Nice

E.S.E.A.

3 Actions de formation

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES ET D'AUTOMATISME

Enseignement supérieur Formation d'Ingénieurs.

Domaines de pointe.

Situations intéressantes et variées.

CENTRE INFORMATIQUE GEORGES BOOLE

Ordinateurs, Programmation, Analyse, Systèmes.

Préparation, Documentation, Perfectionnement, Recyclage.

Formation professionnelle par correspondance et sur place, nombreuses possibilités.

SECTION COMMUNE DE PRÉPARATION ET D'ORIENTATION

Réservée aux non bacheliers.

Formation générale (terminale C) et préliminaire informatique.

Préparation à l'enseignement supérieur et/ou à l'entrée rapide dans la profession (centre G. Boole).

Renseignements sur simple demande

Secrétariat de l'E.S.E.A.

25, rue Bouret, Paris-19^e - BOL. 76-80

Araldite, le COLLAGE qui défie le temps!...



ARALDITE est une résine synthétique de la catégorie époxyde, très largement utilisée dans le monde entier, pour collage des structures en métal sur les avions, dans les constructions de toute nature, sous les climats les plus divers et surtout lorsque tous les autres moyens de fixation se sont révélés insuffisants.

ARALDITE

marque déposée CIBA
une production PROCHAL

distributeur

SODIEMA-PARIS



(POURQUOI 2 TUBES?)

les colles ordinaires sèchent à la température ambiante ou par l'évaporation des solvants qu'elles contiennent.

ARALDITE, résine époxyde, durcit par un processus de réaction chimique qui se produit lorsque l'adhésif et le durcisseur entrent en contact. C'est pour cette raison qu'il y a 2 tubes.

petit emballage : 4,85 F

grand emballage : 22,50 F

Situation assurée

dans l'une
de ces

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLÔME D'ÉTAT
C.A.P. - B.P. - B.T.S.
INGÉNIEUR

avec l'aide du
PLUS IMPORTANT
CENTRE EUROPÉEN DE
FORMATION TECHNIQUE
disposant d'une méthode révo-
lutionnaire brevetée et des La-
boratoires ultra-modernes pour
son enseignement renommé.

branches techniques d'avenir

lucratives et sans chômage :

ÉLECTRONIQUE - ÉLECTRICITÉ - RADIO-
TÉLÉVISION - CHIMIE - MÉCANIQUE
AUTOMATION - AUTOMOBILE - AVIATION
ÉNERGIE NUCLÉAIRE - FROID
BÉTON ARMÉ - TRAVAUX PUBLICS
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES - ETC.
ÉTUDE COMPLÈTE de TÉLÉVISION COULEUR

par correspondance et cours pratiques



Vue partielle de nos laboratoires

Stages pratiques gratuits dans les Laboratoires de l'Etablissement — Possibilités d'al-
locations et de subventions par certains organismes familiaux ou professionnels - Toutes
références d'Entreprises Nationales et Privées - Différents cours programmés.
Cours pratiques, Etablissement légalement ouvert par décision de Monsieur le Ministre
de l'Education Nationale, Réf. ET 2 N° 5 204.

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE A.1 à :



ECOLE TECHNIQUE

MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

94, rue de Paris - CHARENTON-PARIS (94)

Pour nos élèves belges : BRUXELLES : 12, av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, bd Joseph II

380

possibilités de bien gagner sa vie

100 CARRIERES FEMININES

Étalogiste et chef étalogiste - Décoratrice ensemblier - Assistante secrétaire de médecin - Auxiliaire de jardins d'enfants - Esthéticienne - Visagiste - Manucure - Reporter photographe - Attachée de presse - Secrétaire commerciale, comptable, sociale, juridique, d'assurances, de direction - Electronicienne - Hôtesse et chef hôtesse d'accueil et de l'air - Journaliste - Couturière - Vendeuse retoucheuse - Vendeuse mannequin - Vendeuse étalogiste - Agent de renseignements touristiques - Guide courrier - Technicienne du tourisme - Employée - Vendeuse - Chef de rayon - Gérante de succursale - Commerçante - Aide comptable - Comptable commerciale - Chef de comptabilité - Adjointe et chef des relations publiques - etc...

70 CARRIERES COMMERCIALES

Technicien du commerce extérieur - Technicien en étude de marché - Adjoint et chef des relations publiques - Courtier publicitaire - Conseiller ou chef de publicité - Sous-ingénieur commercial - Ingénieur directeur commercial - Ingénieur technico-commercial - Attaché de presse - Journaliste - Documentaliste et aide documentaliste commerciale - Aide comptable - Comptable commercial ou industriel - Chef de comptabilité - Mécanographe et aide-mécanographe comptable - Chef mécanographe comptable - Conducteur de machines à cartes perforées - Technicien d'exploitation en mécanographie - Acheteur - Chef d'achat et d'approvisionnement - Gérant de succursale - Représentant - Inspecteur et chef de vente - Réceptionnaire - Conseiller et expert fiscal - etc...

90 CARRIERES INDUSTRIELLES

Agent de planning - Analyste du travail - Dessinateur industriel - Dessinateur (calqueur - en construction mécanique - en construction métallique - en bâtiment et travaux publics - béton armé - en chauffage central) - Electricien - Esthéticien industriel - Agent et chef de bureau d'études - Moniteur auto-école - Mécanicien de cellules d'avion - Mécanicien de moteurs d'avion - Monteur électricien d'avion - Chef de manutention - Magasinier et chef magasinier - Acheteur - Chef d'achat et d'approvisionnement - Conseiller social - Contremaître - Carrossier - Conducteur grand routier - Contremaître mécanicien automobile - Mécanicien - Technicien en moteurs - Psychotechnicien adjoint - Chef du personnel - Technicien électronique - etc...

60 CARRIERES DE LA CHIMIE

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin industriel et médical - Agent de maîtrise d'installations chimiques - Agent de laboratoire cinématographique - Technicien en caoutchouc - Technicien de transformation des matières plastiques - Technicien en protection des métaux - Technicien en pétrochimie - Chimiste contrôleur de peinture - Agent d'entretien des industries chimiques - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Soudeur des matières plastiques - Formeur usinier des matières plastiques - Formeur de caoutchouc - Chimiste examinateur de caoutchouc - Technicien des textiles synthétiques - Technicien de sucrerie - Technicien de laiterie - Chimiste contrôleur de laiterie - Préparateur en pharmacie - Technicien en analyses biologiques - etc...

60 CARRIERES AGRICOLES

Sous-ingénieur agricole - Conseiller agricole - Directeur d'exploitation agricole - Chef de culture - Technicien en agronomie tropicale - Garde-chasse - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de jardin paysagiste - Dessinateur paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - etc...

Vous pourrez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et vous assurer un standard de vie élevé, si vous choisissez votre carrière parmi les 380 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (UNION INTERNATIONALE D'ÉCOLES PAR CORRESPONDANCE), GROUPEMENT D'ÉCOLES SPÉCIALISÉES.



Retournez-nous le bon à découper ci-dessous, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement, notre documentation complète et le guide officiel UNIECO (de plus de 170 pages) sur les carrières envisagées.

A DÉCOUPER OU A RECOPIER

B O N

POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières envisagées.

CARRIÈRES CHOISIES : _____ (écrire en majuscules)

NOM : _____

ADRESSE : _____

UNIECO 185 F RUE DE CARVILLE - 76-ROUEN



**Un
moderne
« ART »
D'AIMER**

**pour tous les âges
de la vie à deux**

Réservé aux adultes

PARMI LES QUESTIONS QUI VOUS PRÉ-OCCUPENT, VOUS Y TROUVÉREZ NOTAMMENT ÉVOQUÉES : La différenciation des sexes — L'hermaphrodisme — La nymphomanie — L'autosuggestion amoureuse — L'érotisation — L'hormone de l'amour — L'hormone de l'audace — L'hyper-mâle et l'hyper-femelle — Le mécanisme qui prépare l'acte d'amour — La « géographie amoureuse » — Impuissance et frigidité — La crainte de la conception — La nuit de nocces — Les timides — Le changement de partenaire — Où commence l'abus sexuel — Les disproportions — Les méthodes de « rajeunissement » — Les aphrodisiaques.

10 planches rehaussées de couleurs • Une présentation soignée • Un livre précieux.

Vente par correspondance ou à nos bureaux

ÉDITIONS GUY DE MONCEAU

34, rue de Chazelles - PARIS-17, WAG. 34-62

Paiement par chèque, mandat, C.C.P. Paris 6747-57 ou timbres français

FRANCE : à la com. : 23 F, contre remboursement 26 F

ÉTRANGER : A la commande, par avion : 30 F (pas de contre remboursement)

Les envois sont faits par retour.

Veuillez m'adresser livre LE COUPLE
selon votre offre N° 117 « Science et Vie »

Nom (M., Mme ou Mlle)

Rue N°

Ville Dép. ou pays

Mode de paiement choisi

Comment gagner 2 000 F* par mois et plus...

en devenant programmeur sur ordinateur

En devenant programmeur qualifié. L'ordinateur dont dépendra de plus en plus la rentabilité et la survie de l'entreprise est un cerveau électronique, mais qui a besoin d'un cerveau humain : le programmeur.

Ce spécialiste dont la tâche est la rédaction et la mise au point des programmes est tellement important pour l'entreprise d'aujourd'hui, qu'il gagne un salaire mensuel moyen de 2 000 F. Soyez prêts à temps. En 1972, 290 000 carrières auront été créées en Europe par l'avènement de l'ordinateur.

Le cours de programmation par correspondance ADVANCE vous fera profiter du taux d'expansion de l'emploi le plus élevé qui n'ait jamais existé : 25 % par an ; il fera de vous un spécialiste initié à l'informatique et orienté vers l'ordinateur le plus répandu : l'IBM 360.

IBM est le numéro un mondial de l'informatique : 70 % du marché ; bien que nanti d'une formation polyvalente vous serez à même avec ADVANCE de profiter de la puissante poussée ascendante créée par ce colosse mondial.

Envoyez ce bon aujourd'hui-même, une réponse assortie d'un test personnalisé gratuit vous parviendra sous 48 heures.

*L'EXPANSION juillet août 1968: «l'informatique, un secteur où l'on embauche - perspectives de l'emploi: 25% de plus par an».

ADVANCE INSTITUTE

5 rue d'Artois Paris 8

DOCUMENTEZ-MOI SANS AUCUN ENGAGEMENT

NOM _____

ADRESSE _____

LOCALITÉ _____

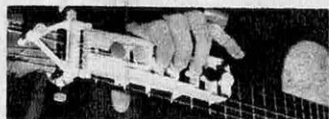
PROFESSION _____

AGE _____ TÉLÉPHONE _____

SV-7

Science et vie Pratique

ACCOMPAGNEZ-VOUS immédiatement A LA GUITARE



claviers accords pour toute guitare.
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire.
PARIS (1^{er}). - 236 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).



DANSEZ...

Loisir de tout âge, la Danse embellira votre vie. **APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES**, chez vous, en quelques heures. Succès garanti. Notice c. 2 timbres.
S.V. ROYAL DANSE
35, r. A. Joly, VERSAILLES (S.&O.)



VOS CHEVEUX REPOUSSE- RONT A VUE

Chutes stoppées net. Repousses (partielles ou totales) assurées. Témoignages de personnalités compétentes. 79 ans d'expérience. Nous traitons dans nos Salons (à vue, donc sans échappatoire) ou, aussi efficacement, par corré pondance.

Demandez vite la documentation gratuite N° 27 aux

**Laboratoires CAPILLAIRES
DONNET**, 80, bd Sébastopol, Paris

ORGANISME CATHOLIQUE DE MARIAGES

Catholiques qui cherchez à vous marier, écrivez à

PROMESSES CHRÉTIENNES

Service M 2 - Résidence Bellevue,
92 - MEUDON (Hauts-de-Seine)

Divorcés s'abstenir



GRANDIR

Augmentez rapidement votre taille de **PLUSIEURS CENTIMETRES**, avec la méthode « **POUSSEE VITALE** » (diffusée depuis 30 ans dans le monde entier). Références et attestations. Obtenez **PERSONNALITE, SVELTESSE, SUCCES** et **ELEGANCE**. Sur demande, **DOCUMENTATION GRATUITE** (sans engagement). Ecrivez à:

UNIVERSAL - G. SV. 7 - 6, r. A.-Dur.-Claye. PARIS 14^e.

CONSTRUCTEURS AMATEURS LE STRATIFIÉ POLYESTER A VOTRE PORTÉE



Selon la méthode K.W. VOSS, construisez **BATEAUX, CARAVANES**, etc. recouvrement de coque en bois. Demandez notre brochure explicative illustrée, « **POLYESTER + TISSU DE VERRE** », ainsi que liste et prix des matériaux. F 4,90 + Frais port. **SOLOPLAST**, 11, rue des Brieux, Saint-Egrève-Grenoble.

PARIS: Adam, 11 Bd Edgar Quinet 14^e
Tél. 326.68.53

VOUS AUSSI Apprenez à BIEN DANSER



seul(e) chez vous en mesure même sans musique en qq heures **aussi facilement qu'à nos Studios**. Méthode sensass. très illustrée de **REPUTATION MONDIALE**. Succès garanti. Timidité vaincue. Notre Formule: **Satisfait ou Remboursé**. Que risquez-vous?

Notice contre enveloppe timbrée
Prof. **S.VENOT**, 2, rue Cadix, PARIS

HERNIE SLIP



NOUVEAU! Importé d'Angleterre. Le plus léger, souple, confortable, hygiénique. Des milliers de clients satisfaits. Faites comme eux, adoptez **HERNIE-SLIP** et « **OUBLIEZ VOTRE HERNIE** ». Essai **GRATUIT** 7 jours sans rien payer d'avance. Demandez documentation à **SURGICAL FRANCE-SC. VI** - 5, rue Coustou - 69/LYON 1^{er}.

COGNAC

Gde **FINE CHAMPAGNE**
depuis l'an 1619 la famille **GOURY** récolte s/sa terre. Qualité rare pour connaisseurs.

GOURY Maurice CHADEVILLE,
16-SEGONZAC - Charente.
Échantillon contre 7 timbres.



NOUVEAU: Un appareil ingénieux qui permet d'entendre mieux

SI VOUS ENTENDEZ MAL, SI VOUS DEVEZ Sourd, VOICI LA SOLUTION!

Un appareil minuscule et révolutionnaire, qui fonctionne sans pile ni fil, va vous redonner en 3 semaines la possibilité d'entendre « aussi bien qu'avant ». Cette étonnante découverte se place dans l'oreille où elle devient invisible, et même en ne l'utilisant que 2 à 3 heures par jour, vous retrouverez en quelques jours de rééducation invisible, toute votre acuité auditive. Documentez-vous **GRATUITEMENT** sur cette merveilleuse nouveauté en écrivant à **AUDISOM**. (Serv. A. SV. 1) 6, rue Alfred-Durand-Claye - Paris (14^e).

UN "PARFAIT" VAUT MIEUX QUE DEUX "A PEU PRÈS"



C'est la devise du produit merveilleux

PUISATIC

qui remet en état en quelques minutes les puisards, éponges et puits perdus. Il détartre les parois et dissout les matières.

C'est un produit **ROLLET**
En vente: Drogueries, Gds Magasins

EXCEPTIONNELLE...

... la musicalité de votre Électrophone, Cassette, Récepteur Radio ou Téléviseur en y adaptant une enceinte acoustique miniaturisée « **Audimax** » - modèles 8 W, 15 W, 25 W, 30 W, 45 W - permettant également de constituer une chaîne haute fidélité de faible encombrement et au moindre prix.

Notice franco sur demande

AUDAX

45, avenue Pasteur
Montreuil - 93



GRANDIR

RAPIDEMENT de plusieurs cm grâce à **POUSSEE VITALE**, méthode scientifique. « 30 ANNÉES DE SUCCES ».

Devenez **GRAND, SVELTE, FORT**

(s. risque avec le véritable, le seul élongateur breveté dans 24 pays). **MOYEN** infailible pour élongation de tout

le corps. Peu coûteux, discret. Demandez **AMERICAN SYSTEM** avec nombr. référ. **GRATIS** s. engag.

OLYMPIC - 6, rue Raynardi, NICE

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME PISCINES ET BASSINS



En Polyester selon la méthode VOSS. Résistance au gel. Grande facilité d'exécution. Prix de revient le plus bas. Brochure technique 120 p. en couleurs 6,80 (+ 0,70 F port) ou C. Rt. Tél. (76) 88-43-29

SOLOPLAST - 19, av. La Montagne
38-SAINT-EGREVE - GRENOBLE
PARIS: Adam, 11 Bd Edgar Quinet, 14°
Tél. 326.68.53.

PLUS GRAND

et imposant rapidement à tout âge. Vous gagnerez des centimètres en redressant, étirant, renforçant et dilatant l'épine dorsale, jointures, disques vertébraux, bassin et vos muscles statiques, grâce à l'excellente méthode du Docteur **MAC ASTELLS**. Traitement facile chez soi. **Prix: 16 F** (remboursement si non-satisf.) **FORCE - SVELTESSE - ELEGANCE.** Jeunes - Hommes - Femmes! Vous recevrez **GRATIS** une illustrat. complète: **COMMENT GRANDIR, FORTIFIER, MAIGRIR.** Ecrire à **A.W.B. S. 8, MONTE-CARLO.**



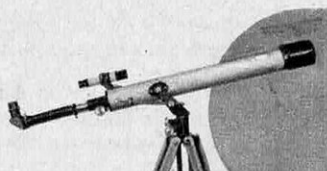
APPRENEZ A DANSER

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice contre 2 timbres.

École S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse,
Paris (16°)



JOIES DE L'ASTRONOMIE et des observations TERRESTRES ET MARITIMES



La lunette « PERSEE » à 6 grossissements dont un de 350 fois! fera **SURGER CHEZ VOUS** les cratères et les montagnes déchiquetées de la **LUNE** avec un relief saisissant; **MARS**, ses calottes polaires et ses couleurs; l'énorme planète **JUPITER** et ses satellites. Avec le filtre solaire vous suivrez l'évolution des taches du **SOLEIL**, les Galaxies, les Étoiles doubles, les Satellites artificiels, etc. Vous pourrez aussi, avec « PERSEE », lire un journal à 100 mètres.

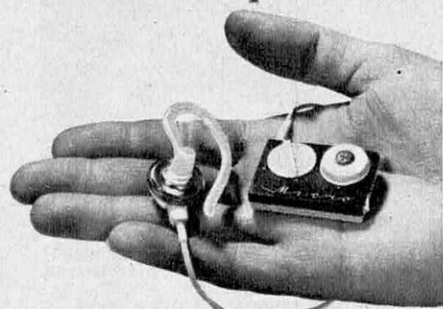
Demandez vite la documentation « Altair » en couleur c/2 timbres au



**CERCLE
ASTRONOMIQUE
EUROPÉEN**

47, rue Richer, PARIS 9°

1^{re} commercialisation de la technique électro-spatiale soviétique



« MICRO-VOX »

le plus petit récepteur
commercial du monde

6 transistors PO-GO

toutes les stations des 2 gammes

dimensions: 40 x 30 x 13 mm

poids total: 28 g

Le récepteur est relié par cordon et embout enfichable (normalisé) à un micro-haut-parleur auriculaire de **haute fidélité**, adaptable à 2 supports adéquats pour oreille gauche et droite - Musicalité incomparable - Sortie BF 12 mV (possibilité d'y brancher un ampli) - Alim. 1 pile 1,5 V standard. L'ensemble est présenté en écrin incassable 84 x 60 x 26 mm. Rendu à domicile en ordre de marche, toutes taxes comprises **39,00 F**

« Matériel aussi soigné qu'une fabrication suisse »

Pour recevoir le MICRO-VOX, découpez l'annonce, joignez votre adresse, mentionnez le mode de paiement.

PLEIN LES MAINS POUR 15 F

5 circuits imprimés, comportant des composants professionnels subminiaturisés de très haute qualité, aux indices de tolérance les plus rigoureux. Matériel absolument neuf, à récupérer précieusement pour vos montages de haute technicité. Chaque lot comporte au minimum **30 transistors, 30 diodes, 50 résistances, 50 condensateurs** (fixes ou polar, au tantal). Au prix impensable de 15,00 + port et emballage 3,00 F.

Notre lot de 5 circuits est livré avec une notice permettant d'identifier diodes et transistors (références effacées ou non commerciales).



ADAPTEZ LA 2^{ème} CHAÎNE "pour pas cher"

TUNER TÉLÉ 2^{ème} CHAÎNE, adaptable sur tous téléviseurs, complet avec lampes EC 86 et EC 88, schéma de branchement. Marques OREGA, ARENA, VIDÉON, au choix. Même pas le prix des lampes!

Valeur 100 F, vendu... **20,00**
+ port et emballage 3,00 F



LAG Expéditions: contre remboursements, ou à réception de mandat ou chèque (bancaire ou postal), 28, rue d'Hauteville, PARIS 10° - Tél. 824.57.30.

DEVENEZ VITE CET HOMME



MUSCLE - FORT - DYNAMIQUE

Avec l'électromotricité « **VIPODY** » formez-vous un véritable corps d'athlète. **Augmentez votre force de 1 à 150 kg.** Progression automatique immédiate. Résultat garanti, contrôlé par un cadran à signal lumineux. 5 à 10 minutes par jour d'exercices distrayants. **VIPODY** (le champion des appareils à muscler) formera l'harmonie de votre musculature (épaules, biceps, pectoraux, abdominaux, dorsaux et jambes). C'est une **NOUVEAUTE U.S.A. BREVETÉE.** Luxueuse brochure sans engage. Pli fermé c/2 timbres. Référ. tous pays. **VIPODY-NB** - Raynardi NICE.

QUAND ALLEZ-VOUS VOUS DÉCIDER A FAIRE DU CINÉMA?

L'homme va conquérir la Lune caméra en main. Et vous, sur Terre pensez-vous à garder des souvenirs « vivants » du monde merveilleux qui vous entoure ? Pourtant, en 1969, le cinéma d'amateur est à votre portée car il est simple et peu coûteux.

Pour vous en convaincre GRENIER-NATKIN, premier Spécialiste Photo-Ciné de France a sélectionné pour vous 2 modèles de caméras Super-8 spécialement étudiées pour ceux qui « démarrent ».

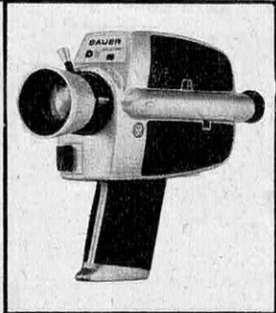


KODAK M 16

Nom prestigieux, volume réduit, poids « plume ». Réglage automatique par cellule C.d.S. Obj. 1,8. Poignée incorporée avec déclencheur.
Prix tarif : 400 F.

BAUER D 3

1^{er} modèle de la gamme Bauer. Maniement très simple. C'est la caméra que l'on a « bien en main ». Zoom 1,8-10,5 à 32. Prise pour éclairage. 1 vitesse : 18 images-sec.
Prix tarif : 749 F.



Puisque vous avez décidé de faire (enfin) du cinéma consultez avant tout un spécialiste. Grenier-Natkin sera toujours heureux de conseiller (et de vous offrir, en plus, les meilleurs prix avec services).



Premier Spécialiste
Photo-Ciné de France

Magasins-pilotes :

27, rue du Cherche-Midi, Paris (6°)
15, avenue Victor-Hugo, Paris (16°)
25, allées de Tourny, Bordeaux
5, rue Gentil, Lyon
27, rue des Carmes, Rouen
334, rue de la République, Toulon
et chez :

PHOTO-PORST, 7, bd Haussmann, Paris (9°)
Présent également dans 90 villes de France.

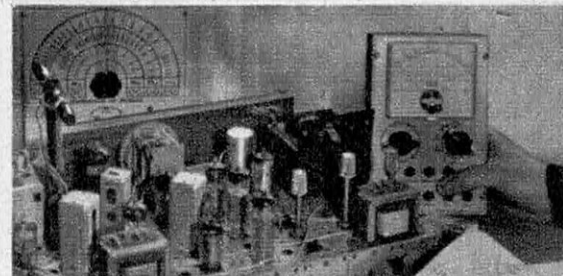
UN SUCCES CERTAIN pour apprendre l'Electronique moderne



Puisque vous lisez cette annonce, c'est que l'Electronique vous intéresse. Savez-vous que dans les prochains mois, cette industrie de pointe réclamera encore plus de spécialistes : pour la TV couleur, les Ordinateurs, les Télécommunications... En développant vos connaissances, vous pouvez accéder rapidement à un métier d'avenir.



Depuis 30 ans des milliers d'adhérents ont préféré l'Institut Electroradio. La méthode progressive créée par l'IER vous place spontanément dans la vie professionnelle. Vous recevrez de nombreux manuels largement illustrés, faciles à étudier et vous effectuerez chez vous toutes les applications pratiques, sous la conduite d'ingénieurs spécialisés.



Si vous désirez apprendre sérieusement la Radio, l'Electronique, la T.V. noir et blanc, la T.V. couleur, la Sonorisation, les Calculateurs, préparer le CAP d'Etat, commencez dès maintenant en nous demandant notre PROGRAMME GRATUIT SUR NOS DIFFERENTES PREPARATIONS.

Complétez le Bon ci-dessous et envoyez-le à
INSTITUT ELECTRORADIO
26, Rue Boileau - Paris (16°)

GRATUIT

Je désire recevoir gratuitement et sans aucun engagement de ma part votre PROGRAMME en COULEUR sur les PREPARATIONS DE L'ELECTRONIQUE

Nom

Adresse

Département N°

Ville

V

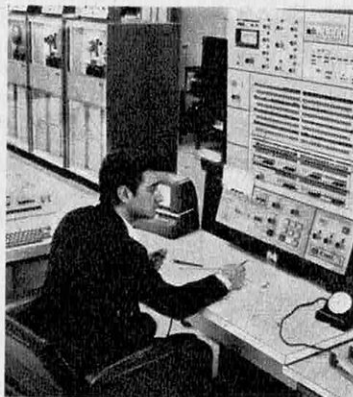
Cet homme vaut 3 employés "ancien style" Il gagne aussi 3 fois plus.

Etre programmeur sur ordinateur, c'est pratiquer une profession passionnante, très bien payée. C'est être dans le sens d'une révolution: celle des ordinateurs. Une révolution est toujours violente. Celle-ci le sera aussi... pour les employés comptables et administratifs qui ne voudront pas évoluer à temps... pour les jeunes qui se destineront à des carrières en voie de disparition.

Une révolution amène des bouleversements... dans 5 ans, les ordinateurs "dirigeront" partout dans les entreprises. Il en sera de même dans l'administration, chez les hommes de loi comme chez les médecins, et bien entendu, dans les centres scientifiques.

Ne perdez plus de temps. Garantissez votre place et votre avenir. Soyez dans le métier de l'Ere atomique et spatiale : devenez programmeur sur ordinateur.

Pour devenir programmeur de gestion, un niveau élevé en mathématiques et des diplômes universitaires ne sont pas indispensables. Ce qui l'est, c'est un enseignement effectif dans le domaine pratique.



Cet enseignement, seul IMAC, Institut uniquement spécialisé dans l'informatique, dirigé par des ingénieurs professionnels peut vous l'apporter :

- Cours du jour - Cours du soir. Initiation aux ordinateurs, à l'analyse et à la programmation. Cours de programmation sur matériel 3^e génération - système - OS.

Cours de langages évolués (GAP - COBOL - FORTRAN - P.L1) Sessions de formation, d'initiation pour cadres responsables des entreprises. Cours de comptabilité et gestion sur ordinateurs (Plan comptable).

- Cours par correspondance.

...et IMAC suit ses élèves :

Certificat de fin d'études reconnu mondialement. IMAC est agréé par le Ministère de l'Education Nationale au titre de la Promotion Sociale, ses instructeurs par l'Académie de Paris.

La plupart des entreprises et services publics sont en contact permanent avec le "Club des anciens élèves de l'IMAC" et s'adressent à lui pour le recrutement de leur personnel.



Imac vous permet d'être cet homme en devenant programmeur sur ordinateur.

Je désire recevoir une documentation gratuite, très complète sur les métiers de l'informatique et les méthodes d'enseignement d'IMAC, et particulièrement sur :

Cours du jour ☐ Cours du soir ☐

Cours par correspondance:

- 1) Programmation de gestion ☐
2) Comptabilité et gestion sur ordinateur ☐

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

IMAC : 28-30, RUE DES MARGUETTES - PARIS 12^e - TEL. 344.42.88 +

Institut de Mécanographie Appliquée

Ecole de Promotion Sociale AC - Agréée par l'Education Nationale.



Suggestions du mois

UNE DIAPOSITIVE COULEUR DE LA QUALITÉ DU 24 x 36 POUR 6 CENTIMES SEULEMENT AVEC « MUNDUS COLOR »



APPAREIL PHOTO SUR FILM 16 mm ou double 8 FORMAT 10 x 16
350 diapos pour 20 F

Technique et conception d'avant-garde - Réductions - Agrandissements - Tirages sur papier - Idéal pour : microfilm, enseignement tourisme.

Objectifs interchangeables, bagues pour micro- et macro-photographie. Projection sur tous appareils même automatiques, par adjonction d'un objectif spécial Doc. « SV 6 » et échantillon contre 1,20 F en timbres.

MUNDUS COLOR, 71, bd Voltaire Paris 11^e - 700.81.50.

CADNICKEL



Accus cadmium, nickel, inusables, toujours rechargeables
PROGRAMMEUR



110 220 V
Pendule électrique avec mise en route et interruption automatique de tous appareils.
Dim.: 135 x 94 x 70 m/m.
Mod. 10A: 79 F + port 6 F.
Mod. 20A: 102 F + port 6 F.

ACCUS « VOITURE »



Plomb ou cadmium nickel
50 0/0
MOINS CHER

Toutes puissances
CHRONO-RUPTEUR



Mise en route et interruption de tous circuits électriques à l'heure choisie. Puis. de coupure: 5A. Pds: 200 g.
Dim.: 86 x 85 x 75 m/m.
PRIX: 69 F + port 6 F.

Documentation SCN 7 contre 2,10 F en timbres

TECHNIQUE SERVICE, 9, rue Jaucourt, PARIS-12^e M^e Nation (sortie Dorian)
Tél. 343-14-28 • C.C.P. 5643.45 Paris

AUTO-TRANSFOS



Reversibles
110 V
220 V
220 V
110 V

40 W - 13 F + port 6 F
80 W - 16 F + port 6 F
100 W - 18 F + port 6 F
150 W - 22 F + port 6 F
250 W - 32 F + port 6 F
350 W - 37 F + port 8 F
500 W - 45 F + port 10 F
750 W - 59 F + port 10 F
1000 W - 72 F + port 10 F
1500 W - 104 F + port 15 F
2000 W - 146 F + port 15 F



LE PRESTIGE DU 1^{er} EMPIRE

Pour le bi-centenaire de Napoléon

HISTOREX et sa magnifique collection de figurines à monter et à peindre sont en vente **AU PÉLICAN**

Le magasin spécialisé le mieux assorti

Les Grenadiers - les Chasseurs - les Hussards - les Dragons - la Garde l'Artillerie - les Maréchaux - l'Empereur.

Prix d'HISTOREX: Fantassin 8 F; Cavalier 20 F.

Documentation gratuite: Collection LE PLUMET (gravures).

Exposition et stocks permanents.

Montez vos canons anciens!

Canon de casemate - Canon XIV^e siècle - Canon chinois - Canon XV^e siècle - Canon XVI^e siècle, etc.; acier, bronze, bois, de 49 à 88 F.

NOUVEAUTÉ: Le train électrique de votre résidence secondaire écart 1 (45 mm) échelle 1/22. Le train romantique complet 14 V (continu): 300 F. Train de marchandises: 270 F. Aiguillages, matériel et accessoires.

Catalogue sur demande LGB

AU PÉLICAN

Jeux - Jouets - Trains électriques - Modèle réduit

43-45, passage du Havre (rue St-Lazare 107) Tél. 874-20-93 et 55-54 - Paris (9^e) - Carte bleue



UN BOOM sur les « REFLEX »

Objectif interchangeable



Cellule incorporée

ZENIT «B»
objectif 3,5 **278 F**
ZENIT «E»
objectif 3,5 **342 F**
ZENIT «E»
objectif 2 **495 F**

Documentation et Vente:

GAYOUT
4, boulevard Saint-Martin - Paris 10^e
ZOOM 132 (Gare de l'Est)
132, faubourg Saint-Martin - Paris 10^e

**NOUVEAU !
TUNER FM GORLER
HF CV 4 CASES
A EFFET DE CHAMP**



365 x 172 x 110 mm
Dans un luxueux coffret en acajou

En KIT **695 F**
En ordre de marche **803 F**

Doc. spéciale s. demande
ORGUE POLYPHONIQUE 2 CLAVIERS



Prix en KIT: **2 040 F**
Notice très détaillée sur demande



Édition 1968

2 000 illustrations - 450 pages - 50 descriptions techniques - 100 schémas
INDISPENSABLE POUR VOTRE DOCUMENTATION TECHNIQUE

RIEN QUE DU MATÉRIEL ULTRA-MODERNE
ENVOI CONTRE 6 F
Remboursé au 1^{er} achat

MAGNETIC FRANCE
175, r. du Temple, Paris 3^e Arc 10-74

C.C.P. 1875-41 Paris
CRÉDIT GREG

CONTRE LA POLLUTION



Dim.: 150 x 145 x 80 mm
générateur d'ozone réellement efficace pour: assainir, désodoriser, désinfecter

Modèles pour 100 m³, 195 F
Autres modèles 500 m³ et 1 000 m³

Livré avec notice d'emploi et procès-verbal des Arts et Métiers. Doc. s. demande

M^e: Temple-République
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h. Fermé le lundi



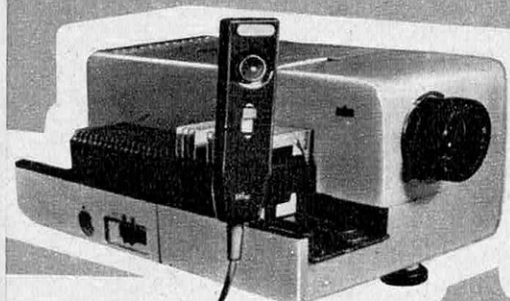
D'une texture particulière

ENDUIALO transforme les fonds les plus grossiers en surfaces dures et lisses permettant de recevoir directement toutes les peintures. Facile à employer, **ENDUIALO** s'applique directement sur tous matériaux pour rebouchage des trous et fissures des murs et plafonds, joints, scellements, etc., lissage des murs avant peinture et pose des papiers peints.

Drog., Gds Mag. Brochure « Conseils Pratiques » sur demande: S.I.B.E.C. 50, rue de Domrémy, Paris 13^e.

A toute heure
du jour
ou de la nuit...
**DES PHOTOS
TOUJOURS
RÉUSSIES**
avec un appareil ...

REFLEX AUTOMATIQUE



GRATUIT

Une flèche lumineuse
et ses deux piles

**NOUVELLE
FORMULE !**
des appareils de
**GRANDES
MARQUES**
garantis 1 an
pièces et main-d'œuvre



1 appareil photo "KOWA SET" 24 x 36
visée REFLEX. 2 cellules CDS derrière
l'objectif couplées avec aiguille dans le
viseur. Objectif f : 1,8 50 mm 6 lentilles.
Sensibilité de 10 à 800 ASA.
1 sac tout prêt
1 griffe (pour fixer le flash)
1 pile de cellule
1 pare-soleil
1 projecteur BRAUN D 25 avec lampe
quartz 12 V 100 W toutes tensions 110 -
130 - 220 - 240 - entièrement automa-
tique avec commande à distance : marche
avant - marche arrière et mise au point.
1 magasin pour 30 diapositives

1 mallette de transport pour projecteur
1 flash électronique "VICEROY" piles et
secteur
2 piles pour le flash
1 mallette de rangement pour 240 diapo-
sitives
1 écran perlé sur trépied télescopique
(75 cm x 100 cm)
1 film Kodachrome 20 poses
1 film Kodacolor 20 poses

**notre sélection photo
15 ARTICLES pour**

50^F
à la
commande

le versement légal à la livraison et le solde
EN 18 MENSUALITÉS FACILES DE 64 F
FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE
AU COMPTANT : 1 425 F T.T.C.

EUROPE SÉLECTIONS

ES

EUROPE SÉLECTIONS

10 rue des Renaudes - PARIS 17^e
Tél. : 267-08-77 - Métro : TERNES

■■■■■■■ **BON DE DOCUMENTATION GRATUITE** ■■■■■■■

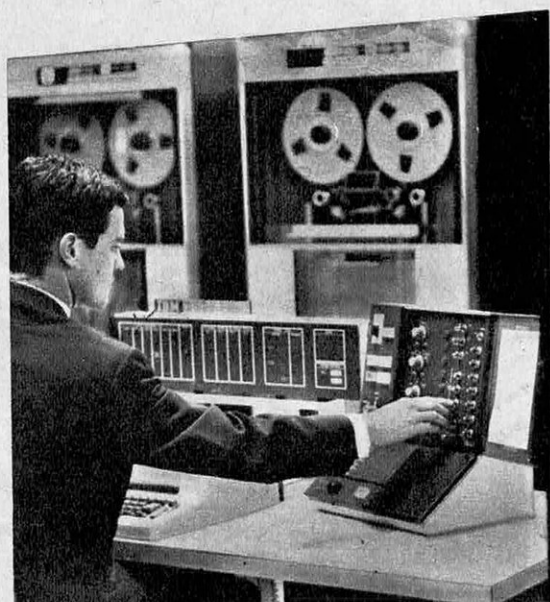
Sans engagement de ma part, veuillez me faire parvenir votre documentation illustrée en couleurs
concernant votre "SÉLECTION PHOTO" KOWA - BRAUN avec tous renseignements utiles, tarif
et facilités exceptionnelles de paiement (remplir ce bon en lettres majuscules).

NOM _____ PRÉNOM _____

RUE _____ N° _____ VILLE _____ Dpt _____

à adresser à : EUROPE-SÉLECTIONS Service 203 - 10 Rue des Renaudes - 75-PARIS 17^e

SI FACILE!...



EN 4 MOIS

1500 F PAR MOIS
AU DÉPART

MAXIMUM ILLIMITÉ
EN DEVENANT COMME LUI
OPÉRATEUR
PROGRAMMEUR
ANALYSTE

SUR
MATÉRIEL

I.B.M.

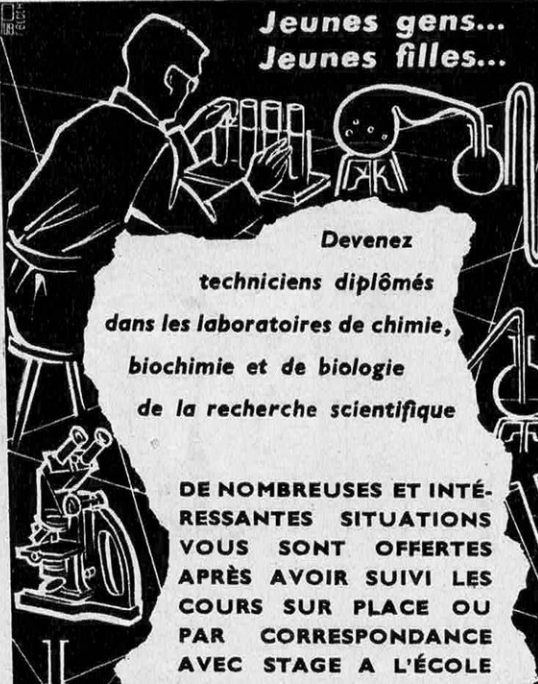
- ★ Aucun diplôme exigé
- ★ Cours personnalisés par correspondance
- ★ Conseils gratuits des professeurs
- ★ Exercices progressifs
- ★ Situation d'avenir
- ★ Documentation gratuite sur simple demande

CENTRE D'INSTRUCTION

FREJEAN 72, Bd Sébastopol (S.V.) PARIS 3^e

TÉL. 272-85-87 — MÉTRO : Réaumur-Sébastopol

**Jeunes gens...
Jeunes filles...**



**Devenez
techniciens diplômés
dans les laboratoires de chimie,
biochimie et de biologie
de la recherche scientifique**

**DE NOMBREUSES ET INTÉ-
RESSANTES SITUATIONS
VOUS SONT OFFERTES
APRÈS AVOIR SUIVI LES
COURS SUR PLACE OU
PAR CORRESPONDANCE
AVEC STAGE A L'ÉCOLE**

**ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE**
31 bis, BD ROCHECHOUART, PARIS (9^e) - Tél. TRU. 15-45

**ÉCOLE
VIOLET**

Reconnue par l'État
(Décret du 3 janvier 1924)

**ÉLECTRICITÉ
ÉLECTRONIQUE
MÉCANIQUE INDUSTRIELLES**

Diplôme officiel d'ingénieur
Électricien-Mécanicien

Formation de Techniciens
Supérieurs - Électrotechniciens

**SECTION SPÉCIALE
SECTION PRÉPARATOIRE**

INTERNAT - DEMI-PENSION - EXTERNAT

115, avenue Emile-Zola
70, rue du Théâtre
PARIS (XV^e)
Tél. : 734. 29.80

jeunes gens

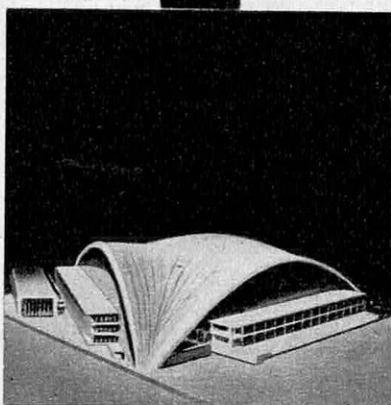
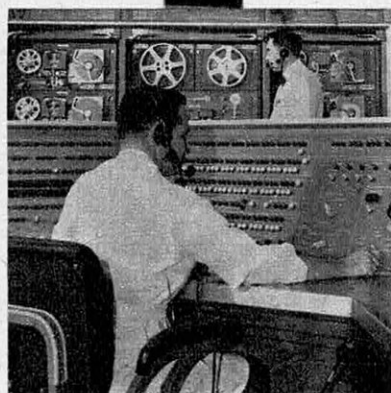
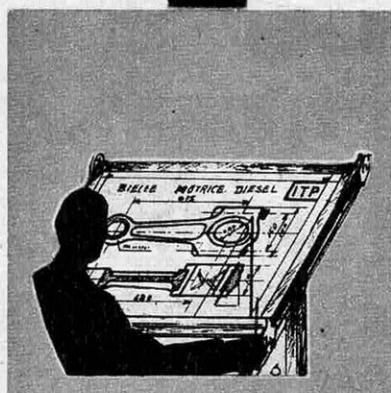
TECHNICIENS

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

Maurice DENIS-PAPIN O. I.

**Ingénieur-expert I.E.G. ; Officier de l'Instruction Publique ;
Directeur des Études de l'Institut Technique Professionnel.**

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



- N° 00** **TECHNICIEN FRIGORISTE**
Étude théorique et pratique de tous les appareils.
- N° 01** **DESSIN INDUSTRIEL**
Préparation au C. A. P. et au Brevet Professionnel.
- N° 03** **ÉLECTRICITÉ**
Préparation au C. A. P. de Monteur-Électricien. Formation d'Agent Technique.
- N° 04** **AUTOMOBILE**
Cours de Chef Électro-Mécanicien et d'Agent Technique.
- N° 05** **DIESEL**
Cours de Technicien et d'Agent Technique. Étude des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires-Traction-Marine-Utilisation Outre-Mer).
- N° 06** **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Calculs et tracés de fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc.
- N° 07** **CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Cours de Technicien spécialisé, s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.
- N° 08** **BÉTON ARMÉ**
Préparation de Dessinateur, Calculateur. Formation de Dessinateur d'Étude (Brevet Professionnel).
- N° 09** **INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS** (Enseignement supérieur)
a) Mécanique Générale — b) Constructions Métalliques —
c) Automobile — d) Moteur Diesel — e) Chauffage Ventilation — f) Électricité — g) Froid — h) Béton Armé

Demandez également les programmes détaillés des cours « d'ÉLECTRONIQUE, d'ÉNERGIE ATOMIQUE » et d'INFORMATIQUE.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Ecole des Cadres de l'Industrie

69, rue de Chabrol, Bâtim. A - PARIS-X^e - PRO. 81-14

Pour le BENELUX: I.T.P. Centre Administratif, 5, Bellevue, WEPION.
Pour le CANADA: Institut **TECCART**, 3155, rue Hochelaga, MONTREAL 4

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alsthom - la Radiotechnique
Lorraine-Escout
Burroughs
B.N.C.I. - S.N.C.F., etc...

Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part,

le Programme N°

Spécialité

NOM**ADRESSE**

Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi



ils se poussaient du coude en riant,

mais lorsque je commençai à parler...

Chaque année, à la fin décembre, le Directeur de notre Société réunissait au restaurant ses plus proches collaborateurs. Et chaque année, au moment du champagne, après nous avoir remerciés de notre concours et parlé de ses projets, il offrait la parole à ceux d'entre nous qui auraient quelque idée à lui soumettre.

J'attendais cet instant depuis plusieurs semaines et je m'y étais préparé avec soin, car je savais qu'il serait décisif pour mon avenir.

Quand je me levai pour prendre la parole, mes collègues se poussèrent du coude en riant : ils me savaient timide, peu bavard et sujet à de terribles trous de mémoire.

J'entendis un des convives chuchoter à l'oreille de sa voisine : "Georges a bouffé ce matin le tigre, que le pompiste allait mettre dans son moteur". Et le comptable en second, qui voulait me supplanter auprès de Geneviève, la secrétaire du Directeur : "Quel raseur ! demandez-lui de nous faire plutôt des tours de cartes".

Lorsque je commençai à parler, il se fit soudain un grand silence. Je racontais l'histoire vraie, d'une famille, dont le chef était mort dans un accident d'auto, l'angoisse de la maman pensant à l'avenir de ses enfants, le réconfort que j'avais pu lui apporter en lui annonçant que son mari avait souscrit une assurance. Je montrais combien le sentiment de la responsabilité familiale est puissant chez les jeunes couples, après leur premier enfant, et je proposai à notre chef d'axer sur cet argument notre prochaine campagne de publicité.

Quand je m'arrêtai, le patron m'applaudit vigoureusement et mes collègues m'entourèrent pour me féliciter :

- Où t'es-tu entraîné à parler ainsi en public ?
- C'est tout simple, j'avais appris mon topo par cœur avant de venir.
- Je croyais que tu étais timide et que tu avais une mauvaise mémoire ?
- J'ai guéri ma timidité et beaucoup amélioré ma mémoire en suivant une Méthode qui a fait ses preuves. N'as-tu pas entendu parler de la Méthode Borg ?

- C'est, je crois, un Cours par correspondance. J'ai lu récemment un article à ce sujet dans mon journal.

- Oui, la Méthode Borg est bien connue ; elle est publiée en 5 langues et diffusée dans le monde entier.

Comme je l'expliquai alors à mes camarades, sentant que quelque chose ne tournait pas rond en moi, je m'étais adressé, aux dernières vacances, à l'Institut Borg. Je lui avais exposé mon cas, mes difficultés, ma timidité et mon manque de mémoire, et j'avais reçu des conseils très précis qui m'avaient permis de me guérir de ces deux défauts.

- Cette étude ne m'a pris que quelques semaines, ajoutai-je, car la Méthode Borg peut être pratiquée sans perte de temps, sans efforts extraordinaires, au cours des occupations de chaque jour. Elle est adaptée au cas de chacun comme un vêtement sur mesure.

Vous aussi, vous avez peut-être quelque défaut qui vous inquiète, vous souffrez d'une mémoire infidèle ou d'une timidité qui vous paralyse. Vous aussi, vous aimeriez être capable de parler en public, de défendre votre point de vue en cette époque où tout le monde conteste. Remplissez le bulletin ci-dessous et adressez-le à l'Institut Borg, Editions Aubanel, 5, place Saint-Pierre, 84-Avignon. Exposez-lui vos difficultés, il vous enverra gratuitement une documentation complète.

METHODE BORG

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :
H. A. Borg, chez AUBANEL, 5, place Saint-Pierre, Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM
RUE
VILLE
AGE
PROFESSION

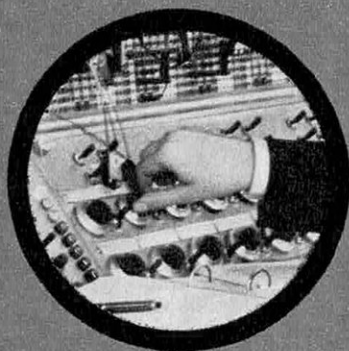
INFORMATIQUE

C'est le triomphe de la logique au milliardième de seconde.

Vous êtes déjà concerné par cette science qui, bien avant dix ans, s'imposera dans tous les domaines.

C'est le FUTUR qu'il vous faut aborder MAINTENANT pour assurer confortablement votre AVENIR.

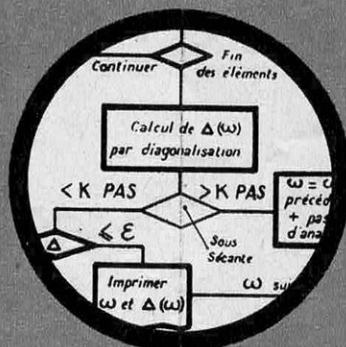
Suivant les principes qui ont fait son renom, l'I.T.P. a établi un cours méthodique, accessible sans diplôme particulier, et qui vous conduira sûrement à l'un des MÉTIERS de l'Informatique.



OPÉRATEUR
CHEF DE GROUPE



PROGRAMMEUR



ANALYSTE

Au stade du travail sur machine, se situe l'**Opérateur**. Il transmet directement à celle-ci les données à traiter ainsi que les instructions du traitement, telles qu'elles ont été élaborées par le Programmeur.

La préparation du travail à faire exécuter par une machine à traiter l'information exige un minimum de données techniques sur le matériel et une parfaite connaissance de son comportement, de son mode de raisonnement. C'est au **Programmeur** qu'il est demandé d'exprimer, dans une forme assimilable par l'ordinateur, le plan de travail fourni par l'Analyste.

C'est le rôle délicat d'intermédiaire entre les exigences formulées par l'utilisateur et les possibilités, toujours croissantes, des machines.

L'**Analyste** décompose le problème en plans, en séquences, articule entre eux ces éléments, construit la structure du programme de travail.

82 B R

RÉFÉRENCES :

Electricité de France • Ministère des Forces Armées • Cie Thomson-Houston • Commissariat à l'Energie Atomique • Alstom • La Radiotechnique • Burroughs • SNCF • St-Gobain • Péchiney • Messageries Maritimes • Chargeurs Réunis • etc.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69 rue de Chabrol
PARIS X^e - PRO 81-14

BENELUX : I.T.P. Centre Administratif
5 Bellevue WEPION (NAMUR)
tél : (081) 415-48

CANADA : Institut TECCART. 3155 rue Hochelaga
MONTREAL 4

veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme INFORMATIQUE - ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi

NOM Prénom

Adresse

I.T.P. 69 Rue de Chabrol - Section A, PARIS 10^e

T.T.L.+I.D.P.=KONICA T AUTOREFLEX

Unique!

Un immense progrès : Mesure pondérée en fonction de la longueur focale utilisée.

Dix-neuf objectifs HEXANON complets, de 21 à 2000 mm, trois Zoom, s'adaptent en 1/3 de tour.

Neuf de ces objectifs, de 21 à 200 mm inclus plus un Zoom, se couplent au posemètre sans aucune manœuvre particulière. **Tous** assurent une **automaticité totale** sans manipulation de levier ou de bague. La commande manuelle est facultative.

Viser (à toute ouverture), déclencher, c'est tout.

L'AUTOREFLEX T peut être utilisé avec succès par le plus débutant des amateurs aussi bien que par le plus exigeant des professionnels. Un modèle laqué noir a été créé à l'intention de ceux-ci.

Deux cellules convergent sur le plan de visée, elles mesurent et ordonnent la **fermeture du diaphragme au déclenchement.**

Viseur exceptionnel : visée reflexe sur lentille de Fresnel à stries ultra-fines, plage de microdiaphragmes. Dans le champ de visée : lecture des ouvertures, indication d'excès ou d'insuffisance de lumière, de l'ouverture maximale de l'objectif utilisé, de la position en commande automatique ou manuelle et contrôle de batterie.

Obturateur focal plane à volets métalliques, synchronisés M à toutes les vitesses et X jusqu'au 1/125^e inclus. Vitesses de 1 sec au 1/1000^e de sec. Gamme de sensibilités de 25 à 1600 ASA. Chargement ultra rapide.

Accessoires pour macro et microphotographie.

Autres modèles KONICA : 18 x 24 EYE 2, 28 x 28 Auto S 261
24 x 36 : Ematic F, Electronic SE, Compact C 35, Auto S 1,6.
Cameras Super 8 : 3 TL, 6 TL, Compact.

SCOP

Liste des dépositaires - documentation complète gratuite en se recommandant de cette revue à :
27, rue du Faubourg Saint-Antoine - PARIS XI^e

des images encore plus belles...

filmez "super 8"

PERUCHROME

**faites un essai et comparez :
avec PERUCHROME
vos films seront d'une
qualité encore meilleure,
d'une fidélité inégalée
dans le rendu des couleurs.**



IMPORTATEURS EXCLUSIFS

télos

PERUTZ

**une seule passion :
LA PHOTO
une seule dimension :
L'EUROPE
une seule marque :
PHOTO PORST**



PHOTO PORST, la seule marque européenne pouvant offrir un reflex 24x36 à objectif interchangeable pour moins de 500 Francs.

Choisi dans une sélection éblouissante, le PORST FX 3 remarquable par son aspect extérieur et ses caractéristiques techniques. Visée Reflex. Miroir éclair. Obturateur à rideau 1/30 au 1/500^e. Objectif totalement interchangeable à monture vissante normalisée. Livré avec un objectif à 4 lentilles 1 : 2,8/50 mm à présélection automatique.

Valeur : 655 Francs **Prix PORST : 490 F**

Cet appareil peut recevoir en plus, une gamme de nombreux accessoires optiques, notamment les objectifs suivants, d'une qualité irréprochable :

Super Grand Angle 3,5/28 mm . . .	Prix PORST	250 F
Grand Angulaire 3,5/35 mm	Prix PORST	167 F
Télé-Objectif 2,8/135 mm	Prix PORST	267 F
Super Télé-Objectif 4/240 mm . .	Prix PORST	355 F

PHOTO PORST a sûrement un appareil qui vous convient.

En vente seulement chez GRENIER NATKIN et sa chaîne de Spécialistes Agréés ainsi qu'au Centre Pilote PHOTO PORST :

7, Boulevard Haussmann PARIS 9^e

liste des revendeurs agréés sur demande

SV

pour protéger vos biens...

...UN CHIEN
C'EST BIEN



...UN GARDIEN
C'EST MIEUX



...mais
l'idéal c'est...



NOXALARM

Production du groupe DENTZER-NOXA

qui fait fuir les visiteurs indésirables. L'idéal pour la protection de toutes les issues de votre Habitation, Résidence secondaire, Local professionnel, Caravane, Bateau habitable et tout lieu fermé que vous désirez sauvegarder.

NOXALARM est auto-protégé, le circuit électronique transistorisé à 100 % et les contacts magnétiques assurent la protection permanente. Garanti un an. Alimentation par piles.

Sa très simple installation peut être réalisée par vous-même ou par l'électricien de votre choix.

La sécurité n'a pas de prix, nous vous l'assurons, pour 175 F + 5 mensualités de 100 F (ou 645 F comptant).

BON à adresser à
Sté NOXA : 287-22-94
13 BIS, RUE RABELAIS
93 MONTREUIL B.P. 6

Je désire recevoir sans engagement de ma part 57
une documentation complète

NOM

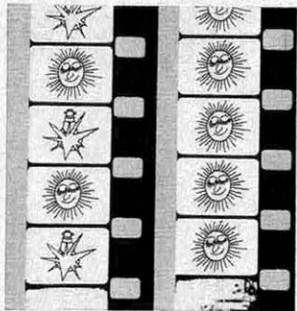
ADRESSE

.....

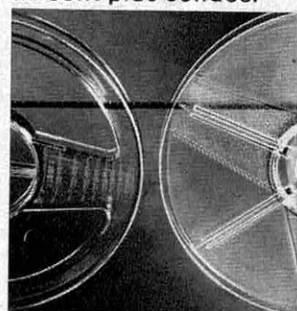
.....

Nous avons tout fait pour que vous ne puissiez plus être content du Super 8 que vous utilisez.

Nous en avons fait deux. Ils sont plus solides.

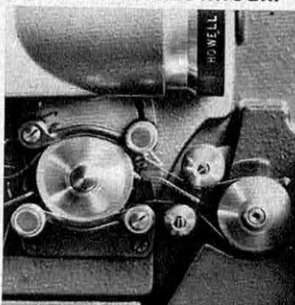


C'est le même film couleur Ferrania 3M Super 8 en deux émulsions: MC 40 A (40 ASA), tous usages, intérieur et extérieur; MC 25 (25 ASA), spécial extérieur à grain ultra-fin. Excellent rendu des couleurs.



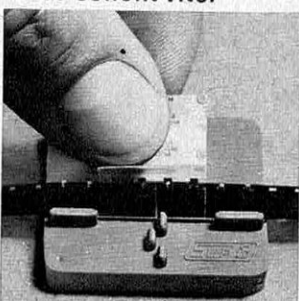
La nouveauté la plus nouvelle du Super 8 Ferrania 3M, c'est le support polyester, une nouveauté aux avantages multiples: le film est plus résistant, il permet des projections plus nombreuses et plus stables, il se conserve très bien.

Ils se déroulent mieux.



Le support polyester est souple, il est mince, il permet un meilleur déroulement du film. Cela évite les risques de "bourrage" à la prise de vue et à la projection. On peut aussi le sonoriser par coulage d'une piste magnétique. C'est bien aussi, le cinéma parlant.

Ils se collent vite.



Plus de grattage ni de collage, il suffit de scotcher. Et pour monter vos films, nous vous offrons une mini-colleuse. Vous la recevrez gratuitement, avec votre film développé. Voilà. Normalement, vous ne devriez plus être content du tout de votre Super 8.

Ferrania 3M



mille regrets!

C'est notre faute si vous n'avez pas découvert plus tôt la couleur vraie en diapositive

Oui, c'est notre faute ! Mais nous avons une excellente excuse : avant de vous proposer de choisir Anscochrome pour vos prochaines diapos, nous avons voulu vous offrir un film pas-comme-les-autres (et comme nous ne faisons pas de miracles, cela nous a pris du temps).

Maintenant, vous distinguerez le rouge ardent et le rouge profond, le bleu tendre et le bleu acide, toute la gamme des verts que vous livre un sous-bois... Vous pourrez approcher la douceur veloutée d'un corps étendu sur le sable doré... ou déceler le subtil dégradé

d'une rose fraîche éclosée. C'est tout cela la couleur vraie.

La qualité du développement, elle aussi, a son importance. Voilà pourquoi nous tenons à traiter Anscochrome nous-mêmes, dans nos laboratoires. Ceux-ci vous renverront vos diapos gratuitement, montées sous caches plastique anti-halo. Prêtes à vous montrer la couleur vraie!

Mais ne nous en veuillez pas trop si, après comparaison, vos anciennes diapos vous apparaissent soudain plus ternes. Après tout, une diapo n'est-elle pas le plus souvent un merveilleux souvenir ?

Choisissez votre Anscochrome sur mesures.

64

DAYLIGHT 19 DIN - ASA 64 Universel à grande latitude de pose. Sensibilité moyenne. Livrable en rollifilm, cassette et petit format 20 et 36 poses.

500

DAYLIGHT 28 DIN - ASA 500 Le film le plus sensible au monde! Livrable en petit format. 20 poses.

200

DAYLIGHT 24 DIN - ASA 200 Spécial "Pluie". Double sensibilité à grain fin. Livrable en petit format. 20 et 36 poses.

t/100

TUNGSTEN 21 DIN - ASA 100 Spécial "lumière artificielle" à grain fin. Livrable en petit format. 20 poses.



gaf Anscochrome®

© GAF Corporation, New York, N.Y., U.S.A. T.M. Reg. U.S. Pat. Off. and most other countries. Marque déposée. Marque Registrada.



AQUA VELVA ICE BLUE : votre savoir-plaire



L'après-rasage Aqua Velva Ice Blue, c'est d'abord une fraîcheur vive, stimulante, une extraordinaire impression de bien-être après le feu du rasoir. Votre peau est apaisée, tonifiée. Ensuite, pour toute la journée, c'est ce parfum subtil, totalement masculin. Vous verrez : Elle aussi aimera que vous aimiez Aqua Velva Ice Blue.

Minolta présente:

**l'appareil
d'amateur-amateur,**



**l'appareil
d'amateur-professionnel,**



**l'appareil
de professionnel-amateur.**



MINOLTA AL-F. Il est compact et il est simple. 24 x 36. Objectif Rokkor 38 mm F/2,7. Vitesses d'obturation 1/30^e à 1/500^e de seconde. Correction automatique de la parallaxe. Télémètre couplé. Posémètre à cellule CdS. Système exclusif de mesure compensée de la lumière (CLC), pour les sujets à grand contraste. Pour les photos au flash, réglage automatique du diaphragme en fonction de la distance (easy flash system).

Il a tout ce qu'il faut pour vous aider à devenir photographe. Dès votre première photo.

MINOLTA HIMATIC 7 S. 24 x 36. Objectif Rokkor 45 mm F/1,8. Vitesse d'obturation 1 sec. à 1/500^e de seconde.

Correction automatique de la parallaxe. Télémètre couplé. Dispositif CLC. Cellule CdS. Echelle d'exposition et signal avertisseur anti-erreurs.

Le Minolta Himatic 7 S offre 3 possibilités de réglage des vitesses et de l'ouverture du diaphragme : automatique, pour le reportage; semi-automatique, pour le reportage difficile; manuel, pour les photos à effets spéciaux.

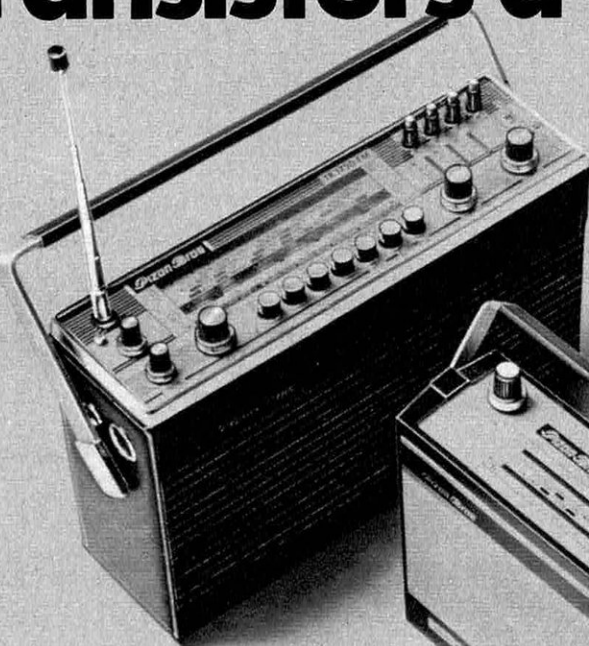
MINOLTA HIMATIC 9. Il offre aussi 3 possibilités de réglage. C'est aussi un 24 x 36. Il a aussi une vitesse d'obturation de 1 sec. à 1/500^e de seconde.

Il a aussi le dispositif CLC, une cellule CdS et un télémètre couplé. Il a tous les perfectionnements du Minolta Himatic 7 S. Ce qu'il a en plus, c'est un objectif 45 mm F/1,7 et l'easy flash system; un dispositif qui règle automatiquement le diaphragme en fonction de la distance.

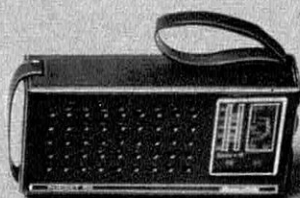
C'est peut-être ce qui fait la différence entre un appareil d'amateur-professionnel, et un appareil de professionnel-amateur.

Voici quelques-uns des meilleurs transistors d'Europe...

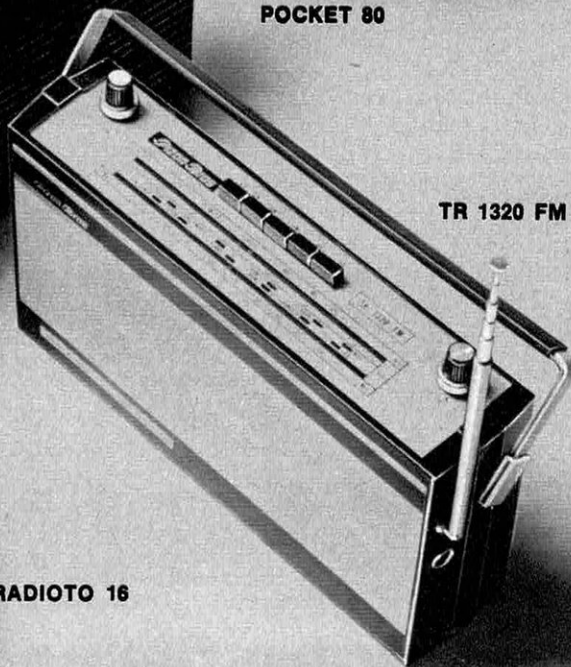
Gottschalk



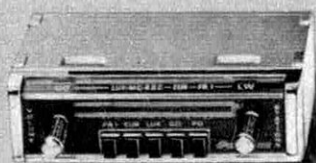
TR 1720 FM



POCKET 80



TR 1320 FM



RADIOTO 16

(Choisissez le vôtre sans attendre)

Ne vous perdez plus dans le dédale des marques, des modèles et... des prix !
Voyez notre nouvelle gamme : elle allie, à la perfection de l'électronique d'avant-garde
la beauté de l'esthétique fonctionnelle...

Du plus simple au plus perfectionné, du plus sobre au plus précieux,
vous trouverez parmi les 15 nouveaux Transistors Pizon Bros, avec ou sans FM,
celui qui vous offrira le plus de satisfaction.

Les prix s'échelonnent de 79 F pour le Pocket et 145 F pour le Radioto 16
à moins de 595 F pour le TR 1720 FM à stations FM pré-réglables.

Vite rendez visite à votre distributeur Pizon Bros le plus proche !

PIZON BROS

"Pionnier du Transistor en Europe"

18, r. de la Félicité - Paris 17^e - 227-75-01 - 22 Agences et succursales



pourquoi votre fils vous emprunte-t-il s

Parce que pour lui, le camping, c'est l'aventure : planter sa tente n'importe où, mais surtout pas dans un camp, s'enfoncer dans la forêt, trouver une plage déserte... Et comment y arriver avec des chemins impossibles (ou pas de chemin du tout) si l'on n'a pas de Renault 4 ? Et comment caser tout le matériel : tente, piquets, sacs de couchage, ravitaillement, réchaud, etc... ailleurs que dans la soute à bagages d'une Renault 4 ? Evidemment, pour

emprunter une Renault 4 on n'est jamais à court de bonnes raisons. Et c'est un fait qu'elle a une suspension passe-partout et un coffre d'une capacité surprenante. Comme c'est un fait qu'elle peut coucher dehors même au bord de la mer (peinture au trempé), qu'elle est nerveuse, même en montagne (4 vitesses synchronisées), que son confort surprend toujours et qu'on s'y offre des moyennes élevées en toute sécurité, et qu'elle est



si souvent votre Renault 4 ?

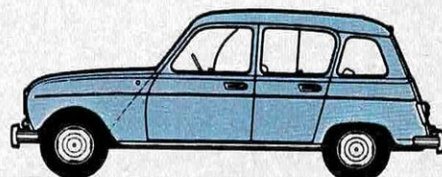
imbattable question budget. Qu'elle soit serviable ? Personne n'en doute.

Qu'on l'emprunte aussi par plaisir ?

Nous le soupçonnons fort.

Heureusement, on compte maintenant 1 300 000 Renault 4 dans le monde, qui en font la voiture la plus vendue en France (et de loin), et la Française la plus demandée à l'étranger (et de loin).

Ainsi, ce ne sera pas toujours votre Renault 4 qu'on viendra emprunter.



RENAULT: 70 ANS DE PROGRES AUTOMOBILE

380

possibilités de bien gagner sa vie

100 CARRIERES FEMININES

Étalogiste et chef étalogiste - Décoratrice ensemblier - Assistante secrétaire de médecin - Auxiliaire de jardins d'enfants - Esthéticienne - Visagiste - Manucure - Reporter photographe - Attachée de presse - Secrétaire commerciale, comptable, sociale, juridique, d'assurances, de direction - Electronicienne - Hôtesse et chef hôtesse d'accueil et de l'air - Journaliste - Couturière - Vendeuse retoucheuse - Vendeuse mannequin - Vendeuse étalogiste - Agent de renseignements touristiques - Guide courrier - Technicienne du tourisme - Employée - Vendeuse - Chef de rayon - Gérante de succursale - Commerçante - Aide comptable - Comptable commerciale - Chef de comptabilité - Adjointe et chef des relations publiques - etc...

70 CARRIERES COMMERCIALES

Technicien du commerce extérieur - Technicien en étude de marché - Adjoint et chef des relations publiques - Courtier publicitaire - Conseiller ou chef de publicité - Sous-ingénieur commercial - Ingénieur directeur commercial - Ingénieur technico commercial - Attaché de presse - Journaliste - Documentaliste et aide documentaliste commercial - Aide comptable - Comptable commercial ou industriel - Chef de comptabilité - Mécanographe et aide-mécanographe comptable - Chef mécanographe comptable - Conducteur de machines à cartes perforées - Technicien d'exploitation en mécanographie - Acheteur - Chef d'achat et d'approvisionnement - Gérant de succursale - Représentant - Inspecteur et chef de vente - Réceptionnaire - Conseiller et expert fiscal - etc...

90 CARRIERES INDUSTRIELLES

Agent de planning - Analyste du travail - Dessinateur industriel - Dessinateur (calqueur - en construction mécanique - en construction métallique - en bâtiment et travaux publics - béton armé - en chauffage central) - Electricien - Esthéticien industriel - Agent et chef de bureau d'études - Moniteur auto-école - Mécanicien de cellules d'avion - Mécanicien de moteurs d'avion - Moniteur électricien d'avion - Chef de manutention - Magasinier et chef magasinier - Acheteur - Chef d'achat et d'approvisionnement - Conseiller social - Contremaitre - Carrossier - Conducteur grand routier - Contremaitre mécanicien automobile - Mécanicien - Technicien en moteurs - Psychotechnicien adjoint - Chef du personnel - Technicien électronique - etc...

60 CARRIERES DE LA CHIMIE

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin industriel et médical - Agent de maîtrise d'installations chimiques - Agent de laboratoire cinématographique - Technicien en caoutchouc - Technicien de transformation des matières plastiques - Technicien en protection des métaux - Technicien en pétrochimie - Chimiste contrôleur de peinture - Agent d'entretien des industries chimiques - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Soudeur des matières plastiques - Formeur usinier des matières plastiques - Formeur de caoutchouc - Chimiste examinateur de caoutchouc - Technicien des textiles synthétiques - Technicien de sucrerie - Technicien de laiterie - Chimiste contrôleur de laiterie - Préparateur en pharmacie - Technicien en analyses biologiques - etc...

60 CARRIERES AGRICOLES

Sous-ingénieur agricole - Conseiller agricole - Directeur d'exploitation agricole - Chef de culture - Technicien en agronomie tropicale - Garde-chasse - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de jardin paysagiste - Dessinateur paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - etc...

Vous pourrez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et vous assurer un standard de vie élevé, si vous choisissez votre carrière parmi les 380 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (UNION INTERNATIONALE D'ÉCOLES PAR CORRESPONDANCE), GROUPEMENT D'ÉCOLES SPÉCIALISÉES.



Retournez-nous le bon à découper ci-dessous, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement, notre documentation complète et le guide officiel UNIECO (de plus de 170 pages) sur les carrières envisagées.

A DÉCOUPER OU À RECOPIER

B O N
POUR RECEVOIR GRATUITEMENT
notre documentation complète et notre guide officiel
UNIECO sur les carrières envisagées.

CARRIÈRES CHOISIES :

(écrire en majuscules)

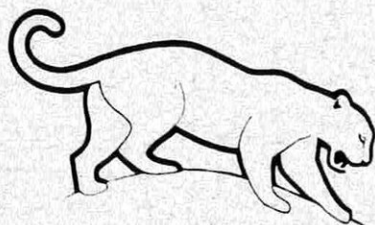
NOM

ADRESSE

UNIECO 185 F RUE DE CARVILLE - 76-ROUEN



RANK XEROX



promotion jaguar

on peut être bon technicien
et avoir l'âme d'un conquérant
Chez Rank Xerox S.A.
un job actif et passionnant
est assuré aux jeunes

ÉLECTROMÉCANICIENS

âgés de 22 à 26 ans
dégagés de leurs obligations militaires

Ils se consacreront
aux diagnostics techniques,
à la mise en route
et à l'entretien des équipements
en prise directe avec les clients
à Paris et en Province

Il faut de l'allant,
de la tenue et de la bonne humeur.

Il faut aussi des diplômes
ou de l'expérience ou les deux à la fois
(niveau B.E.I.-B.T.
en électromécanique
ou B.E. militaires, A.F.P.A.).

La technicité de nos matériels,
leur évolution rapide
ainsi que les contacts avec la clientèle
impliquent une formation
et des recyclages périodiques
assurés dans nos installations
très modernes d'Aulnay-sous-Bois

Avantages :

vie professionnelle exaltante
dans une entreprise
en pleine expansion
promotion ouverte +
appointements évolutifs
+ indemnités + prime + 13^e mois
et avantages sociaux
+ stages de perfectionnement
rémunérés...

Si vous répondez
aux conditions indiquées,
vous pouvez faire partie de la
promotion JAGUAR
dont les stages commencent prochainement,
adrez lettre de candidature,
curriculum vitae et,
si possible, photo à :

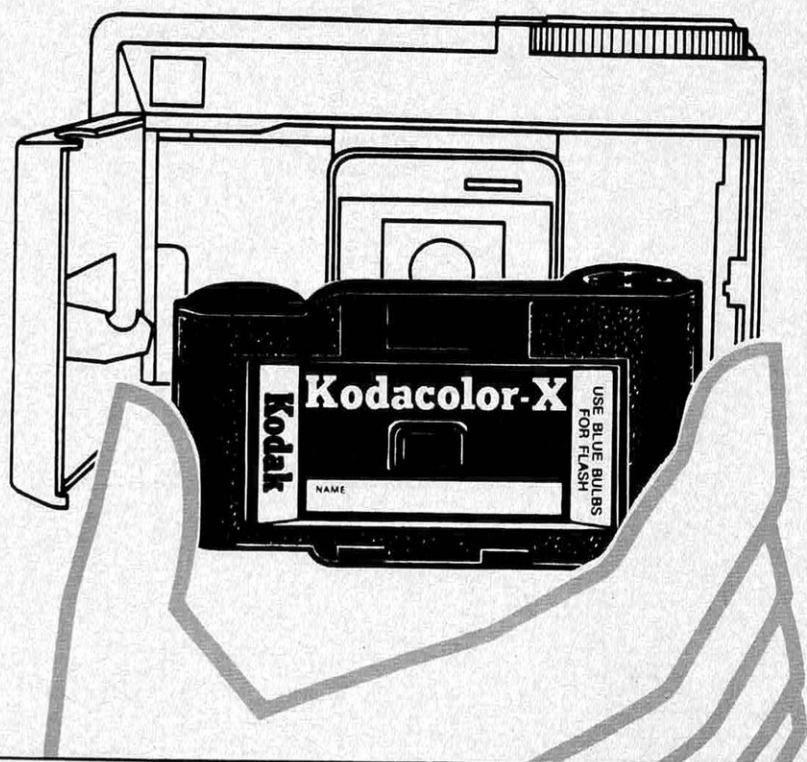
RANK XEROX S.A. Recrutement n°476
Boîte postale n° 63, 93-Aulnay-sous-Bois



RANK XEROX

filiale commune de
THE RANK ORGANISATION (Grande-Bretagne)
et de XEROX CORPORATION (Etats-Unis)

le chargement instantané ? ce geste...



* MARQUES DÉPOSÉES

coffrets **Kodak** **Instamatic***

Oui, un geste, un seul, simple et rapide pour charger un appareil Kodak Instamatic. Pas de risques d'erreurs, le chargeur contenant le film ne rentre que dans la bonne position.

Vous aussi, en vacances, vous apprécierez le chargement instantané car il vous permettra d'être toujours prêt à photographier.

Consultez votre négociant photo; il vous présentera les coffrets Kodak Instamatic. A l'intérieur, un ensemble-photo complet et prêt à servir où que vous soyez :

- un appareil Instamatic à chargement instantané
- un chargeur Kodacolor-X pour 12 photos couleur sur papier
- un flashcube, sa pile et une dragonne ou un sac, selon le modèle.

Pour tous les talents de photographe, pour tous les budgets-photo... ou pour offrir, coffrets Kodak Instamatic : 3 modèles à partir de 75 F.



Kodak

le déodorant double-action

pour ceux qui vivent deux fois plus vite !



williams
ICE BLUE

Le déodorant Williams vous ressemble. Il est actif, inlassablement. C'est un déodorant qui travaille à fond, et longtemps. Qui, comme vous, n'a pas peur de rester au bureau tard dans la nuit. De descendre d'un avion pour sauter dans un autre. Sa double action ? D'abord suppression instantanée de toute odeur corporelle et ensuite action " relais " qui prolonge son efficacité d'un bout à l'autre de votre journée trépidante.





ils^{*} veillent sur vos vacances

Ils veillent sur vos vacances, ils contrôlent la qualité de votre film Kodachrome. C'est pourquoi, comme tous les utilisateurs des Films Kodachrome photo ou cine, vous serez séduit des votre première projection par la fidélité des couleurs qui sont lumineuses et transparentes, même dans les ombres.

Ce haut niveau de qualité du Film Kodachrome est dû à des contrôles rigoureux effectués par Kodak à tous les stades de la fabrication : choix des matières premières, fabrication du support et de l'émulsion, couchage des couches photosensibles sur le support et vérification des caractéristiques physiques et sensimétriques du produit fini.

En France, ces contrôles occupent en permanence 600 personnes. De même, des vérifications tout aussi sévères sont effectuées dans les laboratoires Kodak pendant le traitement de vos Films Kodachrome. Pour vos vacances en couleurs... Film Kodachrome !



^{*} ILS, ce sont les chimistes, les physiciens, les techniciens qui, dans les usines et les laboratoires Kodak, se consacrent aux contrôles

FERVENTS DU MODÈLE RÉDUIT

LA VOICI!

Encore plus complète, encore plus soignée

L'ÉDITION 1969/70 VIENT DE PARAÎTRE

Avec ses 152 pages, abondamment illustrées, ses **10 pages en couleurs dont 8 en hors-texte**.

NOTRE NOUVELLE

DOCUMENTATION DU MODÉLISTE N° 22

constitue le véritable vade mecum de l'amateur de modèles réduits en l'informant de façon pratique, chiffrée, détaillée et sérieuse sur tout ce qui peut être mis à sa disposition pour la meilleure réussite.

LA DOCUMENTATION DU MODÉLISTE



DES CENTAINES DE MODÈLES

volants, navigants, roulants ou d'exposition,
des figurines historiques, des canons anciens, etc...

ET TOUT POUR LA RADIOCOMMANDE

*

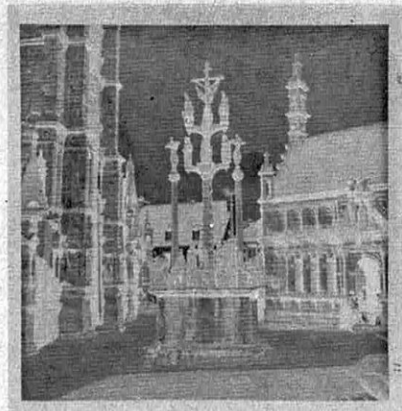
A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - PARIS Xe

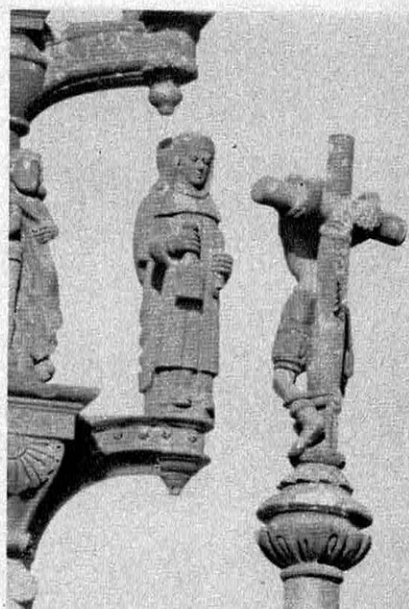
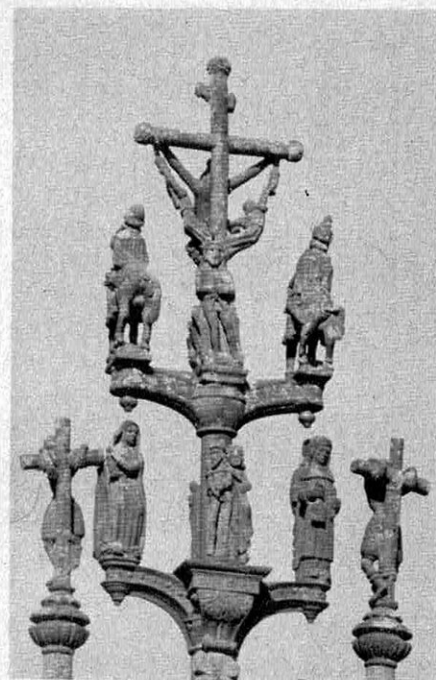
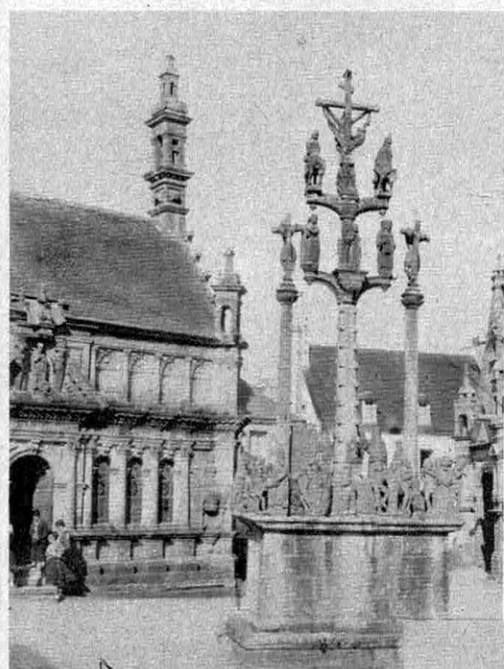
Service après vente

Magasin pilote

Conseils techniques



en partant d'un négatif:
un moyen d'expression
un art
un passe-temps passionnant
et... une économie



En partant d'un même
négatif vous réaliserez
de véritables œuvres
d'art. Ne croyez pas
que ce soit difficile
avec les agrandisseurs



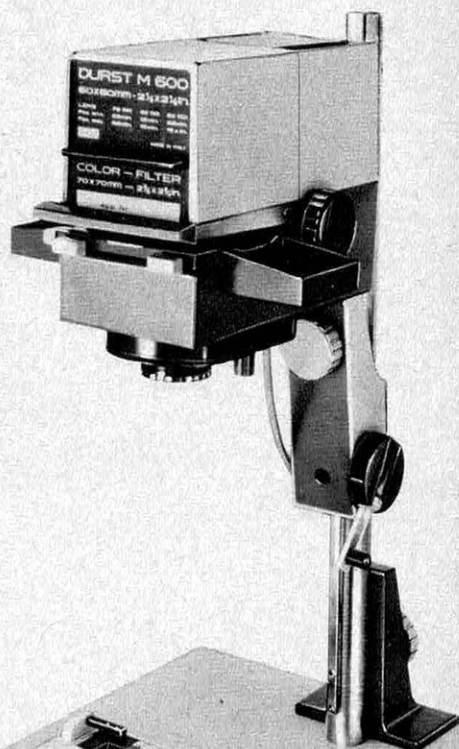
Durst

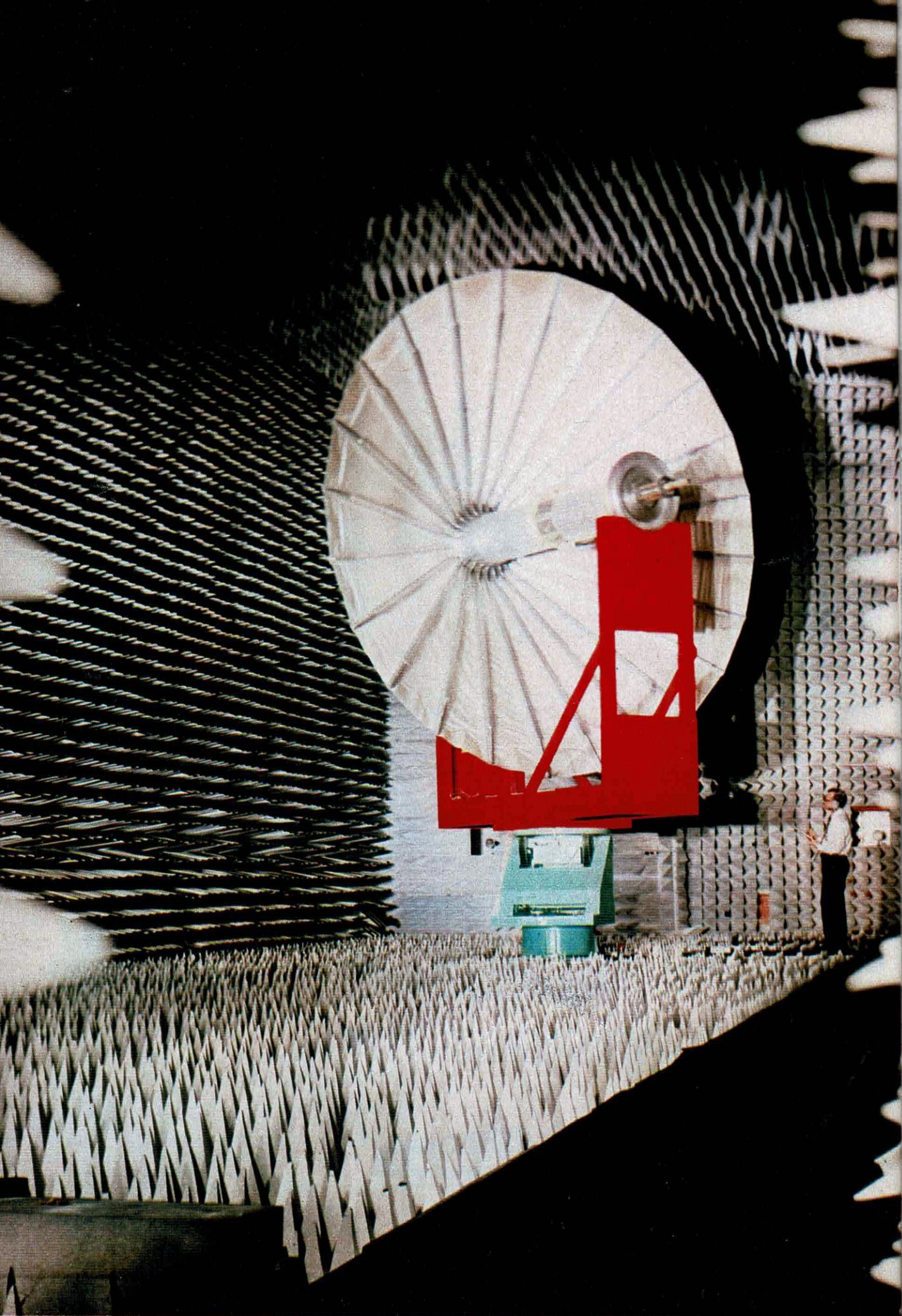
S. A. BOLZANO (ITALIE) marque déposée

Ces 3 agrandissements sur beau papier en format 18x24 cm
ne vous reviennent pas cher. Et le plaisir que l'on a à les
obtenir n'a pas de prix.

En vente chez les meilleurs négociants spécialisés
Sur demande, luxueux dépliants gratuits en
écrivant à TELOS, 58, rue de Clichy, Paris 9^e
(spécifiez votre format de prise de vue.)

telos





A Jackass Flats, l'Amérique prépare

LES VAISSEAUX ATOMIQUES POUR MARS ET VENUS

Les 16 et 17 mai, les sondes vénusiennes soviétiques « Venera » 5 et 6 sont parvenues jusqu'à la surface de la planète sœur de la Terre. En juillet et début août, les sondes martiennes américaines « Mariner » 6 et 7 frôleront la planète rouge pour nous en envoyer des photos et étudier son atmosphère. A Jackass Flats, dans le désert du Nevada, l'envoyé spécial de « Science et Vie » a pu voir les moteurs atomiques qui pourraient, demain, permettre l'envoi d'hommes vers les planètes de notre système solaire. Ainsi, à l'heure où tous les regards sont tournés vers Cap Kennedy et Houston, où sont préparés la fusée, le vaisseau et les hommes qui seront les premiers à marcher sur la Lune, des techniciens n'oublient pas les propos du Président Kennedy : après avoir décidé que l'envoi de deux Américains sur la Lune avant le 31 décembre 1969 serait l'un des objectifs essentiels des États-Unis, il avait précisé : « Une expédition pilotée vers la Lune ne sera pas une fin, mais un commencement ».

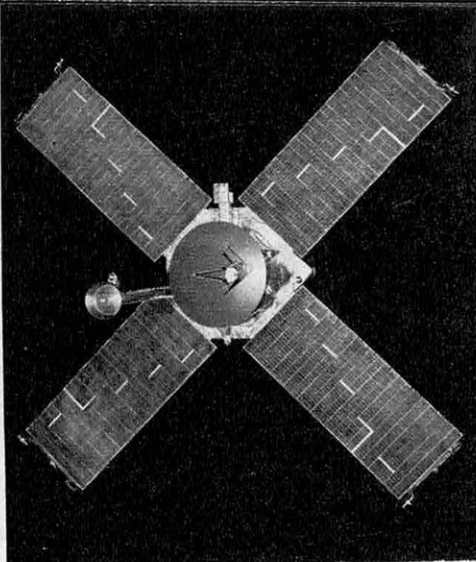
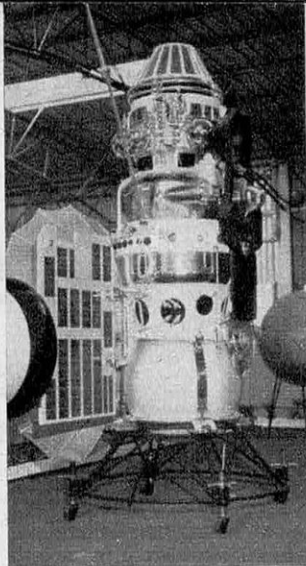
Chaque matin, entre 6 et 8 heures, une étrange procession défile sur la route 95, qui se dirige vers le nord-ouest après avoir traversé Las Vegas. Pendant deux heures, pare-chocs contre pare-chocs, 40 000 voitures et cars se succèdent sur les 160 kilomètres qui conduisent aux « Flats ». A bord de ces voitures et de ces cars, quelque 150 000 endormis. Certains se consolent en pensant à la prime spéciale de fin d'année : Un million ancien pour se lever tôt. D'autres lisent le « Las Vegas Sun » : il leur apprend que Stafford, Young et Cernan sont bien rentrés, que la mission « Apollo 10 » est un succès à 110 % et que Neil Armstrong sera probablement, en juillet ou en août, le premier Terrien à marcher sur la Lune... D'autres, encore, ne se lassent pas de voir par la fenêtre l'extraordinaire ballet des « diables des sables », les « sand devils », ces petites tornades miniatures qui soulèvent le sable à quelques mètres de haut.

Une bonne partie de ces fonctionnaires n'ont qu'un sujet de préoccupation professionnelle : mettre au point les moteurs nucléaires qui, demain, permettront d'envoyer des expéditions humaines vers les planètes du système solaire. Leur budget est maigre. « Apollo » mange tout. Mais ils savent que leur heure de gloire viendra. La conquête de la Lune n'est pas une fin.

Encore faut-il connaître une cible, avant

de la viser. De même que des sondes automatiques ont permis de mieux connaître la Lune et son sol avant que des hommes aillent la visiter, des stations automatiques doivent nous décrire les planètes, nous dicter la configuration des vaisseaux qui devront s'y poser, nous apprendre les contraintes qu'ils devront supporter. Le peu que nous sachions sur les planètes les plus proches, Mars et Vénus, permet de simplifier le problème : chacun s'accorde pour dire que le temps sera long avant que l'homme débarque sur Vénus, que le débarquement sur Mars est possible dans un délai de dix ou quinze ans, **le seul véritable problème, pour cette planète, étant financier.** Pourquoi Mars, plutôt que Vénus ? Les responsables de la NASA vous répondront que la raison est bien simple, qu'il est plus facile de réchauffer un astronaute que de le « refroidir »... Mars est l'image de la Terre telle qu'elle sera dans quelques millions d'années. Mars se meurt. Mars est déjà froide. Vénus est l'image de la Terre telle qu'elle était il y a plusieurs millions d'années. Vénus prépare sa vie. Vénus est bouillante.

Climatiser la combinaison spatiale d'un astronaute à la surface de Mars, où la température est de -20° à -30 degrés, ne pose aucun véritable problème. Développer les matériaux qui pourraient résister aux 400 ou 500 degrés de Vénus et mettre au point



SUR MARS DANS 15 ANS?

De gauche à droite, « Venera » 4, « Mariner » 4, « Mariner » 6/7, un essai du moteur nucléaire « Nerva » sur le banc d'essais ETS-1 de Jackass Flats et un projet de vaisseau martien piloté à moteur « Nerva ».

un système **portatif** capable de climatiser une combinaison d'astronaute sur cette planète posent des problèmes autrement complexes...

Pourtant, c'est à Vénus que les savants soviétiques semblent s'intéresser le plus. Les 16 et 17 mai, à 23 heures et 55 minutes d'intervalle, les sondes automatiques « Venera » 5 et 6 sont entrées dans l'atmosphère vénusienne, à 300 km l'une de l'autre. Lancées le 5 et 10 janvier respectivement, les deux sondes ont parcouru 350 millions de kilomètres avant de pénétrer dans l'atmosphère vénusienne, alors distante de 65 millions de km de nous. La trajectoire des sondes avait été corrigée les 14 et 16 mars respectivement, alors qu'elles étaient déjà à 15,5 et 15,7 millions de kilomètres de la Terre.

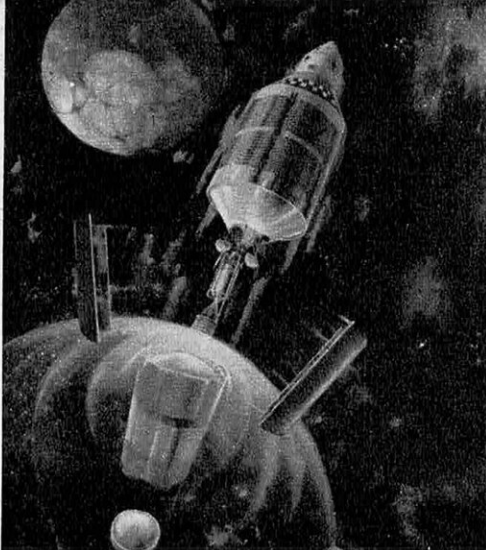
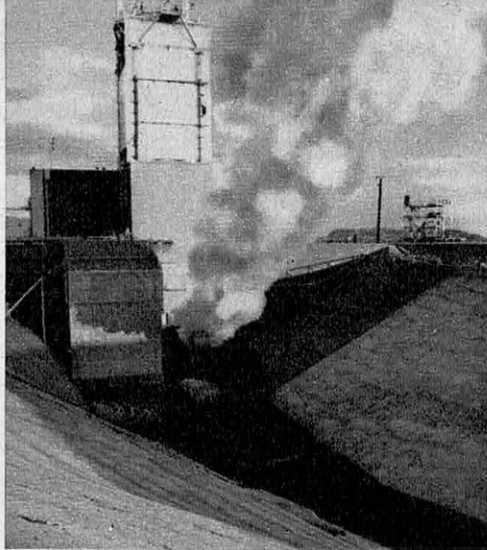
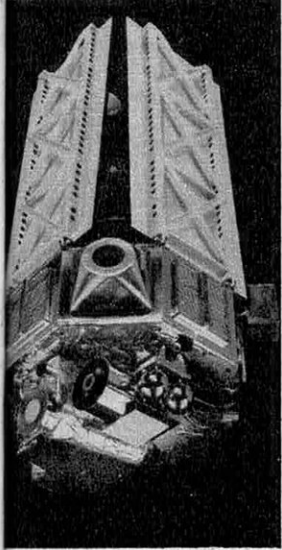
Au cours des 130 jours de vol, 73 séances de liaisons télémétriques avaient été réalisées avec « Venera » 5, 63 avec « Venera » 6. Arrivées à destination, les deux sondes de 1 130 kg ont largué des capsules quasi-sphériques d'environ 85 cm de diamètre, pesant chacune quelque 400 kg. Le véhicule porteur, baptisé parfois l'« autobus » (parce qu'il transporte à bon port les équipements scientifiques) devait se consumer en entrant dans les couches denses de l'atmosphère planétaire à 11,17 km/s. La capsule instrumentée, dotée d'une épaisse couche de matériau ablatif et d'un puissant climatiseur interne devait être freinée progressivement jusqu'à 250 m/s, lors de l'ouverture du parachute. Les deux capsules devaient émettre pendant 53 et 51 minutes respectivement, communiquant à la station de Crimée des informations sur la température, la pression et la composition de l'atmosphère vénusienne.

Le 18 octobre 1967, « Venera » 4 nous avait déjà renseigné. Ses émissions avaient duré 94 minutes. Le fait que les nouvelles sondes aient transmis des informations pendant 50 minutes seulement est normal, les savants soviétiques nous ayant dit que la dimension

des parachutes avait été réduite pour permettre une descente plus rapide. La raison de cette modification est bien simple : Les calculs auxquels se livrèrent les Américains, et en particulier les savants du Jet Propulsion Laboratory — toujours très attentifs aux expériences soviétiques et riches d'informations sur Vénus grâce à la sonde « Mariner » 2 — avaient montré que « Venera » 4 avait cessé d'émettre à 18 kilomètres au-dessus de la surface de la planète. Par la suite, leurs homologues soviétiques reconnurent que la descente avait été trop lente. L'échauffement avait eu raison de la sonde qui avait cessé d'émettre avant d'atteindre le sol. C'est aussi pourquoi, cette fois-ci, nous devons attendre quelque temps pour savoir, de la bouche des Soviétiques, entre quelles altitudes les sondes ont émis leurs renseignements. Il ne serait pas surprenant qu'elles aient réussi à émettre jusqu'à la surface, les capsules ayant été conçues pour résister à une température de 500 degrés et une pression locale de 75 atmosphères.

Ce serait pour les Soviétiques un premier grand succès planétaire. Car jusqu'ici, ils ont joué de malchance ! Sur 17 tentatives vers la planète Vénus, la plus proche de notre Terre, 14 sont dues aux Soviétiques, dont 4 seulement peuvent être cataloguées parmi les succès (y compris « Venera » 3, qui s'écrasa sur la planète, sans transmettre d'informations, le 1^{er} mars 1966). Les échecs, rendus officiels par les réseaux de détection américains, furent enregistrés les 4 février 1961 (« Spoutnik » 7), 12 février 1961 (« Spoutnik » 8, « Venera » 1), 25 août, 1^{er} septembre et 12 septembre 1962, 27 mars 1964 (« Cosmos » 27), le 2 avril 1964 (« Zond » 1), le 12 novembre 1965 (« Venera » 2), le 23 novembre 1962 (« Cosmos » 96), et le 17 juin 1967 (« Cosmos » 167).

Du côté de Mars, le résultat a été moins brillant encore : les six tentatives ont été six échecs : le 10 et le 14 octobre 1960, le 24 octobre 1962, le 1^{er} novembre 1962 (« Mars »



1), le 4 novembre 1962 et le 30 novembre 1964 (« Mars » 2).

Depuis 1965 aussi, les Soviétiques ont négligé la planète Mars pour ne plus s'occuper que de Vénus. Contre toute attente, ils n'ont pas profité de la fenêtre martienne de 1969. Est-ce à dire qu'Américains et Soviétiques se sont déjà partagé les planètes ? Il est peu probable qu'un tel accord soit intervenu de façon officielle, mais il est amusant de constater que les Américains se sont désintéressés de la fenêtre vénusienne de 1969 pour ne s'occuper que de celle vers Mars. Deux sondes sont en effet en route vers la planète rouge, « Mariner » 6 et 7. Lancées les 24 février et 27 mars, elles atteindront le voisinage de Mars les 31 juillet et 5 août prochains, respectivement. **Il est hors de question** que les sondes s'écrasent ou se posent sur la planète. Les techniciens du Jet Propulsion Laboratory feront **tout** pour l'éviter. La méthode américaine, en effet, est très différente de la méthode soviétique. Qu'il s'agisse des « Mariner » 2 et 5 qui étudièrent Vénus le 14 décembre 1962 et le 19 octobre 1967, de « Mariner » 4, qui étudia Mars le 14 juillet 1965 ou des « Mariner » 6 et 7 actuellement en route, les techniciens américains se sont bien gardés de rechercher l'impact, le survol de la planète permettant, aux dires des spécialistes de Pasadena, des expériences plus intéressantes que l'impact, pour des missions ne visant pas la recherche de traces de vie.

Il nous faudra attendre pour cela les sondes « Viking » de 1973, à moins que les Soviétiques ne profitent de la fenêtre martienne de 1971 pour s'attaquer à ce problème.

Toutefois, si les deux nouveaux « Mariner » continuent à fonctionner parfaitement, l'expérience promet d'être tout aussi passionnante que celle des « Venera ». Chacune des sondes devrait retransmettre une série de 24 photos de la surface de Mars vue depuis 3 000 km seulement. « Mariner » 6 survole l'Equateur de la planète, « Mariner » 7

son pôle sud et des régions qui, observées de la Terre, présentent des changements de couleur saisonniers.

« Mariner » 4, en juillet 1964, avait pris 21 photos couvrant environ 1 % de la surface de Mars. Les deux nouveaux engins devraient photographier 20 % de cette surface et fournir des documents d'une qualité bien supérieure permettant de distinguer des objets de 300 mètres de diamètre, douze fois plus petits que ceux repérables sur les documents de « Mariner » 4. Mars, distante de la Terre de 175,4 et 135,2 millions de kilomètres lors du lancement des deux sondes, n'en sera alors qu'à 96,5 et 99,7 millions de km respectivement. Les sondes auront parcouru quelque 265 millions de km pour parvenir à leur but !

Une nouvelle étape sera franchie lors de la fenêtre martienne de 1971 avec le lancement des « Mariner » 8 et 9 (« Mariner-Mars » 71). Ils auront pour mission de se placer sur orbite autour de la planète rouge, un exploit que les Soviétiques pourraient tenter autour de Vénus dès l'an prochain. Ces deux « Mariner » sont étudiés pour fonctionner au moins 90 jours sur leur orbite martienne, afin d'avoir le temps de photographier la totalité de la surface — ce qui permettra de dresser une carte complète du globe martien — et de détecter quelques changements saisonniers. Déjà, les spécialistes pourront localiser les zones les plus propices pour un futur atterrissage humain. Mais il est peu probable que ces deux engins nous permettent de progresser dans le domaine qui passionne chacun : l'éventualité d'une forme de vie sur la planète rouge. Il nous faudra pour cela attendre les « Viking » de 1973. Successeurs des « Mariner », les « Viking » sont nés de la mort du programme « Voyager ». Plus modestes, puisque les « Voyager » devaient peser jusqu'à dix tonnes, et qu'ils n'en pèseront que 2,7, les « Viking » n'en seront pas moins importants pour la conquête de Mars, puisqu'ils se scin-

deront en deux parties, l'une se plaçant sur orbite autour de la planète, l'autre atterrissant en douceur à la manière des « Surveyor » lunaires. Cette partie, qui constituera une véritable sonde spatiale à elle seule, sera dotée de caméras de télévision, d'une mini-pelleteuse, d'une foreuse, d'instruments d'analyse du sol et de recherche de traces biologiques. Un engin de ce type a été exposé le mois dernier au Salon de l'Aéronautique et de l'Espace, au Bourget, par la société Martin, mais le maître d'œuvre industriel du programme n'a pas encore été retenu officiellement par la NASA. Seule la fusée a été choisie. Ce sera la « Titan » IIIC développée initialement pour l'U.S. Air Force, et justement par Martin.

Au-delà, rien n'est décidé. Et tout n'est qu'affaire de crédit. Et ce n'est pas le « Visitor » qui nous en parlera... Le « Visitor » est gratuit. C'est un festival de mini-jupes, de photos suggestives et de publicités évocatrices. Le « Visitor » est un journal hebdomadaire de 16 pages. Il n'est gratuit qu'à Las Vegas. Sorti de la trop célèbre ville du Nevada, il vous faudra payer l'abonnement (huit dollars par an plus le port). Le « Visitor » vous dira tout sur Line Renaud, sur Belafonte, sur Frank Sinatra et Howard Hughes, sur les prochains vols « avec champagne » vers Los Angeles ou Chicago.

Mais le « Visitor » ne vous parlera pas des réserves indiennes proches de « Frenchman » et encore moins des zones baptisées symboliquement « Danger areas ». Sur la carte que vous remettra gratuitement n'importe quel pompiste de Las Vegas, vous constaterez que, quelle que soit la direction dans laquelle vous souhaiteriez sortir de la ville, vous serez obligé de faire quelques détours pour ne pas pénétrer dans le Las Vegas « Bombing and Gunnery Range » ou dans les innombrables « zones dangereuses » qui entourent la capitale du jeu.

A peine aurez-vous quitté l'Empire du jeu que vous vous retrouverez dans un désert riche de vie, avec ses 38 espèces de scorpions non venimeux, ses 70 espèces d'insectes, ses dix types de lézards, 9 de serpents, 34 d'oiseaux et 32 de mammifères, de la minuscule souris-kangourou à la mule-cerf..

C'est donc là que se prépare la véritable conquête des planètes, celle qui verra l'homme débarquer puis s'installer sur Mars avant d'aller plus avant, plus loin dans le système solaire. En théorie, le matériel développé dans le cadre du programme lunaire « Saturn » - « Apollo » pourrait constituer l'ossature d'un vaisseau martien, les « appartements » et le laboratoire des astronautes étant constitués par un étage S-IVB vidé

de ses propergols, le poste de pilotage par un « module de commande » (« CM ») semblable à celui des vols lunaires. Le module lunaire « LM » serait remplacé par un véritable type « Lifting body », le « MEM » (Mars Excursion Module). De nombreux projets ont été réalisés en ce sens, qui mettraient évidemment en œuvre plusieurs « Saturn » V pour l'assemblage du vaisseau complet sur orbite terrestre.

Mais les modifications seraient coûteuses et la totalité des équipements devrait être « revues et corrigées » en vue d'une fiabilité bien supérieure à celle exigée pour les huit jours d'un voyage Terre-Lune et retour. Car le voyage vers Mars ne se comptera pas en jours, ni en semaines, mais en mois. Pour le réaliser dans des conditions économiques sur le plan énergétique, c'est plus d'un an que les astronautes resteraient absents. S'il est possible de réaliser un matériel capable de fonctionner pendant plus d'un an, il est encore difficile de « fabriquer » des hommes capables d'accepter la chose avec la même passivité que des circuits électroniques. En ce sens, l'expérience d'isolement et de survie de trois Soviétiques, en « vase clos » pendant un an (Science et Vie de mars 1969) est particulièrement intéressante.

3 milliards pour « Nerva »

La solution est d'accélérer le voyage. Or, l'Homme est toujours perdant dans l'Espace. Ce qu'il accélère d'un côté, il faut le freiner de l'autre. Dans les deux cas, des propergols... Ce qui est difficilement concevable avec les moteurs chimiques classiques, l'est moins avec les moteurs nucléaires.

Dans ce domaine, une nouvelle étape a été franchie au cours de ce printemps avec les premiers essais à flux chaud du moteur « Nerva » I. « Nerva » est la contraction de « Nuclear Engin for Rocket Vehicle Applications ». L'exemplaire actuellement aux essais fournit 25 000 kg de poussée. Sa puissance atteint quelque 1 100 Mégawatts. La version de sol, fournissant 3 500 kg de poussée pendant 50 minutes avec une impulsion spécifique atteignant 825 secondes (contre 365 s pour le mélange hydrogène/oxygène des étages supérieurs de « Saturn » V), devrait être qualifiée en 1977. Le développement du moteur aura demandé quelque 3 milliards de francs et celui de l'étage (non commencé) 2,5 milliards supplémentaires. Mais le budget de « Nerva » a connu des hauts et des bas et, d'ici à 1977, bien des choses peuvent arriver.

Jacques TIZIOU

VON BRAUN : "LA LUNE C'EST COMME PARIS"

COMMENT Y VIVRA-T-ON ? ET LA CIRCULATION ? ET LA PAIX ? ET LA GUERRE ?... EN FIN DE COMPTE C'EST SURTOUT AUX TERRIENS QUE LA LUNE BÉNÉFICIERA



Wernher von Braun

A Apollo, le nom de Wernher von Braun restera attaché, car à travers l'effort collectif et anonyme de dizaines de milliers d'hommes, il personifie une volonté inébranlable née, ailleurs qu'aux USA, dès avant 1940 et qui s'est maintenue jusqu'à l'envol lunaire... et au delà. Aussi, le livre qui paraît aux Editions Planète (Denoël) *La Conquête de l'Espace*, de Wernher von Braun, ne peut laisser indifférent puisque s'il est son second livre à paraître en français, le premier avait été un album illustré, et celui-ci est un traité beaucoup plus détaillé, écrit pour le grand public.

La formule en est séduisante, faite de petites études sur autant de sujets que de questions : von Braun s'en explique lui-même dans son introduction : « Quand la revue *Popular Science* m'a pressenti pour rédiger une rubrique mensuelle sur mon sujet favori, j'ai accepté cette invitation que j'ai considérée tout à la fois comme un service et comme un défi. Un service, car elle me permettait de répondre systématiquement à toutes les questions sur l'espace qui me passent sous les yeux quand je suis à mon bureau, ce que j'aurais été incapable de faire autrement. Mais aussi un défi, car j'ai toujours été plein de respect pour le travail que représente le fait de traduire une question complexe en des termes que, je l'espère du moins, chacun pourra comprendre. » Dans ce traité de physique - mécanique - biologie - chimie - astronomie spatiales, les paragraphes consacrés à la future exploration lunaire trouvent un retentissement particulier en cette veille d'arme du grand départ vers la Lune et nous en livrons ici quelques passages passionnants :

A la longue, l'exploration de la surface lunaire exigera un matériel perfectionné, dont l'établissement n'est pas encore inclus dans le programme *Apollo* actuel. Si, pour transporter ce matériel, on utilise une fusée *Saturne-V* n'effectuant qu'un seul voyage aller et déposant la marchandise en un point déterminé de la Lune, ce trajet ne nécessitera pas, de toute évidence, de module polité de commande et de service. Dans ce cas, ce vol automatique pourrait suivre le processus général de vol mis au point pour les alunissages en douceur du programme *Surveyor*, avec un nouveau système de freinage à haute puissance pour l'alunissage final. Ce système pourrait déposer en douceur sur la Lune une charge utile allant jusqu'à 13 000 kilos.

Cette éventualité, qui est tout à fait dans les possibilités de la fusée de lancement standard *Apollo Saturne-V*, donnerait une nouvelle dimension à nos activités lunaires en permettant l'établissement de laboratoires mobiles capables d'effectuer des parcours de plusieurs centaines de kilomètres à la surface de la Lune. Et des camps habités sur la Lune, comparables à nos stations de recherche dans l'Antarctique, pourraient bien devenir du domaine réel quelques années seulement après le premier débarquement sur la Lune.

Comment on voyagera sur la Lune

Pour se déplacer sur la Lune, divers types de véhicules seront utilisés pour différentes applications.

Avant que les premiers astronautes aient posé le pied sur la Lune, un petit véhicule roulant automatiquement aura peut-être été utilisé pour explorer le voisinage immédiat de la région de l'alunissage du vaisseau spatial automatique qui l'aura amené. Piloté à distance par un conducteur bien installé dans son fauteuil sur la Terre, qui verra le paysage lunaire défiler sur un écran de télévision comme s'il regardait à travers le pare-brise d'une automobile, ce véhicule automatique pourra fournir des informations intéressantes sur la topographie et la nature du sol lunaire.

La première tentative d'alunissage piloté mettra sans aucun doute en jeu tant de tâches effectuées pour la première fois, que les travaux d'exploration qu'on demandera aux astronautes d'accomplir sur le sol lunaire seront sûrement très limités. Mais pour exploiter scientifiquement les possibilités ouvertes par ce spectaculaire premier alunissage, les vols suivants réclameront deux éléments :

D'abord, il faudra des abris lunaires où les astronautes puissent enlever leurs combinaisons et se reposer.

Ensuite, il faudra fournir des moyens efficaces pour se déplacer sur le sol. La partie visible de la Lune s'étend sur une superficie qui est deux fois grande comme les Etats-Unis, et la partie non visible est tout aussi importante.

Pour des voyages sur des courtes distances, une « jeep lunaire » non-pressurisée pourra suffire. Les astronautes monteront sur la plateforme ouverte de cette jeep et leur protection ne sera assurée que par leur combinaison spatiale pressurisée, tandis que leur équipement dorsal auxiliaire assurera respiration, température et communication.

De plus longs voyages en surface réclameront des véhicules pressurisés et climatisés, assurant un milieu où l'on puisse se mettre « en chemise » et où il y ait assez de place pour que les explorateurs puissent s'étendre pendant les périodes de repos. Il faudra un sas d'air pour permettre d'entrer et sortir ; le véhicule devra être équipé d'une radio à double sens, et il devra y avoir de nombreuses possibilités d'effectuer, en route, les travaux de recherche.

Comme il n'y a pas (encore) de superautoroutes sur la Lune, tous les véhicules doivent être capables de fonctionner en tout-terrain. Tout comme sur la Terre, certains terrains lunaires sont convenablement lisses et plats, tandis que d'autres parties sont rugueuses et montagneuses. Il ne serait pas raisonnable d'exiger d'un véhicule lunaire qu'il soit capable d'affronter toutes les situations ; il faudra donc demander aux photos prises par les satellites sur orbite autour de la Lune de définir les chemins accessibles pour se rendre au bord des cratères et vers les autres objectifs qui intéressent des expéditions lunaires. Un véhicule capable d'aborder des pentes de 15 à 20 degrés semble suffisant pour affronter les missions les plus difficiles.

Une traction à chenilles est préférable, mais elle exige une puissance bien supérieure, qui, quelle que soit la source d'énergie utilisée, entraîne à son tour un poids plus important. Et le poids est quelque chose de très précieux sur la Lune, puisque chaque kilo devra être expédié de la Terre, du moins jusqu'au moment où l'on sera capable de produire sur place le carburant.

Une analyse poussée montre que, dans les conditions « non-terrestres » de la Lune — où un homme de 70 kilos ne pèse plus que



Il y a plusieurs années déjà que la NASA étudie un véhicule tous-terrains lunaire : voici le résultat le plus récent de ses recherches, un engin capable de rouler sans s'enliser dans un sol éventuellement pulvérulent.

12 kilos — la roue est en définitive plus avantageuse que la chenille. Un projet particulièrement intéressant prévoit une roue à rayons élastiques qui combine les avantages d'une bonne suspension à ceux d'une surface de traction accrue. Pour obtenir une traction encore meilleure en terrain mou, on peut disposer des crampons sur le contour de cette roue flexible (ou les faire apparaître au moyen d'un dispositif automatique), exactement comme on met des chaînes sur les pneus pour la neige.

Pour éviter les dérapages sur les sols mous, les roues devront avoir un grand diamètre, ce qui, d'après les standards de Détroit, donnera aux voitures lunaires une apparence assez diabolique. Etant donné que la Lune n'a pas d'atmosphère, les moteurs traditionnels à combustion sont exclus. Les batteries solaires, qui font fonctionner les instruments et les radios de la plupart de nos satellites automatiques et de nos sondes spatiales, semblent de prime abord constituer une source d'énergie tout indiquée et bon marché ; de plus, elles ne laissent échapper aucun nuage. Mais elles exigent environ 20 mètres carrés de surface pour produire un seul petit cheval-vapeur, donc une assez grande « voile » collectrice d'énergie. Cette exigence, peu gênante quand il s'agit d'une usine immobile, n'est guère commode quand il s'agit d'un véhicule tout-terrain. En plus, les batteries solaires ne fonctionnent pas pendant la nuit lunaire, qui sera pourtant, notamment durant les périodes des brillants « clairs de Terre » un moment particulièrement propice pour les voyages à la surface de la Lune. Quant à l'application de l'énergie nucléaire aux moyens de transport, elle ne paraît pas très séduisante, en raison des ennuyeux problèmes de radiations.

L'énergie par pile à combustion paraît très séduisante pour les véhicules destinés à la surface lunaire, car les combustibles hydrogène et oxygène doivent de toute façon être emportés au cours du vol. Dans une phase ultérieure de l'exploration de la surface lunaire, une fois qu'on aura installé sur la Lune une pile atomique (comme le Snap 8 ou le Snap 50 de la N.A.S.A.), on pourra aisément produire l'hydrogène et l'oxygène à partir des eaux perdues d'une station lunaire, ou même à partir des « cristaux d'eau » que les géologistes espèrent pouvoir extraire des minerais de la Lune.

Chacune des roues du véhicule sera actionnée par un ou plusieurs moteurs électriques, mus eux-mêmes par des courants provenant d'une pile à combustible.

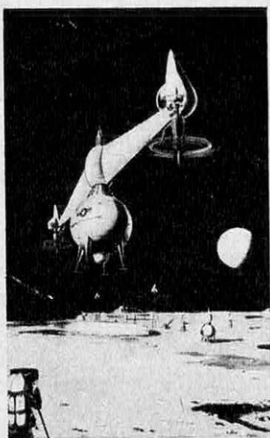
Mais étant donné qu'il n'y a pas d'atmosphère sur la Lune, on ne peut pas refroidir ces moteurs à l'air, ce qui représente un très sérieux problème, particulièrement pour les voyages qui auraient lieu durant un jour lunaire, où la température de la surface monte jusqu'à près de 100 degrés centigrades. La meilleure solution semble s'opérer avec des matériaux isolés par de la céramique, qui permettront au moteur de fonctionner à des températures de 200 ou 250 degrés, le refroidissement ayant lieu par simple rayonnement de la chaleur.

La lubrification pose un autre problème. Les lubrifiants liquides (comme l'huile ou la graisse) s'évaporent rapidement des pièces exposées au terrible vide de l'espace. Les lubrifiants solides (comme le graphite ou le sulfate de molybdène) sont loin d'être aussi efficaces dans le vide que dans l'atmosphère, où un film d'air se crée entre les pièces en contact. Les roulements scellés et pressurisés constituent une possibilité, mais ils sont complexes et sujets à des pannes.

Le contrôle de température, pour les êtres vivants comme pour l'équipement spatial d'un véhicule lunaire destiné à des opérations



Projet également récent : un taxi bi-place capable d'assurer le va-et-vient entre la Lune et la navette. Les grandes sphères sont des réservoirs de comburant, assurant une autonomie de « vol » d'une semaine.



*Ceci est une vue
futuriste
d'il y a
quelques années
déjà,
toujours valable
cependant :
un vaisseau à la fois
mû par l'énergie
nucléaire
et par l'énergie
ionique,
pour assurer la liaison
entre
les grandes stations
interplanétaires
et la Lune.
Il ne fait guère
de doute
que l'avenir
est à de tels engins
mais
il est probable
que leur conception
aura
largement évolué
d'ici-là.*

sur de longs parcours, représente une autre difficulté. Ce véhicule devrait être capable de voyager de jour comme de nuit. Pendant les quatorze jours de la nuit lunaire, il n'y a pas de problème, car, comme dans une automobile, on peut toujours consommer un peu d'énergie pour se chauffer, et il est aisé de créer une isolation suffisante. Le refroidissement est également facile, car l'excès de chaleur peut toujours être déversé par rayonnement dans cet « évier de chaleur » que constituent la froide surface lunaire (— 110 degrés centigrades) et l'univers étoilé, encore plus froid, qui se trouve au-dessus de cette surface. Mais, pendant le jour lunaire, il règne à la surface de la Lune une chaleur d'enfer, bien plus élevée que la température confortable de 22 degrés centigrades qu'on se propose de maintenir dans le véhicule.

La meilleure solution semble être d'avoir un véhicule bien isolé thermiquement, peint en blanc ou argenté pour minimiser son échauffement par le rayonnement en provenance de la surface lunaire, et équipé d'un système de climatisation qui permette de rayonner à l'extérieur l'énergie en excès. Les surfaces chaudes d'éjection de chaleur doivent se trouver sur le toit du véhicule, ou éventuellement (si le véhicule doit descendre profondément dans des cañons lunaires très ensoleillés sur des disques paraboliques, qui peuvent être dirigés à la façon d'une antenne radar vers une région du ciel particulièrement froide, au-dessus de la surface lunaire.

Un autre extrait de la Conquête de l'Espace de Von Braun retient notre attention. C'est celui qui traite des « retombées » spatiales. Autrement dit les profits que le monde contemporain doit trouver à l'effort technologique formidable entrepris de 1958 à 1969 dans le secteur des satellites et des stations interplanétaires. La personnalité exceptionnelle de l'auteur donne un relief particulier à ces lignes car c'est une chose de lire que « l'espace nous apportera beaucoup » quand cette formule vague est écrite par un anonyme, mais c'en est une autre que de le voir affirmé, avec preuves à l'appui, par celui qui est à l'origine de cet immense programme.

Ce que rapportera le projet « Apollo-Saturne »

Chacun sait que les Etats-Unis se sont fermement engagés à faire débarquer un astronaute sur la Lune avant la fin de la présente décennie. Ce qui est moins bien connu, c'est que cet alunissage réussi n'est pas une fin en soi, mais un but qu'on s'est fixé pour activer le développement des immenses possibilités qu'ouvriront les vols pilotés dans l'espace, à savoir :

- des bénéfices directs pour toute l'humanité ;
- des assurances de sécurité pour les Etats-Unis ;
- des connaissances fondamentales sur l'univers et ses origines ;
- enfin, un perfectionnement de toutes les techniques.

Les difficultés qu'il aura fallu surmonter pour faire débarquer un homme sur la Lune auront permis au programme spatial américain de progresser à pas de géant et d'obtenir continuellement le soutien du public et du Congrès, mais ce serait sans aucun doute une folie de dépenser tant d'argent pour fabriquer des fusées, les essayer et les lancer, si le gigantesque programme *Apollo-Saturne* ne devait aboutir qu'à cela. Le débarquement sur la Lune n'a jamais été le seul objectif de ce programme.

Quand Lindbergh partit seul au-dessus de l'Atlantique, en 1927, il annonça que Paris était son but. Mais si son but avait été seulement Paris, il aurait pu se contenter de s'y rendre en bateau. Son dessein profond était de démontrer, d'une manière que chacun pût com-

prendre, que le moment était venu de voler au-dessus de l'Atlantique. Nous savons tous ce qu'il est advenu de l'aviation après cela. Aujourd'hui, nous croyons que le moment est venu pour l'homme de se lancer dans des aventures lointaines, beaucoup plus lointaines que les voyages de nos astronautes sur des orbites proches de la Terre, et qu'il est temps de débarquer sur d'autres mondes : ainsi la Lune est devenue notre « Paris cosmique ».

Ce que cela va nous rapporter — comme dans le cas du vol de Lindbergh — sera sans commune mesure avec la réussite du projet immédiat. Regardons d'un peu plus près les quatre objectifs que j'ai énumérés ci-dessus.

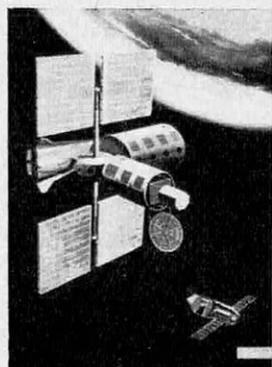
En premier lieu, j'ai parlé de bénéfices directs pour toute l'humanité dans tous les domaines.

Les satellites automatiques nous ont déjà donné une idée : *Syncom* et *Oiseau Matinal*, les deux satellites de communication, permettent d'étendre à l'échelle mondiale la télévision, la radio, le téléphone. Les satellites *Tiros* et *Nimbus*, et le nouveau système opérationnel *Tiros* sont devenus des éléments essentiels pour le réseau de prévision du temps dans le monde. Les satellites de transit fournissent une aide utile pour la navigation de bateaux, et des satellites encore plus perfectionnés permettront bientôt le contrôle de la navigation et du trafic aériens.

Dans l'avenir, ce sont des satellites pilotés, y compris des stations sur orbite, qui de plus en plus souvent accompliront ces tâches, ainsi que d'autres missions nouvelles. Les véhicules orbitaux habités constitueront un excellent système de prévision du temps ; il permettront aussi la mise en place et, plus tard, l'entretien et la réparation de tous les systèmes de communication sur orbite.

Les satellites habités joueront un rôle important encore pour d'autres missions : les études sur les récoltes, à l'échelle mondiale, faites à partir d'observations sur orbite, vont bientôt devenir une nécessité urgente. Les statistiques démographiques indiquent que la Terre aura six à sept milliards de bouches à nourrir autour de l'an 2000 — et à peu près deux fois autant trente-cinq ans plus tard. Les problèmes de famine, de conflits, de luttes qui en résulteront ne sont pas pour un avenir lointain, mais se poseront à nos enfants ou à nos petits-enfants.

On a démontré que les photos aériennes permettaient d'identifier clairement les différentes cultures. Vous pouvez distinguer un champ de seigle d'un champ d'orge ou d'avoine, une ferme qui cultive des haricots d'une autre qui se livre à la culture du riz ou du blé. On peut en outre, distinguer une culture saine d'une culture affectée par la sécheresse ou assiégée par des parasites. Cette méthode utilise des films dotés de sensibilités spectrales diverses, et une quantité de « détecteurs à distance » qui examinent simultanément le même endroit de la surface terrestre en lumière visible ou en lumière infrarouge. Il n'y a pas de raison de penser que cette technique, appliquée pour le moment à l'aide de vols d'avion, ne pourrait pas être utilisée tout aussi efficacement en se servant de véhicules orbitaux. Il faudrait donc recueillir ces informations sur les récoltes à l'échelle du monde et de manière continue. Les plantes ne changent pas seulement d'apparence quand elles poussent ; quelques régions favorisées par le temps peuvent être prêtes pour une récolte exceptionnelle, alors que d'autres régions souffrent de sécheresse ou d'inondations. Ce n'est qu'en observant continuellement l'évolution d'une région donnée qu'il sera possible d'arriver à une prévision réaliste des récoltes qu'on peut escompter pour la saison en cours. Or, si cette étude globale devait être effectuée par avion, on aurait au bout



Un projet de station orbitale ; établi tout récemment par la NASA, elle serait assemblée à une altitude variant entre 300 et 500 km au-dessus de la Terre et resterait en service une dizaine d'années. Date possible de mise en « chantier » : 1970.



*Une station lunaire,
sous dôme
de plastique,
telle
qu'elle pourrait être
construite vers 1980.*

*Ce projet
du dessinateur
Roy Scarfo
suit d'assez près
les prévisions
des techniciens
de la NASA.*

du compte une note d'essence pharamineuse ; l'utilisation d'un satellite sur orbite à longueur d'année fera faire de sérieuses économies. L'océanographie, elle aussi, bénéficiera des vols orbitaux. De grandes possibilités découleront de mesures continues effectuées dans ce domaine à l'échelle du globe, par l'observation de phénomènes comme l'état de la mer. Les mouvements des glaces, la température de l'eau, la salinité (déterminée par polarimétrie), et la coloration de l'eau de l'océan. (Des traînées vertes indiquent un contenu important en plancton, donc la possibilité d'alimenter une plus grande population de poissons.)

Aucun plan n'existant pour le moment qui tende à déplacer des engins de bombardement nucléaire sur orbite, le projet *Saturne-Apollo* n'ajoute pas directement à la puissance militaire des Etats-Unis. Mais, de même que l'on peut observer les cultures, les tempêtes, la neige, les mouvements des glaces dans la mer, on peut aussi avoir un œil fixé sur les objectifs militaires.

L'un des enseignements les plus importants de l'histoire des 10 000 dernières années, c'est peut-être le fait que la curiosité de l'homme est en définitive fructueuse. L'essence de ce que nous appelons civilisation — la maison où nous vivons, les vêtements que nous portons, les idées sur lesquelles nous travaillons, le travail que nous effectuons, la voiture que nous conduisons, le livre que nous lisons — ont tous trouvé leur origine dans le fait qu'à certain moment quelqu'un a voulu obtenir la réponse à quelque chose. Eh bien, observer l'univers d'un point de vue situé dans l'espace extérieur, sans être gêné par l'atmosphère qui enlève de la définition aux images des étoiles qui absorbe la plus grande partie de leur rayonnement permettra certainement à l'homme d'augmenter grandement sa compréhension de la nature ; c'est là-haut qu'il pourra peut-être trouver la réponse ultime à ce qui fait battre le cœur de l'univers.

Envoyer un homme sur la Lune et le ramener vivant ne met pas seulement en jeu tout un ensemble de talents scientifiques et techniques, cela réclame aussi une approche très élaborée de ce que l'on nomme analyse systématique, c'est-à-dire l'art de prévoir comment un changement de performance, ou à défaut, survenant dans une pièce, ou le système entier. Une analyse systématique poussée permet de découvrir la solution optimum qui met en jeu un grand nombre d'éléments.

Il a fallu développer également des méthodes de gestion entièrement neuves qui permettent aux responsables du projet *Apollo-Saturne* de prendre des décisions rapides de correction quand quelque chose cloche dans cette complexe machinerie où entrent en jeu des milliers de sociétés commerciales, des centaines de milliers de personnes — et des centaines de millions de dollars — c'est-à-dire quand le programme entier, où se tient, est sur le point de trébucher. Or, beaucoup de ces nouvelles techniques de gestion peuvent être utilisées avec grand avantage dans des domaines qui ne sont pas directement en rapport avec l'espace, comme le trafic interurbain à grande vitesse, ou encore la lutte contre la pollution de l'air et de l'eau. Elles peuvent même être adaptées pour analyser certains problèmes de relations humaines, comme les troubles raciaux ou la délinquance juvénile.

Ainsi, en empruntant le chemin de la Lune, nous ouvrons de nouvelles voies dont l'exploration promet d'être très bénéfique.

Wernher von BRAUN

Commentaires de *Marcel Henri Solant*

ON REVIENT A LA CENTRIFUGATION

*Avons-nous perdu 25 ans
à persévérer dans
la séparation des deux isotopes
de l'uranium par
la méthode « officielle » de la
diffusion gazeuse ?*

La grande presse et les périodiques semi-techniques se sont fait l'écho, en ce début d'année 1969, des remous européens et politiques soulevés par une question qui est pourtant fort loin d'être nouvelle. Telle le serpent de mer, cette question pointe sa tête, chaque trois ou quatre ans, à la surface de l'océan trouble où nagent depuis vingt-cinq ans bientôt tous les mystères et secrets de l'énergie atomique. C'est celle qui a trait à la séparation isotopique de l'uranium par la méthode dite de l'ultracentrifugation. On a alors beaucoup parlé de la séparation isotopique à propos de cette fringale d'uranium enrichi que l'Europe va avoir, dit-on, à partir des années 1975. Et de préconiser effectivement, l'une ou l'autre des solutions : la séparation par diffusion gazeuse, qui nécessite une usine immense et une énorme dépense d'énergie, et la séparation par centrifugation encore à mettre au point en ce qui touche la production de série.

Mais ce qui est mal apparu dans ces considérations, ce sont les antécédents et le pourquoi de la raison qui fait que ce procédé paraît tout à coup reprendre un prestige sans cesse remis en cause depuis longtemps.

Pour que tout devienne plus clair, il est donc indispensable de revenir en arrière et de narrer quelques points d'une histoire, fort peu connue, et par ailleurs passionnante : c'est celle de la fabrication de la première bombe atomique. »

Donc celle du **Manhattan project**. Dès 1942, les savants et ingénieurs américains et européens réunis aux U.S.A. qui se trouvaient engagés dans ce fameux projet, savaient qu'il existait deux substances isotopiques avec lesquelles on pouvait faire une bombe : le plutonium 239 — quantité nécessaire : cinq kilos environ — et l'uranium 235 ● quinze kilos. Cinq et quinze kilos sont les valeurs des masses critiques entourées d'un « tamper » (réflecteur à neutrons) le plus efficace : le béryllium en l'occurrence.

Il fallait donc obtenir des quantités de cet ordre de deux éléments très différents :

- le plutonium, qui n'existe pas dans la nature et qu'il faut synthétiser dans les piles dites pour cela « plutonigènes ». L'irradiation de barreaux d'uranium naturel par les neutrons d'une pile synthétise ce plutonium 239 plus quelques pour cent de plutonium 240 ;

- l'uranium, par contre, est naturel. On en extrait actuellement quelque quinze mille tonnes par an dans les gisements du Canada et en Afrique du Sud principalement.

Il faut donc avoir de l'uranium pour obtenir du plutonium et il en faut évidemment aussi pour avoir... de l'uranium !

Seulement l'uranium fissile est l'isotope 235 qui n'entre que pour 0,72 % du total dans l'uranium à l'état de minéral. Les 99,28 % restant sont de l'uranium 238, mis à part quelques traces d'un autre uranium, le 234. Les responsables du Manhattan project devaient donc décider très vite quelle direction prendre : Pu 239 (+ 240) ou U 235 (+ 238), étant entendu que « quelques pour cent » de 238 pouvaient rester dans la charge.

Ainsi, il n'y avait aucune alternative, il fallait faire les deux. L'urgence était telle qu'il valait mieux diviser les équipes et les embarquer dans les diverses voies, chacune la sienne, que d'opter pour l'un ou pour l'autre sans savoir — trop tard — si ce n'était justement pas la mauvaise.

Donc le plutonium eut sa chance et ce furent les piles de Hanford (Etat de Washington), édifiées par Du Pont, qui fournirent, dès avril 1945, les premiers kilos qui permirent la construction de **deux bombes**.

L'une devait exploser le 16 juillet 1945 à Alamogordo, dans une région désertique de l'Etat du Nouveau-Mexique. L'autre fut la troisième, jetée le 9 août sur la ville de Nagasaki.

L'essai préalable était indispensable, car la détonation de la bombe au plutonium se fait par implosion, ce qui nécessite un dispositif compliqué de charges concentriques qui doivent être allumées avec un synchronisme n'excédant pas le millionième de seconde.

L'énorme détonateur de ces grosses bombes de 5 tonnes très ventrues (la première s'appelait « Big Man » — gros homme — et celle de Nagasaki « Fat Boy » — garçon obèse) fut aussi difficile à mettre au point que la charge elle-même.

Par contre la deuxième bombe dite « Little Boy » (le petit garçon) bien qu'aussi lourde, mais moins encombrante, était à charge d'uranium 235 et elle fut jetée le 6 août sur Hiroshima sans aucun essai préalable pour deux raisons :

- il n'y avait d'uranium que pour **une seule bombe**, une vingtaine de kilos probablement,

- la détonation par le procédé « canon », projection d'une masse fragmentaire contre une autre, et la « sagesse » de l'uranium 235 vis-à-vis des neutrons parasites inspiraient toute confiance aux techniciens qui **savaient** qu'elle fonctionnerait.

Et il n'y avait pas d'autre bombe. L'usine à séparation isotopique d'Oak Ridge (Tennessee) avait commencé la production par le procédé de diffusion gazeuse en avril 1945 **seulement et les étages de séparation dite « haute » ne fonctionnaient pas encore.**

Alors d'où venaient les 20 kg d'U 235 de la bombe d'Hiroshima ?

C'est précisément là que l'histoire de la séparation isotopique prend un intérêt considérable qui éclairera les considérations actuelles.

L'uranium 235 de la bombe d'Hiroshima avait été produit par les **calutrons**, appareils à séparation électromagnétique dits encore, en langage technique, spectrographes de masse.

Les responsables du projet Manhattan s'étaient trouvés vis-à-vis de la séparation uranique dans la même alternative que pour le choix uranium ou plutonium : il y avait plusieurs méthodes possibles de séparation. Là encore, ils avaient judicieusement décidé de les tenter toutes à la fois, du moins au début.

Ces méthodes étaient au nombre de quatre :

- la séparation électromagnétique,
- la centrifugation,
- la diffusion thermique,
- la diffusion gazeuse.

La première avait l'avantage d'utiliser au départ de l'uranium métallique. Les trois autres passaient par l'état gazeux, c'est-à-dire par l'abominable gaz qu'est l'hexafluorure d'uranium. Mais ce n'est pas là qu'était le problème, il résidait dans le fait que tous ces procédés sont très lents et nécessitent des moyens immenses pour une production de masse. L'enrichissement doit se faire par un nombre considérable d'étapes sans cesse répétées. Il fallait donc prévoir d'emblée un

«L'écrémeuse» à uranium enrichi

Gaz enrichi (léger)

Alimentation

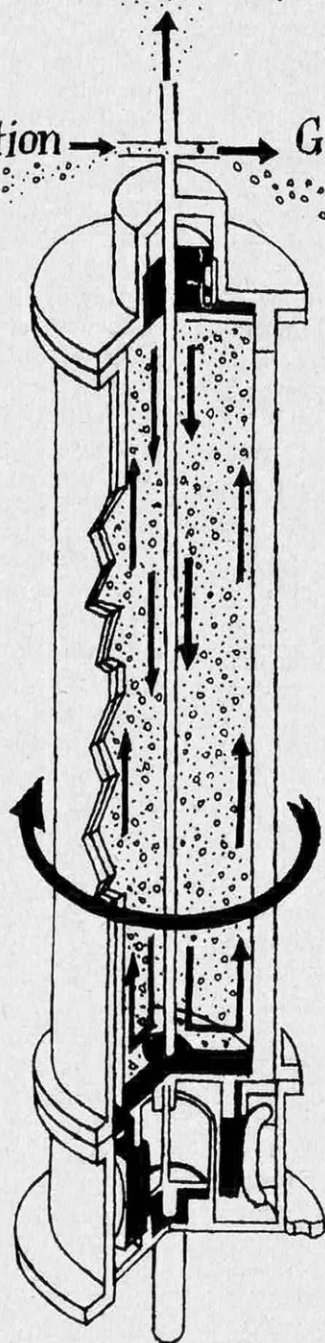
Gaz perdu (lourd)

De même que par centrifugation on sépare le lait de la crème, on peut obtenir de l'uranium 235 en soumettant de l'hexafluorure d'uranium (composé de 0,3 % de « crème », l'U235, et de 99,7 % de « petit lait », l'U 238) à d'énormes forces centrifuges.

La circulation du gaz s'effectue dans un rotor tournant à 100 000 tr/mn et dont la vitesse périphérique dépasse celle du son.

(D'où la nécessité d'une installation sous vide).

Les atomes d'uranium 235, plus légers, restent plus près du centre, alors que ceux d'U-238 vont vers l'extérieur.



équipement industriel à partir de quelques expériences de laboratoire et la multiplication par un facteur dix mille ou cent mille de quelques appareils prototypes.

C'est cela qui fit pencher la balance vers le procédé de diffusion gazeuse avec l'édification du complexe dit K-25, à l'époque, l'usine d'Oak Ridge.

Mais cette usine ne démarra en début de production que quelques mois avant l'été 1945 au prix d'innombrables difficultés techniques dont quelques-unes ne furent maîtrisées que des années après.

Ceci on ne le dit pas assez car, en fin de compte, pendant longtemps, une partie de l'uranium 235 vint d'ailleurs : de la séparation électromagnétique. C'est là un fait qui mérite d'être détaillé et qui prouvera, au passage que la centrifugation aurait tout aussi bien pu être choisie si elle avait été défendue par un spécialiste aussi convaincu et convaincant que le fut Ernest Orlando Lawrence pour la séparation électromagnétique.

Si, en effet, la centrifugation fut écartée après quelques essais, ce fut parce que les machines de l'époque tournaient avec une vitesse encore insuffisante pour un rendement acceptable et que les problèmes de résistance mécanique étaient loin d'être maîtrisés. Produire ces machines par milliers et les faire tourner avec la certitude d'en voir sauter des dizaines par jour, c'était courir un risque d'échec, à écarter devant les perspectives plus sages des autres procédés. Ce fut l'enterrement de la centrifugation.

15 000 t d'argent !

Par contre, E.O. Lawrence parvint à convaincre dès 1943 le général Groves, grand chef du « Manhattan Project », de la possibilité offerte par la séparation électromagnétique. L'aventure fut donc orientée vers cet extraordinaire complexe dit Y-12, également installé à Oak Ridge.

Le calutron trouva son nom dans une fantaisie de Lawrence (l'inventeur du cyclotron en 1930) calu venant de **CAL**ifornia **U**niversity où cet appareil fut mis au point avec l'énorme aimant du grand cyclotron de l'époque. Il s'agissait de construire un nombre très élevé, plusieurs milliers, de cavités où régnait un vide poussé et situées dans l'entrefer d'un très grand électro-aimant : 5 à 6 m².

Parmi les problèmes les plus spectaculaires posés par cette réalisation sans précédent, il y avait la construction des bobinages des électro-aimants. Ils ne pouvaient être de cuivre, matière stratégique indispensable pour les armements. C'est l'argent (le métal) con-

tenu dans les caves de Fort Knox, citadelle du trésor américain, qui fut employé. Un total de 15 000 tonnes !

Douze mille tonnes revinrent dans les dix années qui suivirent la guerre, preuve que les calutrons fonctionnèrent encore longtemps. Les derniers calutrons ont séparé d'autres isotopes jusqu'à fin 1968 et 2 100 tonnes viennent de rentrer dans le trésor des Etats-Unis ces mois-ci. L'histoire de ces 15 000 t d'argent, valant 400 millions de dollars de l'époque — soit 20 % du coût du projet Manhattan — est fort drôle dans certains de ses détails, mais il n'entre pas dans l'objet de cette étude de les aborder.

Ce qu'il faut en retenir, c'est que le complexe des séparateurs-calutrons actionnés en 1944-45 par 12 000 femmes à Oak Ridge, permit une première séparation de l'uranium avec des rendements d'ailleurs plutôt fantaisistes dans les premiers temps : 10 %, quelquefois 20 %, rarement 30 %. Il fallait recycler constamment les produits obtenus pour gagner sur l'enrichissement.

On s'aperçut vite que le rendement dépendait étroitement de l'enrichissement initial. Si l'on partait de l'uranium naturel à 0,72 % d'U 235 le rendement était très mauvais et les opérations très longues. Si l'on partait de 1 ou 2 % le rendement devenait excellent et le temps diminuait considérablement.

C'est pourquoi, avant même que l'usine à diffusion gazeuse ne fonctionne, on monta une immense chaîne d'appareils à **diffusion thermique**. C'était le moyen oublié, que le général Groves avait négligé, alors qu'on le lui avait présenté dès le début de sa mission, en septembre 1942.

Là, il faut donner un détail du programme américain qui vaut son pesant d'or — on pourrait d'ailleurs dire en l'occurrence d'uranium. C'est que si l'on nous a bien dit naguère que l'**Armée américaine** avait pris le projet Manhattan en main à partir de 1942 on a su, depuis, que la **Marine américaine** s'était lancée dans la fabrication d'un moteur sous-marin à propulsion nucléaire dès 1939 ! On croit rêver ! Chacun travaillait de son côté en s'ignorant.

C'était l'œuvre du Dr Ross Gunn, au Naval Research Laboratory, sur la rivière Potomac. Là, en 1942, un jeune physicien du nom de Philip H. Abelson essayait de séparer les isotopes de l'uranium par la méthode de diffusion thermique... et il y parvenait avec une installation primitive faite de deux tuyaux cylindriques et concentriques dans lesquels, au milieu passait un jet de vapeur et à l'extérieur un courant d'eau froide. L'hexafluorure d'uranium qui circulait dans le manchon s'enrichissait en U 235 contre la paroi chaude.

Seulement, pour passer à l'échelle industrielle il aurait fallu utiliser tout le charbon des USA rien qu'à chauffer la vapeur centrale ! Néanmoins, quand le rendement des calutrons s'avéra augmenter beaucoup si on les nourrissait avec de l'uranium déjà enrichi, on construisit en moins de six mois, toujours à Oak Ridge, une batterie énorme de diffuseurs thermiques qui amorcèrent la séparation. Et, pendant des années, Oak Ridge sépara l'uranium 235 avec ces trois ensembles : calutrons, diffusions thermique et gazeuse. Ceci devait être dit pour bien situer la centrifugation comme procédé rejeté.

Mais n'y avait-il aucun espoir ? Certainement pas et c'est un ensemble de considérations industrielles ultérieures qui fit donner l'exclusivité à la diffusion gazeuse, deux autres usines étant construites, l'une à Paducah, l'autre à Portsmouth. Les Anglais suivirent la même voie avec Capenhurst.

Quant à l'URSS, nous avons relevé récemment dans ces mêmes colonnes, les affirmations du savant allemand Barwich⁽¹⁾ selon lesquelles, de 1945 à 1954, les Soviétiques menèrent un ensemble de recherches sur tous les procédés possibles, édifiant dès 1947 une première usine de diffusion gazeuse laquelle grandit à l'échelle d'Oak Ridge dans les années qui suivirent.

Recherche interdite

Mais le point capital révélé par Barwich est que la solution de l'ultracentrifugation fut également prospectée et nous savons maintenant, bien qu'il ne donne pas son nom, que le docteur Zippe, un Allemand chercheur de plein gré en URSS, comme le fut Barwich, était à l'origine de ces travaux.

L'ultracentrifugation revint à diverses reprises sur le tapis. Le docteur Zippe, après avoir quitté l'URSS en 1954, alla aux USA, puis en revint pour se fixer en R.F.A.

Qu'en était-il de ces travaux ? On peut le supposer par le fait que les autorités américaines firent pression à diverses reprises pour freiner ces travaux en Angleterre et en Europe. D'autre part, ce sujet fut inclus à partir de 1960 dans les fameuses recommandations de l'AEC sur les recherches à ne pas pousser dans l'industrie privée⁽²⁾.

On peut douter de l'efficacité de telles instructions plus ou moins occultes puisque l'on sait maintenant que l'Angleterre, la Hollande et l'Allemagne de l'Ouest ont avancé les recherches sur la technique des ultracentrifugeuses au point de pouvoir présenter un

projet d'édification de deux usines expérimentales (en Angleterre et en Hollande).

Le problème européen est celui-ci : en 1980 au plus tard, la production d'énergie nucléaire passera obligatoirement par les Etats-Unis si, d'ici là, une ou plusieurs usines de séparation isotopique locales ne fabriquent pas les huit à douze mille tonnes par an d'uranium enrichi à 2 ou 3 % qu'il faudra. Or, Pierrelatte étant hors de circuit pour des raisons stratégiques bien évidentes (production du seul uranium pour les bombes H françaises), il n'y a que l'usine anglaise de Capenhurst, à diffusion gazeuse, qui soit reconvertible pour une production civile.

Mais cette dernière, même agrandie, comme on y travaille actuellement, n'assurera que 15 % de la demande 1980 (soit 8 000 Mwe). Les trois usines américaines capables d'alimenter le double de la demande européenne (50 000 Mwe) subviendront tout juste à la seule demande des installations de puissance en marche aux Etats-Unis à cette époque (100 000 Mwe).

Doivent intervenir également dans le choix européen deux éléments : le prix et la consommation d'énergie. Les trois centrales américaines ont coûté 2,5 milliards de dollars. Une usine européenne capable de faire face à la demande estimée (toujours 1980) coûterait ces 2,5 milliards de dollars, dont le quart absorbé par les unités productrices d'énergie électrique.

Dans ces conditions, la tentation est grande de revenir à d'autres procédés, compte tenu du fait que l'ultracentrifugation ne demande que le dixième de l'énergie électrique exigée par la diffusion gazeuse et que les travaux hollandais de l'équipe dirigée par les professeurs I. Kitemaker et M. Bogaardt ont abouti à des machines tournant à plus de 100 000 tours/minute. Le rotor est placé dans le vide, puisque la vitesse périphérique de 450 m/sec dépasse la vitesse du son, et la circulation d'hexafluorure d'uranium se fait dans un tube tournant. En Angleterre, des rotors en fibre de verre ont été mis au point, plus légers et plus résistants que ceux en acier.

Ainsi, ce procédé ayant enfin trouvé — trente ans après — sa technique avec des caractéristiques impossibles en 1942 peut-il percer et s'imposer, technologiquement parlant ? Les prochaines années vont nous dire quelle décision l'emportera, à travers de nombreuses raisons politiques, économiques et opportunistes. Et peut-être verrons-nous triompher l'usine dans laquelle des centaines de milliers d'ultracentrifugeuses tourneront inlassablement pour produire le précieux U enrichi.

Charles-Noël MARTIN

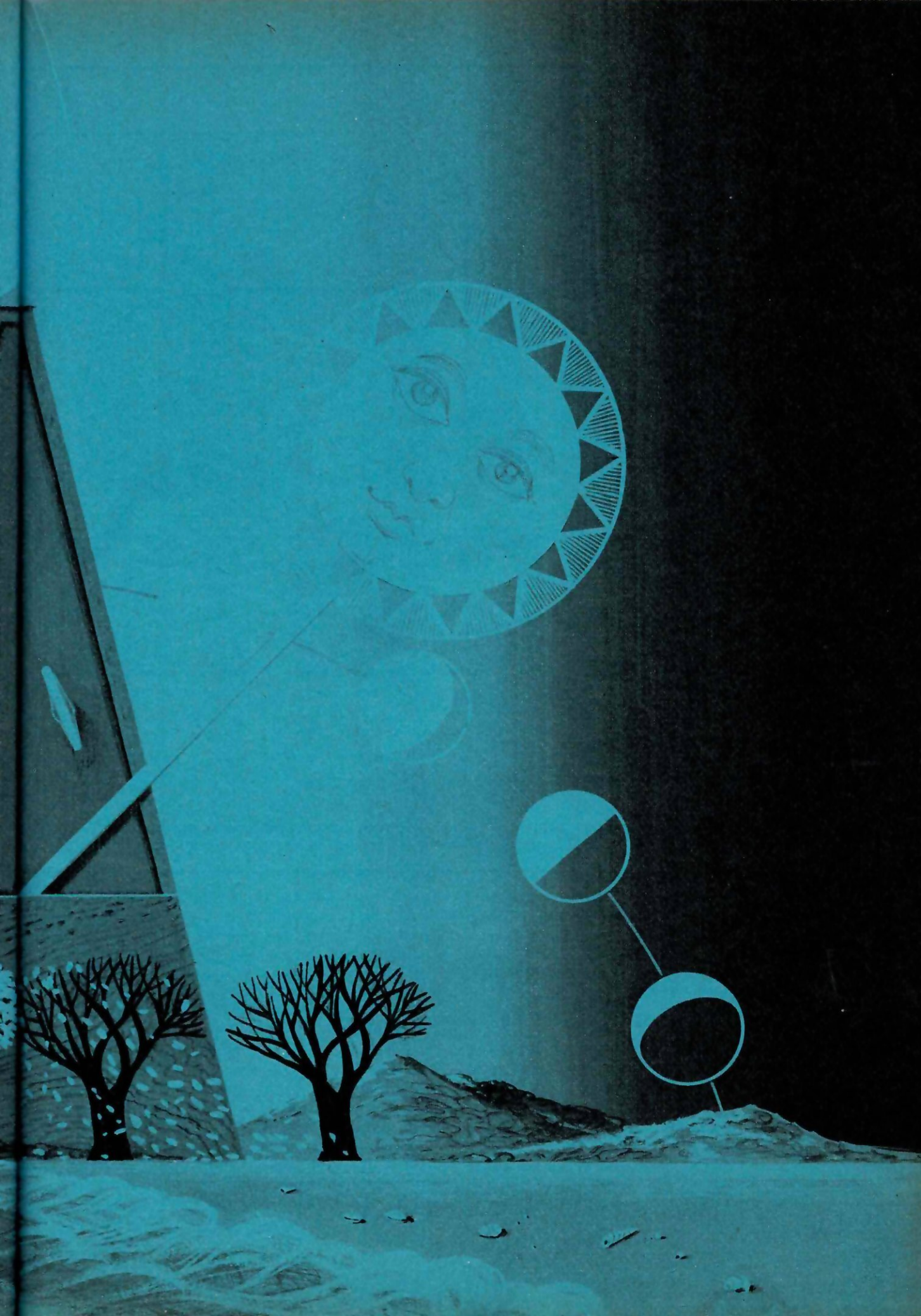
(1) *Science et Vie*, mars 1969 : *L'atome rouge*.

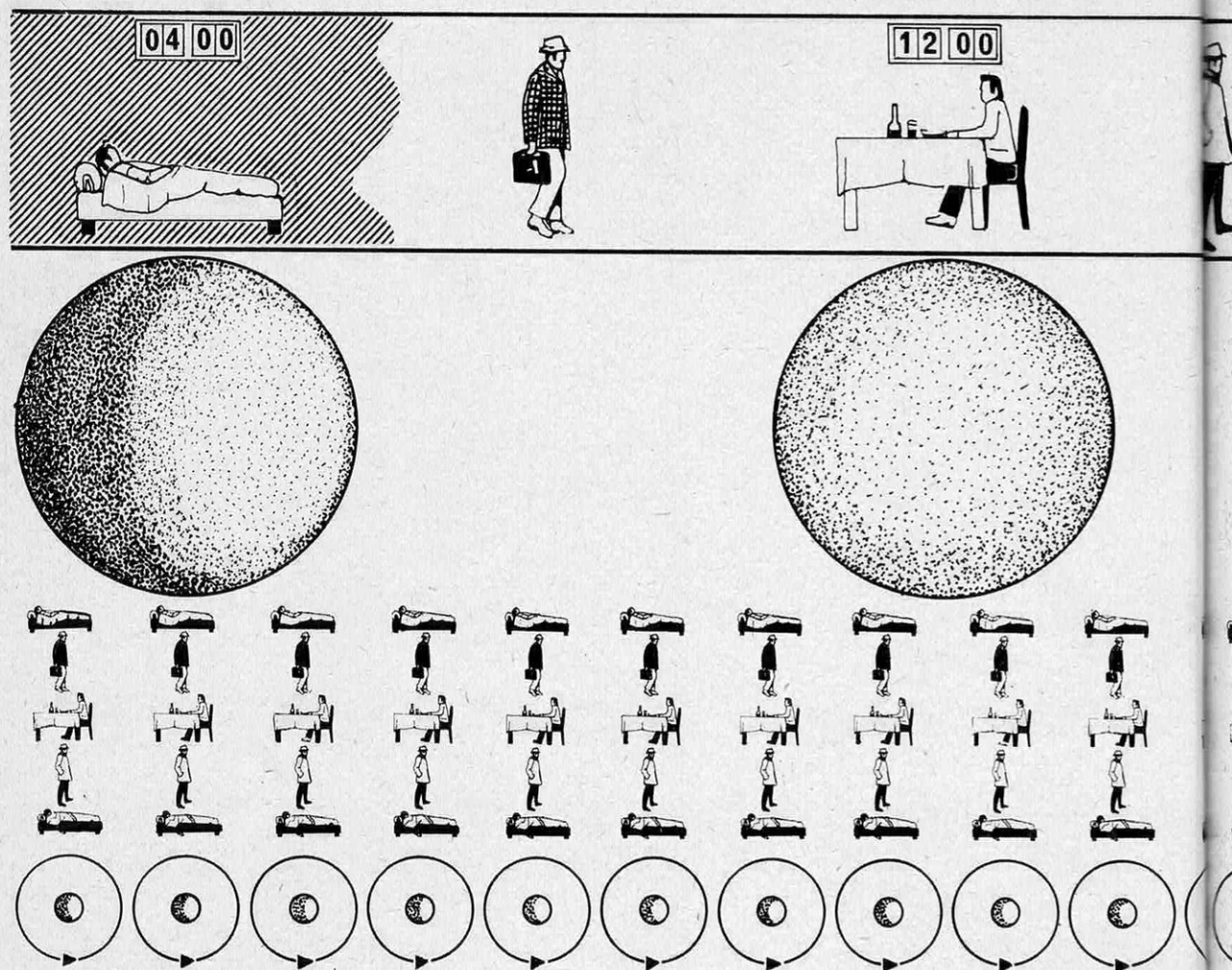
(2) *Science et Vie*, juin 1969 : *La bombe H pour tous*.

LES RYTHMES

« Dieu ne joue pas aux dés », disait Einstein. Un grand métronome règle tout: les saisons, les marées, nos activités cycliques et jusqu'à celles qui semblent désordonnées. Même notre naissance et notre mort semblent lui obéir. On commence à étudier ces horloges mystérieuses: en voici le premier dossier.







Pour les cosmonautes en orbite autour de la Terre, le cycle des jours et des nuits est seize fois plus

rapide. Les troubles subis — nausées, vomissements — seraient, pense-t-on, dus en partie à une difficile

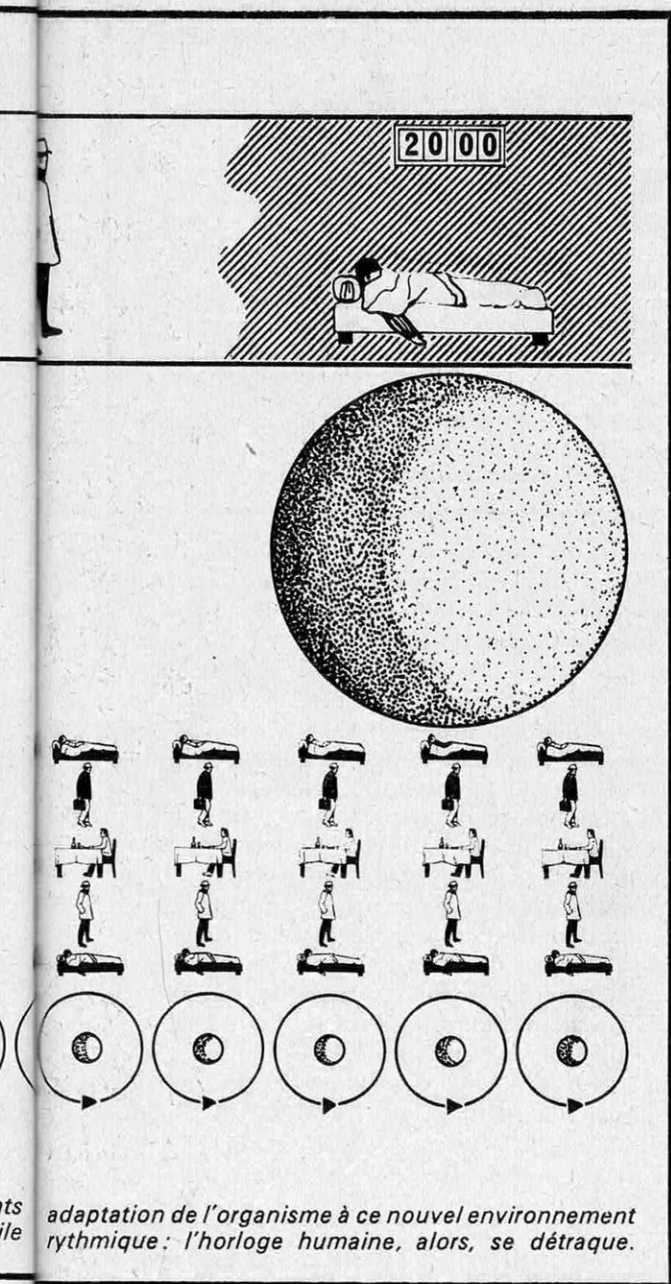
On vient de créer en France un **Groupe d'études des rythmes biologiques**. Son président est M. Fontaine, membre de l'Institut, son secrétaire général M. Baillaud, professeur à la Faculté des Sciences de l'université de Clermont-Ferrand. ⁽¹⁾

Le rythme c'est la vie même

Une des propriétés les plus fondamentales et les plus mystérieuses de la matière vivante est d'être soumise à des rythmes. On a observé des rythmes chez les plantes, chez les animaux, non seulement dans l'organisme entier

mais aussi dans chaque organe particulier, dans chaque cellule de chaque organe. Depuis la réaction la plus élémentaire qui se produit dans nos cellules jusqu'aux réactions les plus complexes de l'organisme entier, tout agit par pulsations rythmées. Ces rythmes apparaissent, à plus approfondir, comme de véritables **horloges biologiques**, réglant par leur mécanisme la vie toute entière. La matière vivante possède la capacité remarquable de structurer le temps en périodes régulières. Ce qui a fait dire au professeur Halberg, président de la Society for Biological Rhythm, professeur à l'université du Minnesota « le rythme est une adaptation dans le temps aussi fondamentale que l'organisation structurale de la cellule dans l'espace ». Cette

(1) — Le Comité de patronage comprend notamment les noms de MM. Lwoff et Monod, prix Nobel, le professeur Delay, de l'Académie Française et de l'Académie de Médecine, le professeur Courrier, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences



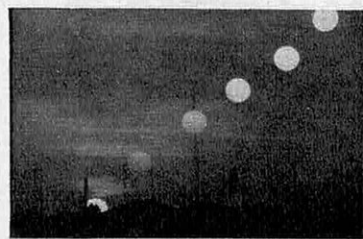
adaptation de l'organisme à ce nouvel environnement rythmique: l'horloge humaine, alors, se détraque.

adaptation nous est familière quand il s'agit de rythmes bien connus comme le rythme respiratoire ou le rythme cardiaque. Mais l'adaptation de la vie à son environnement a nécessité le réglage de bien d'autres « horloges biologiques » qui lui sont essentielles. Quel que soit son degré d'organisation, le rythme, pour un organisme, est un moyen de survie. Une « perte de rythme » est toujours très grave. Les fonctions essentielles sont désorganisées. Il y a plus. Un être vivant ne peut pas vivre si on lui impose le rythme d'un autre être vivant, décalé par rapport à celui dont il a l'habitude. Le rythme étranger peut agir sur lui à la manière d'un poison violent.

Les travaux de la doctoresse Janet Harker,

de la Cambridge University sont très suggestifs à ce sujet. Ses expériences ont été faites sur le vulgaire cafard mais elles peuvent aisément être généralisées. A la suite de très ingénieuses opérations chirurgicales, Janet Harker a mis en évidence le rôle joué par une partie du ganglion sub-œsophagien du cafard dans le déclenchement de l'activité de l'animal, par l'intermédiaire d'un processus hormonal complexe. Si l'on transplante sur un cafard la glande d'un autre cafard, le premier cafard se met à vivre au rythme du second. Mais l'organisme du « receveur » va-t-il supporter cette ingérence d'un rythme étranger au sein de ses cellules ? Cela dépend. « Si, nous dit Janet Harker, on transplante une partie du ganglion sub-œsophagien appartenant à des cafards dont l'activité est réglée sur le rythme normal de la journée, sur des cafards dont l'horloge biologique est réglée de la même façon, les cafards « receveurs » demeurent en bonne santé. Mais si la transplantation se fait de cafards « donneurs », dont l'activité est normale, à des cafards « receveurs » dont les horloges internes ont été modifiées en soumettant les animaux à des cycles lumineux inversés, tous les cafards « receveurs » meurent d'un cancer de l'intestin » (2).

L'accord entre les différents rythmes de notre corps est donc bien une nécessité vitale pour chaque être vivant, et leur dérèglement une maladie aussi grave que la lésion d'un organe particulier. Or il se trouve que, chez



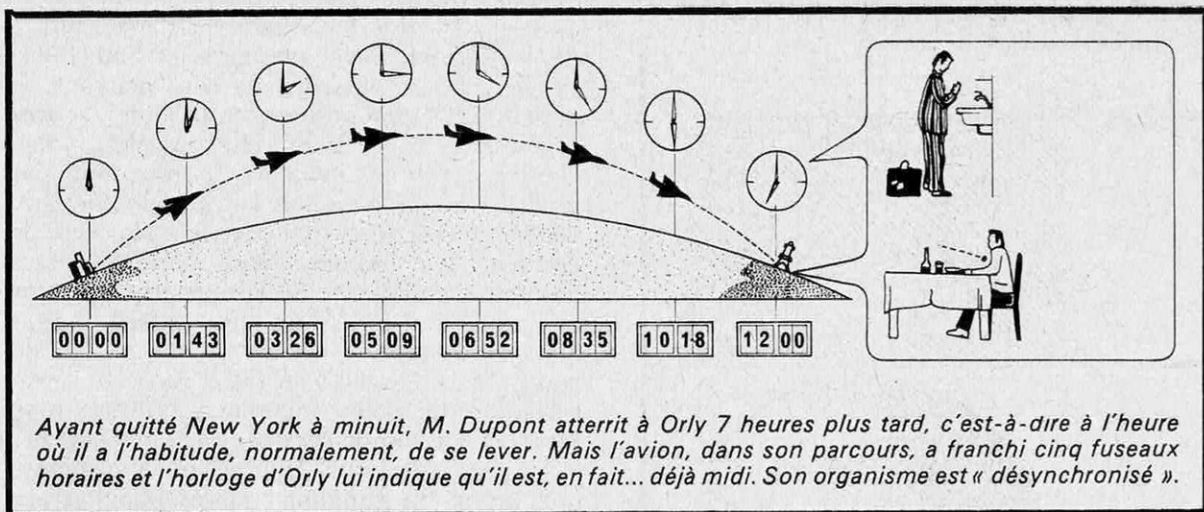
**16
JOURS
VÉCUS
EN
1 JOUR**

l'homme, beaucoup de ses rythmes fondamentaux sont modifiés plus ou moins complètement par la vie moderne. Les rythmes biologiques deviennent des rythmes de civilisation. Ce qui peut présenter des conséquences assez graves qui ont attiré l'attention des médecins.

Les rythmes circadiens

C'est le cas pour l'un des rythmes les plus importants de l'homme et des êtres vivants, imposé par le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même en 24 heures : le rythme journalier. Les conséquences de l'alternance des jours et des nuits sont, à la vérité, consi-

(2) — J. Harker, « Diurnal Rhythms in the animal Kingdom » Biological Review, XXXIII (1958), 1.



**MIDI
A
14 H**

dérables. Le nombre des publications scientifiques récentes est là pour en témoigner. Les spécialistes ont donné un nom aux rythmes dus à cette alternance : ils les ont appelé les « rythmes nycthéméraux » ou, plus récemment encore, selon la suggestion de Franz Halberg, « rythmes circadiens » c'est-à-dire rythmes d'environ 24 heures (*circa dies*) mais oscillants autour de cette période moyenne.

Le rythme d'activité le jour, repos la nuit, modifie l'état de notre organisme. Chez l'homme en bonne santé, la tension artérielle, la température du corps, sont plus élevées le soir que le matin. Ce ne sont pas les mêmes hormones qui se déchargent selon les heures de la journée. La mitose, ou division cellulaire, présente une inégale activité le long des 24 heures. « Un homme, a dit Halberg, n'est pas le même homme à 10 heures du matin qu'à 10 heures du soir ». Les rythmes circadiens jouent en thérapeutique un rôle trop longtemps négligé. Lors d'une réunion de spécialistes sur « la dépendance de l'homme à l'égard de l'atmosphère terrestre » ⁽³⁾ on a mis l'accent sur l'effet du rythme nycthéméral dans l'efficacité des médicaments : « Il ne suffit pas de donner le bon médicament à la dose convenable. Il faut aussi le donner au bon moment de la journée. » Une notion nouvelle est née en thérapeutique, celle des « heures de moindres résistances de l'organisme ». Les drogues n'ont pas le même effet selon

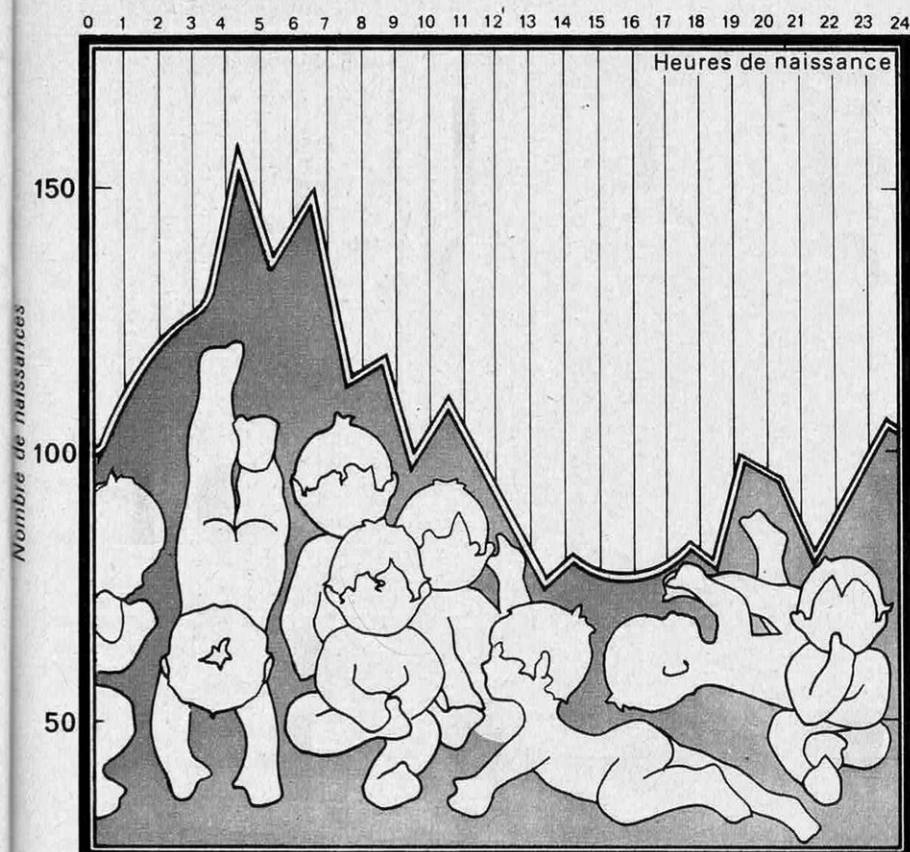
l'heure où elles sont prises. Tel poison, injecté à des souris à 16 h 30 va causer la mort de soixante-dix pour cent d'entre elles. La même dose du même poison injectée à des souris en tout point identiques, mais à 0 h 30, ne provoquera d'issue fatale que chez dix pour cent seulement des animaux de l'expérience. Il devient nécessaire, pour le médecin, de se renseigner sur la susceptibilité circadienne de l'homme aux médicaments qu'il ordonne, surtout lorsqu'il s'agit de traitements de choc. Il en est de même pour l'heure des interventions chirurgicales. On a constaté que la régénération des organes lésés était différente selon l'heure de l'intervention. De même, on a noté que les cellules des tumeurs malignes se divisaient plus vite vers midi que la nuit ou le soir. On comprend tout l'intérêt que présente aux yeux des hommes de science l'étude scientifique des rythmes nycthéméraux si elle fournit des informations capables d'assurer au malade de plus grandes chances de guérison.

L'heure de la naissance et de la mort

En venant au monde, nous sommes déjà enchaînés par ce rythme journalier. Le personnel des cliniques d'accouchements connaît bien les affluences qui se reproduisent chaque nuit vers les mêmes heures. Les nouveau-nés viennent au monde de préférence vers la fin de la nuit ou dans les premières heures du matin. Pourquoi ? Parce que la mère ressent en général ses premières douleurs vers minuit. La fatigue de la journée, et le sommeil qui lui succède, provoquent au début de l'endormissement un relâchement général favorable au déclenchement du travail de l'accouchement. Par ailleurs, comme l'a démontré le Dr Malek, de Prague, sur plus de

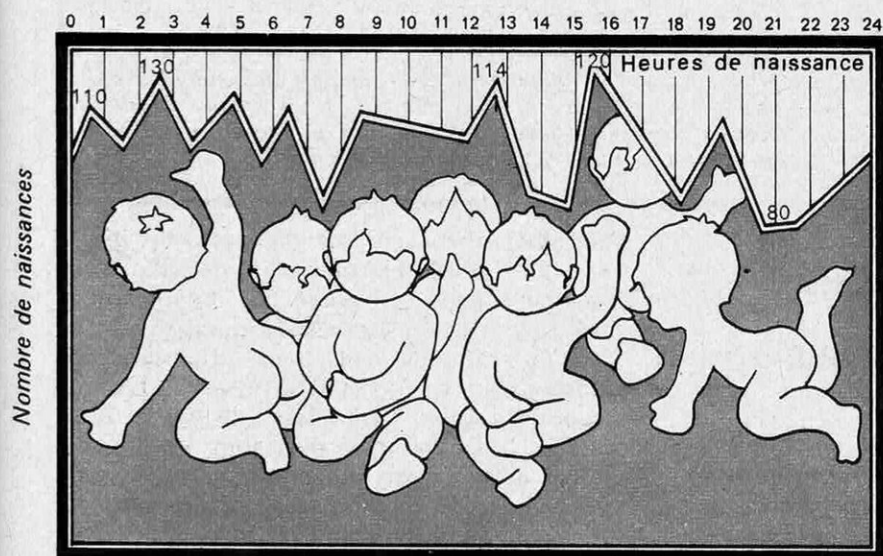
(3) — The Mac Millan Company, New York (1962).

AUTREFOIS

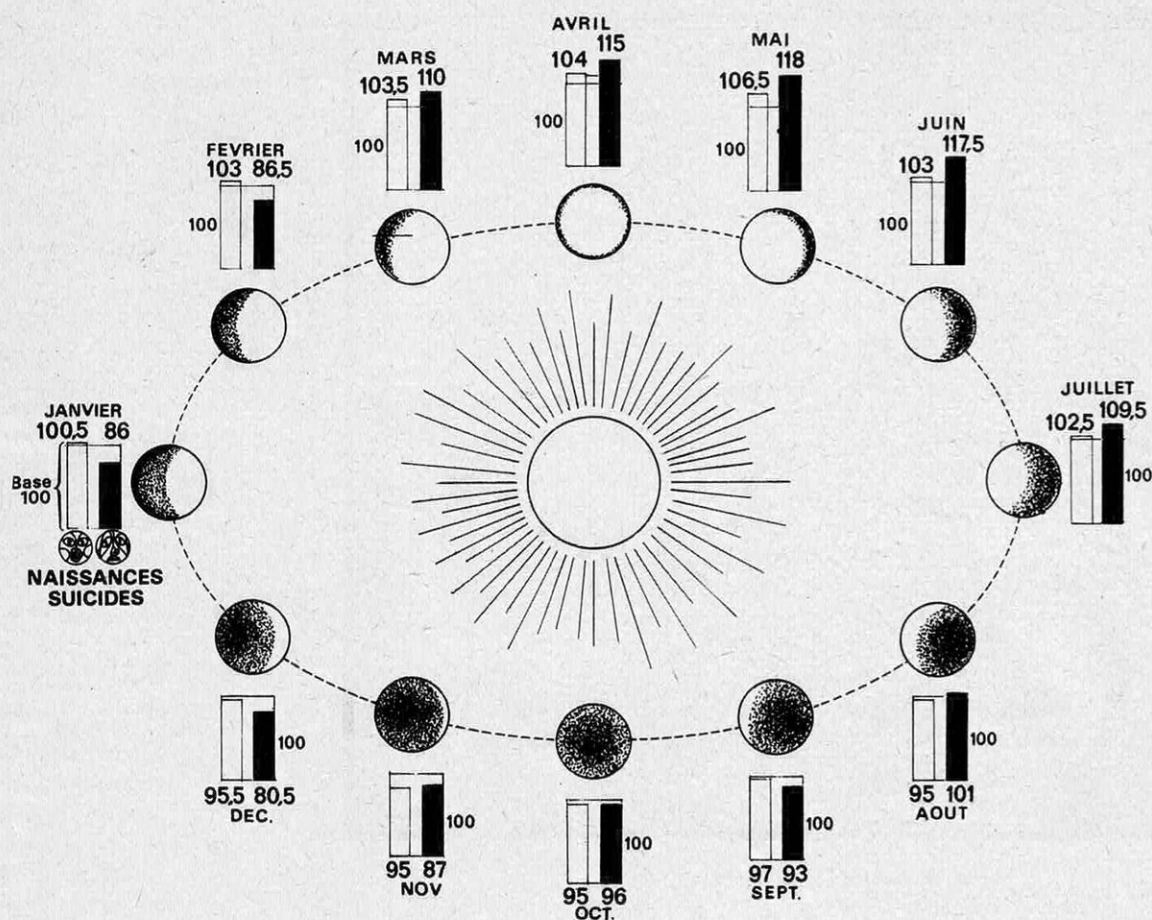


**L'HEURE
QUI SONNE
LES
NAISSANCES
A CHANGÉ**

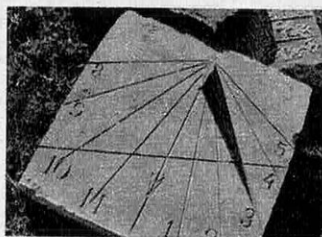
AUJOURD'HUI



Autrefois, le rythme physiologique des naissances était respecté. La nature voulait — statistiquement — que ce fût aux heures de l'aube (entre 4 et 7 heures) que le plus grand nombre de naissances eussent lieu deux fois plus que vers 16 heures. L'accouchement « dirigé » a modifié ces rythmes. La courbe ci-dessus (1943-1957) montre l'affluence des naissances aux heures de bureau: 120 naissances vers 16 heures contre 80 le soir.



Les chiffres ci-dessus n'indiquent évidemment pas — heureusement — la part des suicides par rapport aux naissances, mais les variations saisonnières des unes et des autres. De janvier à juillet, le nombre des naissances est au-dessus de la moyenne (base 100) avec une pointe en mai. C'est, paradoxalement, au printemps que se produisent le plus grand nombre de suicides.



NAITRE ET MOURIR EN MAI

500 000 cas, la femme enfante plus facilement pendant la nuit que pendant le jour ; l'accouchement s'y révèle plus rapide, plus aisé, moins douloureux ⁽⁴⁾.

La mort, comme la naissance, est liée au rythme de 24 heures. On lit déjà dans le **livre de Job** que le petit matin est l'heure où l'homme se meurt. Les relevés des démogra-

phes confirment ce fait d'expérience millénaire. Le rythme journalier naturel des décès suit une courbe qui passe par un maximum vers trois - quatre heures du matin, puis redescend graduellement pour atteindre son minimum au début de l'après-midi. L'organisme d'un agonisant résiste une partie de la nuit. Mais il s'éteint au petit jour, épuisé. En somme nous venons au monde et nous quittons ce monde à peu près aux mêmes heures...

Naissances aux heures ouvrables ?

Tout au moins en était-il ainsi jusqu'à ces dernières décennies. Depuis quelque vingt ans, des statisticiens se rendirent compte que leurs relevés démographiques étaient en discordance avec la loi « classique » qui voulait que le maximum des naissances se produise vers la fin de la nuit. C'est ainsi qu'un cher-

(4) — J. Malek et coll : *Characteristics of Daily Rhythm of Menstruation and labor* - Ann. of New York Acad. of Sciences, 98, 1042 (1962).

cheur suisse, Fasler, collationnant les heures de naissance survenues à Bâle, trouva une affluence de naissance dans l'après-midi, alors que cinquante ans plus tôt, son collègue Goehlert avait observé la courbe « classique » avec son maximum nocturne sur plus de cent mille naissances helvétiques.

Comment expliquer cette diparition d'un rythme ancestral ? Un article, paru dans **Population**, la revue de l'Institut national d'étude démographique, a fourni une explication assez convaincante (5). La politique des accouchements a évolué. Jusqu'il y a quelque vingt ou trente ans, on laissait agir la nature, le rythme journalier « physiologique » des naissances était respecté. Maintenant, et de plus en plus, le médecin accoucheur utilise des médicaments appelés **ocytociques**, capables d'accélérer le travail de la femme. Parfois même on « induit » le début des douleurs et ainsi on « dirige » entièrement la venue au monde de l'enfant. Bien entendu, pour des raisons de commodité, ces interventions se passent de préférence de jour que de nuit. Et voici le rythme des naissances renversé : au rythme « naturel » succède un rythme « médical » caractérisé par un plus grand nombre de naissances dans la journée.

L'article de **Population** a même permis de préciser. Dans les maternités modernes, où l'usage de l'accouchement « dirigé » est la règle, le graphique des naissances fait apparaître des heures presque complètement désertées : les heures du petit matin. Puis la courbe des fréquences augmente : les deux heures qui précèdent le déjeuner sont des heures d'affluence. Nouvelle descente de la courbe à l'heure du repas, puis nouvelle remontée vers 16 h, qui ne se maintient guère au delà de 20 h. Dans les cas extrêmes, aucun doute : les enfants naissent aux heures de bureau.

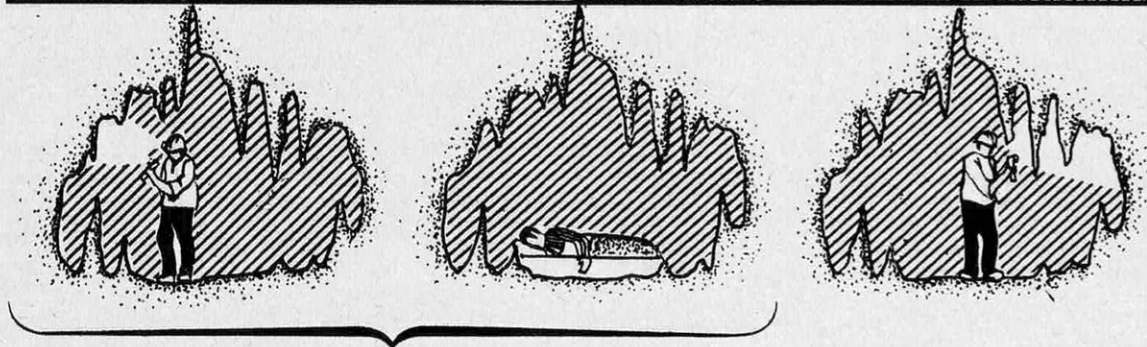
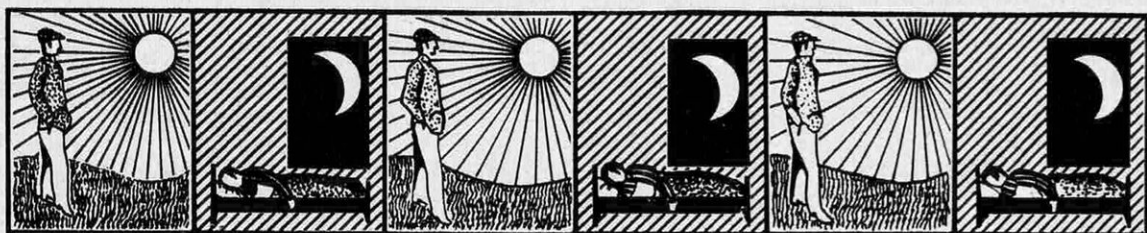
Horloges biologiques dérégées

Le progrès technique se met en travers du fonctionnement normal de nos horloges. Ne risque-t-il pas de perturber leur bon fonctionnement, de désynchroniser le rythme ancestral de nos fonctions ? Un récent numéro du **Bulletin de l'Académie des Sciences de New York** décrit les symptômes de la maladie du **jet-travel**, due aux voyages à bord des avions long-courrier. C'est un trouble qui atteint aujourd'hui surtout les hommes d'affaires, les hommes politiques et les vedettes. Mais bientôt tout le monde sera concerné.

(5) — Gauquelin Françoise : *L'heure de la naissance* Population, 4, 683 (1959).

Voyons ce qui arrive à un businessman américain qui se rend, par avion, en Grèce. Il quitte New York à 18 heures, et met neuf heures pour aller jusqu'à Athènes. Quand il y parvient, il est là-bas neuf heures du matin, alors qu'il est trois heures du matin à New York. Le businessman a traversé cinq fuseaux horaires en moins d'une demie journée. Quand il descend d'avion, son organisme est à son rendement le plus bas. Mais il n'est pas question pour lui de se reposer. C'est l'heure du travail. On lui a préparé un agréable accueil. Il devra assister à un cocktail, supporter un déjeuner d'affaires, et ainsi de suite pendant toute la journée. Alors notre homme d'affaires souffre de « désynchronisation ». Les premiers symptômes en sont la fatigue, l'ennui, le moral abattu, et surtout un estomac douloureux. Comme l'observe le docteur Hubertus Strughold, dans une conférence à l'académie militaire américaine de l'aérospace, l'estomac est très pointilleux sur ses habitudes horaires. Notre horloge biologique ne se laisse pas « remettre à l'heure » aussi facilement que notre montre-bracelet. De tels dérèglements des fonctions risquent de devenir plus importants lors des futurs voyages extra-terrestres. Déjà durant leur périple autour de la Terre, les cosmonautes voient le Soleil se lever et se coucher un grand nombre de fois en vingt-quatre heures. Mais avec les voyages cosmiques proprement dits, ils risquent de perdre toute adaptation physiologique au temps. On se souvient des malaises ressentis par plusieurs cosmonautes tant russes qu'américains : nausées, vomissements, incapacité d'ingérer les aliments. Sans doute l'état d'apesanteur a-t-il été évoqué pour expliquer ces troubles ; mais peut-être sont-ils aussi le fait de cette vie « hors du temps » qui est celle des voyageurs de l'espace ? La médecine spatiale se penche avec sollicitude sur cet important problème. On se demande aussi comment ils s'adapteront sur la Lune, où le « jour » est vingt-sept fois plus long que sur notre globe. L'organisme des Terriens, visiteurs de Séléné, parviendra-t-il à s'harmoniser sans dommage à ce nouvel environnement rythmique ?

A cette question, avec la mise « hors du temps » de l'homme, isolé pendant plusieurs mois au fond d'une grotte, on espère apporter une réponse. En France, on se souvient que Michel Siffre resta 58 jours en 1962 dans le gouffre de Scarasson. Récemment deux hommes viennent de passer près de cinq mois dans le gouffre Ollivier, situé dans le massif de l'Audoubert. Hors des synchroniseurs normaux que sont le jour et la nuit, sans montre, l'homme est livré au bon vouloir de ses rythmes personnels. On s'est aperçu que



Toutes les expériences de vie hors du temps dans l'isolement des grottes ont montré que l'homme, livré au bon vouloir de ses rythmes personnels avait tendance à rallonger la cadence des journées. Michel Siffre vivait des « journées » de 48 heures.



JOURNÉE DE 48 H PLUS EFFICACE

presque toujours, l'homme a tendance à vivre selon des rythmes de plus en plus longs, pour finalement se retrouver vivre à la cadence de journées de 48 heures. La Direction des recherches et moyens d'essai du ministère des Armées, qui finance en partie ces tentatives, pense que cette tendance à l'« allongement » des rythmes circadiens doit être exploitée. Il semble, en effet, que la journée de 48 heures, en répartissant mieux les heures de sommeil et de veille, que notre « vieux » rythme de 24 heures, serait pour l'homme un horaire plus efficace. Il est tout au moins envisagé de conditionner à ce rythme des voyageurs qui participeraient à des voyages cosmiques de longue durée, l'aller et retour Terre - Vénus ou Terre - Mars par exemple. Les voyages au centre de la Terre préparent peut-être le débarquement de l'homme sur les planètes.

Les cycles saisonniers

Revenons sur la Terre. Tout en tournant sur elle-même, celle-ci tourne autour du Soleil, ce qui amène chaque année le retour des

saisons. Cet autre rythme, plus encore que le rythme journalier, n'a jamais échappé à l'observation. La faune et la flore vivent aux rythmes des saisons, et l'homme, soit directement, soit indirectement, est profondément influencé par elles.

Les statistiques médicales mettent en évidence de nombreux rythmes saisonniers, comme celui des maladies contagieuses. Ainsi, selon l'Institut national d'hygiène, la courbe de cas de poliomyélite pousse chaque année une pointe importante en août et septembre ; la coqueluche et la rougeole menacent surtout à la fin de l'hiver ; les cas d'infarctus du myocarde s'observent chaque année en plus grand nombre en plein hiver, etc.

On constate également que le suicide suit un rythme saisonnier très caractéristique. Le sociologue Emile Durkheim le disait déjà il y a cinquante années : paradoxalement ce n'est pas en hiver, ni en automne, que le suicide est le plus fréquent, mais au printemps. Le nombre des suicides à travers les mois de l'année suit un rythme aussi régulier que celui d'un métronome. Les statisticiens de l'Institut national de la statistique et des études économiques publient chaque année le nombre de suicides qui ont été commis en France mois par mois. L'oscillation est régulière avec un maximum en mai, juin. Ainsi entre 1959 et 1964 inclus, on a compté en mai 3 472 suicides et 3 439 en juin, alors qu'on n'en relève que 2 363 en décembre et 2 545 en janvier. Cette pulsation saisonnière pourrait s'expli-

quer, selon le docteur Duhot, par ce qu'il appelle « la crise hormonale printanière ». Il s'agirait d'une suractivité endocrinienne en liaison sans doute avec le retour des beaux jours : le printemps est une période d'effervescence tant physique que mentale. Les événements qui ont agité notre pays en mai-juin 1968 ne sont certainement pas sans rapport avec l'existence de cette horloge saisonnière. On n'oubliera pas de noter les travaux déjà anciens d'Esquirol en France et ceux plus récents du docteur Willmanns à Heidelberg : le nombre de malades mentaux internés augmente au printemps. En Allemagne encore, une grande enquête a été effectuée par Bumke sur les délits sexuels : ils suivent une courbe parallèle à celle des suicides. Par rapport à la moyenne, leur maximum (152 pour 100) se situe au printemps, vers mars, avril, mai, et leur minimum se situe en automne, vers septembre, octobre, novembre.

Les rythmes de fécondité

La fréquence des naissances humaines suit un rythme saisonnier très net. Dans sa thèse de médecine, le docteur Jean Meyer obtient pour 1950-1955 les nombres suivants de naissances dans la région lyonnaise : printemps, 5 927 ; été, 5 871 ; automne, 5 099 ; hiver, 5 530 (6). Le maximum des naissances est enregistré au mois de mai. Si, de mai, on retourne neuf mois en arrière, on tombe sur août, le mois des vacances. Le rythme de la fécondité est-il spécialement lié à la période de vacances ? s'est demandé le Dr Meyer. Les vacances offrent en effet de plus grandes possibilités, en ce qui concerne l'attirance sexuelle ; cela est évident : farniente, chaleur, corps moins couverts, occasions plus fréquentes. Pour vérifier cette hypothèse d'une origine socialement organisée du rythme des naissances, le docteur Meyer s'est posé une question amusante : le maximum de conceptions en août a-t-il été renforcé par l'institution des congés payés ? En 1925, les congés payés n'existaient pas encore. Or, une enquête menée par le docteur Meyer montre qu'à cette époque déjà, les conceptions étaient plus fréquentes en été. Les vacances payées ne sont donc pas indispensables au rythme des naissances, et n'expliquent pas tout le phénomène. Il doit s'agir plutôt d'un rythme saisonnier authentique, inscrit dans notre physiologie.

L'état des glandes endocrines favoriserait le pouvoir procréateur en été et le diminuerait en hiver. On sait que le rôle des vitamines sur le fonctionnement des glandes endocrines est capital. L'hiver amène une carence relative en vitamines E et C, qui pourrait expli-

quer le moins grand nombre des conceptions à cette époque. Pour l'homme en effet, le rôle de la vitamine E est très important. Il en est de même chez l'animal. On a observé, chez la souris mâle, que la carence en vitamine E provoque un ralentissement de la spermatogénèse et une atrophie irréversible des tubes séminifères. Quant à l'hypophyse et au corps jaune féminin, ils ont de grands besoins en vitamine C (acide ascorbutique). Comme l'écrit le docteur Renaud, la vitamine C est une **ergone progestative** indispensable à la procréation et à la gestation.

La théorie hormonale expliquant le rythme saisonnier de la fécondité paraît justifié par les travaux du docteur Abels en Allemagne. Celui-ci constate que le poids des bébés, à la naissance, est plus élevé de 200 grammes en moyenne chez ceux qui naissent en été que chez ceux qui naissent en hiver. Les enfants les plus gros et les plus robustes semblent donc ceux qui ont été conçus au moment de la plus forte tendance à la procréation.

Il y a plus remarquable. Le mois de naissance d'un enfant permet, jusqu'à un certain point, d'avancer un pronostic sur sa constitution **future**. Deux spécialistes français, les docteurs Reinberg et Ghata, citent à ce propos les travaux du démographe anglais Fitt : « Fitt a publié récemment les résultats d'une enquête portant sur 21 000 Néo-Zélandais mobilisés pendant la seconde guerre mondiale, dont on avait noté la taille et le poids. Les individus les plus gros étaient nés en février et les plus petits en juin ; décembre avait vu naître les plus lourds et juin les plus légers. Ces différences de poids étaient toutefois moins importantes relativement que les différences de taille » (7). Retranscrivons ces mois de naissances en termes de l'hémisphère boréal où nous vivons ; d'après les recherches de Fott, les individus les plus grands naissent en août et les plus petits en décembre ; les plus lourds voient le jour en juin et en décembre les plus légers.

Cycles de l'intelligence

Il paraît exister aussi un rythme saisonnier des aptitudes intellectuelles et des dispositions mentales. Dans le **Journal américain de la santé publique**, H. Knobloch et B. Pasamanick ont noté que les enfants dont le quotient intellectuel est inférieur à 70 (le quotient intellectuel d'un sujet moyennement doué étant de 100) naissent de préférence en hiver. Pour 1 507 déficients mentaux nés en février, les auteurs n'en ont compté que

(6) — Jean Meyer, Thèse de Médecine, Lyon (1956).

(7) — Reinberg et Ghata : Cycles et rythmes biologiques (P.U.F.) p. 91.

1 297 nés au mois d'août ⁽⁸⁾. De son côté, le psychiatre hollandais Sauvage Nolting a effectué une vaste enquête portant sur le mois de naissance de 2 090 schizophrènes. Or, 628 d'entre eux sont nés en hiver (janvier-février-mars) et seulement 428 en été (juillet-août-septembre) ⁽⁹⁾. Enfin J.E. Orme a préféré étudier le rythme saisonnier des individus supérieurement doués. Il s'adressa à la **Mensa Organisation**, fondée à Oxford en 1945. Ce club n'accepte dans son sein que des sujets dont le quotient intellectuel dépasse 149. On dit que dix mille personnes dans le monde entier ont été admises à en faire partie. Orme remarqua que peu de ces « supercerveaux » sont nés en hiver. Il conclut son étude en écrivant : « Il semble donc que la température, durant le développement fœtal, est aussi importante pour l'intelligence future de l'enfant que les conditions de naissance ou de conception. » ⁽¹⁰⁾

Maintenant, doit-on, au vu des travaux présentés, aller plus loin, et donner des conseils d'eugénisme aux parents ? Leur dire d'éviter les conceptions au printemps, par exemple, puisqu'elles correspondent à des naissances d'hiver ? Cela serait très prématuré. Les hommes de science sont loin d'avoir résolu tous les secrets des mécanismes physiologiques de la gestation et leurs rapports avec les rythmes de l'environnement.

La vie et le rythme des marées

Beaucoup de cycles de reproduction d'animaux marins sont basés sur des rythmes portant sur la hauteur variable des marées. Cette hauteur dépend des positions respectives du soleil et de la lune, dont l'influence gravitationnelle sur les marées se conjugue. On sait que, quand le soleil et la lune sont en conjonction (nouvelle lune) ou en opposition (pleine lune), leur effet gravitationnel s'additionne, provoquant des marées beaucoup plus fortes que quand ils se trouvent à angle droit l'un par rapport à l'autre vus de la Terre. En fonction de ce rythme, on observe certains fonctionnements merveilleusement compliqués des horloges biologiques. Tel est le comportement du grunion, un petit poisson qui vit près des rivages de la Californie. Juste après la pleine lune des mois de mars à août, les grunions s'approchent des rivages dès que la mer commence à descendre. Leur corps brille sous la lumière de la Lune, ce qui permet de voir qu'entre deux vagues ils

restent un très court instant sur le sable humide, puis retournent dans les flots, emportés par la vague suivante.

C'est ainsi que se reproduit l'espèce. Durant le bref intervalle qui s'écoule entre deux vagues successives, le mâle et la femelle parviennent ensemble sur le sable humide, l'une pour pondre ses œufs, l'autre pour les fertiliser. Quand les parents s'en retournent vers le large, ils laissent les œufs enfouis dans le sable. Les vagues suivantes ne peuvent les recouvrir, car c'est marée descendante. Il en est de même des marées suivantes, qui s'avancent moins loin sur la berge que celle du jour précédent. Cela dure quinze jours, pendant lesquels les œufs ne sont pas dérangés. Ils se développent et deviennent de petites larves parfaitement formées emprisonnées dans l'œuf. Mais voici que la marée de la nouvelle lune arrive. Ses flots recouvrent enfin les endroits où sont enterrés les œufs de grunion. Dès que l'œuf sent le contact de l'eau froide, les membranes se rompent, les petits poissons éclosent et la vague qui les a ainsi libérés porte les petits grunions vers le large.

Dans le monde des organismes marins, le grunion n'est pas une exception.

La chronobiologie et la licorne

L'étude des rythmes biologiques ou **chronobiologie** présente, on le voit, des perspectives assez excitantes pour le chercheur. Car ce que peut accomplir l'organisme d'un mollusque ou d'un rat, il n'y a aucune raison pour que l'organisme de l'homme n'en soit pas capable. L'inventaire de tous nos cycles biologiques est loin d'être terminé. Sans cette aptitude à se modeler docilement sur les rythmes extérieurs que possède la vie, celle-ci peut-être ne serait pas possible. Ce dialogue perpétuel entre les cycles de l'environnement et nous, paraît indispensable à notre survie. Sans doute faut-il éviter de voir des rythmes partout, de devenir, selon le mot d'un chercheur, **cyclomane**. Dans la revue **Science** un biologiste anglais, L.C. Cole, tint d'ailleurs, avec humour, à mettre ses collègues en garde contre une utilisation inconsidérée des chiffres et des graphiques dans ce domaine. Pour montrer que l'on pouvait parfois faire dire aux chiffres et aux graphiques ce que l'on veut y trouver, Cole réussit à inventer un rythme biologique pour la licorne, animal imaginaire ! Parfois sans doute, conclut-il, les rythmes que l'on croit déceler sont tout aussi imaginaires que la licorne elle-même ⁽¹¹⁾.

Michel GAUQUELIN

(8) — Knobloch et Pasamanick. *Am. J. Public Health*, 48, 1201 (1958).

(9) — Sauvage Nolting. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 95, 3855 (1951).

(10) — Orme. *The British Journal of Psychology*, 56, 471 (1965).

(11) — Cole L.C. « Biological Clock in the Unicorn » *Science*, 125, 874 (1957).

chez vous essayez gratuitement et sans engagement cette nouvelle montre suisse de haute précision

100 % IMPORTÉE DE SUISSE

DIRECTEMENT DU
PRODUCTEUR



MONTRE DE PLONGÉE GARANTIE 60 MÈTRES

BOÎTIER MONOCOQUE NORYL VÉRITABLE

montre 100 % suisse (ateliers à Soleure)

mouvement ancre 17 rubis (le seul utilisé pour les montres de qualité)

système anti-choc suisse breveté

trotteuse centrale directe

absolument inoxydable et anti-corrosion

contrôle électronique de chaque montre dans toutes les positions

antimagnétique, indérégable

monocoque étanche (en Noryl véritable) avec garantie de plongée à 60 mètres (6 atmos.)

boîtier ultra-léger (vous en serez émerveillé !)

dateur automatique à guichet

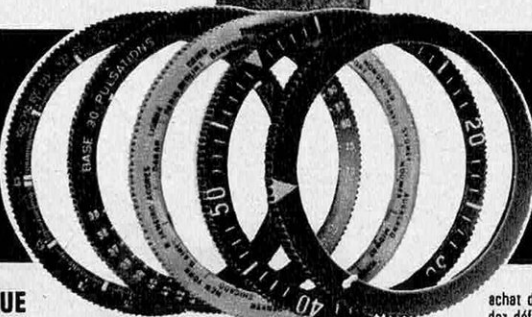
boîtier anti-réfléchissant

bracelet spécial plongée

NOUVEAU

5 MONTRES DIFFÉRENTES À VOTRE GRÉ

En quelques secondes vous enlevez facilement la lunette tournante que vous remplacez par celle de votre choix. Les 5 lunettes vous permettent ainsi d'obtenir 5 montres différentes.



- 1 lunette jaune : tachymètre (permettant la lecture directe des vitesses)
- 2 lunette rouge : pulsomètre (rythmes, pulsations cardiaques...)
- 3 lunette blanche : heure universelle (heures locales des grandes villes du monde)
- 4 lunette noire : plongée (temps de paliers et de décompression)
- 5 lunette verte : aide-mémoire (durée parking, rendez-vous)

UNE NOUVEAUTÉ TECHNIQUE EXTRAORDINAIRE

Son boîtier monocoque ne s'ouvre pas par le fond, ce qui lui assure une étanchéité totale. Le Noryl (matière coûteuse utilisée jusqu'ici pour les instruments de précision de l'aviation) a été adopté pour la fabrication du boîtier. Il est donc ultra-léger, inoxydable, anti-corrosif et résiste à l'eau de mer, la transpiration ainsi qu'aux effets des brusques changements de température.

UN CHEF-D'ŒUVRE DE L'ARTISANAT SUISSE



Cette merveilleuse montre est une grande réussite de la technique suisse. Comme l'illustration ci-dessus le fait apparaître, elle réunit toutes les caractéristiques des montres suisses de grande tradition. Chaque montre signée F. DOBEL satisfait aux rigoureux critères de qualité établis par le C.T.M. (Contrôle Technique de la Montre suisse).

UN PRIX INCROYABLEMENT BAS

Il faut vraiment l'avoir portée pendant quelques jours pour apprécier sa légèreté, son élégance, sa robustesse et sa précision. Comparez-la à des montres vendues 255, 283 et 315 F. Vous verrez que jamais une montre suisse de cette qualité n'a été offerte à un prix aussi bas. Profitez de cette vente directe sans intermédiaires pour recevoir cette montre suisse et la régler en petites mensualités. A crédit : 19 F de dépôt-caution, 29 F à la commande après examen de 7 jours et 4 petites mensualités de 29 F (y compris agios 15 F inférieurs aux taux et perceptions forfaitaires prévues par la loi). Prix comptant 149 F.

10 ANS DE GARANTIE

Aucun risque pour vous. Nous sommes tellement certains de la valeur exceptionnelle de l'offre que nous vous faisons que nous vous rembourserons le dépôt de garantie sans aucune discussion si, après examen, vous n'êtes pas persuadé que c'est le meilleur



achat de montre que vous ayez jamais fait. Et si vous la gardez définitivement, vous bénéficiez d'une garantie tous risques d'une année entière, pièce et main-d'œuvre, même si vous l'abîmez accidentellement ou par votre faute (ce qui n'est pas facile !). Vous avez en plus une garantie générale de 10 ans contre toute défectuosité éventuelle.

VOTRE MONTRE EST SIGNÉE F. DOBEL

Cette signature sur le cadran est une garantie qui engage notre réputation internationale sur la qualité irréprochable de cette montre.

ESSAYEZ-LA SANS ENGAGEMENT À NOS FRAIS PENDANT 7 JOURS

Pour que vous puissiez juger de la qualité exceptionnelle de cette montre suisse, nous vous l'enversons sans obligation d'achat pour vous. Essayez-la pendant 7 jours et décidez seulement après cet essai si vous désirez la garder ou nous la retourner. Pour profiter de cette offre, il vous suffit de remplir et de nous adresser le bon ci-dessous accompagné du dépôt-caution de 19 F + 2,20 F pour frais de port.

Adresse en France Sefico, 23, rue Gambetta 25-Besançon

9 A

**BON
POUR UN ESSAI
GRATUIT**

A RENVoyer À SEFICO, 23, RUE GAMBETTA - 25 - BESANÇON. Veuillez m'envoyer sans aucun engagement d'achat votre splendide montre F. DOBEL importée de Suisse que je pourrai essayer gratuitement pendant 7 jours. Si après cet essai je ne suis pas entièrement satisfait, je vous la renverrai et vous me rembourserez aussitôt le dépôt-caution de 19 F que j'effectue aujourd'hui. Si par contre je

là remplir en majuscules

suis pleinement satisfait, je garderai cette montre et vous réglerai : au comptant : 130 F (149 F - 19 F) en un seul versement, à crédit : 29 F à la fin des 7 jours d'essai, le solde en 4 petites mensualités de 29 F. Je joins 19 F + 2,20 F pour frais de port par : ☐ chèque bancaire, ☐ chèque postal, ☐ mandat.

NOM PRÉNOM

ADRESSE

DEPART. N° VILLE

SIGNATURE OBLIGATOIRE
(pour les mineurs,
signature des parents ou du tuteur)



LA SANTE COUTE TROP CHER!

des malades guérissables sont nécessairement sacrifiés...

Tous les malades ont droit aux soins consciencieux, attentifs et conformes aux données acquises de la science. C'est dans la loi. C'est juste. C'est moral. C'est réconfortant. Mais c'est faux.

Cœur, reins, artères, intestins, os et peau : tout peut être transplanté, greffé ou implanté dans le corps humain. Chaque jour on annonce un nouveau progrès essentiel dans la médecine, cette science qui, sans doute, est celle qui a le plus évolué, qui s'est de plus fondamentalement transformée au cours des 20 dernières années. Sur le plan technique, tout est possible — ou le sera à brève échéance. Mais il ne faut pas se bercer d'illusions ; il est temps de dire la vérité : ces progrès, ces miracles de la technique médicale ne sont pas pour nous.

Pourquoi ? Simplement parce qu'ils coûtent trop cher. Notre vie ne dépend plus que d'une seule chose : l'argent que nous sommes capables de dépenser pour elle.

- Une opération à cœur ouvert absorbe le montant de 7 années de cotisations à la Sécurité sociale d'un assuré au plafond — sans compter les dépenses d'hospitalisation et de convalescence.

- Une greffe de la moelle chez un cancéreux coûte près de 12 000 F.

- Le premier cœur artificiel implanté sur un homme à Houston (Etats-Unis) coûtait 5 000 dollars, 25 000 F, et le sang nécessaire à l'opération 20 000 dollars, 100 000 F. 125 000 F au total et, là aussi, compte non tenu des frais de l'opération, de l'hospitalisation et, si tout marche bien, de la longue convalescence sous surveillance permanente de l'opéré.

- Un stimulateur cardiaque implanté sur un patient, coûte, environ, 8 000 F.

- Le traitement d'un urémique auquel on effectue, une ou deux fois par semaine, une

dialyse rénale grâce à un rein artificiel coûte 50 000 F par an.

Certes, dira-t-on, ces dépenses ne sont pas à la portée d'un individu. Mais c'est la collectivité qui doit les prendre en charge, autrement dit, pour la France, la Sécurité Sociale. Autre illusion : 10 000 personnes, chaque année, meurent, en France, d'urémie. 100 000 en dix ans. Les sauver reviendrait, en construction de centres de dialyse rénale, puis en frais de fonctionnement, à environ trente-cinq milliards de francs, plus de 80 % de l'ensemble des ressources annuelles de la Sécurité sociale.

Cette situation confronte les médecins à un étrange problème moral. Ils ne peuvent pas employer la science, les techniques et les moyens dont ils disposent pour soigner chacun de façon égale. « Le progrès social, dit le professeur Hamburger, place le médecin au centre d'un conflit où s'opposent les exigences de la personne et de la collectivité ». Au point que certains n'hésitent pas à souhaiter l'arrêt des progrès de la médecine.

Ainsi sir Max Rosenheim, Professeur de Médecine, Président du Royal College of Physicians Britannique et Président du Comité Consultatif de la Recherche Médicale de l'Organisation mondiale de la Santé (O.M.S.), qui propose que soit imposé un moratoire de 20 ans en matière de recherche. « La constitution de l'O.M.S. rappelle-t-il, dit que « la possession du meilleur état de santé qu'il est capable d'atteindre constitue l'un des droits fondamentaux de tout être humain, quelles que soient sa race, ses opinions politiques, sa condition économique et sociale. » Mais, si sir Max Rosenheim propose ce moratoire, ce n'est pas par un simpliste esprit égalitaire qui voudrait que si l'on ne peut pas soigner tout le monde, il ne faut soigner personne. C'est bien plutôt que si l'on applique à certains les techniques les plus modernes et les soins les plus coûteux, cela signifie inéluctablement, en contrepartie, que l'on ne donne pas les soins de première

Développer les techniques de pointe c'est trop souvent, en contre-partie, refuser au plus grand nombre les soins de première nécessité. Pour une opération du cœur, des milliers et des milliers d'enfants pourraient être sauvés comme, ici, ce petit Camerounais, victime d'une cyanose.

nécessité à d'autres, car on n'a plus les moyens financiers de tout faire.

« Je me demande parfois, déclare Sir Max Rosenheim avec des conditionnels très britanniques, et, surtout, très politiques, si tous les crédits alloués aujourd'hui à la recherche dans bien des pays ne pourraient pas promouvoir la santé mondiale plus rapidement et de manière plus spectaculaire si on les consacrait à mettre en application les connaissances que nous possédons déjà. »

Ainsi se trouve posé le problème des choix et soulignée la nécessité de définir une politique de la santé, fondée sur des options et des priorités. Puisqu'on ne peut pas tout faire, au lieu de conserver ce bandeau que nous avons sur les yeux, d'agir au hasard et « coup par coup », il faut définir ce que nous entendons faire, et pourquoi, c'est-à-dire en précisant les critères qui justifient l'option. Choix, d'abord, parmi les techniques de pointe que l'on va subventionner, les recherches que l'on va promouvoir, les thérapeutiques que l'on va mettre à la portée du plus grand nombre possible. Aucun pays ne peut tout faire, aussi riche soit-il. Ce n'est, par exemple, pas un hasard si l'on entend tellement parler du cœur aux Etats-Unis : des études ont été entreprises pour savoir s'il fallait miser davantage sur le rein ou sur le cœur artificiel. Et si le cœur artificiel a été choisi, c'est parce que le nombre de journées de travail qu'il permettrait de récupérer chez les opérés est supérieur à celui qu'entraîne la diffusion du rein artificiel.

Choix, ensuite, parmi les personnes auxquelles, sous peine de mort, il faut appliquer ces thérapeutiques de pointe, de ceux que l'on va sauver. Le problème, du reste, n'est pas nouveau : les médecins de guerre s'y sont toujours confrontés. Maintiendra-t-on en vie ceux qui ont les moyens de payer ? Ceux dont la vie est particulièrement précieuse au groupe social (savants, chefs politiques, militaires, etc.). Sacrifiera-t-on délibérément les vieillards pour pouvoir sauver les enfants ? C'est ce que propose un Professeur britannique, Sir George Pickering : à la fin de sa vie, constate-t-il, le vieillard aura cœur, rein, artères, etc. empruntés ; mais pas le cerveau. Résultat : les sujets cérébralement séniles constitueront sous peu la majorité de la population.

Mais le choix principal, et sans doute le plus douloureux, le plus angoissant à faire, c'est de savoir si l'on va continuer à développer les techniques de pointe ou si l'on va faire profiter tout le monde des connaissances acquises. Car, là encore, les deux ne sont pas simultanément possibles.

Ce n'est pas un hasard si la durée moyenne

de la vie est plus longue en Suède qu'en aucun autre pays d'Europe : c'est que l'équipement sanitaire et hospitalier suédois est plus développé qu'en aucun autre pays européen. Ce n'est pas non plus un hasard si l'on vit moins longtemps dans le Massif Central que dans la région parisienne, malgré des conditions de vie beaucoup plus dures : c'est que Paris compte plus d'hôpitaux, de

CE SAVANT QU'ON N'A PAS LAISSÉ MOURIR...

Ne meurent désormais que les gens que l'on ne veut pas sauver. La mort n'existe plus : on peut la nier, la refuser, la repousser à l'infini, jusqu'à ce que, délibérément, l'on décide de l'accepter.

C'est ce que prouve l'extraordinaire histoire de Lev Landau, que A. Dorozynski a racontée dans « L'Homme qu'on n'a pas laissé mourir ». ⁽¹⁾

En 1962, à Moscou, Landau est disloqué dans un accident automobile. L'hôpital qui le reçoit constate qu'il doit mourir sous quelques instants, pour au moins quatre raisons.

Mais Landau est le physicien le plus précieux de l'URSS, le plus utile au pays. Cent médecins accourent à son chevet, de l'URSS, mais aussi de six pays étrangers. On le maintient artificiellement en vie, bien qu'il soit cliniquement mort (son cœur s'arrête trois fois) et que son cerveau ne fonctionne plus. Au bout de trois semaines, son corps revit, puis son cerveau répond.

Dix mois plus tard, Landau reçoit le Prix Nobel de physique. Deux ans plus tard, son cerveau paraît avoir récupéré toutes ses capacités. Simplement, Landau manque de volonté au travail.

(1) Robert Laffont Editeur

médecins, d'infirmières, c'est que les gens y sont plus attentifs à leur santé, se surveillent mieux et se soignent plus rapidement, car toute l'infrastructure est en place pour le leur permettre : l'assuré social de Paris dépense deux fois plus, en moyenne, que l'assuré social de province.

Car, aucun doute, la santé est un fait de civilisation ou, plutôt, de niveau de vie, de progrès culturel et de progrès social. L'Inde est moins riche que le Mexique et l'on y vit moins longtemps qu'au Mexique. Le Mexique est moins riche que la France et l'on y vit moins longtemps qu'en France. La

France est moins riche que les Etats-Unis et l'on y vit moins longtemps qu'aux Etats-Unis.

En France même les disparités sont énormes : la consommation médicale du cadre moyen dépasse de 20 % celle de l'ouvrier, de 100 % celle de l'agriculteur et de 120 % celle de l'ouvrier agricole. C'est ainsi qu'à peine 10 % des assurés sociaux « épongent » à eux seuls plus de 50 % du budget de l'assurance maladie de la Sécurité sociale.

Ces chiffres prouvent qu'il n'est pas possible d'appliquer à tout le monde les connaissances acquises — quel que soit l'effort financier que l'on consente. Déjà les dépenses de santé progressent à un rythme extrêmement rapide, à un rythme beaucoup plus rapide que notre produit national brut, c'est-à-dire que la somme des richesses que nous sommes capables de produire.

Chaque année, régulièrement, le coût de l'assurance maladie de la Sécurité sociale progresse d'au moins 12 %. De 1964 à 1965, l'accroissement des dépenses de soins a été de 18,9 % ; de 17,8 % en 1966 ; de 14,1 % en 1967. Sur la base de 100 en 1960, le poste maladie a atteint l'indice de 320,7 en 1968 tandis que l'ensemble des dépenses sociales ne grimpait qu'à 240,9. Et le déficit de la Sécurité sociale est passé de 305 millions de francs en 1964, à 1 062 millions en 1965, 2 107 millions en 1966, 2 304 millions en 1967, environ 3 000 millions, oui, 3 milliards — l'an dernier. Pourquoi ? Principalement, parce que les gens apprennent à se soigner. Le nombre des consultations a augmenté de 5,3 % de 1964 à 1965 ; 6,4 % en 1966 ; 4,9 % en 1967. Ils vont voir leur médecin, et alors, ils savent qu'ils sont malades. Car le Docteur Knock de Jules Romains avait raison : tout bien portant est un malade qui s'ignore. Les progrès de la science médicale, loin de diminuer le nombre des malades, l'augmente.

Le Dr Jagu affirme : « Le dépistage systématique donne des résultats considérables, mais, malheureusement, proportionnés à son coût. C'est ainsi qu'un examen consciencieux d'une heure d'un échantillon d'une population quelconque permet de trouver 10 % de sujets à traiter. Un examen dans un centre de diagnostics, où le malade reste 48 heures et passe entre les mains de plusieurs spécialistes, permet de découvrir près de 50 % de malades en puissance. Dans le premier cas, le coût sera de 50 F par malade, dans le second 1 500 F. En outre, pour l'avenir, ce seront 50 % des sujets au lieu de 10 % qui devront recevoir des soins. »

Résultat, on abandonne le dépistage, par exemple dans cet hôpital où les médecins

avaient entrepris de faire des examens systématiques chez les femmes de plus de 40 ans pour découvrir les cancers des cols de l'utérus dès leur apparition, au moment où l'on peut les guérir presque à coup sûr. Réussite technique : ils découvrent un cas sur 5 000 sujets, c'est-à-dire une vie sauvée à coup sûr. Mais ce dépistage revenait à 50 000 F par malade décelé. C'était trop cher. Il fallut abandonner. Et pourquoi se limiter au cancer du col de l'utérus et ne pas dépister systématiquement toutes les autres maladies que la science médicale a permis de définir et de cerner au cours des dernières années ? Davantage de malades, donc, et aussi des soins plus coûteux. Parce que maintenant on connaît les mystères de la structure cellulaire et de la biologie moléculaire, parce que l'on a compris les complexes processus biochimiques qui constituent la vie et dont le dérèglement apporte la maladie.

C'est ainsi que, depuis la dernière guerre mondiale, on a assisté à un véritable changement de nature des médicaments : on est passé des médicaments simples aux médicaments de synthèse. Leur coût moyen a plus que décuplé, mais leur efficacité s'est accrue dans des proportions bien supérieures encore. En 1930, on faisait un dosage d'albumine à un urémique, et on lui recommandait un régime ; aujourd'hui, on devrait lui faire des dialyses rénales périodiques.

En 1930, on recommandait un tube d'aspirine contre les rhumatismes chroniques ; aujourd'hui de la cortisone.

En 1930, on administrait de la digitaline contre les malformations cardiaques congénitales ; aujourd'hui on effectue une opération à cœur ouvert : le coût du traitement a été multiplié par plus de 1 000.

Devant cette explosion du coût des soins, la Sécurité sociale ne peut plus faire face. Et sa dernière réforme ne lui aura apporté, sur le plan financier, qu'un ballon d'oxygène vite épuisé. Elle ne peut plus tout prendre en charge, comme il y a un quart de siècle, lorsqu'elle fut créée. Il faudra très certainement choisir entre le rhume et l'opération à cœur ouvert, entre la couverture financière des gros ou des petits risques. Il faudra aussi, ainsi que le préconisent de nombreux spécialistes (et notamment le Professeur J. R. Debray, Membre de l'Institut) abandonner le mythe de la médecine gratuite et amener le malade à prendre une réelle conscience de ses responsabilités devant ses maux.

C'est le seul moyen de rendre la médecine plus juste et de parvenir à ce que les traitements efficaces et les techniques de pointe ne bénéficient plus seulement à quelques privilégiés.

Gérard MORICE



COMMENT L'HOMME A CRÉÉ DES ANIMAUX QUI N'EXISTAIENT PAS

PAR DIMITRI K. BELYAEV

Directeur de l'Institut de Cytologie et de Génétique de l'U.R.S.S.

Corps de doctrine d'une œuvre gigantesque, le livre de Darwin « L'origine des espèces » décrivait, voici déjà 110 ans, les lois fondamentales qui gouvernent l'évolution de la vie. Pour établir les mécanismes qui déterminent, dans la nature, la variation des espèces, Darwin commença par une analyse de la sélection artificielle due à l'homme, sélection qui transforme les animaux et les plantes en espèces domestiques et cultivées. Son livre, publié en 1860, sur « La variation des animaux et des plantes dans la domestication », fait encore autorité de nos jours. L'intérêt de Darwin pour la domestication n'est guère surprenant. Même superficielle, une comparaison entre les espèces domestiques modernes et leurs ancêtres sauvages, met en relief les colossales différences qui les séparent. Maintes espèces domestiques actuelles ne pourraient plus survivre dans un environnement naturel ou sauvage. Les vaches, par exemple, même si elles ne devaient plus donner que peu de lait, seraient condamnées à l'extinction. Et il est impossible d'imaginer que les races les plus primitives de cochons domestiques, de chiens de salon ou de Saint-Bernard pourraient survivre naturellement sans le patronage constant et spécifique de l'homme. Bref, la domestication par sélection artificielle a produit de profonds changements dans l'évolution. Elle est un exemple éclairant de micro-évolution en œuvre.

Comment on « fabrique » des visons à la mode

Ce processus n'est pas seulement intéressant parce qu'il a créé des formes de plantes et d'animaux dont la spécialisation altère l'adaptabilité biologique ; il témoigne aussi de la vitesse impressionnante à laquelle l'évolution des intéressés s'effectue. Le fait que la sélection est la force élémentaire qui guide l'évolution est maintenant largement connu, mais, ce qui est beaucoup moins clair, ce sont les formes de sélections qui ont joué, les traits des animaux qui ont été sélectionnés et, de



Même les renards d'élevage gardent un caractère agressif et sauvage. Mais en sélectionnant pour la reproduction les individus les plus pacifiques, on est arrivé à créer des renards « canins » et gentils.

façon précise, les traits qui ont passé dans l'hérédité.

L'étude de ce problème se complique du fait que les phénomènes essentiels qui ont mené au développement de tous les animaux domestiques de base sont enfouis dans l'histoire et que nous ne possédons pas le modèle de laboratoire qui permettrait des comparaisons. Néanmoins, grâce aux progrès de la génétique, nous pouvons identifier les mécanismes des changements dus à la domestication de façon plus claire et plus synthétique qu'à l'époque de Darwin.

Les animaux domestiques diffèrent largement, par la couleur et certains aspects de leur pelage ou de leur plumage, de leurs sauvages ancêtres. Les animaux sauvages se caractérisent par une coloration protectrice et leurs pelages, par l'adaptation à la régulation thermique. Les animaux domestiques, par ailleurs, présentent une grande variété de couleurs et également des changements structuraux de poil plus long, comme dans le type angora, plus court, comme dans le type rex ou caractéristiquement bouclé comme dans le type astrakan.

Le vison (**Lutreola**, vison Brisson) fournit une preuve éclatante de ces changements qui se sont produits peu après que les animaux ont été déplacés de leur environnement naturel. Alors que les visons à l'état sauvage (le soi-disant type standard) ont une fourrure brune, des espèces au pelage brun pâle, beige, bleu argent, et blanc, sont apparues dans les fermes de visons, il y a à peine trente ou trente-cinq ans. L'analyse génétique démontre que la plupart de ces variations sont conditionnées par des mutations récessives de gènes séparés, qui contrôlent la synthèse ou la distribution du pigment pileux. Sur la base de mutations individuelles séparées, on a créé jusqu'ici plus de cent formes complexes. Des couleurs de vison aussi universellement connues que le saphir, la perle, la topaze, le bleu d'hiver et quelques autres, sont conditionnées par 2, 3 et même 4 mutations récessives. D'autres mutations, également récessives sont connues, qui changent et la structure et la forme du poil. Ainsi de la mutation « sami », qui produit chez le vison un poil extrêmement long du type angora.

Les espèces domestiques seraient condamnées à mort si la liberté leur était rendue

L'effet des mutations ne se limite pas à la fourrure. Il s'étend également à la capacité de reproduction, à la fertilité et à la vitalité. La grande majorité des races de visons obtenues par mutations sont caractérisées par une fertilité et une vitalité moindres et elles ne peuvent vivre que dans des conditions créées spécialement pour elles par l'homme. Mais, même dans ces conditions, la vitalité de quelques-unes de ces races est si faible qu'elle interdit pratiquement leur élevage en tant

que races séparées, et qu'elle limite les croisements avec d'autres races de mutation pour créer de nouvelles variations de couleurs. Ainsi, dans les premières années de l'élevage du vison par l'homme, il s'est produit une différenciation de l'espèce sauvage en un certain nombre de types qui représentèrent, il nous faut le supposer, les prototypes de races futures. La variété de visons déjà développée ne constitue pas une limite, bien sûr ; elle changera encore lorsque de nouvelles mutations interviendront dans la sélection. De la sorte, une brève période d'élevage par l'homme a produit des changements que l'on peut à juste titre comparer à ceux qui se sont produits autrefois dans des espèces domestiquées depuis longtemps comme les lapins, les chiens et les chats.

Pourquoi ces changements se produisent-ils si vite ? Est-ce que ce phénomène est lié à une augmentation du taux de mutation de gènes des animaux pendant la domestication, ou bien est-ce qu'il est dû à l'utilisation des mutations mises en réserve par l'espèce alors qu'elle était à l'état sauvage, et qui se sont révélées plus tard, en cours de domestication ?

Il n'y a pas de réponse unique. Il est évidemment clair que la différenciation des espèces sauvages tire son origine de l'utilisation des mutations développées en cours d'évolution naturelle. Dans bien des cas, ce processus se fonde sur l'emploi des mutations récessives qui n'affectent pas l'espèce, à moins qu'elles ne soient héritées des deux géniteurs à la fois. A l'état sauvage, presque tous les individus sont hétérozygotes, ayant hérité le gène d'un seul parent, et la mutation ne se traduit pas. Cependant, dans de petits groupes élevés par l'homme avec une liberté restreinte dans les croisements, et dans les sélections de souches, ces mutations se multiplient chez les animaux qui héritent les gènes de leurs deux parents. Ces individus homozygotes ont donc moins de vitalité et ils seraient éliminés normalement par la sélection naturelle. Mais ils survivent, sous contrôle humain, et servent à des sélections artificielles. On voit donc que les restrictions dans les croisements et les souches purent créent des conditions qui mettent en évidence des mutations autrefois dissimulées dans l'animal sauvage.

Telle est précisément la situation pour le vison. Un certain nombre de mutations récessives ont été introduites chez lui (par exem-

CELLES ESPÈCES ANIMALES 99

ple la couleur bleu argent) alors qu'il était élevé dans des fermes, par croisement avec des animaux maintenus dans un environnement naturel. Il semblerait que le même mécanisme se soit manifesté dans la domestication des lapins, étant donné que la couleur et la structure du poil et les changements héréditaires fondamentaux se développent dans la plupart des cas, par contrôle des mutations récessives. Ce sont donc les gènes récessifs qui déterminent les caractéristiques de souches telles que le chinchilla, le bleu de Vienne, l'hermine et autres races de lapins. Les traits spécifiques du pelage des lapins angora et rex sont également développés sous contrôle de mutations récessives. La saturation des populations naturelles d'animaux en mutations récessives fut révélée pour la première fois en 1926, par le Pr. S.S. Chech-tchverikov par ses expériences sur la drosophile. Mais il est clair que la découverte intéresse aussi les mammifères.

Les exemples que j'ai mentionnés ne sont nullement limitatifs. J'ai eu l'occasion d'observer tous les jours de la fenêtre de ma maison à Akademgorodok, près de Novosibirsk, des écureuils blancs et noirs dont la couleur s'était aussi développée par contrôle des gènes récessifs. Dans la petite population d'écureuils d'Academgorodok, le gauchissement des gènes avait porté les mutations vers l'état homozygote et il avait fallu protéger et les animaux et leurs ressources alimentaires du long hiver sibérien, afin de leur éviter l'élimination par la sélection naturelle.

La domestication modifie la fertilité

Mais pourquoi les mutations qui produisent ce défavorable état homozygote sont-elles maintenues dans l'état hétérozygote ? La raison principale apparemment, est que de nombreuses mutations qui produisent à l'état homozygote une chute sensible de la fertilité et de la vitalité (surtout durant les premiers jours qui suivent la naissance) ont des effets moins sévères, et même favorables, à l'état homozygote. Dans ce dernier cas, elles peuvent même produire une adaptabilité accrue surtout sous l'angle de la fertilité et de la vitalité. Il faut bien sûr, se rappeler qu'une grande fertilité n'est, dans l'évolution, profitable que dans des conditions favorables. Dans des conditions défavorables, surtout

s'il y a disette alimentaire, elle devient un fait négatif dangereux pour les femelles adultes et les jeunes individus. Dans de telles conditions, évidemment, une espèce qui ne présenterait qu'une fertilité moyenne ou même faible aurait de plus grandes chances de survie. Les effets de l'hétérozygose ne sont pas les mêmes pour tous les gènes mais, étant donné que les conditions naturelles ne sont pas les mêmes non plus, ces gènes rendent le service de régler la fertilité des animaux et leur nombre, en rapport avec des conditions données.

Dans le cas du vison par exemple, la mutation des gènes du bleu argent et spécialement de la variété aléoutienne à l'état hétérozygote augmente dans une certaine mesure la fertilité des femelles. Par contre, le même état affecte négativement la fertilité des souches blanches et beiges.

Toutefois, les mutations qui se sont manifestées autrefois sur des animaux sauvages, ne sont pas la seule source de variations en domestication. Les mutations se produisent continuellement et il est normal que la sélection artificielle emboîte le pas à des mutations qui ne se sont manifestées qu'à des stades ultérieurs de la domestication. Ces mutations sont utilisées par la sélection grâce au même mécanisme de « dérive génétique » que les mutations mises en réserve dans les espèces sauvages, mais éliminées pour une raison ou l'autre par la sélection naturelle. Par exemple, l'absence de poils caractéristique de certaines espèces de chiens africains se fonde sur la mutation dominante d'un seul gène. Normalement, elle serait éliminée par la nature ; mais l'homme la cultive et la répand. La sélection artificielle pratiquée par l'homme a ainsi attiré dans son domaine une variété croissante de mutations, et elle a créé de nouvelles combinaisons entre elles, modifiant ainsi le programme génétique de base — le génotype — des espèces sauvages et elle a donc créé des formes d'animaux inconnus. Rappelons-nous qu'à la fin des années 30 et au début des années 40, on vit apparaître dans les fermes de renards argentés, les soi-disant renards platine et à museau blanc caractérisés par une pigmentation plus faible du pelage, et un dessin spécifique, de couleur pie, affectant le museau, le cou, la poitrine, le ventre et les pattes des bêtes. L'analyse génétique démontra que la coloration de ces animaux était contrôlée par des gènes allergiques qui, s'ils étaient hérités des deux géniteurs, provo-

●● CES VISIONS AURAIENT ÉTÉ



Les visons sauvages ont une fourrure brune. Pour obtenir d'autres coloris, les éleveurs ont favorisé des mutations qui, dans des conditions naturelles, auraient été éliminées. Ici : les variétés dites « dark », « Hedlund white », « standard », « blanc », « bleuté » et « de Québec » (bleu foncé). Doués d'une moindre

queraient l'avortement des femelles. C'étaient bien là, postula-t-on, l'effet de mutations nouvelles.

Où « Pattes blanches » devient « Museau blanc »

Cependant mes recherches ont démontré que ce n'était pas le cas. Il devint évident que la pigmentation et le dessin du pelage caractéristiques de ces renards platine et à museaux blancs n'étaient que la nouvelle manifestation d'une ancienne et vaste mutation qui produit une tache blanche sur la patte de l'animal. Une sélection intensive avait été

pratiquée sur la population vulpine de ces fermes pour atteindre à une « pureté de coloration » de la fourrure (sans nuance jaune ni brune, qui diminue beaucoup le prix des peaux) et pour augmenter l'« argentage » par la multiplication des poils partiellement ou complètement dépigmentés. Or ces deux symptômes sont polygénétiques et, en les sélectionnant artificiellement, on avait créé un nouveau médium génotypique. L'analyse démontra que cette métamorphose de l'ancienne mutation témoignée par une tache blanche sur les pattes postérieures des animaux, prenait alors une forme différente qui était la dépigmentation générale et le développement du fameux dessin. Ce cas particu-

TÉLIMINÉS PAR LA NATURE 99



vitalité que leurs congénères sauvages, ils ne survivent — provisoirement — que grâce à la « protection » de l'homme. Comme tant d'autres animaux domestiques, chien, chat, bœuf, mouton, ils mourraient rapidement s'ils étaient remis en liberté dans la nature.

lier illustre bien comment la sélection en s'appuyant sur un système polygénétique d'une série de symptômes met à jour un programme nouveau qui n'est en fait que la manifestation d'une vieille mutation. De tels effets sont probablement déterminants dans la domestication.

Quelque significatifs que soient les changements extérieurs, les changements des fonctions physiologiques entraînés par la domestication sont encore plus intéressants. Plusieurs de ces changements peuvent être facilement expliqués par l'effet cumulatif de la sélection artificielle. Il est clair que, même au premier stage de la domestication, les ani-

maux choisis pour la reproduction étaient ceux qui répondaient le mieux aux besoins particuliers de l'homme. Au fur et à mesure que l'agriculture se développait et que le nombre d'animaux d'élevage augmentait, les variétés de ces animaux augmentaient aussi et sur cette base, la sélection artificielle entraîna de nets changements quant à la lactation, au poids de viande consommable, à la qualité du pelage, à la charpente et à d'autres caractéristiques auxquelles l'homme attachait un prix particulier. En dépit du fait que les changements héréditaires obtenus dans la lactation, par exemple, sont relativement restreints et dépendant de facteurs externes, il n'est pas contestable que la sélection

tion méthodique ait, de génération en génération, produit des résultats considérables. Darwin lui-même l'a souligné.

Cette évidence démontre que la domestication a à la fois renforcé certaines caractéristiques et atténué d'autres. Par exemple, l'accroissement de la lactation s'est doublé d'une diminution considérable de la richesse en matières grasses dans le lait du bétail bovin. C'est que lactation et richesse du lait en matières grasses sont génétiquement liées de telle sorte que la variation de l'une entraîne automatiquement la variation de l'autre en sens inverse.

52 jours d'amour pas plus

Que cela ne mène pas toutefois à exclure la possibilité d'une sélection réussie où l'on obtiendrait un niveau élevé de matières grasses avec un rendement élevé en lait. Des méthodes sélectives spéciales et passablement compliquées, mettant en jeu les qualités héréditaires des animaux et particulièrement des reproducteurs bovins, n'excluent pas totalement cette corrélation négative mais la réduisent sensiblement. Bien sûr, le taux de matières grasses n'atteint pas les 10 à 12 % des ancêtres sauvages de nos bovins, mais il est sûrement supérieur à celui des bêtes qui produisent beaucoup de lait maigre. Aujourd'hui, il est courant de voir de larges troupeaux d'animaux produisant 5 000 litres de lait à 4,5 ou 4,8 % de matières grasses. L'hérédité de ces animaux a donc été profondément modifiée par la sélection moderne, comme l'indique cette autre productivité.

Jusque récemment, il était difficile d'expliquer comment, au cours de la domestication, certains animaux avaient manifesté des traits nouveaux qui n'impliquaient pas de variations héréditaires et qui donc n'offraient pas de prise à la sélection directe. Les caractéristiques reproductrices ont, par exemple, fondamentalement changé pendant la domestication. Ces changements se sont manifestés par une fertilité accrue explicable par l'effet cumulatif de la sélection, et par l'abandon, chez la plupart des animaux domestiques, de la reproduction strictement saisonnière à laquelle se tenaient leurs ancêtres sauvages.

La capacité de se reproduire seulement durant un temps nettement défini distingue la grande majorité des mammifères. Et cela, c'est visiblement pour assurer aux rejetons

une naissance dans les conditions les plus favorables à sa croissance. Transgresser les limites saisonnières serait dangereux, voire fatal à l'espèce entière. D'où la haute stabilité des systèmes héréditaires sur lesquels se fondent les fluctuations saisonnières. Et là, nous n'avons guère noté de changements chez les animaux sauvages. Ainsi, les renards argentés élevés dans des fermes spéciales pendant 70 ans, bien nourris et bien soignés, n'ont guère manifesté de désirs d'accouplement hors de la coutumière période qui va de la fin janvier à la fin mars, et qui, aux termes de 52 à 53 jours de gestation, produit des renardeaux. Hors de ces limites, pas d'accouplement, pas de rejetons.

Pourquoi donc d'autres animaux ont perdu ce rythme et se reproduisent à n'importe quelle période de l'année et même, comme les chiens, deux fois par an ? Pour le savoir, il faut analyser les mécanismes de contrôle de la reproduction saisonnière. Des recherches ont indiqué que les variations dans ce domaine sont liées à la durée du jour. Avec les renards, comme avec toutes les autres espèces à gestation brève, la saison des amours coïncide avec l'allongement des jours et, avec les moutons, qui ont gardé un peu de leurs habitudes ancestrales, elle coïncide avec l'automne, où les jours raccourcissent. La durée du jour est donc le signal qui déclenche les instincts génésiques et fixe la saison des amours.

La perte du sens saisonnier suggère donc l'affaiblissement ou tout au moins le changement de cette forme de contrôle. Pourquoi ?

Vers le renard « gentil »...

Nos travaux en laboratoire nous donnent des raisons de supposer que les mœurs amoureuses des animaux sont conditionnées par leur caractère ou leur comportement défensif. Il ne fait pas de doute que le changement de comportement des animaux soit un des résultats les plus frappants de la domestication. Chacun sait qu'un animal domestique diffère de son congénère sauvage par son comportement et par son attitude vis-à-vis de l'homme. Il ne fait pas non plus de doute que ce caractère soit déterminé par l'hérédité et qu'il soit le résultat d'une sélection, cette fois-ci inconsciente, opérée par l'homme dès l'origine de la domestication. Seuls les animaux qui pouvaient coexister avec l'homme ont été

DESSEMBLENT A DES CHIENS... ”

choisis par lui pour occuper sa sphère d'influence, tous les autres étaient détruits ou prenaient la fuite.

La sélection par le comportement a mené à une réorganisation héréditaire du comportement avec le résultat suivant : les animaux sauvages ne l'étaient plus en domestication, et quelques-uns devenaient même amicaux à l'égard de l'homme. Le fait que les animaux sauvages présentent assez de différences génétiques pour une réorganisation héréditaire de leur comportement, est corroboré par notre expérience sur la sélection des renards élevés en ferme. Parmi les populations de ces animaux, qu'il faut manipuler avec des précautions vigilantes contre les coups de dents, on a trouvé des spécimens d'un naturel réservé et timide. Or, l'analyse génétique a démontré que cette variété de comportement est héréditaire. Voici quinze ans, on établit un programme destiné à favoriser la sélection des renards « tranquilles ». L'objet en était de créer des renards de comportement canin, par sélection et par traitement similaire des animaux. On y est largement parvenu et il existe actuellement, dans une ferme expérimentale près de Novosibirsk, quelques renards dont le comportement ressemble énormément à celui du chien, en dépit de quelques différences. Je dois souligner que ce résultat a été obtenu par sélection... c'est-à-dire par une réorganisation héréditaire du comportement — et non par l'entraînement. Cette expérience prolongée était basée sur une hypothèse que j'avais autrefois formulée, selon laquelle la sélection sur la base du comportement doit être le point de départ de la réorganisation de la reproduction qui libère les animaux du contrôle photopériodique rigide d'une reproduction strictement saisonnière.

Les renards tranquilles s'accouplent plus tôt

Le fait est que le facteur lumière, qui contrôle le processus de la reproduction saisonnière, exerce son influence sur l'organisme par l'intermédiaire d'une région spécifique du cerveau, l'hypothalamus, lequel, en conjonction avec l'hypophyse, contrôle tous les mécanismes vitaux des animaux. L'hypothalamus exerce ses fonctions régulatrices en liaison étroite avec le comportement des animaux. C'est pour cette raison qu'on a supposé qu'un changement de comportement ne

peut être obtenu sans la mise en jeu du tandem hypothalamus-hypophyse ou sans produire un changement dans les fonctions commandées par ces deux glandes, y compris la fonction de reproduction.

Hypothèse qui s'est trouvée confirmée dans une certaine mesure. Au cours des recherches, il a en effet été établi qu'il existe une corrélation, conditionnée nettement par les gènes, entre le comportement défensif des renards, l'époque de leur reproduction et leur fertilité : les renards de naturel tranquille s'accouplent beaucoup plus tôt à la saison des amours et leur fertilité est plus élevée que celle des renards agressifs ou timides. Le résultat principal, toutefois, est que les renards qui se comportaient le plus comme des chiens étaient ceux qui montraient des signes d'activité reproductrice en dehors de leur saison caractéristique. Les recherches ont démontré que c'est leur système reproducteur entier qui est ainsi activé en dehors de leur temps des amours ce qui n'avait jamais été constaté chez les renards sauvages. Bien que nous n'ayons pas encore étudié le développement de l'état de chaleur à son pinacle chez les femelles apprivoisées, ou l'activité sexuelle chez les mâles également apprivoisés, il apparaît maintenant probable que la sélection des animaux sauvages par le comportement, tend à changer leur reproduction ; ce qui suggère un changement fondamental dans l'entière biologie saisonnière des animaux. Le système physiologique établi par des millénaires de sélection naturelle dans les intérêts des espèces, s'effondre ainsi sous nos yeux. La réorganisation héréditaire du comportement des animaux sauvages et leur transformation en animaux domestiques et apprivoisés, par la sélection, représente le résultat le plus important en matière de domestication, car il entraîne un changement de leur mécanisme neuro-endocrinien et par là de leurs phénomènes vitaux, de leur équilibre hormonal, de leur métabolisme. Les effets de ce changement n'intéressent pas seulement la reproduction des animaux, mais aussi tous les processus de leur développement individuel. Non seulement des mutations anciennes sont remises en évidence, mais encore des mutations qui dans le métabolisme ancien n'entraîneraient pas d'effets physiques sont ramenées à la surface et motico tropiques et sexuelles. Une diminution de tinctive de sélection motivée pourrait bien lérée de nouvelles espèces ainsi que de nou-

●● LA SÉLECTION A L'ENVERS ●●



Des mutations récessives favorisées par l'homme déterminent les caractéristiques de souches comme celles de l'hermine (ci-dessus) ou du lapin angora (en bas, à droite). La sélection naturelle avait conduit, au contraire, à la stabilisation d'un type sauvage unique (en haut, à droite).

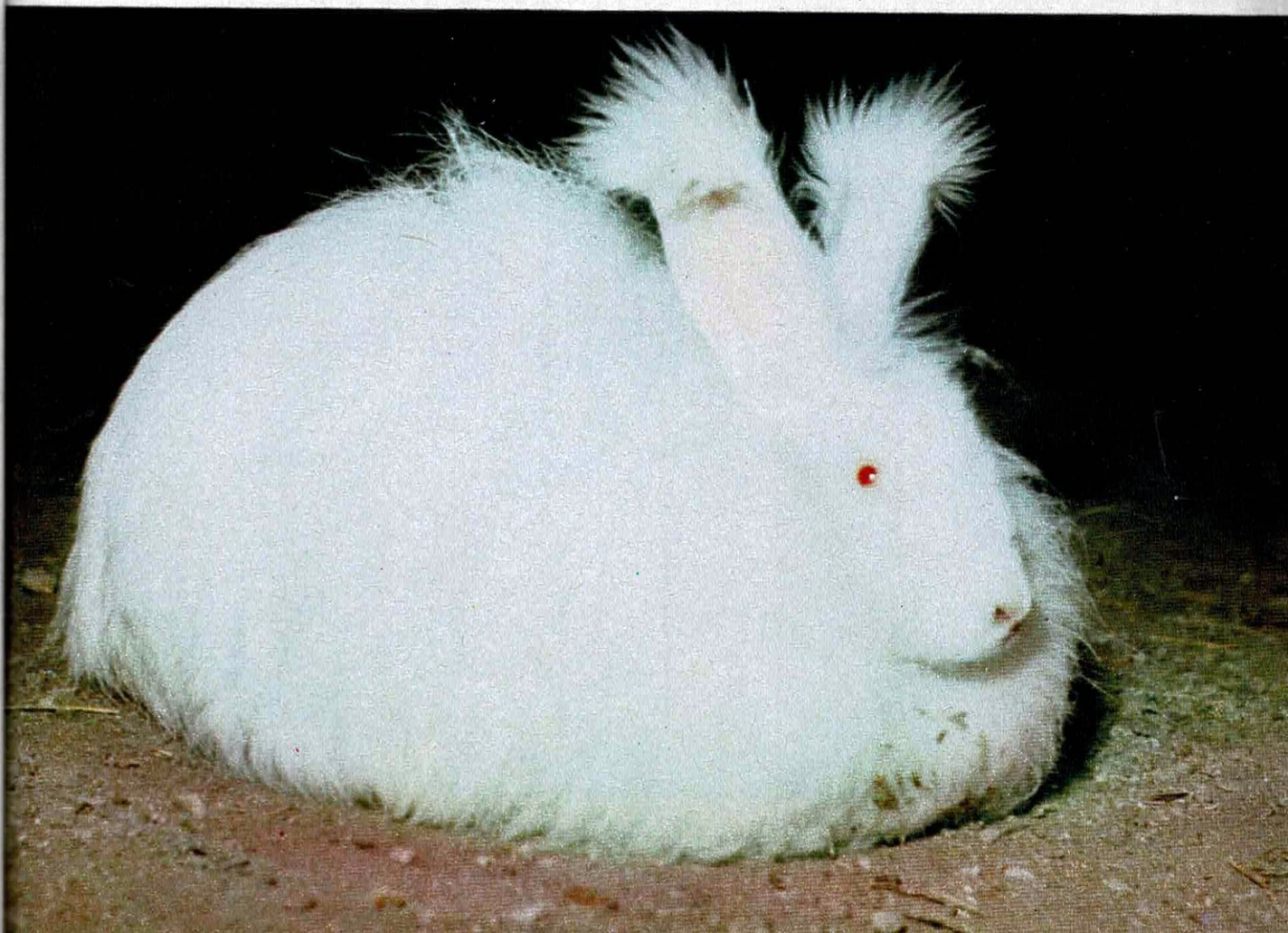
velles possibilités pour la différenciation des espèces sauvages.

On pense toutefois que la réorganisation héréditaire du comportement revêt une signification plus grande, car on sait que la mutation chez les mammifères dépend largement de leur équilibre hormonal, et surtout de l'équilibre entre les hormones adéno-corticotropiques et sexuelles. Une diminution de la fonction des glandes surrénales et, par conséquent de l'hormone qu'elles produisent, accroît ainsi la fréquence des mutations. Mais des changements dans le comportement au cours de la domestication provoquent justement cette diminution de l'activité des surrénales. En conséquence, le taux des mutations s'accroît de même que la variabilité des animaux. La domestication démontre très clairement les différences entre sélection artificielle et sélection naturelle. Comme l'a découvert le biologiste soviétique I.I. Shmalgauzen, l'une des fonctions essentielles de la sélection naturelle est de mener à une stabilisation du développement individuel et de préserver le type sauvage comme la forme idéale d'un organisme par rapport à son environnement. La sélection stabilisatrice domine les autres formes de sélection, comme la sélection motivée menant de la sorte à la formation des espèces dans la nature.

La sélection naturelle est stabilisation

La sélection artificielle, par contre, et surtout la sélection par comportement, favorise la sélection motivée, laquelle désagrège les systèmes de contrôle sur la base desquels le phénotype sauvage a été formé ; enfin elle réorganise et modifie les façons dont les mutations se manifestent. Cette forme bien distincte de sélection motivée pourrait bien s'appeler « une sélection déstabilisatrice » ; elle est le résultat de l'accumulation sélective de nombreuses mutations normalement supprimées ou éliminées par la sélection naturelle ; elle est aussi le produit de changements dans les systèmes de contrôle hormonaux. Ce qui mène à cette vague de formations d'espèces nouvelles que l'on voit dans la domestication des animaux.

D. K. BELYAEV



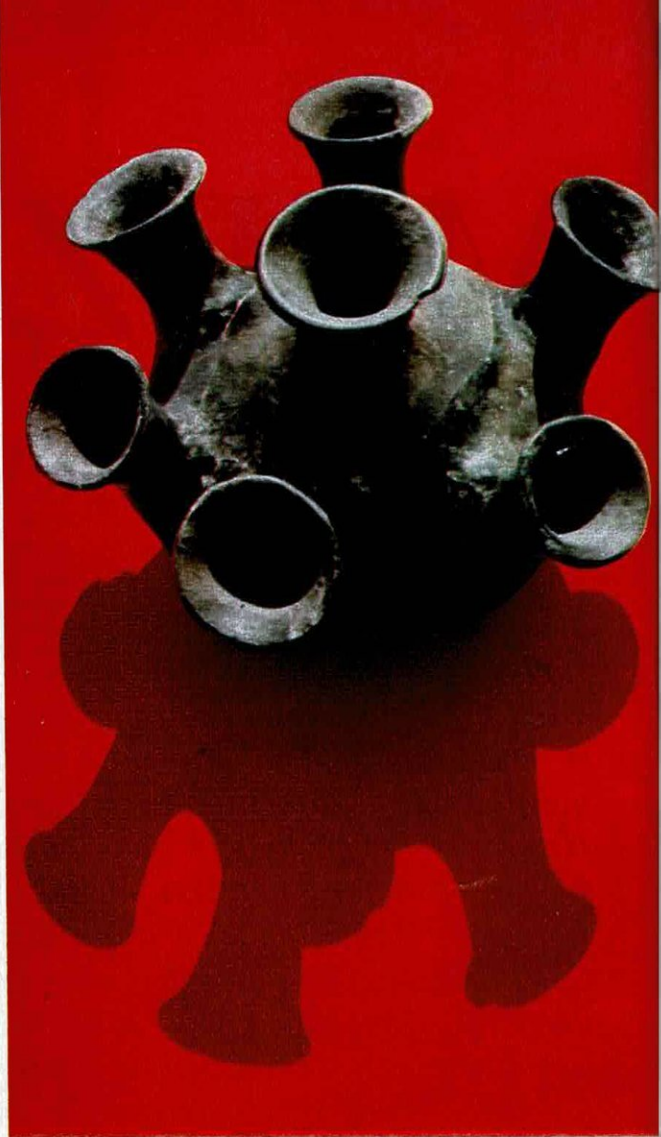
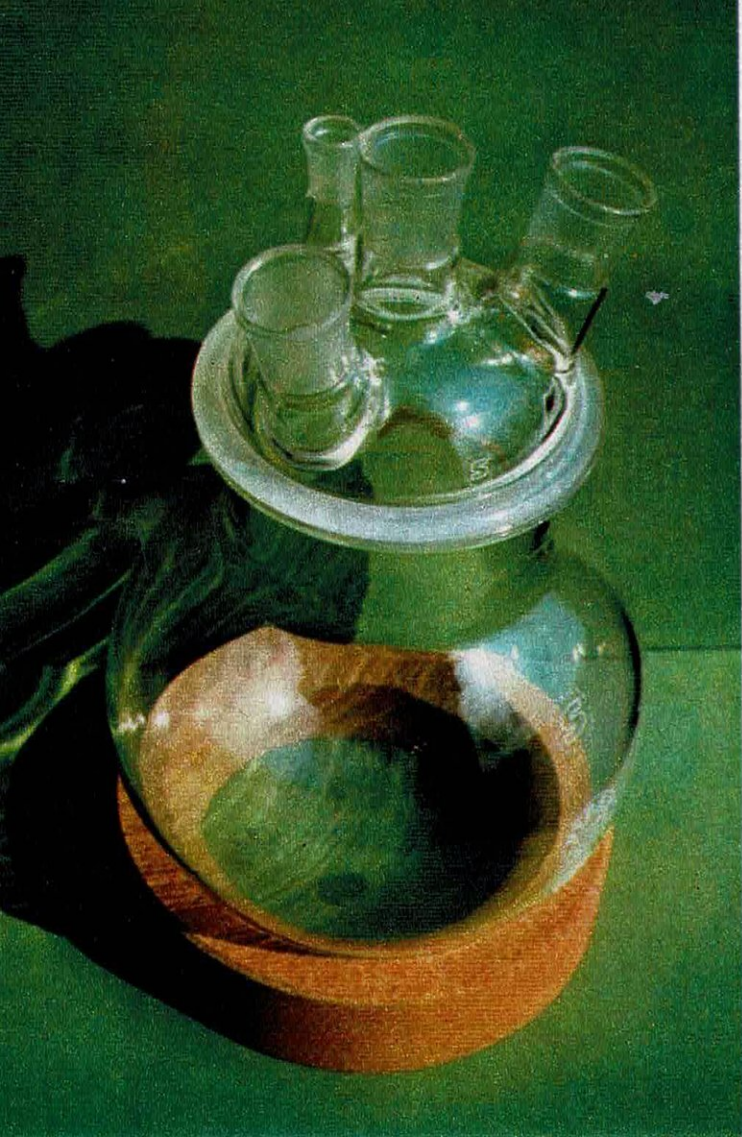
Il y a 5000 ans les anciens Arméniens
avaient construit une usine d'enrichissement du minerai
fondée sur le principe gravimétrique.
La pulpe s'écoulait de haut en bas d'une « colline
fonctionnelle »
et déposait dans les cavités successives
les éléments lourds destinés à la fusion.



MEDZAMOR:

le plus vieux complexe industriel du monde

Les découvertes de Çatal Huyuk et Lepenski-Vir (7 000 et 5 500 ans avant notre ère) nous ont révélé l'existence de civilisations préhistoriques insoupçonnées. Nous savons désormais que nos lointains ancêtres n'étaient pas aussi « primilifs » qu'on voulait bien le croire et qu'ils avaient atteint un niveau de développement supérieur à maints égards à celui de certains peuples de l'âge atomique. Çatal Huyuk et Lepenski-Vir nous posent encore des énigmes qui ne seront pas résolues de sitôt. La métallurgie préhistorique est l'une d'elles. Lorsque l'archéologue britannique James Mellaart trouva dans les couches pré-céramiques de Çatal Huyuk des objets en cuivre « confits » dans les scories du métal, il acquit la conviction que l'homme du néolithique savait déjà isoler le métal du minerai et le façonner à l'aide du feu. Avant d'être céramiste, il était métallurgiste. Or, l'Histoire nous enseigne encore qu'avant l'apparition des premiers fondeurs, au cours du 2^e millénaire, l'homme travaillait uniquement le cuivre natif, c'est-à-dire tiré du sol sous forme métallique... Dans l'impossibilité de poursuivre ses travaux, James Mellaart n'a donc pu mettre au jour « l'usine » où le premier métal de l'humanité avait été composé. D'où le minerai était-il extrait ? Comment le métal était-il isolé puis traité ? Comment fabriquait-on la lance, la dague, l'aiguille, le bracelet, ces objets usuels qui devaient assurer la richesse, la prédominance, des sociétés de la haute antiquité ? En quoi le métal du néolithique se distinguait-il de celui du Creusot, d'Essen, de Donetsk ? Au Proche-Orient les grands sanctuaires archéologiques ne peuvent répondre. En Égypte comme en Mésopotamie, la métallurgie n'était qu'artisanale. La récente découverte de Medzamor en Arménie soviétique, à un millier de kilomètres de Çatal Huyuk, lève un pan du voile qui recouvre la mystérieuse métallurgie du passé. La cité industrielle et scientifique la plus ancienne, la plus perfectionnée que nous connaissions — a surgi des profondeurs. Après ses reportages à Çatal Huyuk et Lepenski-Vir, Jean Vidal nous dit ce qu'il a vu à Medzamor.



les offrandes de Medzamor...

5 millénaires séparent ce ballon réacteur, utilisé dans l'industrie moderne, d'un vase cultuel aux 7 cols fatidiques, trouvé à Medzamor. 3 000 ans avant notre ère, les anciens Arméniens connaissaient la chimie des métaux.

A Moscou il n'y a plus de fleurs chinoises à l'étalage du « Goum » et de « l'Univermag »... J'ai quitté la capitale soviétique au moment où le Kremlin dépêchait ses divisions aéroportées et ses unités balistiques aux portes de la Chine. A l'Ouest, l'URSS reste face à face avec l'OTAN sur un seul point du globe, la frontière turco-arméno-géorgienne qui s'étend sur 800 km. Mais entre les Turcs, les Arméniens et les Géorgiens, ennemis héréditaires, la guerre des trois n'aura pas lieu ; leur intégration respective a deux puissants blocs militaires réduit leur hostilité séculaire au seul souvenir qu'ils en ont.

Dans cette région de volcans éteints règne une paix imposée. Postes frontières en quinconces, barbelés à perte de vue, sont les ga-

ges d'une sécurité qui consiste pour chaque camp, à se protéger de l'autre. Un système idéal de « défense antagoniste » interdit de croiser le fer. Les sentinelles au cœur d'acier et au geste prompt forment la seule population du no man's land. A la limite du glacis arménien-soviétique, il y a Medzamor, antique ville industrielle dominée par le Mont Ararat (5 165 mètres), symbole de reconquête, hier arménien aujourd'hui turc. Les lois soviétiques sont aussi rigoureuses que les notres. Dans les secteurs frontaliers les photographies du sol ou d'avion sont interdites. Le Dr Korioun Meguertchian, qui vient d'exhumer Medzamor, n'a pu encore la survoler. Toute grande découverte archéologique est l'œuvre d'un homme, obsédé par une incon-

nue qui lui est chère. L'inconnue est un anneau qui manque à la chaîne des civilisations sur une période historique ou préhistorique donnée. Il ne s'agit pas de reconstituer la chaîne en mettant bout à bout les deux morceaux cassés, mais d'y réintégrer l'anneau perdu. L'inconnue existe. Encore faut-il s'en saisir. Dans l'incertitude et le doute l'archéologue brandit l'arme totale de la patience. Korioun Meguertchian, 40 ans, docteur ès-sciences au Service Géologique Arménien échappe à la règle générale. Il n'a pas cherché Medzamor, c'est Medzamor qui l'a trouvé. La rencontre était inévitable car, selon la tradition arménienne, un géologue digne de ce nom dresse toujours sa tente à proximité d'un site archéologique.

□ L'homme n'a pas attendu le XX^e siècle pour mettre la terre à profit, connaître l'origine des sources ou l'emplacement des gisements de valeur, m'a dit Korioun Meguertchian. Jadis nos ancêtres édifiaient leurs cités au cœur des richesses naturelles. Aujourd'hui, ils nous servent d'éclaireurs et leur main-d'œuvre est gratuite... L'Arménie est jonchée de ruines millénaires. A quoi bon chercher ailleurs ?... Quand nous aurons prospecté les zones antiques, nous lèverons le camp, nous aviserons.

Les géologues arméniens n'aviseront pas de sitôt car durant quarante années d'explora-

tion sur les traces de l'ancêtre-éclaireur, ils ont reconnu un millier de gisements métallurgiques échelonnés sur une période allant de — 3 000 à + 1 800 !.. L'Arménie, qui a la surface de la Belgique, est un grand Mont Chauve parmi les terres arables de la Transcaucasie : « Dieu ne nous a laissé que des cailloux », chante en antienne le paysan arménien. Mais ce petit arpent du Bon Dieu, pauvre en surface, a un sous-sol inépuisable. L'or, l'argent, le cuivre, le molybdène, le zinc, le plomb, la bauxite, le fer, gisent sous les racines de salades mort-nées.

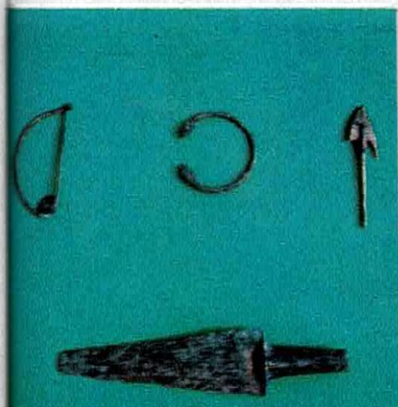
Dialectique à rebours

En cheminant aux sources de la rivière Medzamor en 1965, K. Meguertchian ramassa des scories de cuivre. Dans cette région, aucun vestige n'était en vue. Le plateau arménien offrait au regard du savant son aridité caillouteuse et sa terre brûlée que des milliards d'insectes grattent contre la mort. Contrairement aux habitudes prises, K. Meguertchian raisonna à l'envers, prit à rebours la dialectique.

□ Il n'y a pas de scories sans main-d'œuvre, pas d'hommes sans cité, pas de cité sans gisement. Découvrons la cité, le gisement apparaîtra !

D'un tertre semblable à celui de Çatal Huyuk Medzamor revint à l'air libre, mais en dépit d'efforts inlassables et des moyens considéra-

...aux dieux de la métallurgie



Les premiers objets métalliques produits industriellement. Fibule, bracelet, flèche et dague. Epingle et barette à cheveux.



Au centre un vase où brûlait l'encens, en hommage aux dieux de la métallurgie.

bles mis à sa disposition, K. Meguertchian ne trouva aucun gisement. D'où venaient ces scories de cuivre qui recouvraient l'étrange cité ?

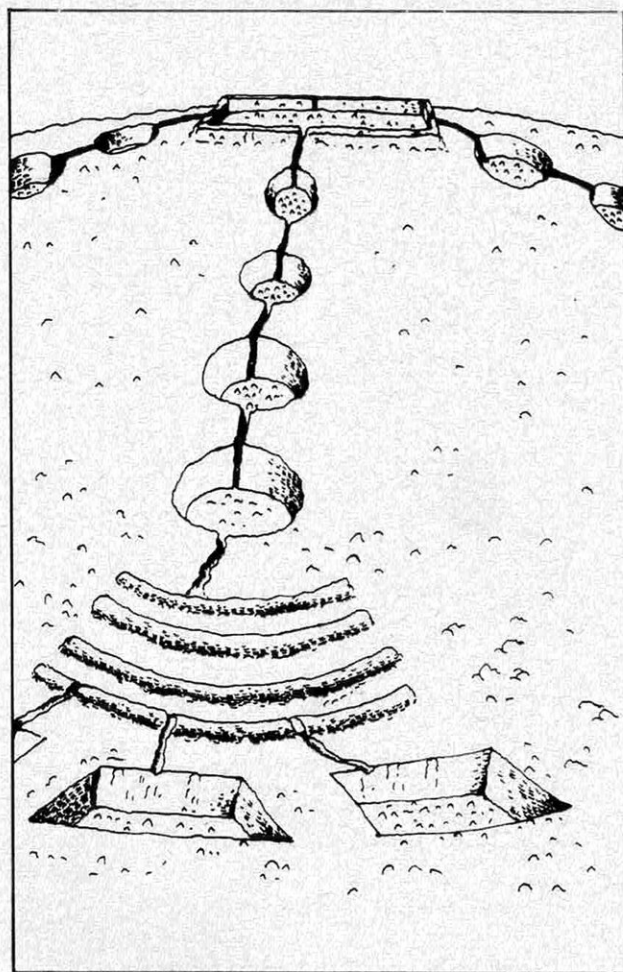
Deux années durant, son équipe fouilla le tertre mais en vain. Le Docteur interrompit les travaux à l'apparition d'une couche culturelle datant du 3^e millénaire. A ce niveau-là, le sol vierge était loin de la pioche et du grattoir. D'autres couches gisaient dessous. Une nouvelle Catal Huyuk allait peut-être voir le jour... Mais où commence le métier d'archéologue finit celui de géologue. La pause était indispensable. On devait faire l'inventaire.

Medzamor était, ni plus ni moins, un centre industriel où l'on traitait un **minerai d'importation**. Les hommes de la haute antiquité étaient non seulement capables d'enrichir le minerai et fondre le métal, mais encore d'organiser sur une grande échelle le transport de la matière première vers l'usine et la répartition des produits fabriqués à travers le pays ! La couche culturelle du 3^e millénaire n'était, en somme, que le plafond d'installations plus anciennes construites par les métallurgistes de la Préhistoire. Nous verrons plus tard que K. Meguertchian n'était pas au bout de ses surprises. Archéologue malgré lui, l'éminent géologue fut assisté dans ses travaux en 1967 par Mme Ema Khandazian, membre de l'Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Arménie.

Vue générale de Medzamor

Medzamor qui, dans sa période la plus florissante, a pu compter 20 000 habitants, se dresse à 1 000 mètres d'altitude dans une région tourmentée par des cônes volcaniques du Quaternaire moyen, au centre du plateau arménien. Entourée d'une ceinture de fortifications, elle était un objectif militaire de première grandeur. C'est à Medzamor que se décidait l'issue du combat. Le siège de la cité paralysait le négoce du minerai et des produits fabriqués. Une fois la ville investie, le vainqueur reprenait « l'affaire » à son compte car le métal était déjà le nerf de la guerre. La place forte devait entretenir une garnison permanente qui, en temps normal, s'égayait **extra-muros** à portée de trompette. La rivière qui forme boucle à cet endroit-là s'enroulait autour du « château » pour décourager l'adversaire. La citadelle abritait les principales unités de production industrielle, les temples et autres bâtiments culturels, un observatoire astronomique, les quartiers aristocratiques. Là se superposent 5 niveaux culturels compris entre les 3^e et 1^{er} millénaires

l'usine rupestre



Une schématique « du roc-usine » d'enrichissement de minerai. (Voir page ci-contre la description détaillée en six points)

ainsi qu'un village médiéval ruiné (12^e, 13^e siècle).

Tout autour s'étendait la banlieue agraire, avec sa population d'esclaves chargée de nourrir, de ravitailler, de défendre le bastion.

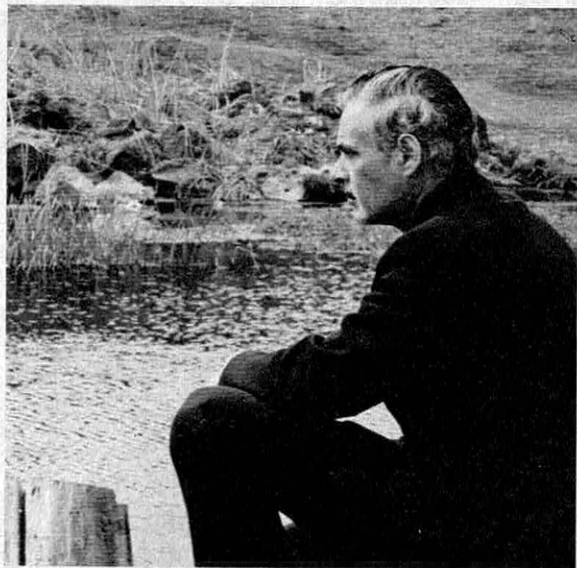
L'usine rupestre

La chasse, l'élevage et la pêche étaient les activités essentielles du paysan de Medzamor qui éprouvait, 5 000 ans plus tôt, les mêmes difficultés que le Kolkhozien à tirer les légumes et les céréales d'une terre impropre à l'agriculture. Ces gens étaient logés vaille que vaille dans des abris en torchis à proximité d'un immense cimetière où les squelettes sont entassés pêle-mêle. Vivants ou morts, ils étaient les uns sur les autres.

La partie centrale de la citadelle est une colline rocheuse qui ressemble curieusement à

une meule de gruyère, au faite arrondi, dont les trous communiqueraient régulièrement entre eux par des saignées plus ou moins profondes. La main de l'homme est présente dans ce labyrinthe géométrique dont les lignes directrices suivent un parcours accidenté du sommet à la base. Après avoir fouillé un demi-hectare de terrain et collecté de nombreux fragments minéraux, associés ou dissociés, K. Meguertchian conclut que la colline de Medzamor était une usine rupestre d'enrichissement du minerai.

L'enrichissement — ou valorisation du minerai — est une technique désignée aujourd'hui sous le nom de minéralurgie. Cette opération qui précède la fusion proprement dite, consiste à éliminer du minerai le plus de gangue possible en vue d'obtenir un concentré



Le Dr Korioun Meguertchian qui a découvert Medzamor, la plus vieille usine du monde.

de pureté maximale destiné à subir l'épreuve du feu, c'est-à-dire, se changer en métal.

De nos jours, l'enrichissement s'effectue par flottation, magnétisme, électrostatique, attaques chimiques ou bactériologiques et par... gravimétrie, comme à Medzamor. Mais rien ne permet d'affirmer que les lointains ancêtres des Arméniens sont les premiers à avoir appliqué cette méthode. On peut décrire le fonctionnement de l'usine rupestre en six phases :

1° Selon K. Meguertchian, la matière première était concassée sur place. Elle parvenait donc à l'usine sous forme de blocs minéraux pesant très lourd, à dos de chameaux ou sur des chars à bœufs — à moins que la rivière Medzamor fût navigable à cette époque. Dans ce cas, on utilisait des radeaux.

2° Dans une cuve de 30 mètres cube creusée au sommet de la colline, le minerai était concassé, puis mélangé à l'eau. Cette mixture porte aujourd'hui le nom de pulpe, mais la réduction du matériau qui la compose est assurée par un broyeur du type bocart. On imagine l'effort inouï que devait fournir le minéralogiste de Medzamor, pour atteindre un résultat analogue en « pulvérisant » de gros cailloux par la seule force musculaire. Et pour remplir la cuve supérieure, il devait porter sur l'échine les baquets d'eau tirée de la rivière !

3° Par un orifice pratiqué au bas de la cuvette, dont le débit variait selon la concentration en solide et la pente des installations, la pulpe s'écoule dans un premier tronçon de canal muni de seuils (riffles) servant à retenir les minéraux denses, tombe ensuite dans une auge circulaire où s'accumulent les éléments lourds du minerai, galène (plomb), blende (zinc), chalcopryite (cuivre), cassitérite (étain), puis, débordant cette première auge, passe dans un autre canal qui la conduira dans l'auge suivante où de nouveaux éléments se déposeront ; et ainsi de suite jusqu'au pied de la colline.

4° La dernière canalisation débouche sur un autre dispositif en forme de secteur circulaire aménagé en terrasse basse et comprenant cinq cavités d'une capacité totale de 13-14 mètres cubes où la pulpe, débarrassée d'une partie de ses éléments lourds, y laisse ceux de moindre densité qui n'ont pas été piégés dans les auges supérieures.

5° Une fois franchis les derniers obstacles la pulpe achève sa course dans trois dépôts à deux étages creusés au pied de la colline. Dans le dépôt le plus bas, les savants ont constaté que la pulpe était essentiellement composée d'os pilé et d'argile dont le rôle précis dans le processus d'enrichissement n'apparaît pas clairement. Le produit ainsi obtenu avait-il le mérite de ralentir le cours de la pulpe par diminution de la fluidité de l'eau ?... Toujours est-il que les anciens Arméniens s'en servaient pour abaisser la température de fusion, ainsi que nous le verrons plus loin.

6° Le calme rétabli sur la pente, les ouvriers récupèrent dans les auges et les cavités les minerais débarrassés d'une partie de leur gangue. L'opération pouvait se répéter autant de fois qu'il était nécessaire. Par recyclage, le fondeur obtenait un matériau plus affiné.

Les minerais et matériaux originaux que l'homme de Medzamor traitait ou utilisait sont les suivants :



ils ont
trouvé un
nouvel ancêtre



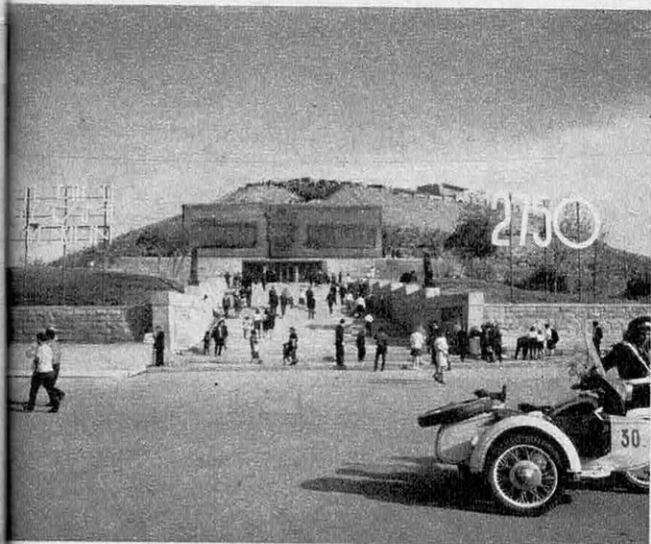
Deux Dieux guerriers veillent sur Erebouni

Au 8^e siècle avant notre ère était fondé l'Ourartou, premier État arménien de civilisation florissante. En octobre 1968, les Arméniens du monde entier célébraient le 2750^e anniversaire d'Erebouni, capitale de l'Ourartou dont les vestiges s'élèvent dans la banlieue d'Erevan capitale de l'Arménie soviétique, attrait des touristes d'Orient et d'Occident. La découverte de Medzamor est une « surprise nationale » pour les Arméniens qui s'enfoncent de plus en plus dans leur passé... « L'Arménie s'appelait autrefois l'Ourartou », récite par cœur l'écolier d'Erevan ou de Leninakan. Il est aussi embarrassé aujourd'hui qu'un élève du lycée Lamartine à qui l'on apprendrait un beau matin que la France ne s'appelait pas autrefois la Gaule.

● **Importation :** Or, cuivre, malachite, plomb, zinc, fer, hématite, étain, cassitérite, antimoine, manganèse, arsenic, quartz, jaspé, agate, serpentine.

● **Production locale :** argile, os, basalte, tuf volcanique, scories volcaniques.

Le Dr. Meguertchian estime que les fonderies de Medzamor comptaient au moins six « départements » fournissant 23 espèces de produits métalliques ou non : bronze (14 es-



pèces), pates (5 espèces), or, hématite, verre, glaçure. Chaque département disposait de fourneaux spécialement adaptés à leur fonction. On a déterré 23 fourneaux destinés à la cuisson en brique réfractaire, ou en pisé d'un volume maximal légèrement inférieur à un mètre cube. 200 fourneaux seraient encore enfouis aux abords de l'usine rupestre, mais le géologue n'a pas encore mis la main sur ceux qui servaient à fondre le cuivre.

Les débris de charbon de bois ramassés sur les lieux indiquent la nature du combustible. Dans le four en partie enterré on empilait alternativement des couches de charbon de bois et de minerai avant de procéder à la mise à feu et au soufflage. Au creux du four, le métal fondu était assez fluide pour couler dans les moules où il refroidissait lentement avant de se solidifier.

Si les méthodes de fusion à Medzamor s'en tenaient à cette description, rien ne les distinguerait de celles pratiquées au Proche-Orient par les artisans métallurgistes de la même époque, notamment les Perses et les Egyptiens. Le Dr. Meguertchian pense que l'industrie minière de Medzamor avait une avance considérable sur les autres due aux laboratoires et ateliers de chimie des métaux où les anciens Arméniens préparaient le « flux », additif de substances naturelles qui

facilite la fusion. Au Creusot, à Essen ou à Donetsk on procède aujourd'hui ainsi. Le flux moderne est généralement à base de calcium.

Intrigué par la présence du composé argile-os pilé dans le dernier dépôt le Dr. Meguertchian a fait une expérience originale. Il s'est livré sur les lieux, 5 000 ans plus tard, au même travail que ces ancêtres. Il a empilé dans un four charbon de bois et cassitérite, puis y a mis le feu. En ajoutant le flux antique, il a constaté une baisse sensible du degré de fusion. La teneur en phosphore des objets métalliques trouvés à Medzamor appuierait la thèse du savant arménien. Le même flux pouvait être utilisé dans la fusion d'autres minerais, la malachite par exemple. Le complexe industriel de Medzamor comprenait aussi des ateliers de production, métallurgique et non métallurgique. Les produits étaient destinés à la consommation locale et à l'exportation. Des moules de fonderies, des armes, des outils, des objets d'art, des ornements, des ustensiles ménagers, des vêtements montrent que les anciens Arméniens avaient une maîtrise remarquable.

Dresser la liste des « objets trouvés » n'aboutirait qu'à un bilan rudimentaire, tant Medzamor recèle encore d'inconnues. Mais parmi ces objets, il en est un qui prend au dépourvu les historiens de la métallurgie. C'est la pince « Bruxelles » **en acier** dont plusieurs modèles ont été extraits de couches datant des débuts du 1^{er} millénaire. La Bruxelles, sorte de pince à épiler, permet au chimiste ou à l'horloger de saisir les micro-objets qu'ils ne peuvent pas manipuler. Après 4 000 ans de séjour « sous tant de pelletées », les pinces de Medzamor n'ont rien perdu de leur ressort et brilleraient d'un éclat encore vif dans la devanture d'un quincailler parisien.

L'observatoire astronomique

Le lecteur était averti, au début de ce reportage, qu'en tirant Medzamor de l'ombre millénaire, le docteur Korioun Meguertchian irait de surprise en surprise. Après l'usine d'enrichissement et le complexe métallurgique, un promontoire couvert de signes astronomiques fit son apparition. Cet ensemble rupestre d'une hauteur maximum de 10 mètres émerge à peine, mais nous confond déjà. Il remonte également au III^e millénaire. Korioun Meguertchian, formé à l'école du « matérialisme historique », n'en crut pas ses yeux ! Cet Arménien de vieille souche, géologue de profession, promu archéologue malgré lui, refusa d'être un astronome à part en-

tière. Il fit part de sa découverte insolite au professeur Victor Ambarstoumian, directeur de l'Observatoire de Biourakan, et astro-physicien de réputation mondiale. « The greatest Societ in the sky », disent de lui ses collègues américains. Victor Ambarstoumian désigna sa proche collaboratrice Mme Elma Parsamian pour assister K. Meguertchian dans la rédaction du rapport que viennent de déposer les deux savants devant l'Académie des sciences de l'URSS.

Nous ne pouvons citer ici que les données essentielles de ce texte.

1°) La première plate-forme de l'observatoire est un triangle dont le sommet est pointé vers le Sud. A l'Est du triangle sont gravés des symboles d'étoiles.

2°) La deuxième plate-forme construite à 2,50 m plus haut, a la même orientation que la première.

3°) La troisième plate-forme se distingue des deux autres par un escalier creusé dans le roc, également orienté vers le Sud. C'est dans la direction du Sud que les étoiles sont les plus nombreuses.

4°) Le roc est sculpté de nombreux symboles géométriques diversement orientés.

5°) Les symboles d'étoiles de Medzamor apparaissent dans les miniatures arméniennes du Moyen Age.

6°) Une ceinture-calendrier datant de la fin du deuxième millénaire a été retrouvée sur les lieux avec la représentation géocentrique du monde, dix siècles avant qu'Hipparque et Ptolémée ne définissent ce système que devait renverser Copernic.

La religion du métallurgiste

Les constructions et objets de culte établissent des rapports étroits entre la religion et le travail. Sans doute la relation ne manque pas d'équivalences, antérieure et postérieure, tant dans les empires mésopotamien, perse, égyptien, grec, romain que dans les Etats modernes où s'affrontent la foi en Dieu et la croyance en l'homme. L'originalité de Medzamor est de nous dévoiler une religion de la haute antiquité que nous ne soupçonnions pas du fait que la profession qui la suscite était jusqu'ici inconcevable. C'est la religion du métallurgiste. En voici les vestiges.

1°) Plusieurs cavités rocheuses situées au sommet du roc-usine se distinguent des fours industriels par leur faible profondeur et leur absence de structure. Elles ne pouvaient recevoir qu'une flamme symbolique. Cette flamme devait s'élever à l'occasion d'une opération métallurgique.

usine tabou.



Au pied de la colline de fonderie s'étalent les hiéroglyphes, symboles de malédiction.

2°) Certains hiéroglyphes (1) ont la forme évidente de tabous, tels qu'on en trouve dans toute religion totémique. L'intrus qui troublerait l'ordre sacré, c'est-à-dire l'ordre industriel, serait maudit. Ainsi tout acte de révolte était tué dans l'œuf.

3°) Au cœur de la forteresse, dans le quartier moins vulnérable, se dresse un autel circulaire en argile du 3^e millénaire dont la base évoque la margelle d'un puits. Sur un côté sont plantés sept têtes cornues. Sept, nombre parfait et fatidique avait autant de faveur en Orient qu'en Occident : sept jours, sept merveilles, sept sages, sept vaches maigres, sept sacrements, sept douleurs, sept péchés capitaux. « Tous les sept jours tu feras relâche » (Deutéronome 15), etc. On retrouve ce même chiffre dans le bouddhisme et plusieurs religions chinoises et japonaises.

4°) On a retrouvé maints objets du type « saint-sulpicien » comparables à ceux qui envahissent les sites historiques et préhistoriques : bougies, bougeoirs, cassolettes, lampes, amulettes, etc. Medzamor n'échappe pas à la loi du bazar.

Les prêtres du feu

Le septième mois, le dix-septième jour du mois. l'arche fit halte sur le mont Ararat (Genèse 8).

Avant que Noé ne jette l'ancre, l'Arménie, qui adopta plus tôt que Rome le christianis-

(1) « Hiéroglyphe » est pris ici dans un sens large et ne désigne pas l'écriture des anciens Egyptiens.

l'entrée interdite



Un tabou à visage humain, interdisant l'accès du haut lieu. On retrouve aussi une tête de mort à l'entrée de certains de nos ateliers...

me d'Etat, fut ce petit creuset transcaucasien où les religions se sont rencontrées, confondues, déformées, dissoutes, affrontées sous la conduite de prophètes et de capitaines, à la plus grande gloire des dieux d'Orient et d'Occident.

Au musée d'Erevan, capitale de l'Arménie soviétique, limitrophe de l'Iran, est conservé un temple miniature de Zarathoustra, exhumé dans la région par le Dr. Grégoire Arshian. L'Ahoura, dieu suprême des Perses, est le descendant du dieu Varouna des Hindous. Au Mazdéisme banni de Perse, succéda le Parsisme, tandis que florissaient le Mithraïsme et le Manichéisme qui devaient inspirer les Cathares de France. Mithra, dieu solaire et dieu-taureau, vénéré à la ronde, résista au christianisme jusqu'au début de notre ère. Le sacrifice, aux yeux de ses fidèles, avait une valeur hallucinante. **On adorait le feu qui symbolise l'être suprême.** On dispensait un liquide sacré, le Haoma, préparation alcoolique que l'on versait **sur le feu du sacrifice.**

La société était sous l'emprise d'une caste héréditaire : **les prêtres du feu**, dont la ressemblance avec les brahmanes est frappante. Le prêtre portait des gants et un voile sur la bouche, car le temple contenait une **chambre du feu** où brûlait une **flamme éternelle que nul ne devait toucher ni même souiller de son haleine.**

Medzamor, ville industrielle, commerciale, militaire, plantée au cœur ardent des grands

courants de civilisations, a mêlé ses propres mythes à ceux de ses envahisseurs et de ses voisins pour qui le « sanctuaire métallurgiste » relevait du « fantastique » comme une raffinerie de pétrole brillant de tous ses feux pour l'homme du XX^e siècle.

Le mythes, les légendes, les contes, les racontars, auraient-ils confondu dans une même image **les ouvriers du feu** de Medzamor avec **les prêtres du feu** qui, les mains gantées, la bouche muselée d'un filtre protecteur, ressemblent aussi comme des frères aux prolétaires du Creusot, d'Essen ou de Donetsk ?

D'après le Dr Méguertchian, les prêtres de Medzamor avaient la haute main sur l'industrie. Ils formaient un clergé-patron hiérarchisé dont l'autorité était détenue par un ingénieur-prêlat. La répartition des monuments religieux, témoignerait que chaque corporation ouvrière honorait un dieu propre, un dieu-technocrate. Il y avait le dieu-concasseur, le dieu-fondeur, le dieu-mouleur, le dieu-manufacturier, etc.

Préhistoire scientifique et industrielle

Medzamor est une découverte moins fascinante pour l'archéologue que pour l'ingénieur et l'astronome. Mais ce n'est point parce que cette cité antique n'est **encore** comparable à aucune autre qu'elle constitue un phénomène à part, qu'elle est l'œuvre d'un peuple enfanté des ténèbres, la science infuse. Medzamor a été fondée par des savants formés à l'école de civilisations antérieures au III^e millénaire, qui ont apporté à son édification une somme de connaissances acquises au cours d'une période obscure et incertaine qui mérite désormais le nom de « préhistoire scientifique et industrielle ». Les constructeurs de Medzamor ont eu pour maîtres des architectes, métallurgistes, astronomes du néolithique dont la culture était déjà scientifique et dont la raison était pétrie du même levain que les sciences et les techniques qu'ils maîtrisaient. Avant même que l'Histoire commence à Sumer, l'homme vivait dans une société organisée dont les structures, sous maints aspects, sont encore les nôtres.

Jean VIDAL

N.B. — L'auteur sait gré au Dr Kourion Meguertchian, au géologue Grigor Sevadjan et à M. Jora Sogomontian du précieux concours qu'ils lui ont apporté durant son séjour en Arménie soviétique. Il remercie également MM. Jean Grassaud, Richard Cohen-Alloro et Raoul Martinet du Bureau de recherches géologiques et minières à Orléans, d'avoir contribué à l'interprétation des rapports technologiques entre les acquisitions de Medzamor et la métallurgie moderne.



Du « Kon-Tiki » au « Râ »

On aurait pu voir cette scène il y a trois ou quatre mille ans. Du pied des Pyramides, à travers le désert, un bateau de papyrus est tiré jusqu'à la mer sur des rouleaux de bois. Conduit par mer jusqu'à Safi, au Maroc, le navire est parti pour un voyage qui doit durer quatre mois.

A TRAVERS L'ATLANTIQUE

Christophe Colomb voyait grand, avec ses caravelles. Leif Ericson lui-même, le conquérant viking qui, sans doute, le précéda, avait cru bon de s'embarquer sur un vrai navire. Pour découvrir l'Amérique, peut-être suffisait-il, pourtant, d'un panier mis à la mer, d'un bon vent et de courants favorables...

Telle est du moins le thèse de Thor Heyerdahl, ce navigateur norvégien que l'expédition du **Kon-Tiki**, voilà plus de vingt ans, rendit célèbre et qui tente aujourd'hui un autre exploit : traverser l'Atlantique dans un tel panier. Plus exactement dans une barque d'une quinzaine de mètres, faite de roseaux. Et pas n'importe lesquels : mais de ces papyrus que les anciens Egyptiens utilisaient également pour écrire. Ainsi pense-t-il démontrer la possibilité, au moins, de contacts entre la civilisation égyptienne et les civilisations d'Amérique (Inca et Maya notamment) avant la « découverte » du Nouveau Monde.

L'entreprise, en ce sens, s'apparente à celle du **Kon-Tiki**, mais la thèse, il faut le dire, est beaucoup plus fragile. On se rappelle l'objet du premier voyage : montrer que

les « Indiens » d'Amérique du Sud, généralement considérés comme peu navigateurs, avaient pu gagner les îles de la Polynésie et y apporter, entre autres, la patate douce, — sinon l'igname, l'hibiscus, le coton, le calebassier et l'usage de la hache.

Lorsque Heyerdahl, la première fois, exposa cette théorie, il s'entendit répondre par un savant éminent : « Impossible. Les peuples sud-américains, avant la conquête, n'avaient pas de bateaux. »

« Ils avaient des radeaux » objecta Heyerdahl, qui en connaissait les descriptions faites par les vieux chroniqueurs.

« Eh bien, répliqua l'autre, essayez donc de traverser le Pacifique sur un de ces radeaux ! »

Ce sont des choses qu'on ne dit pas deux fois à un descendant des Vikings. Le 28 avril 1947, avec cinq compagnons, Heyerdahl partait de Callao, sur la côte du Pérou. Et cent un jours plus tard, ayant couvert près de 7 000 km, il atteignait l'îlot de Raroïa, dans l'archipel des Tuamotou. Son embarcation : un radeau, tout pareil aux balsas qu'utilisaient les Péruviens, au temps des Incas, pour commercer le long de leurs



Après le Pacifique, l'Atlantique : Thor Heyerdahl, descendant des Vikings, essaie de se transformer en navigateur égyptien du temps des Pharaons.



A bord du Râ, outre Heyerdahl : un marin américain, un docteur russe, un photographe italien, un expert en papyrus égyptien, un plongeur tchadien, un anthropologue mexicain.

ESUR UN BATEAU DE PAPIER

côtes et qui, selon certaines traditions, auraient pu servir à des expéditions lointaines. « La **balsa**, explique l'ethnologue Paul Rivet (1) était un radeau fait de poutres d'un bois très léger (**ochroma piscatoria**), en nombre impair ; il y en avait communément cinq, quelque fois sept, neuf et même plus. Elles étaient fixées sur deux poutres transversales et leur longueur allait en décroissant du centre vers les bords du bateau, de façon à dessiner une proue ; du côté de la poupe, au contraire, elles venaient finir sur un même plan. Sur ce premier plancher, on en construisait un second, un peu surélevé, où les passagers et les marchandises se trouvaient à l'abri de l'eau de mer. Tous les assemblages étaient faits à l'aide de lianes flexibles ou de cordes d'agave. Les mâts et les antennes étaient en bois fin, les voiles en coton, les cordages en fibre d'agave ; une grosse pierre en forme de meule de barbier, servait d'ancre. Celui qui dirigeait l'embarcation était assis à l'extrémité de la poutre centrale, à l'arrière, et la manœuvrait avec une rame-gouvernail ; les rameurs se

(1) Paul Rivet : *Les origines de l'homme américain*. (Gallimard, ed.).

tenaient en abord ; la voile était rectangulaire. Les **balsas** pouvaient transporter facilement cinquante passagers et jaugeaient jusqu'à trente tonnes ».

Un exploit sportif n'est pas une démonstration scientifique. Néanmoins, l'existence de contacts plus ou moins étendus, à l'époque pré-colombienne, entre le continent américain et non seulement la Polynésie, mais la Mélanésie et l'Australie, n'est plus guère mise en doute aujourd'hui. Ils s'effectuèrent d'ailleurs dans les deux sens, les « étonnantes pirogues mélanésiennes et polynésiennes » comme le dit encore Paul Rivet, étant plus aptes à de tels voyages que les primitives **balsas** péruviennes.

C'est d'une idée bien plus discutable, en revanche, que part Thor Heyerdahl pour justifier, autrement que dans l'ordre sportif, son expédition actuelle.

En 1952, raconte-il, au cœur des Andes, sur le lac Titicaca, berceau de la culture de Tihuanaco, qui précéda celle des Incas, il remarqua de grands bateaux de roseaux, dont se servaient les indigènes. Ils étaient semblables à ceux que révélaient certains dessins, sur des poteries pré-incasiques. Sem-

blables encore à de petites barques en forme de croissant dont il découvrit, trois ans plus tard, les modèles, sur des gravures de l'île de Pâques. Là, il réussit à trouver un vieil homme capable de lui construire une telle barque et celui-ci utilisa, pour ce faire, des roseaux qu'il cueillit dans un lac formé dans la **caldera** d'un volcan éteint. Or, ces roseaux étaient les mêmes que ceux des bateaux du lac Titicaca. Et de l'étude que Heyerdahl fit de la plante (**scirpus tatora**), il conclut qu'elle avait dû être importée d'Amérique du Sud.

Les choses en seraient restées là et l'on n'aurait pas quitté les itinéraires du **Kon-Tiki** si Thor Heyerdahl, quelque temps après, ne s'était avisé qu'au centre de l'Afrique, sur le lac Tchad, on utilisait aussi des barques de roseaux. Celles-ci, constata-t-il, étaient faites de papyrus. Le papyrus, évidemment, le fit penser à l'Égypte. D'Égypte, il revint au lac Titicaca. Et c'est un autre itinéraire américain qui commença à s'ébaucher dans son esprit. Non plus à l'ouest, cette fois-ci, du côté du Pacifique, mais à l'est, à travers l'Atlantique. Les Mayas du Yucatan, les Incas du Pérou, n'édifiaient-ils pas des pyramides, des pylones géants comparables à ceux de l'Égypte ? Ne disposaient-ils pas, comme les Égyptiens, d'une écriture hiéroglyphique ? Ne savaient-ils pas, de même, pratiquer la trépanation ? etc. De nombreuses traditions pré-colombiennes, enfin, confirmées par des dessins, par des fresques et même par des données anthropologiques, ne parlent-elles pas de **Viracochas**, hommes blancs et barbus venus de la mer, qui auraient précédé les populations indiennes ? De là à imaginer que ces **Viracochas** n'étaient autres que des Égyptiens, parvenus en Amérique, à travers l'Océan, sur les fameuses barques de roseaux, il n'y avait qu'un pas, — audacieusement franchi.

Trop, sans doute. Des ressemblances plus ou moins superficielles ne suffisent pas à établir des liens réels : et ni les égyptologues, ni les américanistes n'ont réussi, jusqu'ici, à découvrir de véritables rapprochements entre les deux civilisations. Tout indique, en outre, que les canots de papyrus, barques légères, n'étaient employés par les Égyptiens que sur le Nil et sur les canaux, des navires de bois — peut-être comparables aux trières grecques — étant utilisés sur la mer.

Reste pour Thor Heyerdahl, une fois de plus, la prouesse sportive. Elle commença par un problème technique autant que géographique : il n'y a plus, aujourd'hui, de papyrus en Égypte. Les faire venir du Tchad eût été incommode ou très cher. Après examen, Heyerdahl finit par jeter son dévolu sur

l'Éthiopie. Les papyrus y croissent autour du lac Tana, source du Nil bleu, et du lac Zwai, au sud d'Addis-Abeba. Ce sont de très longs roseaux, dépassant 4 à 5 mètres. Il en fallait une douzaine de tonnes. On décida de les transporter jusqu'à la mer Rouge, puis, par bateau, jusqu'à Suez, d'où on les amènerait au Caire.

Le second problème fut politique. Heyerdahl voulait construire son bateau — qu'il baptisa **Râ**, du nom du dieu Soleil — derrière la troisième des grandes pyramides de Gizeh. Le gouvernement égyptien commença par refuser. L'opinion de tous les spécialistes étant que le navire, ses roseaux saturés d'eau, coulerait en moins de deux semaines, accorder cet emplacement n'équivaudrait-il pas à favoriser une tentative de suicide ?

On consulta le Dr. Hussein Ragab, président de l'Institut du Papyrus. Il plongea des roseaux dans sa baignoire : moins de quinze jours après, l'eau était pleine de bulles, causées par la fermentation du papyrus.

Heyerdahl protesta. Dans la baignoire de Ragab, les roseaux restaient toujours dans la même eau, qui se pollueait donc rapidement ; au-dessous du **Râ**, au contraire, l'eau se renouvellerait sans cesse. D'autre part, expliqua-t-il, un roseau coupé qu'on jette simplement à l'eau est comme une bouteille vide sans bouchon : tôt ou tard, il se remplit d'eau et coule. Mais qu'on bouche la bouteille, elle flotte. Or, sur le **Râ**, les roseaux, liés ensemble, se relèveraient aux deux extrémités du bateau et semblables à la bouteille bouchée, continueraient de glisser sur la mer. Nasser, plus ou moins convaincu, finit par allouer au Norvégien son coin de sable.

Trois Noirs du lac Tchad, Abdoulaye, Omar et Moussa, vinrent, au pied des pyramides, construire le navire. Lentement, roseau par roseau, liés en faisceaux se prolongeant les uns les autres, le **Râ**, prit sa forme de grand croissant : long de 15 mètres, large de 4,80 mètres avec un fond épais de 1,30 mètres. Une sorte de hutte, au milieu, est destinée à l'équipage : outre Heyerdahl, un des deux Noirs, un Égyptien, un Italien, un Mexicain, un Russe et un Américain. Non prévus par les Pharaons, un radeau gonflable en caoutchouc, un générateur électrique pour photos sous-marines et une radio portative complètent un équipement traditionnel. Parti de Safi, sur la côte marocaine, le **Râ**, selon Heyerdahl, devrait atteindre, en 4 mois, les rives du Yucatan.

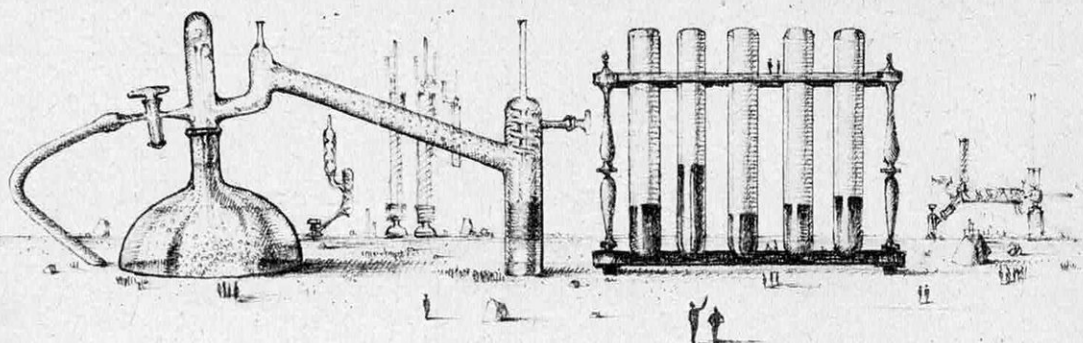
Votre radeau est-il suffisant pour sauver sept hommes ? ont demandé au navigateur quelques sceptiques.

Certes, a-t-il répondu, mais il n'aurait besoin que d'en tenir six...

Marcel PÉJU

Photo Gamma

chroniques **DES LABORATOIRES**



ASTRONOMIE

Vénus: deux réussites, un mystère

Le 16 et le 17 mai, les deux sondes soviétiques *Vénus 5* et *Vénus 6*, rééditant l'exploit de *Vénus 4* (le 18 octobre 1967), ont pénétré dans l'atmosphère de Vénus et transmis pendant près d'une heure des indications sur sa composition chimique, sa température et sa pression. C'est le 5 et le 10 janvier, respectivement, que les deux sondes avaient quitté la Terre, accomplis-

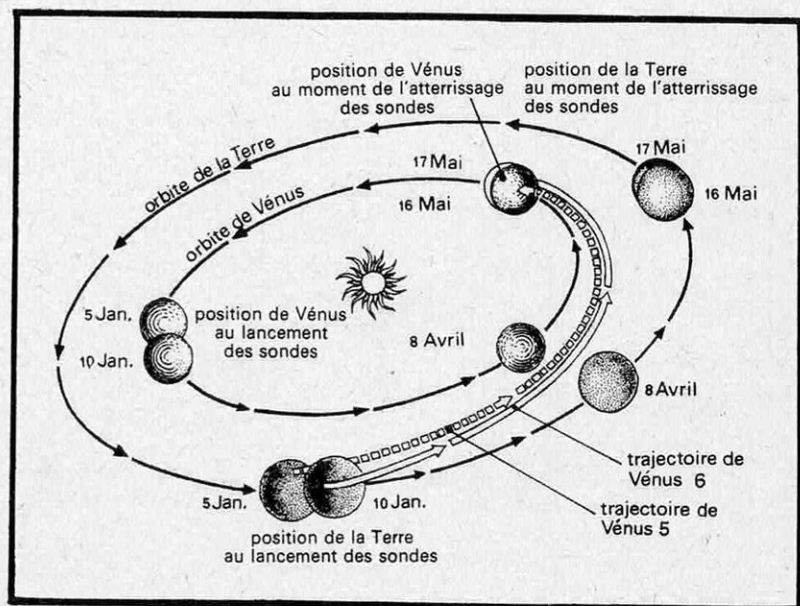
sant ainsi sans encombre un voyage d'environ 350 millions de kilomètres.

Cette incontestable (et double) réussite ne semble pourtant pas, à l'heure où nous écrivons, résoudre tous les problèmes posés par la précédente mission de *Vénus 4*. On avait d'abord cru, rappelons-le, que *Vénus 4* avait atterri en douceur sur la planète après être lentement descendue à travers son atmosphère. Mais les résultats ainsi obtenus ne concordaient pas avec les indications fournies par la sonde américaine *Mariner V* — laquelle avait « frôlé » Vénus un jour après *Vénus 4*. Au

bout d'un an de discussions, les astronomes étaient finalement tombés d'accord pour estimer que *Vénus 4* avait dû, en réalité, cesser d'émettre avant de toucher le sol (à 20 km d'altitude environ). On s'attendait donc que *Vénus 5* et *Vénus 6*, mieux équipées pour résister aux fortes pressions et aux énormes températures régnant sur notre planète sœur, tentent à nouveau un atterrissage en douceur.

Cet objectif a-t-il été atteint? Les savants soviétiques, jusqu'à présent, ne l'ont pas indiqué — pas plus qu'ils n'ont encore publié les renseignements obtenus. On sait seulement que *Vénus 5* a transmis des informations pendant 53 minutes et *Vénus 6* pendant 51 minutes. Or, *Vénus 4* avait transmis les siennes pendant 90 minutes et cette seule différence de durée pose déjà un problème. Certes, on peut admettre que la descente a été calculée (dans la mesure du possible) pour fournir le maximum d'informations sur les couches inférieures de l'atmosphère de Vénus, les couches supérieures étant supposées mieux connues. La moindre durée de transmission ne signifie donc pas nécessairement que les deux nouvelles sondes ont cessé d'émettre à plus haute altitude que *Vénus 4*.

Il n'est pas douteux, néanmoins, qu'elles se sont in-





Les phases de Vénus

terrompues avant épuisement de leurs batteries (qui pouvaient durer, au moins, une centaine de minutes). Même si elles sont descendues jusqu'au sol, il est donc à peu près certain qu'elles se sont arrêtées, au plus tard, à ce moment-là. Le problème de la surface même de Vénus reste, par conséquent, entier.

Des dômes de sel sous-marins pouvant contenir du pétrole ont été découverts dans l'océan Atlantique à 600 km à l'ouest de la Mauritanie, par 4 000 m de fond. C'est la première fois que de telles structures ont été révélées en mer profonde. Les sondages ont été effectués par le navire océanographique américain *Kane*.

Chronique des pulsars

Un nouveau pas vient d'être fait dans la connaissance

des pulsars, aussi bien que dans la compréhension de la nature de notre univers. L'annonce en a été faite à Rome, au cours d'un symposium international d'astronomie, par le Dr Robert C. Haymes, de l'Université Rice, à Houston (Texas).

Les pulsars, on le sait, sont ces mystérieuses radio-sources, récemment découvertes, qui émettent des pulsations régulières: trente fois par seconde pour les plus rapides, une fois toutes les 3,7 secondes pour les plus lentes. On en a déjà trouvé 37, mais une seule a pu faire l'objet d'une identification optique. Elle est située dans la nébuleuse du Crabe, reste d'une supernova qui explosa en l'an 1054. On a constaté, d'autre part, qu'elle marquait une très légère tendance à ralentir, ce qui s'expliquerait par son extrême jeunesse.

Or, vient d'établir l'équipe dirigée par le Dr Haymes, le même pulsar se manifeste en rayons gamma. Et les modalités de cette découverte ne sont pas moins intéressantes que cette révélation elle-même.

Elle a été rendue possible par une analyse exhaustive, sur ordinateur, de données recueillies il y a près de deux ans par un ballon sonde expédié à une altitude de 40 km. Cette sonde observa les radiations en provenance de la nébuleuse du Crabe et enregistra plus de trois heures d'informations sur bandes magnétiques, qu'on conserva pour un éventuel usage ultérieur.

Lorsque, quelques mois plus tard, survint la découverte des pulsars, puis l'identification optique de l'un d'eux, l'équipe de l'Université Rice se posa la question: «Y a-t-il, dans le Crabe, un pulsar en rayons gamma comme il y a un pulsar radio et un pulsar optique?».

Pour répondre, les chercheurs partirent du rythme actuellement connu du pulsar et, considérant les taux de ralentissement observés

par d'autres savants, évaluèrent la périodicité en rayons gamma qu'il aurait dû présenter en 1967, au moment de l'expédition du ballon sonde.

Puis ils reprirent les données enregistrées alors et, pour pouvoir les étudier par ordinateur, les divisèrent en unités incroyablement petites, de l'ordre de quelques milliardièmes de seconde (nano-secondes). D'innombrables facteurs durent être introduits dans le programme soumis à l'appareil: notamment la position des planètes durant le vol du ballon, la vitesse de la Terre autour du Soleil, la rotation de la Terre, la position du ballon, tous éléments calculés à la nano-seconde près.

Il fallut des mois pour établir ce programme et la machine (un ordinateur Burroughs B-5500) mit trois heures pour effectuer les calculs. Mais le résultat confirma l'attente des astronomes: il y a un pulsar en rayons gamma dans la nébuleuse du Crabe. Son rayonnement a une énergie supérieure à 30 000 électrons-volts.

Tous ces renseignements permettront de préciser le «modèle» actuellement admis, qui fait des pulsars des «étoiles à neutrons» — d'une masse égale à celle du Soleil, pour un diamètre d'une vingtaine de kilomètres.

Les biologistes nomment phylum une grande unité de classification des êtres vivants. Et l'on pensait jusqu'à présent, que 27 *phyla* suffisaient à embrasser l'ensemble du règne animal. La découverte, depuis 15 ans, de toute une série de vers marins, vient d'exiger la définition d'un 28^e *phylum* comprenant déjà 10 genres subdivisés en 43 espèces.

La vérité sur la salamandre

La salamandre, on ne sait trop pourquoi, a toujours frappé l'imagination des hommes. Sa parure noir et or, sa rareté apparente, sa vie nocturne ont sans doute favorisé les légendes qui courent sur son compte. Plin, le grand naturaliste romain, décrivait déjà — de façon assez exagérée — ses capacités venimeuses, la présentait comme sans sexe et naissant par génération spontanée. On la crut incombustible et capable de vivre dans les flammes. Pour les adeptes de la sorcellerie, elle était le symbole de l'esprit du feu. De nos jours elle donne son nom à des appareils de chauffage.

Scientifiquement, néanmoins, elle restait peu connue. Et c'est un chercheur français, Jean Joly, du Laboratoire d'Evolution des Etres Organisés (à Paris), qui vient d'en faire l'étude la plus sérieuse: à partir d'animaux vivant dans deux régions différentes: le sud de la Sarthe et les Hautes-Pyrénées (Cauterets). Les mœurs de la salamandre rendent sa capture difficile. Les chasses furent donc effectuées de nuit, dans des forêts soigneusement choisies, les salamandres étant recherchées au pied des arbres ou dans des trous de murs et de rochers. Cela permit de préciser leurs conditions de vie. Dans les forêts, incapables et fouir elles-mêmes, les salamandres ont leurs abris souterrains le plus souvent à proximité de grands arbres, dans des terriers et galeries abandonnées ou non par de petits mammifères (mulots, taupes). Elles s'abritent aussi, quelquefois, sous des touffes de mousse. En tous cas cet amphibien ne sait faire aucune économie d'eau. En

captivité et sans eau, quelques heures suffisent à la tuer. L'humidité doit donc être constante dans les abris souterrains choisis. En outre, les larves étant aquatiques, une pièce ou un cours d'eau est indispensable à proximité de son « domaine ».

Les salamandres se nourrissent essentiellement d'insectes, de mollusques et autres invertébrés vivants; mais ce qui est remarquable, c'est qu'elles ne cherchent à saisir que des proies en mouvement.

Elles-mêmes, en revanche, sont peu « chassées ». A l'état de larve aquatique, elles peuvent être victimes de certains coléoptères, de poissons carnassiers et d'oiseaux d'eau. Mais à l'âge adulte, fait remarquer Joly, elles ne constituent la proie préférentielle d'aucun carnivore: s'il en était ainsi, elles auraient tôt fait de disparaître, car elles ne présentent aucun comportement de fuite.

Son revêtement venimeux décourage certainement bien des prédateurs: d'où sa densité relativement élevée (119 et 158 individus à l'hectare dans les régions étudiées par Joly). C'est aussi une des raisons de sa longévité. En terrarium, la salamandre a pu être gardée 24 ans. Dans la nature (grâce aux techniques de marquage) l'âge de 20 ans semble communément atteint. Ces batraciens sont donc surtout vulnérables à l'état immature ou larvaire (et il faut noter qu'elles ne sont sexuellement mûres qu'à l'âge de 4 ans).

On sait depuis la découverte de Pierre Belon en 1553 que les salamandres ne pondent pas d'œufs mais donnent le jour à leurs petits en vie. Les larves se forment et se développent dans l'utérus même; elles en sortent viables au moment de la naissance. Ce qu'a découvert Joly, par contre, c'est que les larves, en altitude, naissent plus tard que celles de plaine et

achèvent plus vite leur métamorphose. Elles dépendent donc beaucoup moins du milieu aquatique, qui ne peut fournir qu'une nourriture limitée et où la vulnérabilité aux prédateurs est la plus grande. Même si la grande taille des larves se fait au détriment du nombre de larves enfantées (beaucoup ont été dévorées avant de naître), en définitive, c'est une acquisition favorable pour l'espèce. Joly la considère comme « une des tentatives originales des vertébrés inférieurs pour s'affranchir du milieu aquatique ».

Autre question peu étudiée jusqu'ici, celle des migrations. Joly a pu montrer que les salamandres, mâles et femelles, sont sédentaires et occupent un « domaine » bien précis. Ce domaine a une superficie de l'ordre de 60 m², mais, en général, l'animal se contente d'occuper quelques emplacements de guet près des arbres.

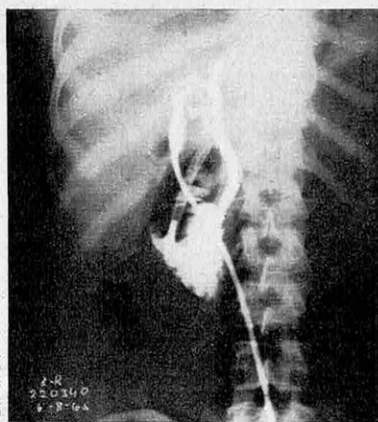
Pourtant, dans quelques cas particuliers, les salamandres effectuent des déplacements et sont alors capables de revenir à leur gîte. Ainsi les mâles se déplacent parfois hors de leur domaine à la recherche de leur partenaire; quant aux femelles, au moins une fois dans l'année, elles doivent effectuer un déplacement vers l'eau pour y mettre bas. Quelquefois la distance à parcourir est de plusieurs centaines de mètres. Si le déplacement est provoqué par l'expérimentateur, la salamandre sait aussi revenir à son domaine. On ne sait pas encore à quoi est dû cet excellent sens de l'orientation. Quand les distances sont longues, le rôle de la vue est, semble-t-il, secondaire sinon inexistant; de même l'ouïe ou le sentiment de déclivité du terrain ne jouent aucun rôle. Peut-être l'odorat a-t-il une certaine importance, mais cela reste à prouver. Comme pour bien d'autres animaux, le mécanisme de l'orientation, chez la salamandre, reste énigmatique.

Ulcère à l'estomac : pour arrêter l'hémorragie...

Un simple tube gastrique, inventé et mis au point par un chirurgien péruvien, sera peut-être le moyen le plus efficace d'arrêter les hémorragies massives entraînées par certains ulcères à l'estomac.

Le Pérou, il faut le dire, en raison de son altitude moyenne élevée (qui stimule le nerf neuro-gastrique) présente un nombre inhabituel de tels cas, chez des patients relativement jeunes. Aussi le Dr Adolfo Guevara, chirurgien-chef de l'hôpital central d'Empleado, à Lima — le plus grand d'Amérique latine — avait-il eu l'occasion, souvent, d'affronter des situations d'urgence. Un malade hospitalisé pour hémorragie gastrique, en effet, est en danger immédiat. Si l'hémorragie ne peut être stoppée par un traitement médical (repos, diète, drogues) il faut opérer et le risque

Gina J. Legros



Radiographie de l'opération

même, n'était pas nouvelle. Un ulcère du duodénum est une petite lésion dont le diamètre ne dépasse généralement pas 5 ou 6 millimètres. Comme il érôde les tissus, ce sont les petits vaisseaux sanguins de la paroi du duodénum (ou de l'estomac) qui, altérés, causent l'hémorragie. Or, tous les médecins savent qu'une telle hémorragie peut quelquefois être stoppée par une simple pression extérieure, qui permet la formation d'un caillot sanguin. D'où l'idée du Dr Guevara: si l'on parvenait à appliquer directement sur l'ulcère une sorte de tampon interne, et à l'y maintenir pendant quelques heures, cette pression aurait un effet hémostatique plus précis et plus sûr.

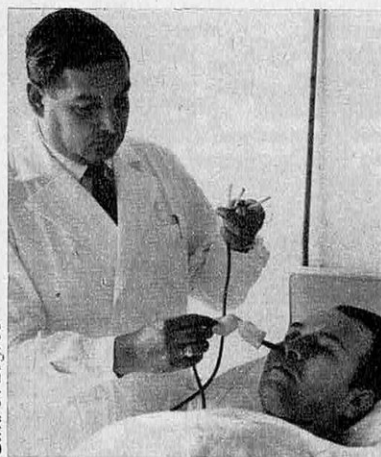
L'appareil qu'il a conçu répond à ce souci. C'est un tube flexible en caoutchouc d'un mètre de long et de 5 mm de diamètre. Vers son extrémité se trouvent deux petits ballons qui peuvent être gonflés séparément au moyen de tuyaux insérés dans le tube principal. Un troisième tuyau interne permet d'aspirer les sucs gastriques qui se trouvent dans l'estomac, quand le tube est en place. Le bout de ce tube comprend un petit poids de mercure.

À travers le nez du patient, le tube est glissé jusqu'à son estomac. Grâce à un écran radioscopique, le médecin peut le suivre — ce que facilite d'ailleurs la boule de mercure. Ainsi le

tube passe-t-il dans le pylore pour atteindre finalement le duodénum. A ce moment, le premier des deux ballons est gonflé jusqu'à ce qu'il occupe tout l'espace du duodénum, pressant donc l'ensemble de sa paroi et, par là même, comprimant l'ulcère, quel que soit l'endroit où il se trouve.

Une fois ce premier ballon bien en place, le second est ramené à travers le pylore jusqu'à la partie inférieure de l'estomac. Là, il est gonflé à son tour, empêchant ainsi le premier d'être déplacé par des contractions. Dans le cas où l'ulcère est situé dans cette partie de l'estomac et non dans le duodénum, les rôles respectifs des deux ballons se trouvent inversés. La pression du ballon arrête immédiatement le flux de sang venu de l'ulcère et un caillot se forme, qui empêche toute reprise de l'hémorragie tant que les ballons restent en place. On les maintient d'ordinaire pendant deux jours: ce qui permet d'évaluer l'état du malade et, éventuellement, de l'améliorer jusqu'à ce qu'on puisse, si nécessaire, procéder à une opération chirurgicale débarrassée de son caractère d'urgence.

Depuis quatre ans, le Dr Guevara a eu à traiter 223

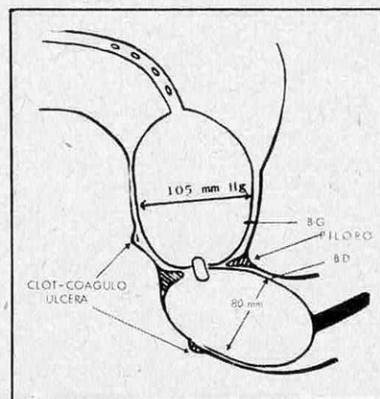


Gina J. Legros

Ingestion des ballons

est grand, du fait de l'affaiblissement du malade: le taux de mortalité avoisine 15 %.

Le Dr Guevara a donc étudié la possibilité d'arrêter l'hémorragie par un moyen mécanique. L'idée, en elle-



Les deux ballons en place

cas d'hémorragie gastrique. Dans 58 d'entre eux, il a utilisé son tube gastrique avec 100 % de succès. Afin d'apprécier exactement l'ef-

ficacité de cette méthode, il ne l'a employée que dans les cas rebelles aux traitements habituels. Dans 67 % de ces cas, une opération a pu, ultérieurement, avoir lieu dans de bonnes conditions. Dans les autres, une fois surmontée la crise hémorragique aiguë, le patient a bien répondu à un traitement médical, rendant toute opération inutile.

Jusqu'à présent, la technique du Dr Guevara n'a été appliquée qu'à l'hôpital central d'Empleado, et sous sa direction personnelle. Mais elle ne tardera sans doute pas, maintenant, à être employée ailleurs. Le Dr Guevara a, en effet, présenté des rapports complets à plusieurs congrès médicaux ou dans des centres spécialisés, comme le New York Medical Center. Le Dr Owen H. Wangenstein (université du Minnesota), lui-même inventeur d'un système de refroidissement gastrique visant également à « contrôler » les hémorragies, a reconnu l'efficacité du procédé. Celui-ci présente, en outre, l'intérêt d'être économique et d'application simple: ce qui le rend précieux dans tous les pays souffrant d'un sous-équipement médical.

Un vaccin contre la méningite cérébrospinale vient d'être mis au point à l'Institut de recherche de l'hôpital militaire Walter Reed, à Washington. Ce vaccin, déclare le Dr Gotschlich, « réduit la transmission » de cette maladie d'une personne à l'autre. La méningite cérébrospinale, souvent épidémique, frappe en moyenne, aux USA, 200 à 500 conscrits par an, dont 40 environ meurent.

Des porcs et des hommes

On n'emprunte pas impunément le foie d'un porc. A plusieurs reprises, de l'alumine et des globulines

de cet animal avaient été trouvées dans le sérum de malades qui, en coma hépatique, venaient d'être traités par perfusion extra-corporelle de foie de porc. Mais d'où venaient-elles ? On pensait d'ordinaire que leur présence traduisait le fonctionnement normal du foie de porc utilisé, la synthèse de ces protéines se produisant au cours de la perfusion.

Une étude récente (1) portant sur des enzymes identifiés dans les mêmes conditions conduit à des conclusions différentes. Quatre patients dont le foie ne fonctionnait plus, avaient été « branchés » sur un foie de porc préalablement débarrassé de son sang. En examinant leur sang pendant et après la perfusion, on découvrit dans le sérum un enzyme, le déhydrogénase lactique (LDH) sous une forme caractéristique du porc et non de l'homme. Que s'était-il passé ?

Pour le savoir, les médecins comparèrent plus rigoureusement les différentes formes du LDH, rencontrées dans le sang humain, dans le sang de porc et dans le foie de porc. Cet enzyme, en effet, se présente sous forme de cinq « iso-enzymes » dont la concentration respective varie selon les cas: ce qui, par une analyse adéquate (électrophorèse) permet de reconnaître sa provenance.

Ils constatèrent ainsi que les cinq iso-enzymes étaient présents dans le sérum humain et dans celui du porc, mais avec une position différente, permettant de les distinguer: le LDH 1, par ailleurs, étant le plus abondant dans le porc. Dans le foie de porc, d'autre part, seuls se rencontrent les LDH 1 à 4, les LDH 2 et 3 étant les plus abondants; dans le foie humain, en revanche, les cinq iso-enzymes sont présents avec prédominance du LDH 5.

Il est donc possible de dis-

tinguer aussi bien le LDH du sang humain de celui du sang de porc que ce dernier de celui du foie de porc. Or, l'analyse montra que le LDH trouvé dans le sérum des malades ainsi traités présentait les concentrations caractéristiques du foie, et non du sang de porc. Il s'agit donc d'un enzyme passé directement de ce foie dans le sang des malades: vraisemblablement, supposent les médecins, par suite de dommages subis par les cellules du foie de porc au moment de son prélèvement sur l'animal. Mais cette observation pose un autre problème: celui d'éventuelles réactions d'immunité que pourrait manifester l'organisme humain, à l'égard de ces enzymes de porc qui entrent dans sa circulation. Jusqu'à présent, aucune manifestation de cet ordre n'a été enregistrée, mais les recherches se poursuivent.

Les greffes cardiaques affectent-elles le cerveau ? Plusieurs cas de maladies mentales consécutives à ces transplantations ont été observés dans deux des plus grands centres américains: ceux du Dr Shumway (Stanford) et du Dr Colley (Houston). Ces désordres seraient causés à la fois par le traumatisme de la greffe et par certaines des drogues anti-rejet administrées au malade.

Un traitement efficace de l'acné

Bien que les tétracyclines soient employées depuis cinq ans dans le traitement de l'acné, leur efficacité réelle restait, jusqu'à maintenant, controversée. Certains dermatologues, notamment, considéraient qu'elles n'avaient pas plus d'effet qu'un « placebo » — c'est-à-dire une pseudo-drogue, dont le patient ignore qu'elle est complètement neutre. Insistant pour que ce pro-

(1) Drs Bersohn, Kew, Miény et Myburgh, de Johannesburg, in *British Medical Journal*, 12 avril 1969.

blème soit clarifié, le *British Medical Journal*, il y a deux ans, posait aux spécialistes trois questions : 1) les tétracyclines ont-elles quelque valeur dans le traitement de l'acné ? 2) Dans l'affirmative, ce traitement est-il trop coûteux pour être commode ? 3) Y a-t-il des effets secondaires assez sérieux pour contre-indiquer cette méthode ?

Afin de répondre sur ces trois points, une enquête rigoureuse a été menée par les Drs Peter Lane et Donald M. Williamson (General Infirmary, Leeds), dont les résultats, très positifs, viennent d'être publiés par la grande revue britannique (1).

Schizophrénie : « Le progrès le plus important depuis 17 ans » dans le traitement de cette maladie vient d'être annoncé par quatre médecins anglais et irlandais. Le nouveau traitement utilise une drogue découverte en 1952, mais modifiée et administrée désormais en injections mensuelles, au lieu de l'être en tablettes, plusieurs fois par jour.

L'étude a porté sur 51 patients plus ou moins gravement atteints : 25 filles de 12 à 29 ans (moyenne : 18), 26 garçons, de 14 à 23 ans (moyenne : 18). 44 d'entre eux avaient suivi, antérieurement, des traitements locaux, mais aucun n'avait été traité aux antibiotiques depuis deux mois, quand commença l'enquête. Pendant la durée de celle-ci, ils durent évidemment, ne se soigner par aucune autre méthode, ni même modifier leur régime alimentaire.

Un seul type de tétracycline fut expérimenté : l'hydrochloride. On l'administra deux fois par jour en tablettes de 250 mg pendant deux périodes successives

de six semaines, chacune faisant l'objet d'un examen indépendant, par des méthodes et des médecins différents. La moitié environ des patients, choisis au hasard, ne reçurent que des tablettes de « placebo ».

Les résultats ont été assez nets. Dans l'appréciation des cas selon la méthode 1, au bout de six semaines, 84 % des malades traités témoignaient d'une amélioration, 8 % étant sans changement et 8 % en plus mauvais état, les pourcentages s'établissant, pour le placebo, à 41 % (amélioration), 33 % (sans changement), 26 % (pire). Au bout de trois mois, les chiffres étaient respectivement de 96 % (mieux), 0 % (sans changement), 4 % (pire) ; et, pour le placebo, de : 55 % (mieux), 15 % (sans changement), 30 % (pire). Dans l'appréciation selon la méthode 2, on notait au bout de six semaines : 54 % (mieux), 46 % (sans changement), 0 % (pire). Mais, avec le placebo : 7 % (mieux), 74 % (sans changement), 19 % (pire). Et au bout de trois mois : 75 % (mieux), 21 % (sans changement), 4 % (pire) ; tandis qu'avec le placebo : 33 % (mieux), 52 % (sans changement), 15 % (pire).

Bien que l'efficacité du traitement soit variable, sa valeur, statistiquement parlant, semble donc indéniable. Surtout, comme le montre une étude plus poussée, dans les cas les plus graves de la maladie (degrés 3 et 4).

En ce qui concerne les deux autres questions posées, la réponse est également positive. Le coût du traitement a été évalué à 4 shillings (2,80 F) par semaine. Et aucun effet secondaire n'a été enregistré. Les Drs Lane et Williamson recommandent donc de traiter l'acné par les tétracyclines : du moins dans les formes de la maladie présentant des lésions inflammatoires ; l'effet de la drogue sur les simples comédons demeurant incertain.

Un cœur artificiel flexible, destiné à faciliter les opérations cardiaques, a été réalisé par le Dr Kenneth Reid, de l'université d'Oxford. Il pourrait rester en place pendant 72 heures, alors que les machines cœur-poumon actuellement utilisées ne peuvent demeurer en service plus de 5 heures.

BIOLOGIE

Y a-t-il une hérédité non chromosomique ?

Depuis une dizaine d'années, certains généticiens, sans remettre en cause la théorie classique — maintes fois vérifiée — de l'hérédité chromosomique, se sont intéressés à des cas étranges, que ne semble pas pouvoir expliquer la théorie mendélienne.

Examinons-en quelques-uns ici, avec leur tentative d'explication.

Problème de la levure du boulanger, d'abord. Lors de l'ensemencement d'une suspension très diluée en milieu solide sucré, on observe que chaque cellule est l'origine d'une colonie. Ces colonies forment des disques d'un centimètre environ de diamètre ; quelques-unes (1 à 2 %) n'atteignent pourtant que 3 à 4 mm. En ensemençant à partir de ces petites colonies, on obtient exclusivement des petites colonies qui demeurent stables de façon indéfinie. Si l'on croise une souche « petite colonie » haploïde avec une souche normale, on obtient un hybride diploïde normal. En utilisant des caractères marqueurs, on constate que les disjonctions sont normales : il ne s'agit donc pas d'une particularité du comportement chromosomique. Les formes « petite colonie » de la levure sont simplement différentes

(1) *British Medical Journal* 1969, 2, 76-79 (12 avril).

des levures normales par la transformation d'une unité cytoplasmique douée de continuité génétique. Cet organe, lié à la synthèse des enzymes respiratoires, serait donc transmis par le cytoplasme de la cellule à ses descendants.

Un autre exemple est fourni par un comportement anormal de la drosophile (ou mouche du vinaigre) : sa sensibilité au gaz carbonique CO_2 . Ce comportement traduit la présence chez cette mouche d'un virus nommé σ (sigma). Les rapports entre le virus et son hôte sont complexes. Il existe trois états du système drosophile-virus :

- des mouches sans virus et résistantes au CO_2 ;
- des mouches sensibles au CO_2 , les unes stabilisées, riches en virus mûr, les autres stabilisées, pauvres en virus mûr. On peut transmettre à des drosophiles non sensibles la sensibilité en leur injectant des broyats d'individus sensibles. Dans l'état stabilisé, le caractère se transmet rigoureusement d'une femelle à tous ses descendants. Il s'agit donc d'une hérédité purement maternelle. Le virus génétique serait localisé dans le cytoplasme et y formerait une véritable population de particules, comme d'ailleurs on en rencontre un autre exemple dans le cas des paracémies dites « killers ».

On désigne ainsi certaines paracémies capables de donner la mort à d'autres paracémies dites « sensibles » lorsqu'elles entrent en contact avec elles. Suivant les modalités de la conjugaison entre paracémies sensibles et paracémies « killers », les résultats diffèrent :

- si les conjuguants n'échangent pas de cytoplasme, on obtient deux lignées différentes bien que les noyaux soient devenus identiques par la conjugaison ; chaque souche conserve alors ses caractères d'origine et les transmet à sa descendance. Mais il arrive aussi — dans des cas moins fréquents — que les conjuguants échangent du cytoplasme ; deux

lignées « killers » sont alors formées et les descendants sont semblables de ce point de vue. Dans le cytoplasme de ces paracémies « killers » se trouvent des centaines de particules dites kappa, capsules riches en ADN et bourrées de toxines, responsables de la mort des paracémies sensibles.

Chez les végétaux aussi, de nombreuses observations paraissent indiquer une hérédité non chromosomique. Ainsi, souvent, des croisements réciproques donnent des descendants qui se rapprochent systématiquement de l'organisme maternel (d'où le nom d'hérédité matrocline). La participation des deux parents à la composition du zygote est identique pour ce qui est de la partie nucléaire, mais fort différente pour la partie cytoplasmique.

Bien des expériences de croisement ont été faites avec des végétaux supérieurs, comme chez l'épilobe par Michaelis : lorsqu'on croise des variétés différentes, les descendants ne sont pas les mêmes suivant la race de la mère qui a été utilisée ; dans certains cas, par exemple, la croissance est inhibée dans l'un des sens du croisement alors que les fleurs sont parfaitement normales dans le croisement inverse. Les différences constatées entre les hybrides réciproques seraient dues à ces différences du cytoplasme.

Autre exemple d'hérédité matrocline, celui des belles-de-nuit (*mirabilis jalapa*) : certaines plantes sont entièrement vertes, d'autres ont quelques branches à feuilles blanches. La pollinisation d'une plante verte par un pollen de branche blanche donne des descendants normaux, mais la pollinisation d'une plante blanche par un pollen de plante normale ne donne que des descendants presque entièrement décolorés.

La diversité des cas rencontrés chez les végétaux n'a pas permis encore de trouver une règle générale ; on estime cependant que con-

jointement aux processus génétiques, interviennent des mécanismes autoreproducteurs localisés dans le cytoplasme.

Une telle « hérédité cytoplasmique » s'observe beaucoup moins chez les animaux et, pour le Pr. Vandel, elle serait « une image des premiers états de la vie », lorsque la dualité noyau-cytoplasme n'avait pas encore été fermement établie.

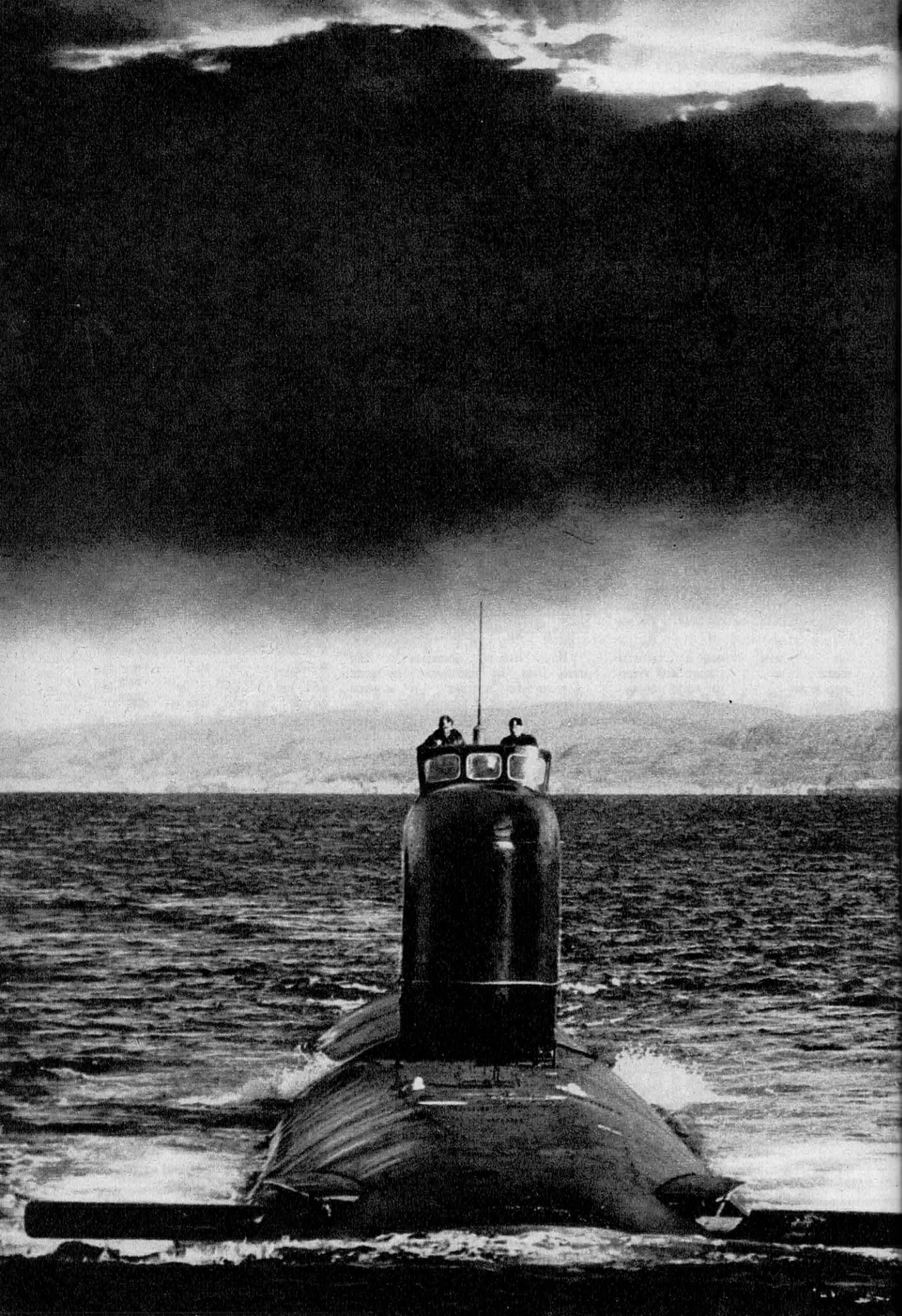
Où est donc passé le pharaon ? Après avoir « radiographié » aux rayons cosmiques la pyramide de Khéfné, seconde des grandes pyramides de Gizeh, le



Dr Luis Alvarez (université de Berkeley), prix Nobel de physique, avoue aujourd'hui un échec partiel : il n'a pu découvrir, jusqu'à présent, de chambre funéraire.

Des dents et des mâchoires appartenant à un hominien vieux de 4 millions d'années ont été découvertes par le professeur Clark Howell (université de Chicago), au nord du lac Rodolphe, en Ethiopie méridionale. Les plus anciens ancêtres de l'homme connus jusqu'ici ne dataient que de deux millions d'années.

La synthèse de l'élément 104, le plus lourd qui ait été obtenu jusqu'ici, vient d'être annoncée par le Dr Albert Ghiorso, à l'université de Berkeley, où ont déjà été synthétisés les onze éléments « transuraniens » précédents : soit les n°s 93 à 103 du tableau de Mendéléev.



LA MARINE SOVIETIQUE PREMIERE DU MONDE

- ☐ 6.500.000 T POUR LA PÊCHE
- ☐ 1.800.000 T POUR LA GUERRE
- ☐ TOUTE LA FLOTTE SUR ORDINATEUR

L'essentiel de la force de frappe soviétique repose sur l'utilisation de sous-marins. L'U.R.S.S. disposerait de 365 sous-marins.

45 seraient propulsés par l'énergie nucléaire et 85 équipés de missiles balistiques « Shark » ou « Serb » et de missiles aérodynamiques « SSN 1 » et « SSN 3 ».

Depuis 1960 une douzaine de sous-marins nucléaires du type « H » de 5 000 t et portant 3 « Serb » ont été mis en service.

La vitesse de ces sous-marins serait de 20 nœuds.

Des sous-marins classiques « G » et « Z(V) » ont également été construits ou modifiés pour recevoir des missiles balistiques logés

verticalement dans la baignoire et susceptibles d'être lancés en plongée à proximité des côtes d'un éventuel adversaire.

Pour les sous-marins lance-missiles aérodynamiques, ce mode de lancement est impossible.

Les sous-marins « E » à propulsion nucléaire (5 000 t) sont équipés de 2 à 8 rampes de lancement de missiles « SSN 3 » situées dans des caissons pointables.

Ce même procédé a été retenu par les ingénieurs soviétiques pour les sous-marins « J » et « W » à propulsion classique. En plus des sous-marins lance-missiles la flotte soviétique dispose de 295 sous-marins d'attaque et de chasse dont 25, du type « N » (4 000 t) filent 25 nœuds et sont à propulsion nucléaire.



« Ils » ont vraiment une flotte. Méditerranée, Atlantique Nord, Pacifique, Océan Arctique, Baltique, mer Noire, évidemment, partout le pavillon rouge fait claquer le marteau et la faucille aux vents marins. Une flotte qui est un modèle d'organisation, même pour les Américains: car son commandement coordonne aussi bien la marine marchande internationale que les flottilles de pêche et les bâtiments de recherche scientifique. C'est-à-dire que, si un sous-marin repère un banc de morues, il alerte le commandement général qui en informe sur-le-champ les morutiers les plus proches. Et si un bâtiment de recherche océanographique avise un sous marin « bizarre », etc. Voilà bien de l'avant-garde.

L'inventaire, maintenant. Et le militaire, d'abord bien sûr.

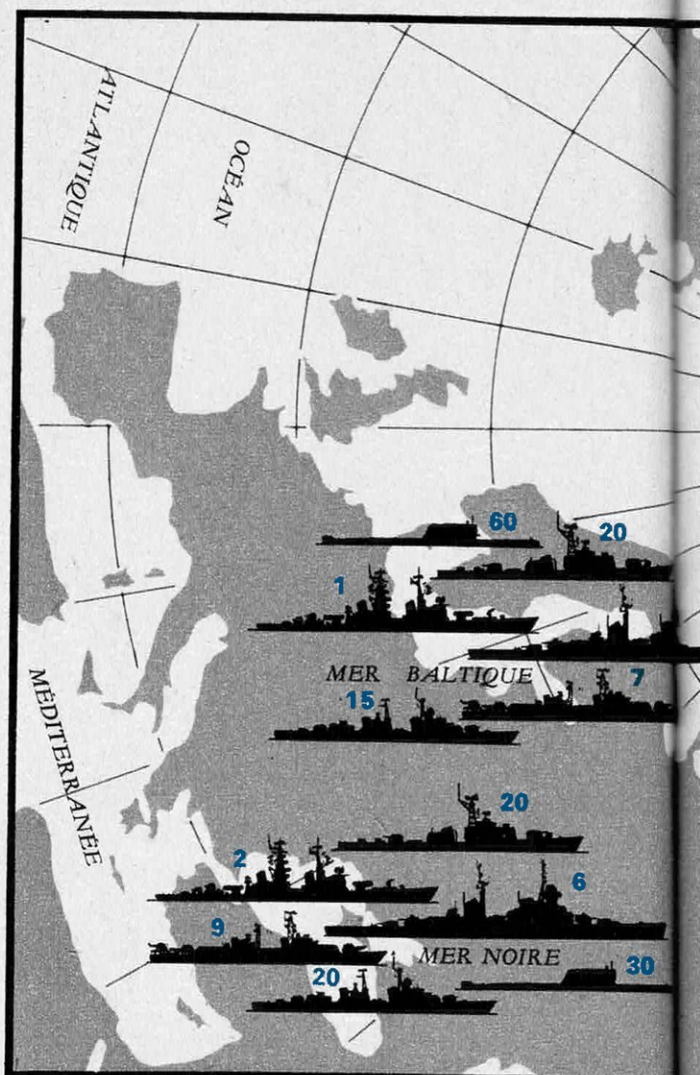
• La marine de guerre soviétique s'est particulièrement affirmée au cours de ces dix derniers mois en Méditerranée. Au début de l'année, quelque 60 navires de guerre dont la plus récente unité de la marine de guerre, le croiseur porte-hélicoptères « Moskva » ; ainsi que des croiseurs, destroyers et vedettes lance-missiles croisent en Méditerranée, qui devient l'une des mers les plus encombrées du monde : outre les 50 à 60 navires soviétiques (1/3 de ce nombre étant représenté par les navires de combat, un autre tiers par les unités d'appui, et le dernier tiers par les sous-marins), la 6^e Flotte américaine comprend une cinquantaine de navires qui croisent dans la Méditerranée avec une douzaine de bâtiments français, italiens et britanniques ainsi qu'un millier de navires de commerce.

A la date du 22 avril dernier, le nombre des navires soviétiques qui étaient passés de la mer Noire en Méditerranée s'élevait à 33 contre 10 ayant effectués la traversée en sens inverse.

• La mer Baltique, avec 800 unités appartenant aux pays de l'Est riverains peut maintenant être considérée comme un lac communiste.

Au mois d'avril dernier, une flotte d'une vingtaine de bâtiments de guerre croisait dans l'Atlantique Nord au large des côtes de l'Angleterre et de l'Islande. Cette véritable armada comprenait, entre autres navires, deux destroyers « Kresta », un croiseur « Sverdlov » et un « Kotlin », tous équipés de missiles. Un navire de maintenance « Urga » capable de servir de base à des sous-marins lance-missiles à propulsion nucléaire, ainsi que 8 sous-marins « Z » à propulsion classique, équipés de 2 tubes lance-missiles aérodynamiques faisaient également partie de cette flotte dont une partie a rejoint la Méditerranée via Gibraltar.

La pénétration soviétique ne s'effectue pas seulement dans cette partie du monde. Des escadres effectuent des visites de courtoisie dans des ports de pays du « Tiers monde » afin de maintenir une présence du pavillon soviétique sur les mers lointaines. 3 unités, dont une porteuse de missiles ont effectué une visite d'amitié en Irak dans le port d'Umm Quasr dans le Golfe Persique, il y a quelques mois. Une escadre constituée de deux navires lance-missiles « Boïki » et « Neulovimi » ont fait escale en Guinée. Elle a ensuite continué sa route pour se trouver au mois de mars, à Lagos. En oc-



Evidemment l'essentiel de la flotte de guerre soviétique n'est pas constitué uniquement de bâtiments lance-missiles. Elle possède un grand nombre de destroyers classiques, d'escorteurs rapides, de dragueurs de mines ainsi que d'une

tobre dernier, un lance-missiles « Kynda » accompagné par d'autres unités avait fait escale à Casablanca.

Quelque 200 navires océanographiques et hydrographiques dépendant soit du service hydrométéorologique de l'URSS rattaché au Conseil des Ministres, soit de l'Académie des Sciences ou du Service Hydrographique de la Marine croisent régulièrement dans les océans Pacifiques, Indien et Atlantique. On se souvient à ce propos de la présence de la flottille de récupération de la sonde spatiale « Zond » 5 dans l'océan Indien. Outre les informations purement scientifiques que recueillent ces navires, il ne fait aucun doute



Croiseur classique



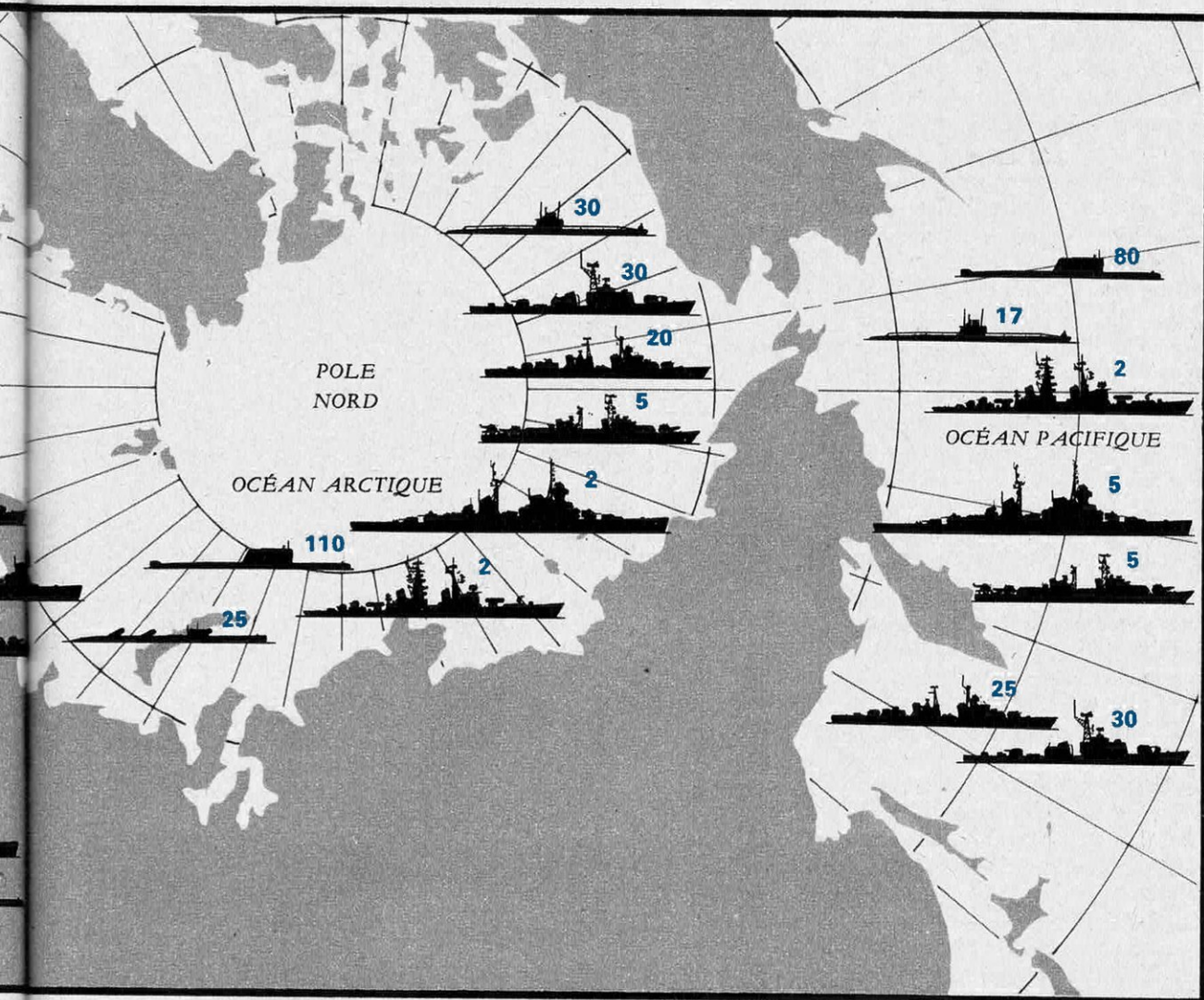
Croiseur lance-missiles



Destroyer classique



Destroyer lance-missiles



flottille fluviale. Pour permettre aux bâtiments lance-missiles d'opérer loin de leurs côtes, depuis la dernière guerre sur la base de cargos civils, les ingénieurs soviétiques ont développé une importante flotte logistique. Parmi les navires types, citons le « Kotelnikov » de 10 000 t qui

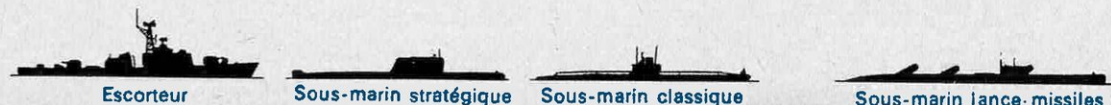
pourrait avec 5 autres navires similaires, servir de base à une douzaine de sous-marins. Un bâtiment vu seulement en deux exemplaires du type « Lama » est équipé de deux grues pivotantes et pliables. Ses cales pourraient contenir des missiles balistiques destinés aux sous-marins.



Une des plus grandes unités de la flotte de pêche de l'Extrême-Orient : le navire usine « Sovetskaya Rossiya ».

qu'ils réunissent des renseignements utiles aux militaires. Les flottilles de pêche, armées des moyens de détection les plus modernes sont présentes pratiquement sur tous les lieux de pêche importants, dans l'Atlantique, le Pacifique, ou l'Arctique.

Ces quelques exemples pour montrer l'omniprésence de la marine soviétique sur les mers du globe. Cette pénétration, qui résulte des efforts effectués dans le cadre des plans économiques, trouve son origine dans la période de l'après-guerre. Il semble en effet probable qu'à cette époque les dirigeants soviétiques aient pris conscience du rôle joué par la mer et de l'importance acquise par les océans dans le combat économique,



scientifique, technique et militaire total que se livrent les deux blocs. Approximativement en 1945 et 1955, les Soviétiques ont procédé à la reconstruction de leur industrie et de leurs chantiers. C'est seulement depuis 1955 qu'ils ont pris les grandes options en commençant par bâtir une flotte militaire et « civile » (la pêche surtout) diversifiée et d'une technologie avancée. Actuellement, 69 % des navires soviétiques ont moins de 14 ans d'âge.

Quels sont les grands axes de la pénétration maritime soviétique ? En ce qui concerne la marine de guerre, il s'agit en premier lieu de la Méditerranée, ce qui permet à l'Union Soviétique de contrôler les pétroles d'Arabie, la mer Rouge et la route de l'océan Indien, ce qui n'est pas sans un certain intérêt pour maintenir les liaisons avec l'Extrême-Orient soviétique. Jusqu'à présent la voie qu'elle utilisait traditionnellement, la route de l'Arctique, malgré son rôle évident pour le développement de la Sibérie, présentait le désavantage d'être bloquée par les glaces pendant au moins 8 mois de l'année, ce qui nécessite la présence d'une quarantaine de brise-glaces, dont le porte-drapeau est évidemment le brise-glace de 1 600 t « Lénine » à propulsion nucléaire. Depuis le vide laissé lors de l'abandon d'Aden par la Grande-Bretagne, les Soviétiques commencent à maintenir une présence permanente dans la mer Rouge. Déjà ils ont établi des bases au Soudan et en Somalie. Dans l'océan Indien, ils effectuent des croisières de longue durée afin de tester le matériel, les méthodes et des hommes à des opérations loin de leurs côtes. En ce qui concerne les navires océanographiques, ils ont tendance à opérer dans des zones extrêmement fréquentées telles que Panama, Malacca, Suez.

Après avoir porté leur effort, au cours de ces quinze dernières années sur le trafic avec les pays de l'Est et les nations amies, les Soviétiques envoient maintenant leur flotte marchande sur les principales voies maritimes mondiales. La marine soviétique de commerce fréquente avec ses navires une soixantaine de pays, ce qui la met en mesure de contrôler les échanges sur certains itinéraires et éventuellement de pratiquer du dumping. L'URSS disposerait ainsi d'une redoutable arme économique. Des navires de transport concurrencent déjà la Cunard sur l'Atlantique Nord, et d'autres compagnies maritimes de la Baltique et de la mer Noire. En vertu de leur système planifié et hautement centralisé les 4 types de marines sont en état d'interdépendance les uns des autres. Les navires scientifiques travaillent au-



L'armement principal des destroyers « Kashin » que l'on voit ici dans un port égyptien, est composé de 2 rampes doubles pour 20 « Goa » guidés par des systèmes radars semblables à ceux installés sur les « Kynda ». Déplaçant 5 000 t avec une vitesse de 34 nœuds, ils pourraient être propulsés grâce à des turbines à gaz. Ils sont équipés d'une plate-forme pour hélicoptère assurant le guidage des missiles ou participant à la défense anti-sous-marine.



tant pour les militaires que pour les civils. Les navires de pêche, les fameux chalutiers soviétiques, peuvent être utilisés comme unités de surveillance. Réciproquement, des navires de guerre fournissent aux pêcheurs des informations sur la position des bancs de poissons. Certaines unités marchandes peuvent être transformées en transporteurs de missiles, ou en navires-bases de sous-marins, ou en transport de troupes. Concrétisant en quelque sorte cette symbiose des marines soviétiques, il existe à Moscou, un centre doté de calculatrices électroniques qui a pour tâche de mettre à jour et de connaître les positions de tous les navires soviétiques à la surface du globe. Son efficacité a d'ailleurs pu être appréciée lors de la crise de Cuba,

lorsque le gouvernement soviétique a ordonné simultanément à une vingtaine de navires croisant dans les parages de ne pas forcer le blocus américain.

La marine marchande

Après avoir subi de nombreuses destructions pendant la dernière guerre, depuis le IV^e plan quinquennal elle a commencé à être remise en état vers 1950. En 1960 elle avait atteint la 11^e place dans le monde. Maintenant la marine marchande soviétique se pla-



Sur le pont d'envol du porte-hélicoptère « Moskva », les pilotes de l'aéronavale reviennent d'une mission de détection de sous-marins à bord d'hélicoptères KA-20.

ce au 6^e rang. A la fin de l'actuel plan quinquennal, en 1970, elle devra totaliser 12 millions de tonnes. Ce chiffre devra atteindre 25 millions en 1980. Le nombre de milles prévus pour 1969 est de 54 707 (soit 2,5 fois l'équateur terrestre). Si le rythme actuel d'expansion se poursuit (10,6 % par an) la flotte marchande pourra dépasser, par son tonnage celle des Etats-Unis en 1975. Dans l'actuel tonnage, 55 % des bâtiments sont des cargos, 35 % des petits pétroliers, le reste étant représenté par les paquebots. Cette expansion ne va pas d'ailleurs sans inquiéter les armateurs britanniques. Selon V. G. Bakaev, ministre de la flotte maritime de l'URSS, le volume des échanges pour 1967, s'est élevé à 391 milliards de dollars. Les navires marchands soviétiques mouillent dans plus de 800 ports de 94 pays. 15 lignes de passagers et 53 lignes commerciales sont desservies. La vitesse de deux tiers des bâtiments en exploitation dépasse 14 nœuds. Des navires comme ceux de la classe « Poltava » (1 700 t, 17 nœuds) possèdent de vastes cales. D'autres sont équipés pour le transport de l'agglomérat chaud

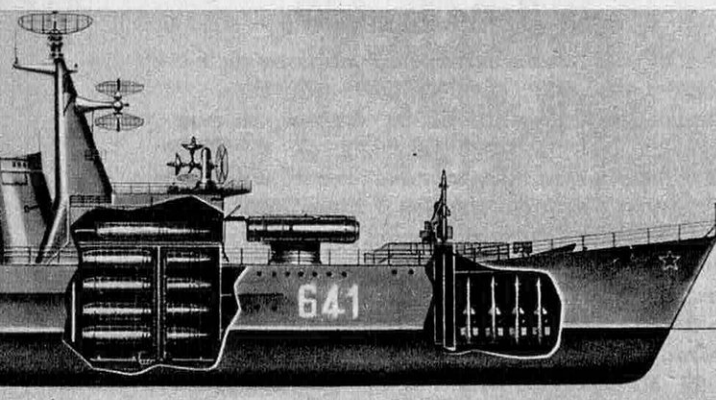
à la température de 600-700 °C. Les pétroliers, bien qu'étant récents restent encore d'un tonnage limité (62 000 t) par rapport aux monstres japonais. Cela est dû en particulier à la faible profondeur de la majorité des ports soviétiques.

Sur certaines lignes, les cargos soviétiques ont pratiqué le dumping. C'est ainsi qu'en revenant de livrer des armes au Nord-Vietnam, ils faisaient escale en Australie où ils chargeaient des marchandises pour l'Europe. La « Baltic Steamship » était ainsi parvenue à s'approprier une partie importante du transport de la laine australienne à destination de l'Europe. Une conférence réunissant 23 compagnies a passé un accord avec l'Union Soviétique au début de l'année pour mettre fin à cette pratique. Dans le domaine de la coopération avec la France, à l'issue de la 2^e session de la Commission mixte franco-soviétique, les représentants des flottes de commerce des deux pays ont décidé, le 18 mai dernier, d'examiner les conditions du développement des relations maritimes.

La flotte de pêche

Elle dépasse actuellement 6,5 millions de tonnes et sa production annuelle est supérieure à 6 millions de tonnes de poisson, ce qui la place au rang de première flotte de pêche du monde. Les flottilles de pêche soviétiques comptent parmi les plus modernes. Elles sont dotées de moyens ultra-modernes de détection : sonars, écho-sondeurs, bruiteurs, dispositifs créant des courants électriques. A terre, la planification des industries de la pêche est assurée, comme c'est le cas à la direction de l'Industrie des Pêcheries à Kaliningrad, de calculatrices électroniques « Minsk-22 ». Les flottilles de pêche sont organisées industriellement. En général, au-dessus des régions poissonneuses, elles regroupent une centaine d'unités réunies autour de navires-bases assurant le soutien logistique des chalutiers, l'assistance médicale, le repos et les loisirs des pêcheurs, le ravitaillement, etc. Les navires-usines, comme le « Vladivostok » ont des générateurs électriques qui pourraient fournir l'énergie électrique nécessaire à une ville de 100 000 habitants. Certains navires-usines peuvent également être dotés de rampes arrière pour des chaluts de 1 400 t. Comme ces navires opèrent généralement loin de leurs côtes pendant de longs mois, des navires frigorifiques de grande contenance accompagnent les flottilles, ainsi que des navires-ateliers des rades de mouillage capables d'opérer par des vents de 40 nœuds. Dans les grandes zones de pêche de l'Atlantique, par saison on peut dénombrer jusqu'à 400 à 500 unités. Au

Depuis 1966, des croiseurs lance-missiles de 6 000 t, les « Kresta » ont fait leur apparition. Avec une vitesse de l'ordre de 34 nœuds, les « Kresta » sont puissamment armés. Outre les rampes lance-roquettes et lance-torpilles, ils possèdent 2 rampes doubles orientables de missiles surface-air « Goa » avec une quarantaine de ces



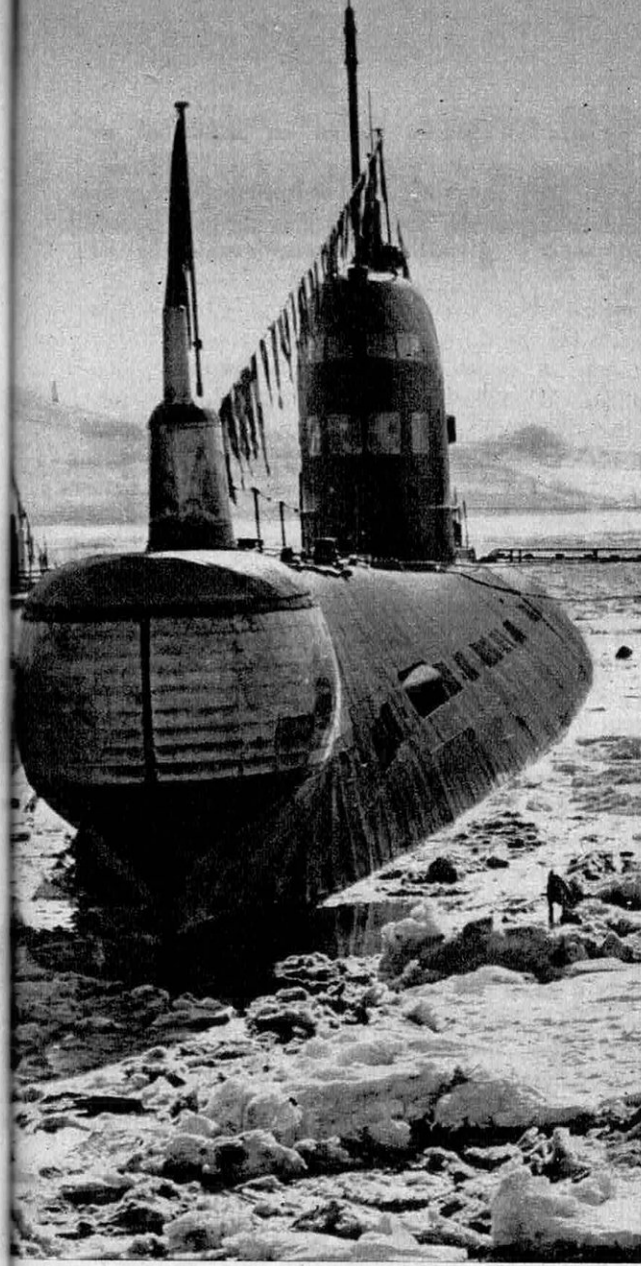
missiles en réserve, et 2 rampes doubles orientables de missiles surface surface aérodynamiques « SSN 3 ». La plage arrière est aménagée pour recevoir un hélicoptère. D'un tonnage et d'une vitesse similaire aux « Kresta », les « Kynda », dont on voit la « soute à munitions », n'existaient qu'en 4 exemplaires. En plus des 16 tubes lance-roquettes anti-sous-marines et des canons anti-aériens, ils possèdent une rampe double de « Goa » et deux rampes quadruples orientables jusqu'à 30° pour missiles « SSN 3 » d'une portée de 800 km. Toujours dans la catégorie des croiseurs, vers 1961, un croiseur du type « Sverdlov », le « Dzerjinski » a été le premier bâtiment de la marine soviétique à être doté de missiles AA dérivés du « Guideline ». Outre les 13 « Sverdlov », les Forces Navales soviétiques disposent de 5 autres croiseurs de la classe « Kirov » et « Tcha-paev » de construction beaucoup plus ancienne. Dans la série des destroyers lance-missiles, les chantiers de Leningrad ont commencé à sortir 30 à 35 destroyers du type « Kotlin » de 3 800 t. C'est sur des « Kotlin » modifiés qu'ont été effectués dans la mer Noire, en 1956-1957 les premiers

essais de missiles surface-surface. Par la suite 4 autres destroyers lance-missiles « Kildin » équipés d'une rampe de lancement arrière pour 6 missiles aérodynamiques « SSN 3 » furent construits sur la base de la coque et du système propulsif des « Kotlin ». Le système d'arme « Goa » a été essayé pour la première fois en 1962 sur des « Kotlin », dans la mer Noire. Actuellement, 6 « Kotlin » classiques seraient modifiés pour recevoir des missiles anti-aériens. Egalement sur la base des « Kotlin », mais de dimensions plus importantes, les « Kroupni » de 4 500 t ont été construits depuis 1960. Ils sont armés de deux rampes avant et arrière de deux fois six « SSN 3 » logés dans des hangars.



Depuis 1960, les Soviétiques ont mis en service dans leur flotte et ont livré à Cuba et à l'Égypte des vedettes rapides lance-missiles aérodynamiques « Osa » et « Komar ». Il en aurait été construit respectivement 50 et 60. Ces types de vedettes, qui n'ont pas leur pareil en Occident, ont fait la preuve de leur redoutable efficacité lorsqu'en octobre 1967, un missile « Styx » lancé depuis une « Osa » égyptienne a envoyé par le fond le destroyer israélien « Eilat ». Les « Osa » déplacent 200 t à 35 nœuds. Chaque vedette est équipée de 4 rampes simples de missiles aérodynamiques « Styx » de 4 t chacun. Les moteurs des « Osa » développent 15 000 CV. Les « Osa » et « Komar » ont une très grande puissance offensive et peuvent opérer jusqu'à 300 milles des côtes par mer calme.

cours de la dernière saison de pêche quelque 160 navires étaient répartis le long des côtes de la Virginie. L'efficacité des méthodes de pêche, le chalutage en grande profondeur sont redoutables. Au cours de ces 5 dernières années les pêcheurs américains de la Nouvelle-Angleterre ont vu leur production s'abaisser de 93 % à 35 %. En 1964-65, les pêcheurs soviétiques ont pratiquement dépeuplé le Georges-Bank, lieu traditionnel de pêche du haddock. Vladivostok, sur le Pacifique, est le port d'attache des grandes flottilles de chasse à la baleine qui opèrent dans le Pacifique Sud. Sous l'impulsion de l'Académie des Sciences et des Instituts de recherche de l'Industrie des Pêches, les Soviétiques poursuivent des travaux expérimentaux sur la mise au point de méthodes et de matériels nouveaux. Ils ont récemment construit un chalutier expérimental à coque catamaran.



Depuis plus d'une dizaine d'années l'URSS a mis en service une bonne quinzaine de bâtiments océanographiques et hydrographiques d'un déplacement compris entre 3 000 et 8 000 t. Ces navires sont généralement construits par les chantiers de l'Allemagne de l'Est et de la Pologne, les chantiers soviétiques s'occupant plus particulièrement des navires de guerre. 8 000 chercheurs environ travaillent dans l'océanographie. Ces navires, comme le « Vitiaz » ou l'« Ob » effectuent de longues missions scientifiques complexes dans l'Arctique ou le Pacifique. Véritables instituts flottants ils sont bien dotés en laboratoires scientifiques. Leur rayon d'action varie entre 10 000 à 18 000 milles nautiques. Leur personnel scientifique peut compter jusqu'à 70 chercheurs. A titre d'exemple, le dernier navire océanographique, rattaché à l'Institut d'Océanologie de l'Académie des Sciences, le « Dimitri Mendeleev », est parti

le 22 février dernier pour étudier les systèmes de courants équatoriaux de l'océan Atlantique. D'un déplacement de 6 800 t, il est équipé de 28 laboratoires

Les bâtiments d'observation soviétiques, au moment de l'affaire du « Pueblo », avaient provisoirement quitté leurs positions d'écoute au large des côtes américaines et de l'île de Guam. Il semble maintenant qu'ils aient regagné leurs postes, en particulier au large du Cap Kennedy pour surveiller le lancement « Apollo » 10, le 18 mai. Dans quelque temps doivent également avoir lieu, au Cap, des tirs de missiles « Poseidon » dotés de charges multiples. Ces missiles doivent remplacer les missiles « Polaris » sur 31 des 41 sous-marins nucléaires américains.

D'autres types de navires tels que le « Tchajma », ou le « Choumikan », en service depuis 1956 ont été équipés, sur la base des cargos du type « Desna » pour le contrôle de lancements expérimentaux de missiles dans le Pacifique. Tous sont dotés de plates-formes pour hélicoptères et possèdent des radomes abritant les antennes de poursuite et de télémétrie. L'année dernière, en prévision sans doute des opérations de la grande astronautique, un nouveau type de navire, le « Kosmonavt Vladimir Komarov », avec deux gigantesques radomes a été mis en service, pour les opérations de poursuite et de télémétrie lors des opérations « Zond » 5 et « Zond » 6 qui ont contourné la Lune l'année dernière et ont été récupérés sur terre.

La marine de guerre

Fondée le 12 février 1918, avec ses 1 800 000 t et 450 000 hommes, la Marine de Guerre soviétique est la deuxième du monde après celle des Etats-Unis. Dépendant du Haut Commandement de la Marine rattaché au Ministère de la Défense elle est répartie en 4 flottes : Arctique, mer Noire, Baltique et Pacifique. Le gros des forces reste stationné dans l'océan Arctique et sur les côtes du Pacifique, qui sont les seules mers « ouvertes » de l'URSS.

De 1945 à 1955, les Soviétiques ont procédé à la reconstruction de leur industrie et ont construit pendant cette période des bâtiments classiques plutôt en retard sur les Occidentaux, comme les croiseurs de la classe « Sverdlov ». Mais, vers 1955, le parti et le gouvernement optent pour une redéfinition et une conception ambitieuse plus moderne de leur flotte de combat en commençant par concevoir des navires originaux capables d'opérer loin des côtes et fondés sur l'utilisation systématique de missiles à charges nucléaire ou conventionnelle, aérodynamiques ou non, basée sur une politique

de stratégie globale. C'est ainsi que les « Sverdlov » sont modifiés pour recevoir des missiles anti-aériens « Guideline ». Les sous-marins conventionnels du type « D, Z et W » sont construits ou transformés pour le lancement de missiles balistiques. Les bâtiments modernes lance-missiles commencent à apparaître dès 1958 avec les croiseurs « Kresta » et les destroyers « Kildin » et « Kotlin ». Résumant le fond de la conception soviétique en matière de marine de guerre, le premier vice-président du Haut Commandement des Forces navales soviétiques, l'amiral V. Kasatanov, a pu déclarer le 28 juillet dernier, à l'occasion de la journée de la marine : « Le principal moyen de dissuasion et de destruction de l'agresseur reste les troupes de fusées stratégiques et la flotte de sous-marins nucléaires porteurs de missiles. »

44 sous-marins par an

L'aéronautique navale fait partie de la marine de guerre de l'URSS. Basée à terre, et organisée selon le même schéma que la flotte, elle dispose d'un millier d'appareils constitués essentiellement par des engins de reconnaissance et d'attaque ainsi que divers types d'hélicoptères. Les TU-16 « Badger », d'un rayon d'action de 2 500 km, peuvent porter des missiles aérodynamiques « Kennel » ou « Kipper » dotés de charges nucléaires pour attaquer un éventuel territoire ennemi en dehors des zones de détection électromagnétique. Il existe également une version reconnaissance des TU-16. Leur nombre est estimé à 300 environ. Des TU-22 « Blinder » ravitaillés en vol par des « Bisons » effectuent des vols de reconnaissance de longue durée. Dans l'Arctique, des « Bear » (TU-20) de l'aéronavale soviétique sont régulièrement observés par leurs homologues américains. Des appareils moins récents, tel que l'IL-28 « Beagle » sont utilisés comme torpilleurs. Un nouveau modèle d'hydravion patrouilleur, le « BE-12 » « Tchaïka » est actuellement en train de supplanter l'ancien « BE-6 » « Madge » utilisé jusqu'ici pour la reconnaissance ou le mouillage de mines anti-sous-marines. L'hélicoptère à tout faire de l'aéronavale soviétique, le « MI-4 », peut transporter une charge de 2 t à 180 km/h, sur une distance de 150 milles. L'URSS ne possède pas de grands porte-avions comme ceux qui existent dans les flottes américaines. Elle vient cependant de commencer à mettre en chantier des porte-hélicoptères. Le premier bâtiment de ce genre, le « Moskva », a effectué récemment une incursion en Méditerranée. Les observateurs ont pu remarquer des hélicoptères

« KA-20 » « Harp » posés sur sa plage arrière.

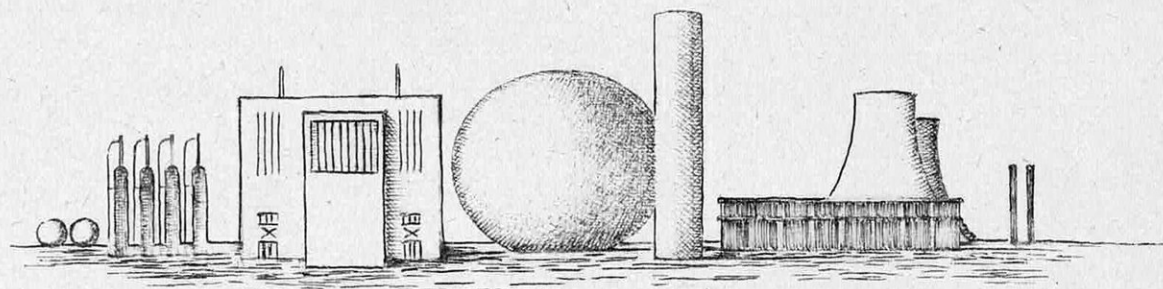
La construction de ce porte-hélicoptères avait été annoncée en 1967 par... un porte-parole américain à la Défense. Actuellement, un second, le « Léninegrad », serait en voie d'achèvement dans un chantier naval situé à une centaine de kilomètres au nord-est d'Odesa, et un troisième serait en chantier. Evidemment, les Soviétiques ont donné peu d'informations sur cette nouvelle unité que les flottes alliées ont pu observer en Méditerranée. A l'avant, le porte-hélicoptères « Moskva » est équipé de trois rampes doubles de missiles anti-aériens « Goa » et de missiles surface-surface. D'un déplacement de 25 000 t environ, il a 200 m de long. Il pourrait contenir dans ses flancs une trentaine de « KA-20 ». La piste d'envol est située à l'arrière du bâtiment dans une disposition semblable à celle de la « Jeanne-d'Arc ». 4 « KA-20 » peuvent s'envoler simultanément sur le pont. La destination du « Moskva » n'est pas très bien connue. Est-ce un bâtiment de lutte anti-sous-marine ? Cela se pourrait bien, si l'on en croit la « Revue Militaire Soviétique » qui l'a dénommé « croiseur de lutte ASM ».

Quel va être le développement futur de la marine soviétique ? Depuis 1968, les Soviétiques auraient déjà construit 7 sous-marins d'un type similaire aux « Polaris » américains transportant 16 missiles balistiques. Le rythme de production de ces sous-marins serait de 8 par an, et de 14 pour ceux à propulsion nucléaire. L'Union Soviétique, selon les experts américains à la Défense, serait capable de construire en plus 22 sous-marins conventionnels par an. Ces bâtiments sont assemblés dans un chantier naval géant hautement automatisé. Ce chantier de construction de sous-marins, qui est le plus grand du monde est complètement recouvert, ce qui lui permet de fonctionner par tous les temps, ce qui est important lorsque l'on connaît le rude climat russe, mais aussi d'échapper à la surveillance photographique des satellites américains de reconnaissance « Samos » et autres. Si le rythme de production actuel se maintient — certains prétendent que les Soviétiques pourraient sortir un sous-marin par mois — d'ici quelques années, l'URSS pourrait occuper la première place.

Alors que la Marine Soviétique était considérée, il y a 15 ans encore comme une armée secondaire, elle commence à atteindre son âge adulte et va bientôt être en mesure de mener n'importe quel type d'opération sur toutes les mers du globe.

Jean-René GERMAIN

chroniques DE L'INDUSTRIE



RECHERCHE

Pas de problèmes d'argent, mais de gestion de fonds

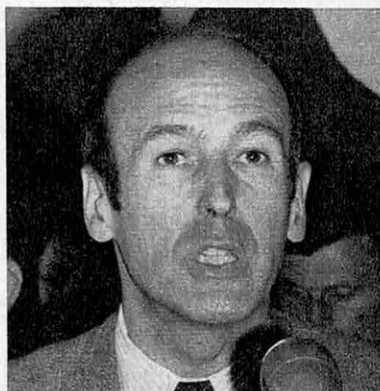
« Dans tous les domaines on se trouve placé devant une double tentation: laisser agir les forces spontanées, laisser faire d'un côté, adopter au contraire, d'un autre côté, une vision rationnelle du monde, c'est-à-dire tenter d'asservir et d'organiser ses forces. Ainsi pour la science: la politique scientifique doit-elle avoir pour but une organisation libérale de la recherche, ou, à l'inverse, la planification de celle-ci? » C'est la question que s'est posée M. Valéry Giscard d'Estaing, dans une conférence qu'il a récemment consacrée aux problèmes de la politique de la science — thème que l'ancien ministre des Finances abordait officiellement pour la première fois.

Sa réponse, qui propose un véritable plan de réforme de la recherche scientifique française, se situe entre ces deux extrêmes.

Après avoir étudié les exemples américains: « Un système dans lequel l'impulsion est décentralisée, bien que l'Etat y joue un

rôle considérable, car il n'existe ni vision ni fixation globales des moyens affectés à la science, mais où cette décentralisation est compensée par la présence d'organismes coordinateurs »; et russe: « Un système pyramidal, coiffé par l'Académie des Sciences, seul organisme détenteur du pouvoir d'impulsion qui anime et centralise tous les travaux de recherche scientifique », M. Giscard d'Estaing estime que la France, plutôt que d'augmenter les crédits qu'elle consacre à la recherche, devrait avant tout mieux en surveiller et en organiser l'emploi.

« La recherche n'est plus un problème d'argent, affirme-t-il. Compte tenu des capacités d'utilisation de l'économie française, les crédits qui lui sont actuel-



M. Giscard d'Estaing: Entre la planification et le laisser-faire: le contrôle et la gestion.

lement consacrés atteignent un niveau assez raisonnable. Il n'est donc pas nécessaire de les faire progresser dans les années à venir à un rythme supérieur à celui de la production intérieure brute: 3,5 ou 4 % par an. Par contre, ce qu'il faut, c'est mieux employer ces ressources. »

Comment? Certes pas par un recours au système de planification du type soviétique: le rendement des chercheurs soviétiques est très inférieur au rendement des chercheurs nord-américains — à peine le 1/3 affirme le récent rapport Kapitza. Mais en normalisant les rapports entre les ressources et la recherche, au sens strict du terme, c'est-à-dire en subordonnant l'octroi des crédits à certaines normes préalablement établies.

M. Giscard d'Estaing propose ainsi la création d'« unités de recherche » constituées d'un chef de laboratoire et de quatre ou cinq chercheurs, eux-mêmes assistés de quatre ou cinq personnes — car « c'est une espèce de loi naturelle que la coordination d'un groupe ne s'exerce pas facilement au-delà de quelques unités ». 25 chercheurs directs, chacun assisté d'un technicien — « c'est la norme mondiale dans la grande industrie: il faut un technicien par chercheur » — plus le per-

sonnel administratif: au total 70 à 80 personnes. « C'est autour de laboratoires de ce type que la recherche devrait s'organiser, c'est à eux — et à eux seuls — que devraient aller les fonds publics », estime M. Giscard d'Estaing.

Normes pour la dimension des laboratoires donc, mais normes également pour l'affectation et la répartition des crédits — ainsi pour les organismes publics qui affectent trop d'argent à la recherche pure et pas assez à des opérations non immédiatement productives, faisant fuir leurs responsabilités dans l'avenir. M. Giscard d'Estaing propose les normes suivantes: 70 % pour les réalisations à court terme, 30 % pour l'exploitation de l'avenir. Normes encore pour la définition d'un rapport entre les dépenses d'équipement et les dépenses de fonctionnement, etc. Mais, ensuite, chacune de ces unités, disposant alors de toutes ses chances, poursuivrait, comme aux Etats-Unis, ses voies particulières d'études et de travaux. Ce système d'organisation, affirme M. Giscard d'Estaing, permettrait de supprimer la plupart des anomalies dont souffre la recherche française, tout en évitant les dangers de la planification, et notamment la mauvaise répartition des crédits, éparpillés sur une multitude de problèmes secondaires ou, au contraire, concentrés sur quelques grandes opérations de prestige.

En ce qui concerne les problèmes de la recherche développement — « l'application de la recherche scientifique au progrès de l'économie » — M. Giscard d'Estaing, après avoir insisté sur le caractère jusqu'ici extrêmement décevant de ses résultats, souligne qu'ils doivent être traités dans le contexte économique réel du pays.

« Nous ne pouvons pas imaginer que nos ressources nous permettront d'égaliser nos concurrents les plus

forts sur la totalité du front scientifique. Or, depuis 10 ans, les domaines sur lesquels nous avons concentré nos efforts en matière de recherche-développement, correspondent non pas à une étude des possibilités objectives de l'économie française, mais au désir de répondre, systématiquement, aux décisions, initiatives et programmes des Etats-Unis.

« Nous sommes dans la situation d'un pays qui, ayant une armée trop faible, au lieu de rechercher sur ses frontières quels sont les points sur lesquels il pourrait être menacé, ou éventuellement, quels sont les lieux par lesquels il pourrait effectuer une percée, répandrait sur toute sa frontière un cordon de troupes homogène et fort mince, en s'imaginant qu'il pourra ainsi résister à l'offensive, d'où qu'elle vienne et quels que soient ses moyens. »

« Un effort a certes été accompli en matière de recherche - développement, mais il a été dispersé sur trop d'objectifs au lieu d'être concentré sur l'économie concurrentielle, qui n'a reçu que 5 % des fonds. « A l'inverse de ce qu'il faut faire pour la recherche fondamentale, une politique moderne de recherche - développement suppose la fixation d'objectifs limités en nombre et centrés dans ce secteur de l'économie concurrentielle, où, avec le Marché commun et l'ouverture progressive de nos frontières, se joue de plus en plus le sort de la France. »

ECONOMIE

Trop de « graisse administrative »

Depuis quelques années on se réjouissait de constater en France une importante progression des effectifs du secteur tertiaire. (Primaire:

agriculture; secondaire: industrie; tertiaire: services). Il est bien connu, en effet, que dans les pays déjà industrialisés, la progression du secteur tertiaire est un signe de développement économique.

Mais voilà que les résultats du recensement de 1968 viennent refroidir l'optimisme de nos économistes: on a découvert que cette progression du secteur tertiaire était principalement due à un gonflement des effectifs des agents de la fonction publique, en termes clairs: des fonctionnaires, de ceux qui, directement ou indirectement, travaillent pour l'Etat. Ils étaient 818 000 en 1952, ils sont plus de 3 200 000 aujourd'hui. Autant de personnes qui sont, en fait, des « bureaucrates » et que l'on se plaisait jusqu'ici à croire dans les laboratoires, les centres de recherches, les bureaux de matières grise, etc.

M. Octave Olivier, directeur de la CEGOS, a raison: le secteur tertiaire français comporte beaucoup trop de « graisse administrative » et pas assez de personnel se penchant sur les tables à dessin ou s'activant dans les laboratoires.

PLASTIQUES

Évian à son tour...

Après Vittel, Evian fait une infidélité au verre d'emballage: on se souvient qu'au plus fort de la bataille BSN — Saint-Gobain, Vittel avait annoncé son intention de vendre prochainement ses eaux minérales en bouteille plastique. Le fait qu'Evian soit sur le point de prendre la même décision est d'autant plus étonnant que la majorité du capital d'Evian est détenu par un grand fabricant de verre d'emballage: B.S.N. Des études étaient menées depuis longtemps chez Evian pour rénover l'emballage actuel de son eau

minérale: ses laboratoires ont longtemps hésité entre une bouteille en verre très mince et léger, qui aurait permis de substituer le système d'emballage perdu à celui de la bouteille consignée; une bouteille en verre léger renforcée à sa base d'une « mini-jupe » en plastique; enfin une bouteille entièrement plastique dont la faiblesse restait une certaine instabilité chimique, qui risquait, à la longue, de donner un goût à l'eau.

Les laboratoires ayant finalement su maîtriser la structure plastique, c'est cette dernière solution qui sera bientôt adoptée.

Le problème « emballage » d'une marque d'eau minérale — nous a expliqué un responsable d'Evian — n'est pas tant une question de prix de revient de la bouteille qu'une question de manutention. Les supermarchés, qui réalisent un pourcentage de plus en plus élevé du commerce alimentaire, sont avant tout soucieux de comprimer les coûts de gestion de stocks nécessairement énormes et, par conséquent, sont très attentifs à la manutention qu'exigent les marchandises. Si le transport d'une bouteille de verre et son stockage ne sont pas plus compliqués que ceux d'une bouteille plastique, par contre la suppression des 17 allers-retours moyens effectués par une bouteille consignée réduit considérablement les frais de manutention des grands magasins.

SANTÉ

L'industrie contre la vie: une question de prix de revient

On ne pourra lutter contre la pollution atmosphérique et les « nuisances industrielles » que par une réglementation, un accord, ou un pacte d'ordre international. C'est ce que montre l'exemple du Japon où,

pourtant, a déjà été votée une loi concernant la lutte entre la pollution et mis en place un Conseil de la Vie Ambiante. (Vie ambiante: « ambiance dans laquelle la santé humaine est maintenue et la sécurité de la vie assurée »).



Pour éviter les « naissances industrielles »: 30 % plus cher.

Sur un plan strictement national, en effet, les industriels ne peuvent suivre les normes qu'on veut leur imposer: cela coûterait trop cher; certes, on sauvegarderait l'atmosphère, mais on asphyxierait l'économie. C'est ce que viennent de prouver les quatre industries responsables au premier chef de la souillure de l'atmosphère (pétrole, électricité, sidérurgie, pétrochimie) dans un rapport commun adressé aux services du Premier ministre.

Un exemple: d'après la Fédération de la Sidérurgie, respecter les normes officielles exigerait un investissement de 250 milliards de yens par an. Résultat: la sidérurgie japonaise ne serait plus « compétitive » sur le marché international, sauf si les producteurs des autres pays étaient soumis aux mêmes réglementations.

Autre exemple, dans le domaine de l'électricité. Tokyo Electric Co vient de construire une centrale respectant toutes les limitations imposées par la municipalité de Tokyo. Mais l'énergie produite coûtera de 20 à 30 % plus cher.

Le problème est d'autant plus grave que les normes officielles ne sont en rien draconiennes. Au contraire, elles sont des plus raisonnables: il s'agit tout juste de la limite nécessaire pour préserver la vie humaine.

De s'arrêter, par exemple, au taux précis d'anhydride sulfureux au delà duquel, soudain, le nombre des asthmatiques et des personnes atteintes de bronchite chronique double.

CHIMIE

« Coloniser » la Lune pour conquérir la Terre

Il n'y a pas d'« écart technologique » entre l'Europe et les Etats-Unis pour le secteur-clé des matières plastiques, estiment les experts de l'O.C.D.E., dans un rapport de la série « Ecart technologique »... Mais cela ne saurait tarder: les recherches liées au programme spatial, financées par l'Etat, vont être à l'origine d'une vague de nouvelles matières plastiques, qui ne tardera pas à déferler sur l'Europe.

Ces matières n'ont pas encore été exploitées sur le plan commercial, mais les firmes qui les ont mises au point pour aller sur la Lune, maintenant que leur objectif est atteint, vont « redescendre sur terre » et se consacrer à leur promotion.

Situation grave, parce que les matières plastiques sont en passe de revêtir pour les pays industrialisés une importance identique à celle qu'avait autrefois l'acier. La production de matières plastiques augmente du reste actuellement trois fois plus vite que celle de l'acier et, en 1985, elle l'aura égale.

DEMOGRAPHIE

Le coût de l'inactivité

Les plus récents travaux des démographes prouvent qu'il y a une relation de cause à effet entre l'augmentation de la population et la croissance économique. Par exemple, de 1950 à 1959, la population a aug-

menté de 5,8 % en Belgique et de 12 % en Hollande: pendant le même temps, les revenus par tête faisaient un bond de, respectivement, 18 et 44 %.

Mais, ce qui est plus important encore, c'est l'accroissement de la population active. Toujours entre 1950 et 1959, c'est dans les pays où la population active a le plus augmenté: Allemagne, Autriche, Italie, que les gains de productivité ont été les plus forts.

Or, sur ce plan, la France est singulièrement défavorisée. Selon le dernier recensement, celui de mars 1968, nous comptons seulement 20 millions de personnes actives, pour une population totale de 50,4 millions de personnes; c'est-à-dire que notre taux d'activité atteint à peine 39,5 %.

Aux Etats-Unis, le taux d'activité est de 41 %; en Grande-Bretagne de 45,5 %; en Allemagne de 46 %; en Suisse de 46,3 %; au Japon de 50,5 %.

L'économiste Guy Lambert s'est « amusé » à calculer ce que cela signifiait comme manque à produire pour la France par rapport aux autres pays.

Si nous avions le même taux d'activité que les Américains, nous produirions pour 50 milliards de francs de plus par an — 595 milliards de francs en 1969 au lieu de 545 milliards prévus. Par rapport au taux d'activité britannique, c'est 112 milliards que nous « perdons », l'équivalent de 1,12 million de lits d'hôpitaux, soit trois fois l'équipement hospitalier public français. Si nous travaillions comme les Allemands, nous pourrions construire 2 millions de logements supplémentaires (117 milliards), c'est-à-dire supprimer notre retard dans la construction; comme les Suisses nous aurions les moyens de construire 2 500 km d'autoroutes (125 milliards); comme les Japonais, enfin, il nous serait possible de construire 17 700 lycées (177 milliards).

ENERGIE

Câbles cryogéniques pour la transmission de l'électricité

Pour résoudre le problème du transport de grandes quantités d'énergie entre les lointaines usines génératrices et les villes congestionnées: des câbles souterrains cryogéniques (refroidis par des gaz liquéfiés à des températures de plusieurs centaines de degrés au-dessous de zéro), affirme la General Electric.

Par rapport aux câbles à huile conventionnels, ces câbles peuvent transmettre des quantités d'énergie plus importantes et à un coût inférieur.

La General Electric estime qu'un seul câble souterrain cryogénique, contenu dans un tuyau de 45 cm de diamètre, pourrait transporter 3 000 mégawatts — 3 milliards de watts — de quoi satisfaire 1/3 des besoins totaux de New York.

INFORMATIQUE

Jeux d'entreprise pour le perfectionnement des cadres

Que l'industrie du médicament se résume finalement à un commerce comme les autres et soit soumise, comme toutes les activités, aux règles de la « guerre industrielle » (publicité, marketing, concurrence, conquête des « marchés », etc.), c'est ce que prouve la mise au point d'un jeu d'entreprise SANDOZ, destiné à la formation des cadres du Groupe.

Dans cet exercice, cinq laboratoires représentés chacun par une équipe de quatre joueurs, sont placés sur un marché imaginaire. Les laboratoires sont tous au départ dans des situations strictement identiques, et chacun se propose de:

- établir une politique de recherche pour découvrir et commercialiser des produits nouveaux;
- développer un effort de marketing;
- implanter des unités de fabrication.

Chaque équipe prend des décisions valables pour une période d'un an, dont le déroulement est simulé en quelques secondes. Les résultats, calculés sur ordinateur, servent de base à la prise de nouvelles décisions pour la période annuelle suivante.

MARKETING

Les ballons publicitaires

La nouvelle vedette de la publicité orientale est le ciel. Des slogans, aux lettres lumineuses, suspendus à des ballons reliés entre eux, constituent la dernière technique qui monte en flèche au Japon.

Porté par un ballon de 4 m de diamètre à une altitude de 152 m, un message est visible à 2 km à la ronde. L'année dernière, 34 000 campagnes publicitaires ont été faites de cette manière pour les magasins, supermarchés et usines, et il n'était pas rare qu'un seul annonceur prenne, à lui seul 600 ballons pour lancer sa marque.

En Europe, par contre, nous ne semblons pas faire tellement usage du ciel en matière de publicité. Quelques avions inscrivent des slogans dans l'air à l'aide de fumée colorée. Mais la dernière lettre du message n'est pas écrite que la première se trouve emportée par le vent.

Rien d'étonnant à ce que l'idée de se servir de ballons vienne du Japon, où les lanternes en papier ont toujours été suspendues comme des lunes colorées. Mais, bientôt, on ne distinguera plus les étoiles des multiples réclames lumineuses.

GESTION

La bonne direction

C'est un petit jeu que nous vous proposons. Question: quelle est la meilleure méthode pour diriger une entreprise? Et pourquoi? Pour vous aider, nous vous proposons de choisir parmi ces cinq méthodes de direction classique qui, selon une récente étude de Hay-Metra (filiale du Groupe SEMA), sont des plus fréquemment utilisées dans le monde occidental.

● **La direction par tâches :** le dirigeant assigne à son subordonné des tâches spécifiques successives, sans lui préciser les raisons de ses ordres ou de ses décisions, ni les objectifs qu'il vise, sans dialoguer avec lui.

● **La direction par fonctions :** le dirigeant explique à ses subordonnés en quoi consiste leur emploi, sa nature et son étendue, il leur spécifie leurs responsabilités. Ensuite, chacun agit librement, dans ce cadre qui lui a été assigné et défini, et le dirigeant n'intervient que lorsque quelque chose va mal, quelqu'un sort du droit chemin, les responsabilités sont mal assumées, ou, du moins, ne donnent pas le résultat escompté.

● **La direction concertée :** comme dans la direction par fonctions, dirigeants et subordonnés ont une parfaite connaissance de leurs fonctions. Mais on se livre en outre à une analyse périodique de leurs performances, afin d'apprécier les progrès réalisés, d'entreprendre les actions correctives, de rechercher les améliorations nécessaires.

● **La direction par objectifs :** elle est plus raffinée que la précédente dans la mesure où elle comporte également des descriptions de postes et l'appréciation des performances, mais aussi la

définition des objectifs à court terme.

● **La direction par finalités :** dirigeant et subordonné précisent d'un commun accord: d'une part, les finalités permanentes du poste, autrement dit la contribution qu'il doit apporter aux buts permanents de l'entreprise (afin d'introduire la logique et la continuité nécessaires à l'établissement des objectifs à court terme); d'autre part, les critères qui serviront à mesurer l'accomplissement des objectifs, ainsi que les normes qui permettront d'apprécier le niveau des performances.

Aucune méthode de direction, bien sûr, n'est parfaite. Toutes ont certains avantages et certains inconvénients; l'efficacité de chacun dépend des aptitudes, de la compétence, voire même du caractère du chef d'entreprise. Cependant, si l'on suppose un chef d'entreprise compétent, doué de toutes les qualités techniques et humaines que suppose son poste, c'est la direction par finalités qui l'emporte sur les autres.

Pourquoi? Parce que, selon Hay-Metra, elle répond aux trois principes de base d'une direction efficace:

1°) les individus produisent de meilleurs résultats lorsqu'ils savent ce que l'on attend d'eux et que les leçons du passé les ont rendus conscients de leurs possibilités actuelles et de leurs besoins de perfectionnement.

2°) leur efficacité est encore accrue si, en outre, ils se sentent engagés vis-à-vis des résultats à atteindre, c'est-à-dire si on les fait participer à l'élaboration des objectifs.

3°) l'engagement du subordonné est plus complet s'il est d'accord sur le niveau de performances que l'on attend de lui, donc si les critères qui seront utilisés pour les mesures sont définis de façon claire et concertée.

Mais la direction idéale reste à trouver, car il paraît parfois bien difficile de mesurer quantitativement — sauf de façon arbitraire ou subjective — l'accomplissement de telle ou telle finalité.

TRAVAUX PUBLICS

Hydroville le marteau-piqueur silencieux

Après sept ans de recherches et d'expériences une société française vient de remporter une grande victoire contre le bruit: l'Hydroville, réalisé par les établissements Montabert, de Lyon, est le premier brise-béton silencieux au monde. Le niveau sonore de cet appareil révolutionnaire, mesuré par les laboratoires d'acoustique de la Préfecture de Police de Paris, s'est avéré dix fois moindre que celui des groupes compresseurs brise-béton à air comprimé, pour un rendement égal, sinon supérieur à celui d'un modèle pneumatique équivalent.



Révolutionnaire pour les citadins comme pour les ouvriers: silencieux à 99 %

Ainsi, le « marteau-piqueur », terreur des riverains de chantiers de démolition, va devenir silencieux, et pourra être employé, de jour comme de nuit, à proximité des hôpitaux, des écoles ou des habitations, sans mettre à mal les nerfs des habitants ou compromettre la santé des ouvriers.



Photos C. DELU

die Lenkung viel geschmeidiger geworden



die ausgezeichnete Strassenlage

wirtschaftlich im Verbrauch

Je me rends deux fois par semaine de Dortmund à Munich pour des raisons professionnelles. Depuis que j'ai équipé ma voiture de pneus **V10 GT Kléber**, j'ai noté une amélioration sensible de la souplesse dans la conduite. J'apprécie également la parfaite tenue de route sur sol mouillé et la sécurité au freinage qu'assurent les pneus **V10 GT Kléber**.

J'ai parcouru plus de 40 000 km avec ces pneus, je trouve qu'ils sont très économiques à l'usage.

Conclusion :
Sur ma nouvelle voiture, j'exigerai **V10 GT Kléber**, le pneu sûr de lui qui vous rend sûr de vous.



le pneu sans frontières

Documentation et décor-adhésif gratuits sur demande à Kléber-Colombes. Service S.V. - B.P. 9-16 - 75-PARIS

Comme tout le monde, Herr Hartmann sait que CONCORDE est équipé de pneus KLEBER



**ET LES
CHEVEUX ?**

ILS ONT TOUJOURS BESOIN DE

pétrole hahn

HARASSÉS

IRASCIBLES

MAUSSADES

TERNES

BIGOUDISÉS

DISSIPÉS

EN BATAILLE

Polyactif, Pétrole Hahn rétablit les conditions essentielles de l'hygiène et de la santé de votre chevelure.

CONTRE LA CHUTE DES CHEVEUX ET LES PELLICULES

Les causes du bruit des appareils courants sont bien connues : compression — échappement et détente de l'air comprimé sont les principales. Les techniciens de la société Montabert ont donc orienté leurs recherches vers des conceptions nouvelles : remplacement de l'air comprimé comme producteur d'énergie par un système d'hydraulique à circulation d'huile en circuit fermé.

Les principales innovations techniques appliquées à l'Hydroville sont :

- la pompe hydraulique, silencieuse par elle-même, entraînée soit par un moteur électrique, solution idéale puisque, à 99 % silencieuse, soit par un moteur Diesel très soigneusement insonorisé.

- l'insonorisation poussée du groupe qui fonctionne capot fermé, le refroidissement à air étant assuré par une turbine et une conduite forcée.

- la circulation du fluide en circuit fermé, assurée par un tube coaxial à double paroi, la conduite centrale étant empruntée par l'huile haute pression, alors que l'espace annulaire sert au retour de l'huile à basse pression.

- l'élimination de 80 % du bruit du choc du frappeur du marteau sur l'outil par emploi d'un dispositif spécial amortisseur.

Le progrès réalisé par ce matériel est donc considérable, puisqu'il est ainsi prouvé que le dérochage silencieux est possible, et que, parallèlement, le rendement et la productivité des ouvriers travaillant sur les chantiers de démolition ou de travaux publics seront très sensiblement augmentés.

La Société Montabert a été créée en 1922 par Joannès Montabert, qui installa à Lyon un petit atelier de mécanique de précision et se spécialisa dans la fabrica-

tion de pièces de rechange pour outils pneumatiques.

Depuis, Montabert a pris une extension sans cesse croissante, pour devenir un important groupement (capital : 4 800 000 F; usines à Lyon et à Saint-Priest d'une superficie de 11 ha, dont 12 000 m² couverts; chiffre d'affaires : plus de 24 000 000 de F, dont le tiers à l'exportation; effectifs : 258 personnes.)

Montabert construit 90 types d'engins légers, 10 engins semi-lourds, pesant entre 50 kg et 1 tonne, et 20 engins lourds, de 1 à 5 tonnes.

ECONOMIE

La participation passe par la formation

On le dit et on le répète depuis les événements de mai : le Français manque singulièrement de formation et d'éducation économiques. Résultat : tout dialogue, toute coopération, toute participation sont impossibles entre patrons et employés, chacun restant sur ses positions et ne pouvant pas — ou ne voulant pas, ce qui est une position tellement plus confortable — comprendre les motifs et les raisons de l'autre, ni les impératifs d'investissement ou de salaire — selon que l'on est patron ou salarié — devant lesquels il se trouve placé.

Le Conseil National du Patronat Français, concerné et gêné au premier titre par cette mutuelle incompréhension, commence donc à se préoccuper de la formation économique des citoyens. Il édite par exemple un bulletin : « Géographie et Humanisme » dont le but est de donner aux professeurs de géographie de l'enseignement secondaire des informations sur l'activité

des grandes branches de l'industrie.

Mais cela est loin d'être suffisant, et le C.N.P.F. s'est donc tourné vers le pays où, apparemment, la formation économique « marche » le mieux, convainquant l'ensemble des citoyens de la validité du système économique dans lequel ils sont engagés : les Etats-Unis. Il cite son exemple, avant de demander aux Pouvoirs publics sa transposition en France.

70 % des écoles secondaires américaines dispensent un cours d'économie qui, il est vrai, n'est obligatoire que dans 21 % d'entre elles. Le programme de ce cours est assez poussé. Il traite, par exemple : les principaux systèmes économiques; l'argent, la banque, le crédit et le système des marchés; les ressources en capital et la technologie, etc.

Actuellement, l'effort porte particulièrement sur le développement de l'enseignement économique à l'école primaire, que certains Etats ont même déjà rendu obligatoire. Les leçons prennent la forme de jeux, contes, histoires, pièces de théâtre, et sont très axées sur la vie quotidienne. Pour expliquer le système de la banque, par exemple, un enfant tient la caisse, tandis que les autres font des retraits ou des dépôts, touchent l'intérêt de l'argent, etc. Les enfants se familiarisent ainsi avec les grands principes de base de l'économie libre : besoins illimités mais ressources restreintes, interdépendance sociale, etc.

Il est vrai que le terrain est particulièrement propice aux Etats-Unis pour ce genre de réalisations : dès l'âge de 10 ans la plupart des enfants ont des occupations payées (distribution des journaux en particulier). Ils apprennent ainsi la valeur de l'argent et de l'effort personnel et sont plongés d'emblée dans les réalités de l'économie de marché.

EXAMENS OU CONTROLE CONTINU?

C.L.E.R.U., U.N.E.F., R.E.P. ET PROFESSEURS UNANIMES CONTRE LA « SÉLECTION PAR L'ÉCHEC »



Photos Miltos Toscas

« ... un sentiment d'impuissance devant la force des routines... ».

Dans le grand débat qui s'est instauré, au sein de l'université, au lendemain des événements de mai 1968, le problème des examens et du contrôle des connaissances a donné lieu aux controverses les plus animées, aux suggestions les plus diverses, à l'expression très nette d'un besoin de réforme ressenti par tous.

Il est devenu difficile, en effet, d'ignorer ou de négliger les déficiences du système traditionnel de contrôle que constituent les examens.

Les travaux patients et discrets entrepris, depuis des années, par les spécialistes de la docimologie ont connu une publicité très progressive, mais leurs résultats sont maintenant suffisamment connus d'un public averti pour que le dogme des examens s'en soit trouvé ébranlé.

La docimologie ne se limite d'ailleurs pas à l'étude critique du contrôle des connaissances par les examens, elle s'applique également à tout le système de notation, et à toutes les méthodes utilisées pour apprécier le travail et la valeur des écoliers, lycéens ou étudiants.

Les expériences réalisées dans ce domaine amènent à constater que même dans certaines disciplines scientifiques exactes les jugements de deux professeurs sur un même travail peuvent diverger de 2 à 3 points sur 20; mieux encore, un même professeur, jugeant la même copie à plusieurs semaines d'intervalle attribue des notes faisant apparaître un écart identique. « Quand on constate — lit-on dans la Revue de l'Education nationale, qui publie sur ce sujet une étude fort intéressante — que toute étude métho-

dique du problème aboutit invariablement au même résultat, on est bien obligé, si « déchirante » que soit la révision imposée, de remettre en cause, non pas l'usage que certains font de la notation, mais le principe même : il n'y a pas de bons et de mauvais notateurs : **il est tout simplement impossible de noter** ».



Notre collaborateur Bernard Ridard spécialiste des problèmes d'enseignement

Toutefois, la mise en évidence des imperfections et la contestation conséquente du système ne va pas sans provoquer troubles de conscience, et même inquiétude chez certains, tant il est vrai qu'il s'agit là d'habitudes solidement ancrées.

Citons encore la Revue de l'Education nationale :

« Toucher à la notation traditionnelle, c'est manifestement pour beaucoup ébranler les colonnes du temple : les réactions suscitées dans les milieux les plus divers par les premières instructions ministérielles sont très révélatrices de l'enracinement des croyances et de la charge affective qu'elles portent en elles. Les usagers — plutôt d'ailleurs les notés que les noteurs — mettent parfois en doute la validité de telle ou telle notation, l'équité ou la mesure de tel ou tel examinateur : personne ne semble douter ni qu'il soit nécessaire, ni qu'il soit possible, de noter une interrogation, un devoir, une composition, une épreuve d'examen, c'est-à-dire de transcrire l'appréciation de l'interrogateur ou correcteur par un chiffre compris entre 0 et 20. »

Or, dans les conditions de l'examen, le mécanisme de la notation, déjà contesté dans ses applications courantes, revêt un caractère particulier de complexité et de subjectivité conduisant, dans la quasi totalité des cas, à des compromis aussi peu satisfaisants que possible.

Il n'est donc pas étonnant que ce système de contrôle ait été placé sur la sellette à

l'occasion du grand examen de conscience auquel l'Université se livre depuis un an. Mais dresser un réquisitoire est une chose, trouver et mettre en application une solution de rechange en est une autre :

● **Contrôle continu des connaissances sans examen ?**

● **Système mixte ?**

● **Maintien du statu quo ?**

Où en sommes-nous, à l'issue d'une année universitaire qui fut, à bien des égards, une année d'expérimentation ? Nous avons voulu faire le point, et savoir ce que pensaient enseignants et étudiants des tentatives de réforme actuellement menées.

Autour d'une table-ronde, nous avons réuni six personnes, un maître de conférence à la Faculté des lettres de Caen, un maître assistant de la Faculté des sciences de Paris, deux chargés de travaux pratiques, l'un en Lettres, l'autre en Droit, président d'honneur du **CLERU**, et deux étudiants, l'un en Mathématiques et Physique, membre de l'**UNEF**, l'autre en Sciences économiques, secrétaire général du **Rassemblement des étudiants pour la participation**.

Ce débat nous vous le livrons ; il témoigne d'une profonde honnêteté intellectuelle, d'un grand désir de réformer et de réussir cette réforme ; mais il est également le reflet d'une grande hésitation, et d'un certain sentiment d'impuissance devant la force des routines et l'extrême modestie des moyens mis au service de la réforme :

Mme Galleron. — J'ai été assistante pendant cinq ans à la Faculté des sciences de la Halle-aux-Vins, en second cycle de physique ; j'ai dû, évidemment, faire passer beaucoup d'examens, corriger des masses de copies faire passer des interrogations, et je suis arrivée peu à peu à l'idée que cette forme de contrôle **ne permettait pas une sélection correcte, et encore moins une orientation**. Or, c'est en fait ce que nous voulions faire. Nous aurions voulu que les étudiants qui arrivaient en Faculté pour en sortir quelques années après, aient alors non seulement reçu une **instruction**, mais également acquis une **formation** en général, et recueilli une **indication** sur leurs aptitudes, sur ce qu'ils pourraient faire plus tard ; devaient-ils aller dans la recherche, dans l'enseignement, dans l'industrie, ou abandonner carrément les sciences ?

Les enseignants des sciences qui ont été nommés à l'unité expérimentale de Montrouge ont été volontaires pour des expé-

riences pédagogiques sous toutes leurs formes possibles, à la fois en ce qui concerne l'enseignement et le contrôle des connaissances. C'est vous dire, à priori, que je ne suis pas pour les examens traditionnels. Ai-je une idée précise de ce qu'il faut faire ? J'avoue encore que non.



Mme Galleron
maître-
assistant
à la Faculté des
Sciences de
Paris

N'oublions pas que nous sommes en train d'essayer les plâtres, et de faire des expériences comme je vous l'ai dit. Mais, si courtes qu'aient été ces expériences, il y en a, je crois, qui se révéleront fructueuses quand elles seront plus élaborées, améliorées. J'ai bon espoir pour l'an prochain.

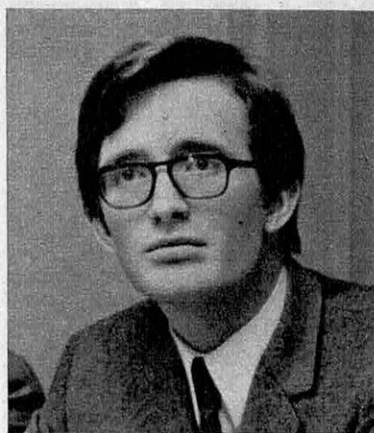
Mlle Charron. — Mon point de vue rejoint partiellement celui de Mme Galleron car je ne suis pas non plus pour certains aspects de l'examen. J'ai trouvé souvent le choix des sujets extrêmement arbitraire, et je pense qu'un certain nombre d'examineurs du Bac manquaient d'humanité, et ne se souciaient guère du carnet scolaire ; nous avons vu, tous les ans, de très mauvais élèves réussir de justesse, et de bons élèves échouer. Donc la formule est loin d'être ex-



Mlle Charron
professeur au
Lycée de
Meudon,
chargé des
T.P. de lettres

cellente. Pour ce qui est de la nouveauté, je n'ai pas d'idée absolument précise, et je suis obligée de reconnaître que dans un lycée mixte, car j'exerce également dans le secondaire, l'examen est une motivation, pour les garçons surtout, dont nous avons, hélas, grand besoin dans certaines classes. Mais cela est vrai surtout dans le second degré ; c'est évidemment très différent au niveau du supérieur où je fais deux TP en seconde année, et où nous avons instauré un contrôle continu des connaissances.

M. Wallon. — Nous sommes pour une orientation sélective et nous sommes pour le contrôle continu des aptitudes et des connaissances. Il paraît en effet nécessaire de contrôler, du moins dans le premier cycle, les aptitudes du futur étudiant à pouvoir poursuivre ses études dans l'enseignement supérieur. Particulièrement dans la voie qu'il a choisie.



M. Wallon
secrétaire
général du
Rassemblement
des Étudiants
pour la
Participation
(R.E.P.)

Ce contrôle continu des connaissances, nous ne le voyons absolument pas tel qu'il est conçu cette année. On appelle contrôle continu une série d'examens partiels, qui constituent une espèce de crémaillère. Or, contrôle continu des connaissances, cela veut dire qu'on doit pouvoir contrôler non seulement les connaissances de l'étudiant acquises au fur et à mesure des études, mais aussi son aptitude à les comprendre et à les assimiler. Avec des examens partiels, tels qu'on les organise en ce moment aussi bien à la Faculté de droit de Paris qu'à Nanterre, on ne contrôle qu'un certain type de connaissances qui sont essentiellement livresques et n'offrent que peu d'intérêt.

« Un travail de douanier »

M. Philonenko. — Je m'excuse d'être le seul peut-être à prendre ici la défense des exa-

mens. Je rappellerai que j'appartiens à une génération qui est peut-être celle qui en a subi le plus. Du temps de ma mère, pour être licencié, il fallait deux ans, de mon temps il en fallait trois. Il fallait pour être agrégé de philosophie, un certificat de sciences ; et puis j'ai le désavantage d'avoir passé le doctorat ès-lettres ancienne formule, qui vient d'être supprimé. Mais ce n'est par pour ça que je vais défendre les examens. Je les défends parce que, le contrôle continu des connaissances, dans ma discipline, se révèle un échec. Un échec, sous la forme où il a été conçu. Nous avons parlé du passage du secondaire au supérieur, eh bien, je crois que ce passage c'était avant tout celui de la discipline un peu stricte des lycées, où l'élève a besoin d'être effectivement contrôlé, à la liberté de l'étudiant qui pouvait, dans un programme, ap-



*M. Philonenko,
maître de
conférence à
la Faculté des
Lettres de
Caen*

profondir tel point, et négliger tel autre. Ce à quoi nous assistons, c'est à une secondarisation du supérieur ; mais moi j'aimerais mieux dire, si cela était français, à une totalitarisation du supérieur !

On dit : « il faut encadrer les étudiants » cela veut dire qu'il faut leur retirer leur liberté. Ce que l'examen final préservait, c'était au fond la possibilité pour l'étudiant de s'orienter lui-même. C'est très important. Maintenant, on ne nous demande plus à nous, enseignants, que : « contrôlez-nous ». C'est un travail de douanier ! C'est le premier échec, et c'est le plus grave : la perte de la liberté dans l'enseignement supérieur ; il est préférable de passer un examen en fin d'année, et d'avoir sa liberté intellectuelle à 20 ans !

● Deuxième aspect du problème : le contrôle continu des connaissances s'est révélé

d'une complication administrative extraordinaire. On peut dire que l'enseignant qui veut mener correctement une action de contrôle continu des connaissances perd à son tour la liberté. En tant que professeurs de l'enseignement supérieur, nous avons également à faire de la recherche ; cela devient impossible ! Donc, je suis pour les examens. Et puis, si nous faisons les comptes — et j'ai fait les miens — avec le contrôle continu des connaissances, en appliquant ce qui a été décidé avec les étudiants, j'aurais dû refuser à la cession de juillet, non pas 40 % d'étudiants, mais 80 %, et ceci dans des conditions excessivement libérales. J'ai bien peur que le contrôle continu ne devienne une sélection plus sévère que tout examen ne l'a été !

M. Lévi. — Je ne suis évidemment pas d'accord avec votre point de vue ! La notion de liberté m'est très chère, à moi aussi, mais il faut voir que cette liberté intellectuelle comportait une limitation beaucoup plus grave liée au travail personnel que l'on devait fournir. Il ne s'agit pas d'attaquer le travail personnel, qui est sans doute nécessaire, mais il faut voir que, maintenant, il est devenu indispensable d'apprendre à travailler en groupe.

Il est donc nécessaire que l'on apprenne à travailler avec les assistants, et non plus à travailler sous le contrôle d'un assistant. L'idée de contrôle continu telle que vous la présentez ne correspond pas du tout au point de vue que l'UNEF exprimait, il ne s'agit plus d'avoir un travail de douanier — pour reprendre ce mot — mais un travail en coopération, ce qui permet à l'assistant de se rendre compte de la valeur de ses étudiants.



*M. Lévi :
étudiant en
mathématiques
et physique
membre de
l'Union
Nationale
des Étudiants
de France
(U.N.E.F.)*

Cette nécessité ressentie de travailler en groupe ne s'explique pas uniquement par des raisons psychologiques. Plus tard, quel que soit l'endroit où nous serons appelés à travailler, dans l'industrie, dans l'enseignement, ou dans tout autre secteur de la vie active, nous constatons que le travail individuel se trouve plus ou moins banni ; il n'y a guère que les littéraires pour avoir un travail individuel à faire.

M. Vallat. — Pour en revenir au problème des examens traditionnels, nous sommes contre ! Ce que nous pensons, c'est que les modalités de contrôle doivent différer selon les disciplines. C'est ainsi que l'on peut observer plusieurs sortes de contrôles continus, vous avez le contrôle continu complet, pratiqué par exemple au Centre Dauphine, et qui est, je le crois, extrêmement productif ; nous voyons nos étudiants, nous avons une infrastructure matérielle qui nous permet d'avoir avec eux des rencontres personnelles, et de suivre leurs travaux ; ils ont des travaux très rapides qui sont purement de mémoire, destinés à l'acquisition des bases, et des travaux de recherche à faire pendant l'année, pour lesquels nous les suivons ; nous avons ainsi, pour chacun, 13 ou 14 notes, sans que jamais ils aient eu l'impression de bachoter ; ils ont fait un travail très régulier, ils assimilent, ils savent beaucoup plus de choses que dans une faculté classique. Nous pouvons dire que nous les connaissons bien. Evidemment, il y a toujours une part de subjectivité, mais elle est moins grande que dans l'examen traditionnel. Pour ce qui est des disciplines littéraires, je crois que là Nanterre nous donne un autre exemple : il peut y avoir un partage entre l'examen partiel et le contrôle continu chacun comptant pour moitié.

On est parfois très sévère en ce qui concerne le système du contrôle continu ; mais il convient d'être honnête : Quand vous condamnez une parodie contre laquelle nous élevons. Il faut être conscient d'une chose : si à l'heure actuelle le contrôle continu à échouer, s'il paraît à certains ridicule, c'est qu'il se heurte à des positions de principe. Je crois que là est le fond du problème.

Pourquoi dans diverses facultés ce système n'a-t-il pas marché ?

Dans certaines, les enseignants, après s'être déclarés en mai pour le contrôle continu, se refusent absolument à l'appliquer ; les

conservateurs disent « ça ne rime à rien, le statu-quo c'était très bien, on ne va tout de même pas donner des armes à ces galopins, etc. Gardons les examens ! » On arrive, la plupart du temps, au cas où les deux extrêmes se rejoignent. Ce qui pourrait se faire de positif, ne se fait pas ; les gens qui croient à la cogestion, ne peuvent pas travailler dans la mesure où les extrêmes s'unissent pour bloquer le système. Dans certaines facultés, une majorité d'enseignants est suffisante pour paralyser, dans la mesure où la parité n'a pas été respectée,



*M. Vallat :
président
d'honneur du
comité de
liaison des
étudiants pour
une réforme
universitaire
(C.L.E.R.U.)*

et où les enseignants sont en nombre supérieur aux étudiants.

Il est extrêmement important de le dire, car on condamne trop vite des unités d'enseignement et de recherche qui n'existent pas encore, dont les statuts sont encore à définir, et l'on condamne trop vite un contrôle continu des connaissances qui, à mon avis, n'existe qu'au Centre Dauphine, et n'existe pas ailleurs, à cause d'attitudes extrémistes qui compromettent toute idée de réforme.

Mme Galleron. — Je voudrais apporter une précision sur le contrôle continu. Il est certain qu'à Censier, dans l'unité à laquelle j'appartiens, nous ne savons pas trop comment contrôler les connaissances : nous avons demandé aux étudiants de nous remettre des devoirs faits en temps libre, de réaliser des exposés, puis nous avons organisé un travail en temps limité, qui a d'ailleurs été demandé par les professeurs et par les étudiants. Mais je suis obligée de dire, bien que je ne sois pas pour la forme traditionnelle de l'examen, que je suis ex-

trêmement embarrassée pour apprécier mes étudiants, parce que j'en ai plus de 30 dans chaque groupe. Je les ai une heure par semaine chacun. Je ne peux donc pas avoir



Mme Galleron :
« il faudrait
avoir beaucoup
moins
d'étudiants... »

une connaissance profonde de chacun d'eux. Je suis en conséquence obligée de les juger sur ce qu'ils me donnent, et qui souvent est extrêmement maladroît : ce sont des exercices ! En somme, il me semble que ce serait une préparation honnête à autre chose qui viendrait plus tard, ou alors il faudrait avoir beaucoup moins d'étudiants. Il faut également tenir compte du fait que, cette année, le temps universitaire a été extrêmement court : dès qu'une séance saute, dès que quelqu'un a la grippe, un exposé ou deux sautent et je ne peux plus connaître l'étudiant en question. Finalement cela ne veut pas dire que tout soit mauvais, mais nous avons de sérieuses difficultés.

Science et Vie. — Comment chez vous, à Censier, le sort d'un étudiant se joue-t-il finalement ?

Mme Galleron. — Ceux qui ont remis les travaux qu'on leur a demandés, c'est-à-dire au minimum trois, dont deux écrits et un oral sont dispensés d'un contrôle écrit s'ils atteignent la moyenne, il n'y aura pour eux qu'un contrôle oral ; ceux qui atteignent 12 sont tout à fait dispensés de l'examen.

Science et Vie. — Ce sont des travaux dont vous êtes seul juge ?

Mme Galleron. — Oui, et en cela, d'ailleurs, c'est quelquefois gênant, car je sais que telle fille a accouché, que telle autre a changé de travail : je suis prise entre ma sympathie humaine et un jugement un peu plus objectif ; mais tout de même je dois dire que ceux qui dépassent 12 méritent bien de passer sans examen.

Science et Vie. — Finalement, vous avez le sentiment d'être entre deux systèmes : celui de l'examen, où l'examineur a un grand sentiment de responsabilité en face d'une copie anonyme sur laquelle se joue souvent l'avenir d'un jeune homme ou d'une jeune fille qu'il ne connaît pas, et celui de la décision prise par l'enseignant à l'égard d'un étudiant qu'il connaît bien, en principe du moins, au risque de voir intervenir dans son jugement des considérations parfaitement étrangères au problème en question ?

M. Philonenko. — Oui, et permettez-moi de vous dire que c'est là un problème très difficile. C'est là où l'examen se justifie. Je viens de voir une jeune femme qui attend un bébé pour le 15 du mois prochain. Le doyen n'a pas fixé la date des examens. Elle est à un demi-point de la note à attendre ! Mon Dieu... qu'elle ait un beau bébé et pas d'anxiété !

Science et Vie. — Certains qui ne refusent pas le principe de l'examen mais qui sont très partisans du travail en commun, suggèrent la formule d'examens passés en commun. Qu'en pensez-vous ?

M. Lévi. — Le problème est toujours le même : il faudrait savoir si l'on va à l'Université pour passer un examen, ce qui me semble une vision assez étroite, mais fort répandue jusqu'à présent, ou si l'on va à l'Université pour recevoir un enseignement, pour essayer de s'enrichir en fonction de ce qu'on pourra faire pour la société. Jusqu'à présent on nous a toujours parlé d'examens, et on nous a dit : « travaillez de façon à obtenir vos examens ». Jusqu'à mai dernier, au moins 90 % des étudiants étaient choqués par ce principe, mais ne voyaient pas le moyen de le réformer réellement. Il a



M. Lévi :
« L'Université
sert-elle à
enseigner ou
à faire passer
des examens ? »

fallu vraiment qu'il arrive cette vague de colère, pour que les étudiants sentent qu'il y avait une solidarité dans leur milieu, et que la conjugaison des cerveaux pouvait arriver à trouver un nouveau système. C'est déjà une forme de travail en commun. Il y a eu, tout d'abord, une contestation des examens, mais on s'est vite aperçu que là n'était pas la vraie cause du problème : c'était le fait qu'il fallait à tout prix changer d'année, qu'il fallait toujours progresser, pour ne pas retarder son entrée dans la vie active, parce qu'on savait qu'immanquablement cela pouvait entraîner un retrait de la bourse, et parce que les parents ne pouvaient pas continuer à payer des études. Ce qui fait que le travail d'enrichissement personnel et collectif était souvent bâclé, en fonction de critères qui n'ont rien à voir avec la science. Il fallait donc trouver autre chose. On a demandé aux étudiants d'apporter leurs solutions. Or, peu habitués à ce genre de travail, cette réflexion s'est traduite par un tumulte d'où il n'est à peu près rien sorti de positif. Les rares fois où quelque chose de positif s'est dégagé, à la faculté des sciences par exemple, le dossier de la commission de réformes de la faculté des sciences a disparu !

Donc, le problème de passer des examens ou de ne pas les passer, est un faux problème ; le problème est de savoir si on doit aller à l'Université pour passer un examen, ou si on doit aller à l'Université pour essayer de faire fructifier la société dans laquelle on doit vivre !

Science et Vie. — Oui, mais aussi, peut-être, les individus qui composent cette société car, finalement, ce que l'individu vient demander à l'Université, c'est avant tout un perfectionnement, et l'acquisition de connaissances qui vont lui permettre de s'insérer (le mieux possible) dans la société où il évolue. On peut nier cette réalité, mais il est de fait que beaucoup d'étudiants, actuellement, sont tenaillés par la nécessité, et le désir, de monnayer leurs diplômes.

M. Philonenko. — Il est de fait que les étudiants qui entrent en faculté des lettres, c'est moins vrai pour les sciences, entrent pour devenir fonctionnaires et professeurs. En gros dans les facultés des lettres nous fabriquons du professeur, c'est ce qu'on a fait pendant longtemps ; on l'a fait selon la formule des examens, bonne ou mauvaise, moi je trouve qu'elle n'était pas mauvaise... A propos d'insertion dans la société, on constate qu'aux Etats-Unis, par exemple, on

peut aller dans une faculté des lettres, en sortir licencié, et devenir garagiste, mais c'est une société tout à fait différente. L'Université ne sert plus seulement au recrutement des fonctionnaires, elle donne avant tout une formation d'esprit. Pour l'instant en France, nous n'en sommes pas là.

Science et Vie. — Les examens ont souvent un rôle que nous n'avons pas encore évoqué : c'est celui d'instrument d'orientation, moins d'ailleurs, en cas de réussite qu'en cas d'échec. Il est certain que beaucoup d'étudiants trouvent leur voie, par hasard, parce qu'ils ont buté sur un obstacle, et qu'ils ont cherché un chemin de traverse. Pensez-vous que les expériences actuelles peuvent permettre d'éviter ce problème de la sélection par l'échec souvent dramatique ?

M. Vallat. — Je crois que c'est là le principal argument que vous apportez à la thèse du contrôle continu des connaissances. Je suis tout à fait de votre avis : il y a eu jusqu'à présent, une véritable orientation par l'échec. Or, la vraie réponse apportée à ce problème ne peut être que le contrôle continu, car le contrôle va de pair avec une orientation permanente.

Le contrôle continu vous permet de conseiller l'étudiant, de lui dire : « maintenant vous avez la méthode qu'il faut, les connaissances de base, accroissez votre effort dans ce sens là », ou bien de lui dire au milieu de l'année : « est-ce que vous êtes bien sûr que c'est cela »... En outre, je rappelle que je suis ici comme représentant d'un mouvement — le CLERU — qui, en mai, s'est battu contre les extrêmes avec une égale ferveur pour défendre ses principes de cogestion et de contrôle continu des connaissances. Il se trouve que ce mouvement vient de quitter certaines facultés ; je voudrais dire pourquoi : ça n'est pas parce que nous estimons que la cogestion et le contrôle continu étaient mauvais en eux-mêmes, mais pour mettre en évidence que les difficultés rencontrées étaient dues à une mauvaise volonté dans l'application, ne permettant d'arriver à aucun résultat. Je crois que le simple bon sens oblige à reconnaître que le contrôle continu des connaissances est une réponse à la sélection par l'échec, mais évidemment ça demande plus de travail !

Il y a beaucoup d'expériences décevantes mais quelques expériences qui donnent de

l'espoir. Au Centre Dauphine, par exemple, le succès n'est pas encore patent, mais ce sont certaines modalités du contrôle continu des connaissances qui sont mises en cause, pas le principe lui-même. Et je vous prie de croire qu'il y a là-bas beaucoup de gens de l'UNEF, peut-être plus que dans les autres facultés. Mme Galleron, nous a dit que le Centre de Montrouge avait un peu la même nature expérimentale que Dauphine ; est-ce que, malgré les difficultés, les étudiants et les enseignants remettent en cause le principe du contrôle continu des connaissances ou disent-ils qu'il faut poursuivre ?

Mme Galleron. — Je dois préciser un peu le système que nous avons retenu ; nous avons divisé l'année en deux : nous avons fait d'abord un tronc commun jusqu'à Pâques, et maintenant nous avons créé des options. C'est peut-être une expérience un peu trop audacieuse. Le jour où nous obtiendrons l'accord des ministères et des médecins, le véritable cycle de propédeutique biologique et médicale formera aussi bien les candidats à l'entrée dans les écoles vétérinaires, dans les écoles de pharmacie, ou dans les sections de biologie des facultés des sciences, et les infirmières que les normaliens de sciences, et les médecins, ce jour-là ; il y aura une année entière de tronc commun et une autre année d'option, suivant les orientations qu'on espère pouvoir donner, conseiller aux gens, dans la mesure où on les connaît bien.

Jusqu'à présent, pendant cette période de tronc commun, de la rentrée jusqu'à Pâques, le département de physique a été le seul à pratiquer vraiment le contrôle continu. Je précise que nous avons chacun la liberté de fonctionner comme nous le voulions. Personnellement, j'avais des assistantes possédant déjà une certaine expérience, j'ai voulu faire des interrogations écrites dans lesquelles les étudiants copient... Cela a très bien marché, et je pense qu'on peut juger des étudiants de cette manière, à condition naturellement de choisir les questions, ce qui donne beaucoup de travail ; les étudiants étaient tout à fait des fanatiques du contrôle continu ; ils ont tué les biochimistes qui voulaient conserver les examens traditionnels.

M. Philonenko. — Il me paraît utile de préciser un point : quand on parle des examens, on met la plupart du temps en question le « Mandarinat ». Or, le mandarinat, je ne crois pas me tromper, c'est le Gouvernement par les savants. Ce n'est pas la tyrannie, ce n'est

pas le despotisme, et, en ce sens, il ne faudrait pas dramatiser.

M. Vallat. — Pour notre part le mandarinat nous ne l'analysons pas du tout dans son sens historique, dans son sens véritable, qui est le Gouvernement des savants. Ce que nous appelons mandarinat et ce sur quoi il y a eu une réaction positive, en mai, au niveau des enseignants, c'est l'exemple, en lettres, du candidat obligé de faire sa thèse pendant 10 ou 15 ans parce qu'on veut lui barrer la route de la faculté, c'est l'exemple de tous les assistants ou de tous les agrégatifs qui, pour être agrégés de l'enseignement supérieur, doivent respecter une espèce d'esprit de caste, qui finalement aboutit plus à un système de cooptation qu'à un jugement véritable des connaissances et de l'aptitude du candidat.

Il est évidemment trop facile de désigner, sous le nom de mandarinat, la cooptation pure et simple, mais il est également trop facile de dire que le mandarinat ça n'a rien de choquant, et que c'est uniquement le gouvernement des savants. Ça n'est ni l'un ni l'autre, il y a des choses qui sont très acceptables dans le mandarinat... d'autres à rejeter.



M. Vallat :
« le mandarinat,
c'est le respect
d'une espèce
d'esprit de
caste »

Science et Vie. — Finalement, tout le monde est à peu près d'accord pour reconnaître les insuffisances du système de contrôle par l'examen, à une exception près. Mais il ne semble pas que les positions soient aussi nettes en faveur du contrôle continu, manifestement parce qu'il n'a pas encore été possible d'un juger dans des conditions satisfaisantes, ou même normales. S'il fallait, d'un mot, résumer votre pensée et votre position ?

M. Philonenko. — Examens, contrôle continu des connaissances, c'est finalement une question qui se réduit, pour l'enseignant, dans le travail de tous les jours, à un problème de crédits. Il me faut 3 maître-assistants de plus, et je ne les aurai pas..., j'en aurai un ! L'expérience du contrôle continu des connaissances dans ma discipline n'a pas été satisfaisante, parce que nous nous sommes aperçus que professeurs et étudiants, nous perdions, les uns et les autres notre liberté qui est le propre de l'enseignement supérieur. Et j'ai peur que le contrôle ne devienne, comme je l'ai dit, un travail de douanier. Donc, je revendique la liberté. Alors pour l'instant, l'examen dans cette situation, reste une formule qui n'était pas si mauvaise.

M. Vallat. — Sur le problème des crédits, je suis d'accord, d'ailleurs c'est la « tarte à la crème » depuis des années. Mais en attendant qu'il y ait des crédits, il faut quand même faire quelque chose. Je crois moi aussi que le contrôle continu des connaissances est possible et souhaitable, mais qu'il nécessite un profond changement de mentalité ; ce système n'est pas facile à mettre en place dans la mesure où il nécessite un effort des enseignants très supérieur à celui qui était demandé jusqu'à présent. Pour ce qui est de la liberté, je pense qu'un contrôle des connaissances bien appliqué permet beaucoup plus la liberté que l'examen, dans la mesure où il donne constamment à l'étudiant la possibilité du choix. Je ne dirai pas que je suis optimiste, mais je crois en tout cas que la réussite est possible à condition qu'on le veuille.

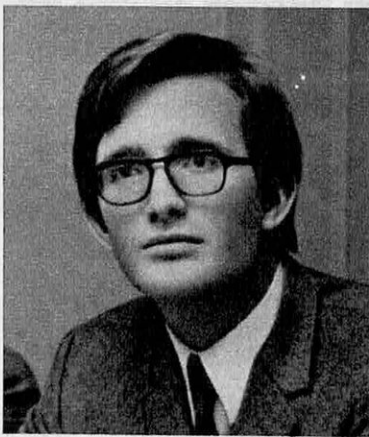
Mme Galleron. — C'est un point de vue de physicienne en train de faire de la biologie que j'apporterai. C'est bien gentil d'essayer d'obtenir l'épanouissement des aptitudes de



Mme Galleron :
« plus le
nombre sera
grand, plus la
réforme sera
difficile »

chacun, mais plus le nombre sera grand, plus ce sera la masse, et plus ce sera difficile. C'est une loi absolument physique et biologique.

M. Wallon. — Dans l'immédiat, il est certain que nous vivons une période d'essais ou d'expériences, cela durera encore 1 ou 2 ans au moins ; le contrôle des aptitudes dans ces conditions est évidemment loin d'être parfait. Nous essayons d'améliorer et ça se fera petit à petit. Moi, personnellement, j'ai confiance dans ce système de contrôle continu, comme dans le système, instauré par la loi d'orientation, de la participation des étudiants à la gestion et à la construction de l'Université. Nous pensons qu'il faut envisager une politique d'ensemble pour le secondaire et le supérieur. Malheureusement, ce n'est pas encore fait ; il faut d'abord une réforme des études secondaires, et particulièrement du baccalauréat,



M. Wallon :
« Il faut
envisager une
politique
d'ensemble à
commencer
par le bac ».

pour pouvoir préparer les étudiants au nouvel enseignement supérieur.

M. Lévi. — Pour moi, dans l'immédiat, il semble qu'il n'y a pas de débouchés possibles et ce débat sur le contrôle des connaissances en fin de compte n'est pas un débat isolé puisque en réalité ces examens sont les chiens de garde d'un système qui existe à l'heure actuelle. Dans plusieurs années la solution apparaîtra, ça j'en suis absolument persuadé, à une autre forme d'étudiants qui n'auront plus les mêmes concepts que nous, la contestation s'étant instaurée déjà à l'école communale ; des étudiants qui verront autre chose que cette accumulation de théories scientifiques, et déboucheront sur des problèmes fondamentalement humains.

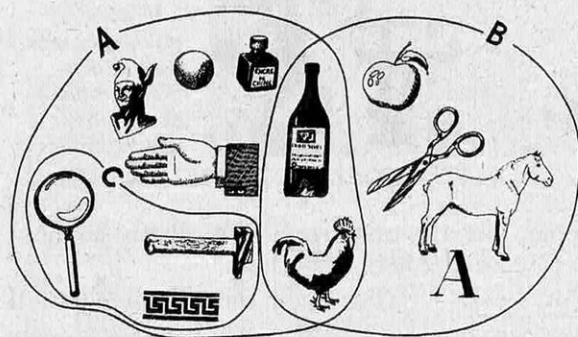
Propos recueillis par **Bernard RIDARD**

La notion d'« ensemble » n'est ni nouvelle ni originale. Un « ensemble » est ce que chacun a l'habitude d'appeler un ensemble, un groupe, un rassemblement, une collection, etc. Les mathématiciens choisissent un seul mot, « ensemble », et posent quelques définitions pour faciliter la manipulation et l'utilisation des « ensembles ».

Il s'agit donc, comme pour une langue étrangère, d'apprendre à manier des mots nouveaux et leur grammaire. Ces mots correspondent le plus souvent à des idées et à des objets déjà familiers. Parfois la correspondance est moins directe : l'esquimau possède une centaine de noms pour décrire la neige, alors que le mot « neige » seul nous suffit. Le langage est adapté à l'environnement et aux conditions de vie. Le mathématicien, comme l'esquimau, a un terrain de chasse particulier. Les nombres sont une des jungles où le mathématicien a appris à survivre et qui a conditionné son langage. Le lecteur devra s'entraîner à survivre seul dans ce nouvel environnement en faisant les exercices avec soin.

Ensembles

Une première façon de définir un ensemble est de décrire un à un les objets qui le composent. Ainsi une photo de groupe définit l'ensemble des personnes qui y figurent.



Sur cette figure, le trait A encercle certains des objets. Nous dirons que ces objets constituent l'ensemble A. Nous pourrions aussi bien décrire l'ensemble A en alignant les objets entre deux parenthèses et séparés par des virgules :

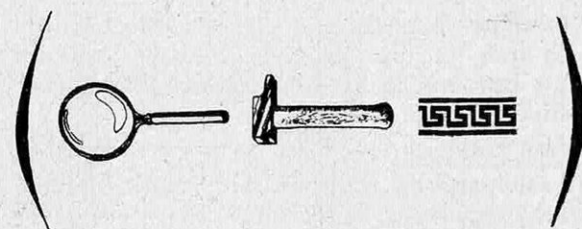


Un autre ensemble est l'ensemble B. Il s'écrit de même :

COMMENT SURVIVRE DANS LA JUNGLE DES ENSEMBLES



Ou encore C :



L'ordre dans lequel les objets sont décrits entre les parenthèses est sans importance. Il ne s'agit que du fait élémentaire que les objets sont « ensemble », et non pas dans un certain ordre ou dans une certaine position les uns par rapport aux autres. Deux photos d'un même groupe dans des poses différentes définissent le même ensemble de personnes. Ainsi : A et B peuvent s'écrire :





Il est sans importance également qu'un même objet soit décrit deux fois ou plus.



Quelle que soit l'habileté du photographe à faire apparaître par montage plusieurs fois le même invité sur la photo, le même « ensemble » de personnes assiste au mariage. Les objets les plus hétéroclites peuvent constituer des ensembles. Par exemple :

des lettres

$$G = \{a, b, v, f, e, m\}$$

$$H = \{v, a, u, n, p, e\}$$

$$I = \{e, v, b\}$$

des hommes

$$K = \{\text{Napoléon, Duguesclin, Charlemagne}\}$$

$$L =$$

$$\{\text{Thiers, Napoléon, Charlemagne, Mazarin}\}$$

$$M = \{\text{Mazarin, Napoléon}\}$$

des nombres

$$R = \{2, 8, 1, 26\}$$

$$S = \{3, 2, 9, 17, 12, 18\}$$

$$T = \{1, 18, 26\}$$

des symboles

$$V = \{\$, +, ?, \odot\}$$

$$W = \{?, +\}$$

$$X = \{I, \times, +, \odot, \square\}$$

— des objets sans rapport apparents les uns avec les autres.

$$Y = \{\text{Napoléon, 26, a, +, b, ?}\}$$

Les remarques que nous avons faites sur l'ordre des objets et leur description donnent par exemple :

$$\begin{aligned} \{e, v, b\} &= \{v, e, b\} \\ &= \{e, v, e, b, b, v, e\} \end{aligned}$$

Éléments

Les objets constituant un ensemble sont appelés les **éléments** de l'ensemble. Ainsi



est un élément de l'ensemble A précédent. De même f est un élément de G. Cela s'écrit :

$$f \in G$$

Cela se prononce : « f est un élément de G », ou bien : « f appartient à G ». \in est le « signe d'appartenance ». Exemples :

$$\text{Thiers} \in L$$

$$26 \in R$$

Exercices : Parmi les ensembles ci-dessus

- à quels ensembles appartient v ?
- à quels ensembles appartient Napoléon ?
- à quels ensembles appartient 26 ?
- à quels ensembles appartient + ?

(écrire à chaque fois l'appartenance avec le symbole \in)

Un ensemble peut n'avoir qu'un seul élément. Par exemple :

$$\{b\}, \{\text{Napoléon}\}, \{7\}, \text{etc.}$$

Par convention, un élément et l'ensemble qui ne contient que cet élément sont des choses différentes. Ainsi $\{7\}$ n'est pas 7, $\{b\}$ n'est pas b, etc. Cette convention est naturelle. Nous précisons par la suite, mais il est souvent possible de voir une différence de « niveau » entre un ensemble et les éléments qui le constituent. On voit apparaître ces niveaux, par exemple, dans la « décomposition » de Napoléon. Napoléon peut être considéré comme un ensemble d'organes, chacun de ses organes comme un ensemble de cellules, chacune des cellules comme un ensemble de molécules, chacune des molécules comme un ensemble d'atomes, etc. Chaque ensemble de ces schémas est à un « niveau » supérieur aux éléments qui le constituent.

La différence de niveau n'est pas toujours aussi claire : rien ne nous interdit de former l'ensemble de trois éléments contenant : Napoléon, tel atome et telle cellule. Il reste que « le fait d'avoir formé un ensemble » « élève » l'ensemble au-dessus de ses éléments.

Par ailleurs, si l'on considère l'« ensemble des personnes ayant l'opinion de Napoléon », sur un sujet où personne ne partage l'opinion de Napoléon, on est conduit tout naturellement à un ensemble d'un seul élément : { Napoléon }
On ne sera pas surpris par l'écriture :

$$\text{Napoléon} \in \{ \text{Napoléon} \}$$

qui exprime que Napoléon partage sa propre opinion.

Nous venons d'utiliser une nouvelle façon de définir un ensemble : au moyen d'une propriété caractérisant les éléments. On définit ainsi : « l'ensemble des personnes ayant telle opinion », « l'ensemble des chiens au poil roux », « l'ensemble des multiples de cinq », etc. On ne donne plus, comme précédemment, la description des éléments mais une propriété qui les rassemble. On écrit en général :

$$\{ x \mid x \text{ a telle propriété} \}$$

et on prononce : « l'ensemble des x tels que x a telle propriété ».

Exemples :

$$\{ x \mid \text{L'opinion de } x \text{ est celle de Napoléon} \} = \{ \text{Napoléon} \}$$

$$\{ x \mid x \text{ est une voyelle} \} = \{ a, e, i, o, u, y \}$$

$$\{ x \mid x \text{ est un nombre entier et } 2 < x < 5 \} = \{ 3, 4 \}$$

L'ensemble des nombres pairs se note :

$$\{ x \mid 2n \text{ et } n \text{ est entier.} \}$$

Nous allons maintenant définir des « opérations » sur les ensembles. Une opération sur deux nombres détermine un troisième nombre (addition, multiplication, etc.). De même, une opération sur les ensembles détermine un troisième ensemble.

Intersection

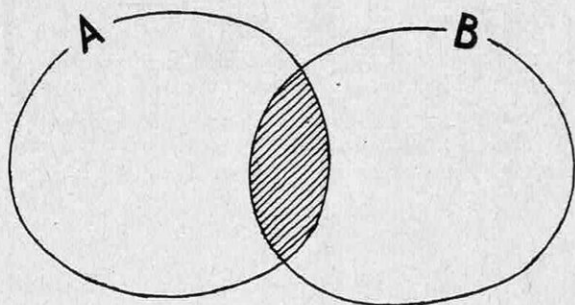
L'intersection de deux ensembles est un ensemble : l'ensemble des éléments qui appartiennent à la fois aux deux ensembles. L'intersection est l'ensemble des éléments communs. Ainsi l'intersection de A et de B est l'ensemble :

$$\{ x \mid x \in A \text{ et } x \in B \}$$

c'est-à-dire :



soit l'ensemble hachuré :



Cette opération se note : \cap . On écrit :

$$A \cap B$$

et on prononce : « A inter B ». Par exemple :

$$G \cap H = \{ a, v, e \}$$

$$T \cap S = \{ 18 \}$$

$$V \cap X = \{ +, \odot \}$$

Parfois deux ensembles n'ont aucun élément commun. On peut cependant écrire leur intersection, qui est l'« ensemble vide ». L'ensemble vide ne contient aucun élément. Il se note \emptyset . Son existence n'est pas plus monstrueuse que celle de zéro dans les nombres. Par exemple :

$$G \cap M = \emptyset$$

$$S \cap V = \emptyset$$

Exercices : Ecrire les intersections :

$$G \cap I, K \cap L, L \cap M, R \cap S, X \cap W, Y \cap H, G \cap L, K \cap W.$$

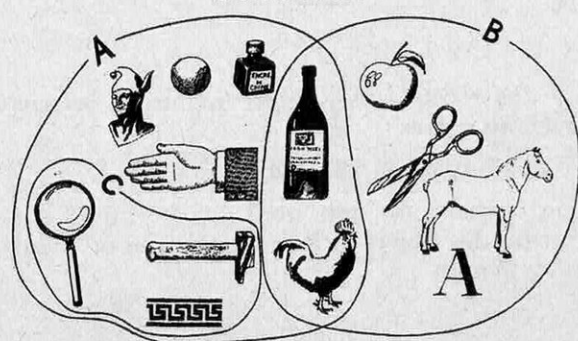
Notons que l'intersection est une opération courante hors des mathématiques : « les maisons rouges » est l'intersection de l'ensemble des maisons et de l'ensemble des objets rouges.

Réunion

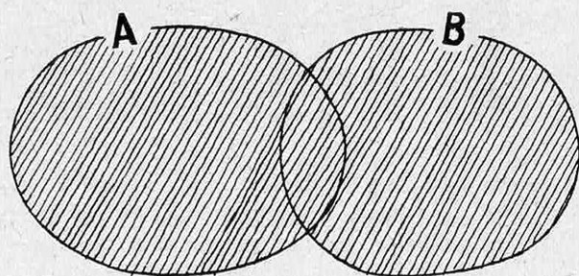
La **réunion** de deux ensembles est l'ensemble des éléments qui appartiennent à l'un ou à l'autre. La réunion de A et de B est :

$$\{ x \mid x \in A \text{ ou } x \in B \}$$

c'est-à-dire :



soit :



L'opération se note : \cup (penser au u de union). On écrit $A \cup B$ et on prononce : « A union B ». Par exemple :

$$H \cup I = \{v, a, u, n, p, e, b\}$$

$$S \cup T = \{13, 2, 9, 12, 17, 18, 26\}$$

$$K \cup M = \{\text{Napoléon, Duguesclin, Charlemagne, Mazarin.}\}$$

La pratique de la réunion est aussi courante que celle de l'intersection.

Exercices : Ecrire les réunions :

$$G \cup H, K \cup L, R \cup S, W \cup X, Y \cup X$$

Il est à remarquer que : $I \cap G = I$,

$$I \cup G = G, L \cap M = M, L \cup M = L.$$

Inclusion

On sait comparer des nombres entre eux avec la relation « inférieur ». De deux nombres, l'un est inférieur à l'autre. Par exemple : 4 est inférieur à 7 et on écrit : $4 < 7$. La comparaison de deux ensembles n'est pas toujours possible. On peut comparer deux ensembles par l'inclusion lorsque tous les éléments de l'un appartiennent à l'autre, comme par exemple C et A. Dans ce cas, C est une « partie » de A. Tous les éléments de

C sont aussi éléments de A. On écrit : $C \subset A$ et on prononce : « C est inclus dans A ».

Exemples : parmi les ensembles ci-dessus $I \subset G, W \subset V$.

Exercices :

• quelles autres inclusions peut-on écrire parmi les ensembles ci-dessus ?

• former un ensemble inclus dans S

• former un ensemble inclus dans H

Quel que soit l'ensemble, par définition \emptyset en est toujours une partie, est toujours inclus dedans. On l'appelle la « partie vide ». Ainsi : $\emptyset \subset A, \emptyset \subset \{e, v, b\}$, etc...



Des ensembles... et leurs inclusions.

Ces quelques notions permettent d'écrire le célèbre syllogisme sur la condition de Socrate

- Socrate est un homme
- Tous les hommes sont mortels
- Donc Socrate est mortel

Supposons tous les habitants d'Athènes, mortels ou non, rassemblés sur la place publique. On y distingue l'ensemble des hommes : \mathcal{H} où figure Socrate, et l'ensemble des mortels : \mathcal{M} . La première prémisse signifie : Socrate est un élément de \mathcal{H} ,

$$\text{Socrate} \in \mathcal{H}$$

La deuxième : l'ensemble des hommes est inclus dans l'ensemble des mortels :

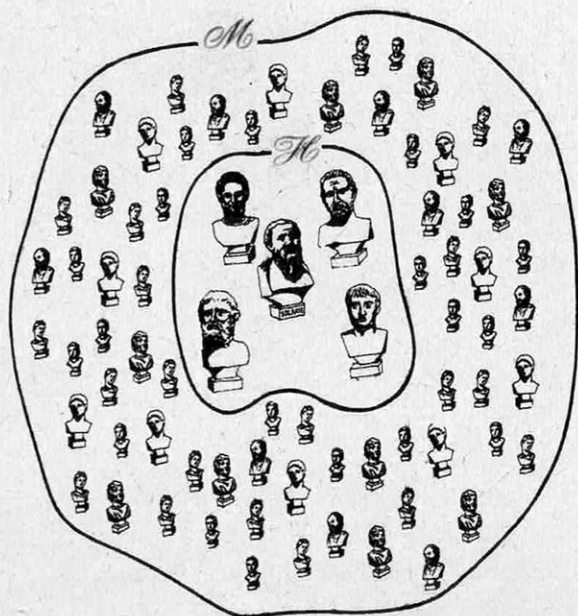
$$\mathcal{H} \subset \mathcal{M}$$

Tous les éléments de \mathcal{H} sont donc aussi éléments de \mathcal{M} . On en déduit :

$$\text{Socrate} \in \mathcal{M}$$

Socrate est un élément de l'ensemble des mortels.

Pierre BERLOQUIN

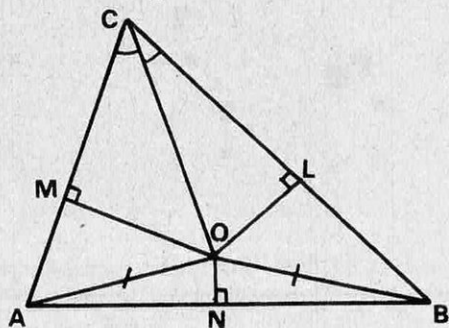


LES JEUX ET PARAI

AVEC OU SANS COMPAS...

Nous avons parcouru au mois d'avril quelques problèmes de constructions géométriques non-classiques : soit avec le compas seul, soit par le pliage du papier. Pris isolément, ces problèmes paraissent arbitraires et purement récréatifs. Il n'en est rien. La recherche de constructions par la règle et le compas n'était pas une coquetterie futile des géomètres grecs. Il s'agissait d'un désir simple et précis : éviter de parler de choses qui n'existent pas, pour éviter d'énoncer des absurdités.

La règle et le compas sont donc un garde-fou contre les excès de l'imagination et les erreurs de raisonnement. On s'en convaincra sur un exemple très connu : la démonstration que tous les triangles sont isocèles.



On trace la médiatrice de AB et la bissectrice de C. Si elles sont parallèles, le triangle est isocèle. Sinon, elles se rencontrent en O. On trace les perpendiculaires OL, OM, ON aux côtés et on joint OA et OB. On a : $\angle LOC = \angle MOC$, puis : $\angle AOM = \angle BOL$. Donc $AC = BC$. Or cette démonstration s'effondre si l'on exige que chaque point de la figure soit explicitement construit. En effet le point d'intersection O de la bissectrice et de la médiatrice est toujours à l'extérieur du triangle.

Le critère d'existence par la règle et le compas semble être dû à Platon. Le problème de l'existence des objets mathématiques n'en a pas moins gardé son importance. Les querelles sur « ce qui existe » et « ce qui n'existe pas » sont toujours d'actualité.

Sans discuter de la pertinence des diverses constructions en tant que critère d'existence, nous examinerons plutôt la pratique de ces procédés.

En ce qui concerne la règle et le compas, les Grecs connaissaient déjà leurs limites en géométrie plane : la trisection de l'angle et la

quadrature du cercle. Il est impossible de construire deux droites partageant un angle en trois parties égales. Il est impossible de construire le côté d'un carré de surface égale à celle d'un cercle donné.

Mais les Grecs ignoraient un résultat aussi surprenant que fondamental : la règle est superflue. Le compas seul suffit. Une conséquence en est par exemple la construction sans règle du centre d'un cercle donné, que nous avons décrite en avril. M. H. Bertin nous écrit que la construction est due à un Italien du 18^e siècle : Mascheroni. En fait, si Mascheroni a pu, sans doute de bonne foi, croire faire une découverte, c'était avec un siècle de retard. Au 17^e siècle déjà, le mathématicien danois Georg Mohr avait montré l'inutilité de la règle.

La géométrie moderne (fin du 19^e siècle) nous rend la chose évidente par la transformation géométrique appelée : inversion. L'inversion peut transformer une figure de telle sorte que les droites deviennent des cercles et les cercles des droites, les propriétés essentielles non métriques étant conservées. Ainsi, il suffira de montrer que le compas seul permet d'effectuer l'inversion. On pourra alors transformer à volonté les problèmes d'intersection de droites en intersection de cercles.

Cependant, si l'inversion donne la solution générale théorique, de nombreux problèmes, comme celui du centre du cercle, ont une solution directe plus courte. M. Bertin et M. Lanchon nous en ont envoyé des démonstrations remarquables.

D'un autre point de vue, en reprenant la règle, dans quelle mesure peut-on contester le compas ?

En 980, Abul Wafa proposa de n'utiliser qu'un compas rigide dont l'écartement est fixe. Les mêmes constructions restent possibles. On s'en convaincra en vérifiant, par exemple, que la construction de la quatrième proportionnelle est réalisable.

Ce compas n'a d'ailleurs pas besoin d'être utilisé plus d'une fois. Poncelet a montré qu'on obtient les mêmes constructions à l'aide de la seule règle, sur une feuille où l'on a au préalable tracé un cercle et son centre. Un arc de cercle même suffit, si petit soit-il, s'il est accompagné de son centre.

Le pas logique suivant est de tenter d'éliminer les arcs de cercle, en remplaçant le compas traceur par le compas à pointes sèches.

par Philippe Bully

LES LIVRES DU MOIS



Celle qui conduit à la réussite

A quelle heure arrivera à Lille une voiture qui passe à midi à l'embranchement de Péronne, sur l'autoroute du Nord ? Tout dépend, n'est-ce pas, de sa vitesse. L'heure du départ et la distance déjà parcourue nous permettent de calculer sa valeur moyenne, et par suite de prévoir l'heure d'arrivée. De même, l'âge mental, c'est la distance parcourue entre l'intelligence du nouveau-né et celle de l'adulte. Le Q.I. (quotient d'intelligence), c'est la vitesse. A l'aide de tests appropriés (aptitude verbale, aptitude numérique, aptitude spatiale) on conviendra de dire que l'un « a bien marché », que tel autre est « en avance », qu'un dernier a « pris du retard »... Alain Sarton, à qui j'emprunte cette métaphore routière, n'a pas tenté d'enfermer l'intelligence dans une formule unique et rigide. Chacun en ce domaine est libre de rapporter une définition à ses propres occupations.

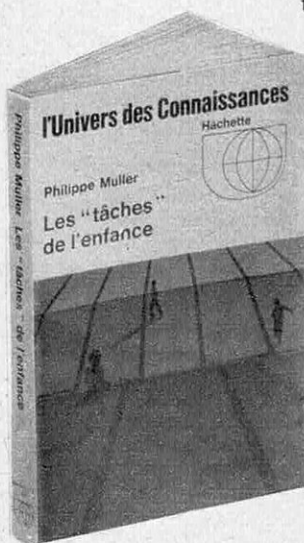
Pour Anaxagore, l'homme est intelligent « parce qu'il a une main » ; aux yeux de Saint Paul, c'est la faculté qui permet à l'homme de reconnaître Dieu ; Descartes y voit pour sa part « le moyen d'acquérir une science

parfaite touchant une infinité de choses ». Quant au Pr Binet, il n'hésitait pas à la définir ainsi : « l'intelligence, c'est ce que mesure mon test » !

« Suis-je intelligent ? » est néanmoins une question à laquelle chacun d'entre nous souhaiterait pouvoir répondre en termes plus précis. Alain Sarton nous en fournit le moyen sous forme d'une batterie de tests, encore inédits en France. Bien entendu, on ne donnera pas au résultat une valeur absolue, tout au plus en retirera-t-on une indication. Au reste, l'intelligence ne vaut que suivant la façon dont on l'applique. Il existe de petites intelligences efficaces comme il existe des intelligences lumineuses mais désamorcées. Tel qui a réussi brillamment ses études, échoue misérablement dès lors qu'il s'agit de s'insérer dans la société. Comme le note Alain Sarton, l'intelligence est juchée sur la personnalité comme un aveugle sur le dos d'un paralytique.

L'ouvrage se veut essentiellement pratique. L'auteur ne laisse guère d'illusion quant aux chances que chacun possède d'améliorer son intelligence. Inscrite dans notre patrimoine génétique, celle-ci est à peu près immuable. En revanche, il nous indique les moyens d'en faire un meilleur usage. Ce n'est qu'une question de méthode.

(Collection La Psychologie Moderne, Editions Denoël, 27,50 F)



Le temps d'apprendre à vivre...

L'enfant naît, comme chacun sait, avec certaines dispositions héritées de ses parents. Mais, ainsi que nous le notons par ailleurs, il est, malgré tout, encore à faire. Tout le problème est de savoir comment s'y prendre. Certains tests, comparables à ce que la mesure du quotient d'intelligence est pour l'adulte, permettent de suivre les divers aspects de son développement physique et mental. Ils ne sauraient exclure des notions

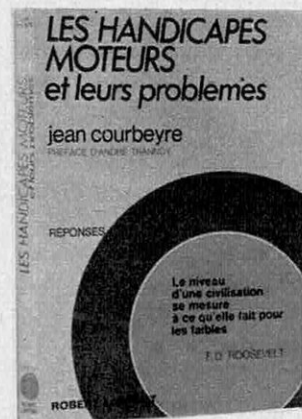
au moins élémentaires en matière de psychologie de l'enfant.

Philippe Muller, qui dirige à Neuchâtel l'Institut de psychologie infantile, retrace ici à grands traits l'histoire de la psychologie infantile depuis Freud jusqu'à Piaget et Lewin. Puis il analyse les problèmes pratiques qui se posent à tous les parents à mesure que l'enfant franchit les différents stades de sa croissance. A chacun correspond ce que l'auteur appelle une « tâche » dont l'enfant doit s'acquitter pour réussir son entrée dans l'âge adulte.

(Editions Hachette, 15 F)

● Dans « L'Homme est-il un animal raté ? » le zoologiste Jacques Lecomte dresse un bilan fort impressionnant de toutes les qualités dont la nature a doté le monde animal. Certains vers par exemple, sont capables de supporter des températures allant du zéro presque absolu jusqu'à 150°, certains insectes de supporter sans dommages des doses de radiations huit cents fois supérieures à celles qui tuent un être humain. Un doute nous vient : l'homme est-il l'animal supérieur qu'on s'est plu à décrire ? Malgré sa supériorité cérébrale, n'est-il pas cet « animal raté » dont parlait Jules Renard dans son Journal ?

(Hachette, 17 F)



Pour que tout espoir ne soit pas perdu

Il arrive malheureusement que le petit roi manque son entrée. Il arrive trop tôt ou trop tard, ou difficilement. Sa mère a crié pendant des heures pour qu'il naisse. Le travail s'est mal fait. On doit aider sa venue par des moyens chirurgicaux. Les forceps l'ont saisi par la tête et étiré vers la lumière. Il est asphyxié, on le réanime par le bouche-à-bouche. Ou bien les tractions de la tête ont allongé les nerfs, ou encore les nerfs sont écrasés à leurs racines. Parfois la nature oublie d'achever son œuvre : elle le prive de mains, de jambes... Pis encore, venu du fond des temps, un gène porteur du mal va se mani-

fester longtemps après la naissance... Le petit roi n'est plus qu'un pauvre manant.

Au lieu de le cacher comme une tare, les parents doivent aider à son insertion dans la société. Mais lorsqu'ils ont décidé d'agir, ils savent rarement où trouver la bonne porte. Jean Courbeyre, qui est lui-même un infirme moteur cérébral, tente ici de la leur indiquer. Son livre, qui ne laisse de côté ni les problèmes moraux et affectifs de l'handicapé, ni l'aspect médical du problème, sera pour ces parents un guide précieux.

(Editions Robert Laffont, 13 F)



Un chapitre-clé de l'Histoire des Techniques

Troisième volume de l'Histoire générale des techniques, publiée sous la direction de Maurice Daumas, « L'Expansion du machinisme » nous amène à la période qui s'étend de 1730-1740 jusqu'aux années 1860. C'est une période-clé de l'histoire des techniques puisque c'est alors que s'esquissent les principaux traits du monde actuel.

Tout commence avec la transformation des moyens de production de l'énergie, roues et turbines hydrauliques puis machine à vapeur. Puis c'est le brusque développement du machinisme industriel. Jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, le dressage d'une surface plane se faisait encore au burin et à la lime. Les tours existaient, mais ils n'étaient encore utilisés que pour la fabrication d'objets d'art de petite dimension ou des pièces d'horlogerie. A part les martinets hydrauliques servant à forger les grosses pièces de fer, les seules grandes machines industrielles étaient le laminoir à plomb et les foreuses destinées à percer l'âme des canons. Brusquement, tout change. Grâce à la vapeur, qui rend possible la création d'ateliers loin des cours d'eau et près des sources de matières premières, de nouvelles industries voient le jour, dont l'expansion exige des machines-outils de plus en plus puissantes. Parallèlement, les transports et les communications se perfectionnent. L'aérostation fait ses premiers pas ainsi que le télégraphe. Le machinisme provoque également une mutation des techniques agricoles, minières, métallurgiques, chimiques. La civi-

lisation industrielle, la nôtre, est en train de prendre forme (signalons qu'un quatrième volume intitulé précisément « La Civilisation industrielle » terminera la collection).

Destiné aux professeurs d'histoire générale, à qui il apporte pour la première fois une documentation détaillée sur une partie du programme trop souvent escamotée dans les manuels, susceptible de renseigner également tous ceux qui cherchent à mieux comprendre la naissance de la civilisation industrielle, ce fort volume de près de 900 pages est présenté par une équipe de spécialistes, sans souci de rechercher le détail piquant ou l'anecdote. Il est cependant agrémenté d'un très grand nombre de photos et de figures.

(Presses Universitaires de France, 90 F)

● Henry le Chatelier, à qui son fils François vient de consacrer un ouvrage important (« Henry le Chatelier, un grand savant d'hier, un précurseur ») est né à l'époque de la pleine expansion du machinisme. Professeur à l'Ecole des Mines, au Collège de France puis à la Sorbonne, il fut l'un des grands chimistes et métallurgistes de la fin du XIX^e siècle. En particulier, il a été l'un des artisans de la pénétration de la science dans l'industrie (l'ouvrage est en vente à la Revue de Métallurgie, 47, r. Boissière, Paris (7^e) 38 F.



**D'Alexandre
le Grand à Sealab**

Si l'on en croit la légende, le premier homme à avoir fendu l'écran bleuté de la mer pour descendre dans les profondeurs, n'est autre qu'Alexandre le Grand. Ce grand chef de guerre se serait fait descendre dans une caisse de verre dont l'étanchéité était assurée par des peaux d'âne, de la résine et de la poix. Il aurait ainsi pu observer, à quelques mètres de profondeur, des monstres horribles. De plus, ses besoins respiratoires étaient sans doute fort restreints, puisqu'il ne serait pas resté moins de... soixante-dix jours dans sa cage de verre. On ne prête qu'aux riches.

La réalité n'est pas aussi simple. Sans le se-

cours des appareils, l'homme se trouve entièrement désarmé dans la mer. Il ne peut guère compter que sur la maigre provision d'air que lui assurent ses poumons. Cela représente une autonomie de deux ou trois minutes. C'est suffisant pour aller décocher un coup de harpon à quelque poisson de passage. Ce n'est plus dès lors qu'on veut accomplir sous l'eau un travail sérieux comme une étude archéologique ou un prélèvement biologique, ou simplement visiter une épave ou construire les piles d'un pont.

Raymond Vaissière, qui est l'un des premiers à avoir travaillé dans une « maison sous la mer » consacre une importante partie de son livre « L'Homme et le monde sous-marin » à l'étude des moyens dont on dispose à l'heure actuelle pour pénétrer les profondeurs. Les expériences « Précontinent » et « Sealab », que l'auteur analyse en détail, ont montré que l'homme pouvait séjourner longtemps dans une base sous-marine et y accomplir des travaux variés. Une longue section est ensuite consacrée à la description du milieu sous-marin. Ce milieu opaque, froid, irrespirable, huit cent fois plus dense que l'air, où chaque mètre gagné représente une augmentation de pression de 100 g/cm² (à 10 000 mètres, cela représente la valeur de 10 000 tonnes), en un mot ce milieu hostile est tout grouillant de vie... et de possibilités. A toute les ressources minéralogiques de la mer, à toutes les énigmes d'ordre scientifique dont la solution est sous l'eau, s'ajoute la perspective d'exploiter d'immenses réserves de nourriture.

(Editions Larousse, 58 F)

INFORMATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

● Dans « L'abondance, à quoi bon ? », le sociologue américain David Riesman nous fait toucher du doigt le bouleversement qui affecte la société américaine et qui, de proche en proche, atteindra tous les autres pays développés. De ce bouleversement, l'auteur analyse les mécanismes : la croissance et la diversification de la consommation privée, le développement des activités de loisirs, et le déplacement de la vie privée vers les banlieues résidentielles.

(Editions Laffont)

● Diagnostiquer des maladies, administrer des médicaments et des piqûres, procéder à des opérations, n'est pas toute la médecine. Dans « La méthode naturelle en médecine », André Schlemmer montre que son rôle essentiel doit être de comprendre la nature humaine et de connaître les besoins corporels et psychiques de chaque être humain.

(Editions du Seuil)

haute fidélité

LA POINTE DE LECTURE PEUT TOUT FAIRE OU DEFAIRE

Objet d'une très importante industrie, le disque se présente sous deux aspects fondamentalement différents, dont un seul retiendra l'attention de l'amateur de haute fidélité.

Le disque de variétés, généralement édité en diamètre 17 cm et vitesse 45 tours, est un objet de consommation immédiate dont la qualité technique, bien que généralement bonne, n'est pas le critère principal : les installations auxquelles il est destiné sont en effet souvent plus que sommaires.

Tout autre est le disque de collection, enregistrement de musique classique, de jazz ou de variétés, le choix dans ce dernier cas n'étant plus le résultat d'une vogue passagère mais provoqué par le souci de conserver un récital remarquable ou des chansons et musiques dont on sait qu'on ne se lassera pas de sitôt.

Un tel enregistrement, devant faire l'objet de nombreuses auditions, doit être exempt de tout défaut ; il doit aussi s'user le moins vite possible car le remplacement devient très difficile au bout de quelques années, les tirages d'une édition finissant par s'épuiser et n'étant pas renouvelés. Un amateur soigneux peut espérer conserver plus de dix ans ses enregistrements, ce qui veut dire plusieurs centaines de passages ; par contre, malheur à l'utilisateur qui manque de soins, le disque est extrêmement fragile et quelques passages suffiront alors à rendre inaudible un microsillon.

Un bref aperçu de la technique du disque stéréophonique est nécessaire pour savoir tirer le meilleur parti des enregistrements actuellement réalisés. Une mauvaise adaptation de la pointe de lecture conduit en effet à une détérioration du sillon et il est déconseillé d'écouter un enregistrement stéréophonique non compatible avec une cellule de lecture monophonique. Ce facteur conditionne évidemment l'achat de disques mais aussi l'emprunt ou le prêt entre amateurs.

Les enregistrements monophoniques microsillons sont tous réalisés par gravure latérale. C'est une ondulation transversale du sillon qui représente le signal inscrit. Un autre procédé, anciennement employé pour certains disques 78 tours, consistait à moduler le sil-

lon en profondeur, ce qui présentait l'inconvénient d'une plus grande sensibilité aux poussières se trouvant dans le sillon.

Le système 45 × 45

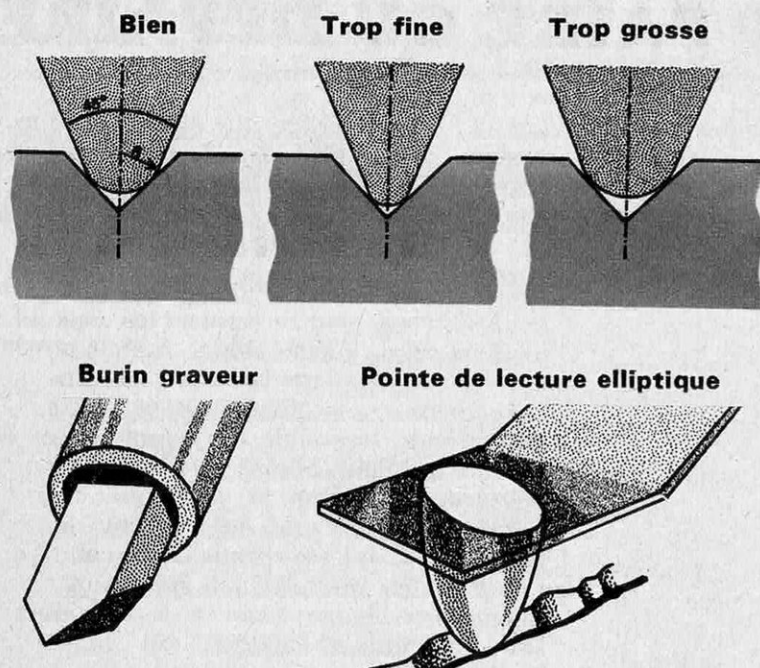
La stéréophonie a conduit à une synthèse des deux systèmes pour enregistrer les deux informations sur le même sillon. Il était possible d'utiliser la gravure latérale pour une voie et la gravure en profondeur pour l'autre. Une plus grande similitude des avantages et des défauts des deux canaux est cependant obtenue avec le système 45 × 45 qui consiste à inscrire chaque canal sur un flanc de sillon incliné à 45° sur l'horizontale. De cette façon une poussière ou un défaut aura la même influence sur chaque voie de la reproduction stéréophonique et l'auditeur qui dispose d'un lecteur monophonique obtiendra la somme des deux informations et se trouvera au centre de l'orchestre au lieu de ne bénéficier que de la voie gauche ou de la voie droite. La réalisation des lecteurs stéréophoniques n'en est d'ailleurs pas plus compliquée et ce procédé a été normalisé universellement.

Les diamants elliptiques

La pointe de lecture d'une tête monophonique n'aura besoin que d'une souplesse de déplacement dans un plan horizontal, la souplesse relativement plus faible dans le sens vertical ayant pour seul rôle d'absorber les défauts de planéité ou voilages des disques. Pour cette raison la lecture d'un disque gravé suivant le procédé 45 × 45 en stéréophonie risquera d'être détérioré par son passage sur un pick-up monophonique, la composante verticale du mouvement ayant pour conséquence de provoquer un rabotage du sillon par la pointe de lecture qui ne suit pas les déplacements verticaux.

En second lieu, il est à noter que la forme complexe du sillon stéréophonique a conduit à utiliser une pointe de lecture beaucoup plus fine que celle qui était employée avec le microsillon monophonique. Les dimensions des pointes de lecture sont définies par le rayon de la minuscule sphère qui termine le cône formant la pointe visible. Ce rayon, qui avait une valeur de 70 µm environ avec les

SURVEILLEZ VOS POINTES...



La pointe de lecture elliptique possède une forme très voisine de celle du burin graveur. La qualité d'une pointe, de toute façon, est d'être bien adaptée à la forme du sillon. Trop grosse, elle détériore les bords; trop fine, elle risque de « talonner » au fond du sillon. Le rayon de la minuscule sphère qui constitue la pointe visible est aujourd'hui 4 fois inférieur à ce qu'il était sur les aiguilles 78 tours.

aiguilles 78 tours est descendu à une valeur de $25\text{ }\mu\text{m}$ pour les microsillons et à $13\text{ }\mu\text{m}$ pour la lecture d'un sillon stéréophonique. Une valeur intermédiaire de $18\text{ }\mu\text{m}$ est souvent utilisée. C'est en effet la plus grande dimension que peut admettre un sillon stéréophonique sans risque d'usure prématurée et cette valeur permet la lecture d'un sillon monophonique sans tomber au fond de la gravure ce qui serait le cas avec une pointe de $13\text{ }\mu\text{m}$.

Equippée d'une telle pointe de lecture $18\text{ }\mu\text{m}$, une cellule stéréophonique est parfaitement capable de lire une gravure stéréophonique ou monophonique qui, pour cette raison, est appelée compatible.

Les puristes acceptent mal l'utilisation d'une pointe conique pour la lecture d'un sillon de disque ; une distorsion, faible mais existante, est provoquée par les dimensions de la sphère terminale qui déplace le tracé du centre du diamant de lecture par rapport à celui du centre du burin qui a été utilisé pour la gravure. On ne peut descendre en dessous de $12\text{ }\mu\text{m}$ pour le rayon de la pointe terminale de crainte de la voir talonner le fond du sillon. Une excellente solution a été proposée avec les diamants elliptiques qui ont la double qualité de posséder une forme très voisine de celle du burin graveur et d'être compatibles.

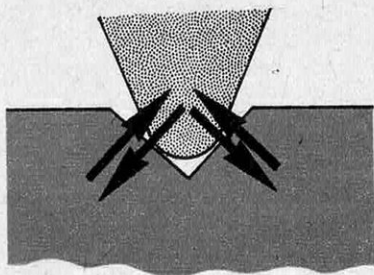
L'utilisation d'un diamant ou d'un saphir est équivalente pour la longévité des disques, à la seule condition qu'ils soient adaptés en dimension comme nous venons de le voir et qu'ils ne présentent aucune trace d'usure. La durée de vie d'un saphir est d'une centaine d'heures et celle d'un diamant d'un millier d'heures. Au delà de ces durées d'utilisation, il conviendra de vérifier très souvent l'état de la pointe de lecture, ce qui demande une forte loupe ou un microscope, le rayon terminal étant difficilement visible à l'œil nu à cause de ses petites dimensions.

Le choix d'un saphir à la place d'un diamant est souvent basé sur un souci d'économie. Rappelons à ce propos que la durée de vie est augmentée dans la même proportion que le prix et que l'investissement de départ est seul plus élevé. En contrepartie, les risques de détérioration des disques par usure de la pointe sont plus fréquemment renouvelés avec un saphir. La plupart des constructeurs ne proposent plus actuellement que des pointes diamant pour ces raisons, surtout lorsque la taille est délicate comme dans le cas d'un diamant elliptique.

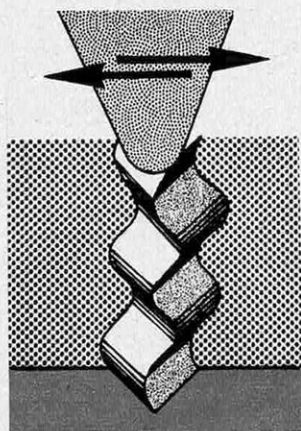
La gravure universelle

A la double édition des enregistrements sur disque, monophonique ou stéréophonique, les

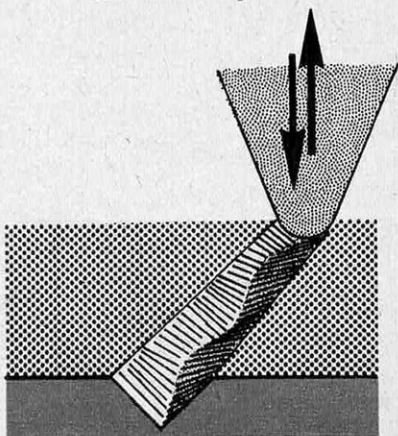
Gravure stéréo



Gravure latérale



Gravure en profondeur



COMMENT EST GRAVÉ UN DISQUE

Plusieurs solutions se présentaient pour enregistrer sur un même sillon les deux informations nécessaires à la stéréophonie. Il était possible, par exemple d'utiliser la gravure latérale pour une voie et la gravure en profondeur pour l'autre. On a préféré inscrire chaque voie sur un flanc de sillon incliné à 45°.

fabricants ont substitué depuis quelques années une série dite compatible, qui peut être lue tout aussi bien par des pick-up monophoniques que stéréophoniques. Cette possibilité provient non de la technique de gravure mais de la technique de prise de son, adaptée à ce nouveau critère.

Les premiers enregistrements stéréophoniques étaient réalisés avec deux microphones enregistrant chacun une information en un point du lieu de prise de son et ces deux messages sonores pouvaient être très différents l'un de l'autre, ce qui se traduisait par deux sillons non coordonnés dans le système 45 × 45. À l'audition, l'image stéréophonique était évidemment parfaitement recréée, mais la reproduction monophonique d'un tel signal posait des problèmes au niveau de la pointe lectrice et au niveau de la restitution, certains sons étant masqués par les interférences et les déphasages entre les deux microphones.

Les procédés utilisés pour la réalisation de ces enregistrements compatibles se basent essentiellement sur la constatation d'un phénomène acoustique. La longueur d'onde des sons de fréquence basse, inférieure à 300 Hertz, est grande vis-à-vis des dimensions de la tête de l'auditeur, ce qui veut dire que ces sons participent peu ou pas du tout à la création de l'effet stéréophonique ; or, ces mêmes

sons de fréquence basse représentent les plus grandes déviations du burin graveur. En rendant uniformes les signaux droit et gauche en dessous de 300 Hertz, le sillon stéréophonique ne présente plus de très grandes différences entre ses deux flancs, ce qui le rend praticable par un lecteur monophonique sans risque de destruction.

Un exemple remarquable de réalisation permettant une telle technique est fourni par le système à tête artificielle mis au point par André Charlin. Les deux microphones gauche et droit se trouvent placés de chaque côté d'une boule de la dimension d'une tête humaine. Les avantages de ce procédé sont considérables et les signaux de faible fréquence se trouvent automatiquement en phase. Les enregistrements réalisés à l'aide de ce procédé sont remarquables de clarté et de précision, l'effet stéréophonique est plus réel qu'avec des prises de son à microphones multiples.

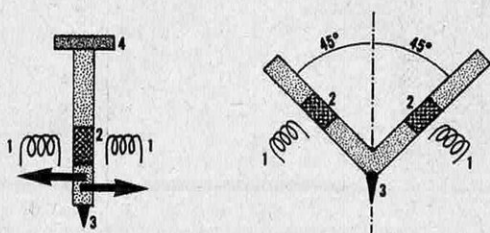
Les critères de qualité

La qualité d'un disque se juge principalement à l'aide de deux catégories de critères. D'une part les critères esthétiques qui ne sont pas du ressort de cette étude et d'autre part les critères techniques. Ces derniers sont ha-

bituellement analysés par des revues spécialisées, dans la rubrique des critiques de disques.

La limite entre l'esthétique et la technique se situe à la prise de son. Nous avons vu l'importance de celle-ci à propos des enregistrements compatibles. L'équilibre général d'un enregistrement stéréophonique intervient en premier, c'est la condition de la bonne intelligibilité de l'œuvre. La façon dont le soliste est placé par rapport à l'orchestre peut changer suivant le niveau sonore auquel il a été enregistré. La réverbération du local d'enregistrement et d'écoute rendra l'interprétation sèche ou agréable, les forts seront clairs ou confus suivant la compétence et le goût de l'ingénieur du son. Dans ce domaine, le choix sera subordonné à l'écoute du disque ou d'un passage caractéristique ou

LA LECTURE « STÉRÉO »



1. bobine - 2. pièce polaire - 3. diamant - 4. pièce fixe

Chaque canal est inscrit sur un flanc de sillon incliné à 45°. En rendant uniforme (au-dessous de 300 Hertz) les signaux des deux flancs, on permet la reproduction en monophonie.

encore à la confiance accordée au compte rendu d'un critique spécialisé, ces qualités et défauts étant communs à tous les disques d'une même édition.

Les autres caractéristiques plus techniques des disques seront à apprécier au moment de l'achat, peu de comptes rendus d'essais figurant dans les revues consacrées au disque.

La qualité de la gravure détermine la distorsion, les bruits parasites tels que ronronnements et chuintements, la séparation entre deux spires successives et le niveau général de la modulation.

La qualité du pressage détermine la qualité du disque proprement dit, le centrage du passage de l'axe, l'absence de voilage, la perfection et l'homogénéité de la matière, les rayures, les petites bosses locales qui produisent des tocs désagréables, enfin l'ébarbement et la finition qui sont responsables d'une certaine forme de bruit de fond.

Comment soigner les disques

L'extrême finesse de la gravure réalisée sur un support relativement fragile rend les disques très sensibles aux mauvais traitements. Conserver un disque en bon état de nombreuses années tient de l'exploit si l'amateur le passe souvent.

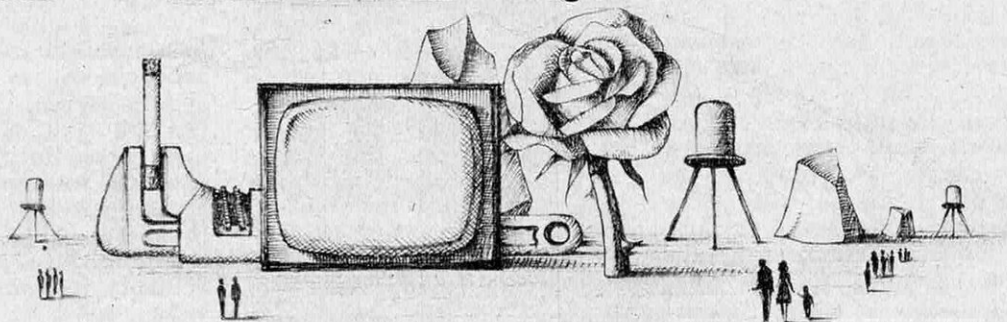
Le principal ennemi du disque est la poussière ; les matières utilisées pour le moulage ont l'inconvénient d'être fortement électrostatiques et un disque neuf sorti de sa pochette pour la première fois avale les poussières à distance avec une facilité surprenante. Il est indispensable que le plateau de la table de lecture soit recouvert d'un couvercle ou d'un cache que l'on retire au dernier moment. Une fois que la poussière a pénétré dans les sillons du disque, il est extrêmement difficile de l'en faire sortir.

Un système anti-poussière efficace utilise en général un produit antistatique qui désamorce les charges réparties ; un autre consiste à faire frotter sur le disque un petit tampon de textile spécial qui présente la propriété de s'électriser plus que celui-ci. Ces procédés sont valables pour des faibles dépôts, un disque très sale devant être nettoyé plus à fond en le laissant tremper un certain temps dans de l'eau à laquelle on aura ajouté un peu de détergent ; l'étiquette risquera de se décoller mais le disque sera sauvé à condition de le rincer très soigneusement. Il conviendra de ne jamais frotter en appuyant, que ce soit à sec ou avec un liquide, les poussières contiennent toujours des particules très abrasives qui rayeraient irrémédiablement les sillons.

La pochette anti-rayures est une bonne précaution à condition d'être utilisée convenablement. Les enregistrements sont toujours fournis sous double enveloppe, la pochette extérieure est décorative et relativement rigide, la pochette intérieure souple et transparente. Il ne faut jamais entrer et sortir un disque des deux protections sans les séparer, il est indispensable de tirer hors de la première enveloppe l'étui plastique contenant le disque et de ne sortir ce dernier qu'à ce moment. Sinon les poussières se trouvant toujours sur un disque provoqueront des détériorations par frottement.

Aucune nouveauté fracassante n'est annoncée officiellement en ce qui concerne l'enregistrement sur disque, on chuchote cependant beaucoup à propos d'un nouveau support miracle de petit diamètre qui équivaldrait à un grand 30 cm 33 tours. A moins que ce soit la résurrection du fameux 16 tours mort et disparu on ne sait pourquoi.

Yves MARZIO



PHOTO

Première caméra super 8 à fondu enchaîné

Le fondu enchaîné est un trucage cinématographique qui permet de passer d'une scène à une autre de telle manière que la première s'efface progressivement pendant que la seconde apparaît lentement, en surimpression. Ce résultat, en cinéma d'amateur, est obtenu de la façon suivante : à la fin de la première scène, on réalise un fondu à la fermeture (image s'assombrissant), on rebobine la pellicule d'une longueur égale à ce fondu ; on filme la seconde scène en la commençant par un fondu à l'ouverture.



Depuis l'avènement du super 8, cet effet de fondu enchaîné était interdit aux amateurs pratiquant ce for-

mat. La cassette super 8, en effet, est conçue de telle façon qu'elle n'autorise pas le retour en arrière de la pellicule.

Bauer vient de tourner la difficulté en réalisant une caméra super 8 équipée d'un dispositif permettant ce retour en arrière sur 90 images au maximum, ce qui est bien suffisant pour un fondu enchaîné. Il s'agit d'un débrayage complet de la commande du moteur sur l'axe d'entraînement du chargeur. Seule la griffe de la caméra fonctionne alors en sens inverse : elle entraîne la pellicule vers la chambre débitrice où elle se loge par un léger bourrage. Une partie du fonctionnement est automatique : lorsqu'on actionne l'obturateur variable pour obtenir le fondu à la fermeture à la fin de la première scène, un enregistreur électrique note le nombre d'images qui défilent. Ensuite, simplement en appuyant sur un bouton, on réalise un rebobinage de la longueur du nombre d'images enregistrées (dans la limite de 90 images, bien entendu).

Les autres caractéristiques de la Bauer Royal sont les suivantes : zoom électrique Variogon 1,8 de 7 à 56 mm, visée reflex avec réticule, oculaire réglable à la vue de l'opérateur, exposition automatique par cellule reflex CdS, réglage manuel de l'exposition possible, entraînement électrique par 6

piles de 1,5 V, contrôle de l'état des piles, fréquences de 18, 24 et 54 images/seconde ainsi que vue par vue, compteur à retour automatique à zéro.

Signalons également un dispositif de ralenti automatique qui permet de passer directement, pendant la prise de vue, d'une vitesse normale à 54 images.

Déclencheurs anti-flou sur les appareils Agfa

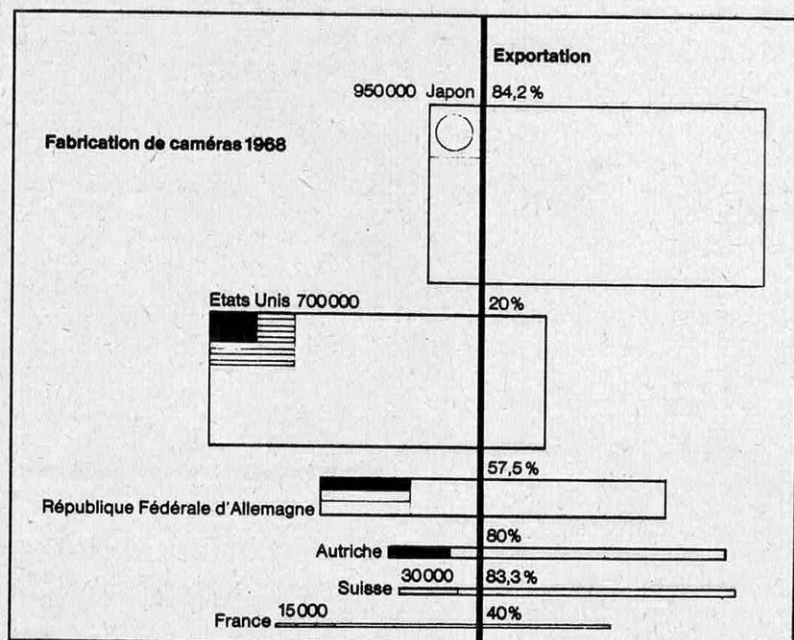
Pour éliminer les « flous de déclenchement », les tout derniers modèles d'appareils photographiques Agfa-Gévaert ont été équipés d'un mécanisme de déclenchement de conception nouvelle : le « Sensor ». Il suffit d'enfoncer à peine (env. 0,4 mm) la touche en matière plastique pour déclencher l'obturateur par le truchement d'un dispositif démultipliant le mouvement. Ce système caractérise les modèles Optima 500 Sensor et Optima 200 Sensor à automatisme intégral, ainsi que le Silette LK Sensor avec posemètre incorporé. Les appareils Optima Sensor ont aussi un dispositif automatique pour la prise de vues au flash. Ces trois modèles sont équipés avec des objectifs ouverts à 1 : 2,8 et un système de chargement rapide du film entièrement nouveau.

2 millions de caméras super 8 par an

En 1968 près de 2 millions de caméras super 8 ont été construites dans le monde, dont plus de 50 % ont été vendues sur le marché américain. La plupart de ces appareils sont produits par six pays : Japon, avec 950 000 caméras, USA avec 700 000, Allemagne Fédérale avec 200 000, Autriche avec 50 000, Suisse avec

30 000 et France avec 15 000. Ces chiffres ne tiennent pas compte des productions des pays de l'Est qui sont concentrées en URSS, en Tchécoslovaquie et en R.D.A.

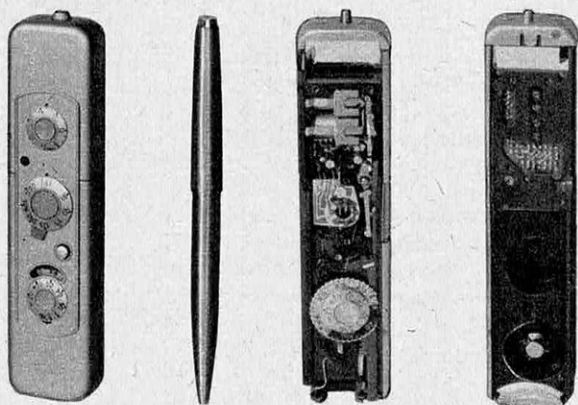
Tous ces pays exportent une partie de leur production et, sur ce plan, le Japon vient en tête avec 84,2 %, suivi par la Suisse (83,3 %), l'Autriche (80 %), l'Allemagne (57,5 %), la France (40 %) et les USA (20 % seulement).



Le Minox fait peau neuve

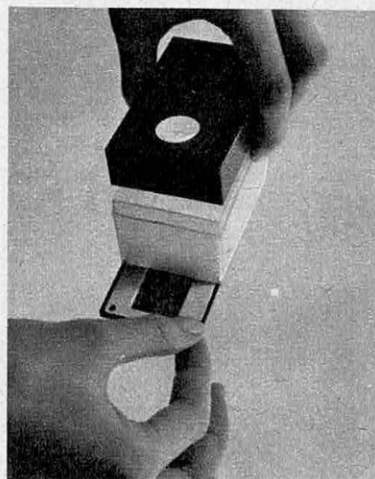
Le plus ancien des mini-formats vient d'être doté des perfectionnements les plus récents de la technique photographique. Son obturateur est maintenant élec-

tronique et commandé par une cellule au sulfure de cadmium. Deux électroaimants assurent l'ouverture et la fermeture de cet obturateur. Les vitesses utilisables s'échelonnent du 1/1000 à 7 secondes. Elles sont réglées automatiquement mais,



du 1/15 au 1/1 000 l'utilisateur conserve la possibilité d'un réglage manuel. Un voyant lumineux s'allume lorsque le déclenchement va se faire à une vitesse lente. L'armement de cet obturateur s'opère comme sur les précédents Minox par action sur un système télescopique. Mais tandis qu'autrefois ce mouvement faisait avancer la pellicule même lorsqu'on n'avait pas pris de photo, sur le Minox C (c'est la désignation du nouveau modèle) la pellicule n'avance pas lorsqu'on n'a pas pris de vue. Il n'y a donc plus de possibilités de perte d'image. Une pile de 6,7 volts assure l'alimentation du dispositif électronique. Les autres caractéristiques du Minox C restent celles du précédent modèle : viseur collimaté, objectif 1 : 3,5, filtre incorporé, emploi de cartouches de 15, 36 ou même 50 vues. Longueur : 11,2 cm et poids 114 grammes.

Nouvelle formule pour les photos couleurs Agfa-Gevaert



Pour tout achat de deux pellicules Agfacolor CT 18 de 36 poses, le fabricant offre 4 diapositives-titres destinées à illustrer humoristiquement les photos de vacances. De plus, toutes les diapositives sont montées sous cache en plastique par le laboratoire de

traitement et retournées dans une boîte-visionneuse permettant de visionner immédiatement les images.

OPTIQUE

Nikon: des projecteurs de profil

Pour les contrôles de fabrications les moyens optiques



surpassent actuellement les procédés mécaniques traditionnels. Ils sont de plus d'un emploi simple et rapide: une pièce disposée sur un projecteur de profil peut être immédiatement examinée sur un écran et mesurée.

Parmi les projecteurs de profil la gamme des appareils Nikon est doublement intéressante: par son prix (certains modèles coûtent jusqu'à 50 % moins cher que d'autres se trou-

LES 5 PREMIERS PROJECTEURS DE PROFIL NIKON

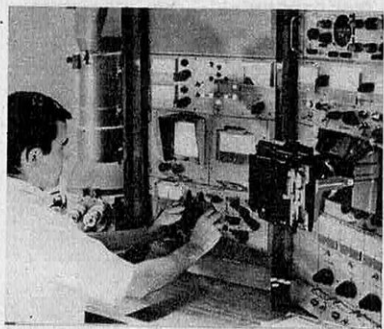
	EPO — LP 2	6C	VM 8	V 14	V 16
Diamètre de l'écran (mm)	150	300	200	356	400
Grossissements des objectifs	de 5 × à 100 ×	de 10 × à 100 ×	de 10 × à 50 ×	de 10 × à 1 000 ×	de 5 × à 100 ×
Champ couvert (mm)	de 30 à 1,5	de 30 à 3	—	de 35 à 0,35	de 80 à 4
Platines	micrométriques	interchangeables (simples ou micrométriques)	aucune (se place sur une machine ou un objet)	interchangeables micrométriques	interchangeables (simples ou micrométriques)
Éclairage	épiscopique ou diascopique	épiscopique ou diascopique; réglage de la brillance	2 lampes 6 V, 30 W	épiscopique ou diascopique; lampe au mercure	épiscopique ou diascopique; condensateur zoom
Mesures possibles des dimensions de l'objet	—	des 3 dimensions	—	des 3 dimensions	des 3 dimensions
Poids (kg)	8	60	portatif	120	156
Autres caractéristiques	tête optique amovible	pouvoir séparateur des objectifs de 200 à 250 l/mm	précision du grossissement: $\pm 0,1$	pouvoir séparateur des objectifs 200 l/mm	pouvoir séparateur des objectifs de 200 à 250 l/mm
Prix moyen avec un objectif	1 900 F	4 300 F	4 300 F	9 400 F	12 800 F



vant sur le marché) et par la précision de ses objectifs. Tous sont très ouverts ($f: 2$ ou $f: 2,5$) et possèdent un pouvoir séparateur de 200 à 500 lignes par millimètre. Les images projetées sont de ce fait très brillantes (même dans un atelier en lumière ambiante) et remarquablement précises. Nous donnons dans le tableau ci-dessous les principales caractéristiques des 5 plus petits modèles.

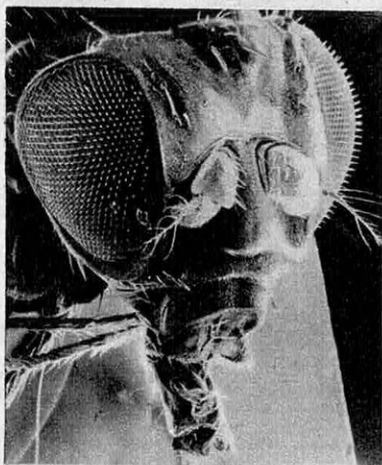
Révolution dans le monde des microscopes

Un nouveau microscope électronique donnant une image en trois dimensions par balayage électronique a été réalisé à l'université d'Etat de Floride. Les détails observés sur cet appareil sont particulièrement spectaculaires par leur relief et leur précision.



Le microscope travaille couplé à un dispositif de télévision. L'image n'est donc pas observée dans le système optique, mais sur

un écran de télévision. L'un des grands avantages de l'appareil réside dans le fait qu'on ne se borne plus à examiner une coupe d'un sujet, mais le sujet entier. Les grossissements qui peuvent être réalisés varient de 30 à 50 000. Une optique à focale variable permet de passer de l'un à l'autre. Il y a là une caractéristique précieuse pour les spécialistes qui, après avoir regardé le sujet avec



un faible grossissement et déterminé les parties à étudier de plus près, les obtiennent aussitôt à un très fort grossissement par simple action sur la focale.

Nouvel ampli Hi-Fi Grundig

Destiné à s'intégrer aux chaînes haute fidélité de grande classe l'amplificateur Grundig SV 140 est un appareil équipé de 51 transistors au silicium, de 14 diodes 6 diodes Zenner et 3 redresseurs au silicium. Les divers réglables sont obtenus par des boutons et par des curseurs. La puissance de l'appareil est de 50 watts



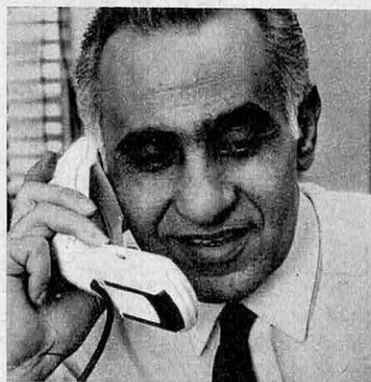
efficaces par canal sur 4 ohms. La bande passante s'étend de 10 à 50 000 Hz pour 1% de distorsion (avec 0,5 % de distorsion cette bande passante couvre l'éventail de 40 à 16 000 Hz). La courbe de réponse est de 20 à 20 000 Hz à ± 1 dB et le rapport signal sur bruit de 60 dB.

TELEPHONE

Téléphone miniature

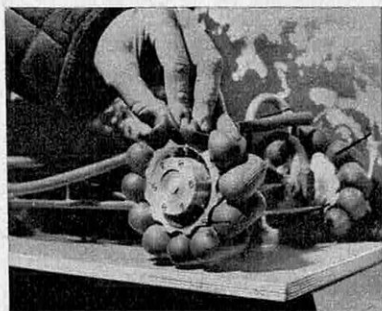


Dessiné en Italie, produit au USA, le « Grillo » est un poste téléphonique miniature tenant aisément dans la main (430 grammes, 21 cm de long). Son cadran se trouve dans le milieu de l'appareil, entre l'écouteur et le micro. Lorsqu'on le pose sur une table, la partie contenant le micro se rabat sur le cadran. De ce fait, l'appareil tient fort peu de place. Autre avantage de ce téléphone : lorsqu'il l'a en main, l'utilisateur reste libre de ses mouvements, puisqu'il ne subsiste aucun poste sur le bureau.



Véhicule aux roues à saucisses

Les techniciens du Centre de recherches Tchécoslovaque sur les véhicules à moteur ont conçu un nouveau type de roue qu'ils ont appelé «roue à saucisses». Celle-ci se compose d'un moyeu autour duquel sont fixées 12 chambres pouvant se gonfler et ayant la forme de saucisses. Chacune d'elles est reliée au moyeu par une valve, elle-même connectée à un dispositif d'air comprimé.



Les diverses chambres sont gonflées successivement lorsque la roue tourne, et au moment où elles sont en contact avec le sol. Immédiatement après, ces chambres se dégonflent. Ce jeu de gonflage et de dégonflage des chambres les unes après les autres au fur et à mesure qu'elles atteignent le sol puis le quittent, provoque le déplacement de la roue et ainsi du véhicule qui en est équipé.

Ce système offre un intérêt considérable : un véhicule monté de la sorte peut se déplacer en tous terrains, notamment sur un espace en terrasses ou dans une région bourbeuse. Dans ce dernier cas, le déplacement se fait sans difficultés et sans laisser la moindre trace dans le sol. Un véhicule doté de telles roues est utile dans bien des circonstances sur la terre. Ses promoteurs pensent qu'il l'est

tout autant pour un déplacement sur le sol lunaire. Aussi envisagent-ils de réaliser un véhicule pour se mouvoir sur la lune, équipé de dispositifs similaires.

Photos aériennes pour régler la circulation

Combien de voitures passent quand le feu est au vert à un carrefour des Champs-Élysées ? Quelle est la cadence optimale de fonctionnement des feux tricolores ? Quels sont les débits respectifs des artères d'une ville ? Questions essentielles pour tenter de régler harmonieusement la circulation, mais quels moyens a-t-on d'y répondre ?

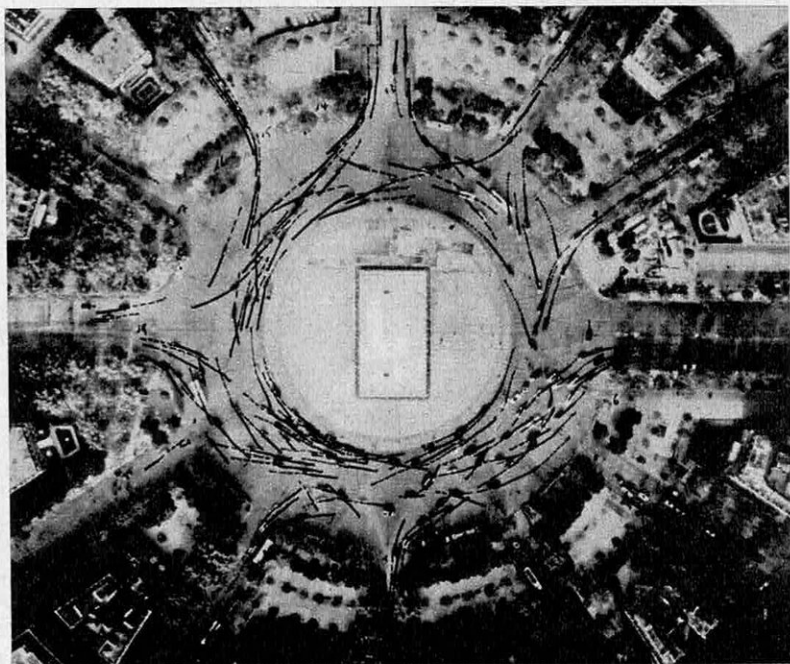
Les méthodes classiques reposent sur des comptages manuels ou automatiques (au moyen d'appareils enregistreurs), sur des enquêtes auprès des usagers sous forme d'interviews, de cartes perforées et de toutes les ressources utilisées par les spécialistes des sondages d'opinion.

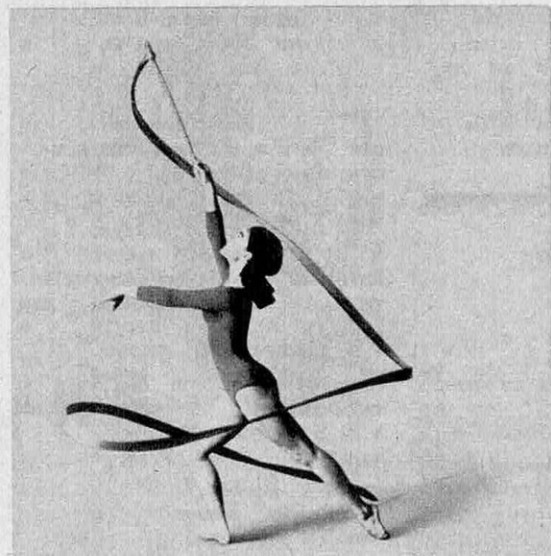
Tous ces moyens ont en commun de nécessiter beaucoup de personnel, beaucoup de moyens, beaucoup

de temps, donc d'être fort coûteux tout en ne donnant qu'une vision partielle de la réalité.

Diverses expériences ont été réalisées qui montrent que la photographie aérienne peut dans ce cas être d'une aide efficace.

Pour les études de circulation les photographies sont prises à basse altitude à une échelle assez réduite, les véhicules sont donc reconnaissables. Les clichés se recouvrant partiellement (60 à 80 %), le temps séparant chacun d'eux étant connu, il est facile de calculer la vitesse instantanée d'un véhicule, celui-ci se retrouvant sur deux photos. En dehors du calcul de la vitesse des véhicules, l'analyse de la circulation par photographies aériennes permet de connaître le nombre de véhicules en circulation, le nombre de véhicules en stationnement, les vitesses moyennes sur les différents tronçons, les distances entre les véhicules et le nombre réel de files en circulation, compte tenu, le cas échéant, du stationnement en bordure de chaussée ou d'éventuels incidents réduisant la largeur utile de la chaussée. Ainsi apparaît l'avantage de la photographie aérienne sur tous les autres procédés.





Gymnastique moderne (*Gymnastique féminine*). Exercices rythmiques avec et sans engins. Jacquot A. — Définition de la gymnastique moderne. Historique. Différentes formes: éducative, récréative, sportive. Exercices spéciaux: Exercices sans engins: marcher, courir, danser, sauter, tourner, équilibrer, déplacer. — Les engins. Exercices avec engins: ballon, cerceau, corde, ruban, voile, massue, drapeau, tambourin, etc. (chaque engin est accompagné d'une série d'exercices). — La musique d'accompagnement. — La pédagogie: L'art d'enseigner. Appréciation des exercices. La leçon de gymnastique moderne (les différents genres de leçons). Formation des cadres. Organisation du travail. Entraînement en vue d'une compétition. Les compétitions internationales. Palmarès des différents championnats. Exemples de thèmes musicaux. 152 p. 16 x 24. 24 photos. 24 planches. fig. 1969 F 18,00

Photomicrographie. Photographie au microscope. Betton G. — Historique. Principes physiques de la microscopie. — Le matériel. Les procédés: La microscopie et la photomicrographie. L'appareil photomicrographique. L'éclairage. Les filtres. La durée d'exposition. Choix d'une émulsion et pratique photographique. Les techniques spéciales. Les réalisations pratiques: L'achat et la confection du matériel. La pratique photomicrographique proprement dite. — Appendice: Quelques perspectives ouvertes par la photomicrographie. Quelques adresses utiles. 176 p. 13,5 x 18. 43 fig. 23 photos dont 5 en couleurs. 1969 ... F 26,00

L'oscilloscope dans le laboratoire et l'industrie. Dartevelle Ch. — Les bases de temps relaxées. Les bases de temps déclenchées. Montages transistorisés. Montages pratiques. Schéma de principe de l'amplificateur horizontal. Circuits à couplages directs. Atténuateurs et sondes à faible capacité. Conception de l'amplificateur vertical. Montages pratiques à tubes et transistors. Les générateurs de T.H.T. Sondes, calibreurs et dispositifs de surbrillance. Commutateurs électroniques. 208 p. 16 x 24. 242 illustr. 1969 F 30,90

Eléments fondamentaux de l'informatique. Corrigés d'exercices et d'études de cas des tomes I et II. Poulain P. et Chambon N. — Recueil de vingt-cinq corrigés d'exercices et d'études de cas, ce livre permet d'approfondir l'étude du cours « Eléments fondamentaux de l'informatique ». Cinquante exercices sont proposés dans l'ouvrage principal. Les vingt-cinq corrigés étudiés ici permettent d'imaginer les solutions qui peuvent être apportées aux vingt-cinq problèmes n'ayant pas fait l'objet d'une correction, ce qui permet aux étudiants en « sciences et techniques économiques » qui utiliseront ce manuel et, principalement, à ceux des départements tertiaires des Instituts universitaires de technologie, auxquels il est destiné, d'assurer un travail personnel important. 180 p. 16 x 25. 80 fig. 1969 F 16,00

RAPPEL:

Tome I. — Equipements mécanographiques. Machines à cartes perforées. 2^e édit. 1968 ... F 16,80

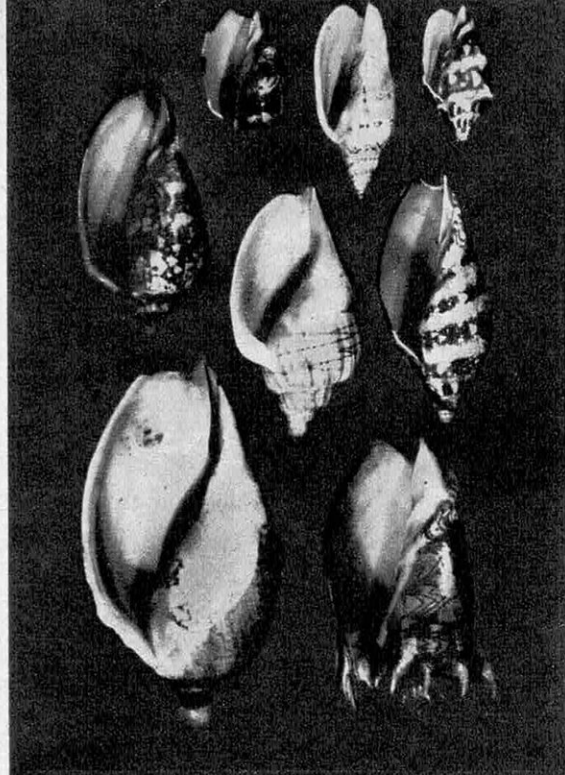
Tome II. — Les ordinateurs. 2^e édit. 1968 F 19,20

Eléments de programmation sur ordinateurs. Gnedenko B.V., Koroliouk V.S. et Iouchtchenko E.L. — Traduit du russe. — Principes de construction des calculatrices électroniques. Principes de la commande des calculatrices par programmes. Programmation élémentaire. Programmation opérationnelle. Programmes à adresses. Automatisation de la programmation. Organisation du travail sur calculatrices automatiques numériques. 372 p. 16 x 25. 32 fig. Relié toile. 1969 F 96,00

La simulation électronique des activités de l'entreprise. (Coll. « Science-Poche » N° 11). Berthillier R. et Frély J.M. — L'utilisation des simulations pour la prévision à court et à long terme. Notion du modèle. Politiques et stratégies. La simulation d'un phénomène d'organisation. Un exemple complet d'un modèle de production industrielle. Présentation de la simulation sur ordinateur. 136 p. 11 x 17. 36 fig. 1969 F 9,00

Télévision en couleurs système SECAM. Bartosiak A. Traduit du polonais. — Notions générales: compatibilité; principe général du système séquentiel-simultané à mémoire. Transformations électro-optiques et électriques des images en couleurs. La modulation de fréquence et ses paramètres. Normes de codage des signaux primaires. Circuits de codage. Problèmes spécifiques de l'équipement de studio. Circuits de décodage. Récepteurs système SECAM. Problèmes d'exploitation. Cathoscope couleur. 308 p. 14 x 22. 153 fig. 3 tabl. 1969 F 36,00

Théorie des jeux à deux personnes. Les principes essentiels. Rapport A. Traduit de l'américain. — Jeux. Utilités. Stratégies. Graphe et matrice de jeu. Stratégie dominante et minimax. Stratégie mixte. Le jeu à deux personnes de somme nulle. Jeux avec entente. Jeux sans entente. Une théorie inductive des jeux: les modèles dynamiques. Un exemple: le juge et le coupable. Prolongements et limites de la théorie des jeux à deux personnes. 188 p. 15 x 22. 10 fig. 1969 F 28,00



Les coquillages. Histoire biologique des gastéropodes marins: Morphologie. Physiologie. Mode de reproduction. Classification. Marcy J. et Bot J. — Qu'est-ce qu'un coquillage? Les gastéropodes. L'ancêtre et la torsion. Classification des gastéropodes. La coquille: Généralités. La forme. La taille. L'opercule. Formation de la coquille. Forme des spires; proportions et expressions mathématiques. Appareil cardio-vasculaire. Le sang des gastéropodes. Couleur et pigmentation. Les vrais colorants ou biochromes. Reproduction. Les prédateurs: Les perceurs et les venimeux. Substances antimicrobiennes et gastéropodes marins. 284 p. 16 x 24. 64 planches en noir et 16 en couleurs. Relié. 1969 F 56,00

L'encyclopédie féminine des ouvrages. La couture: Les accessoires. La mercerie. La passementerie d'ameublement. Le rangement. Les textiles. L'A.B.C. de la couture. La mode. L'ameublement. Des idées. — Le tricot: Les accessoires.

Les fils à tricoter. Le lexique du tricot. L'A.B.C. du tricot. Les principaux points. Des idées. — *Le crochet*: Les accessoires. L'A.B.C. du crochet. Les principaux points. Le crochet tunisien. Le crochet à la fourche. La dentelle d'Irlande. Les glands, les franges, les pompons et les tresses. Le montage d'un tricot. Des idées. *La broderie*: Les accessoires. Les fils et les tissus. Le dessin. Les principaux points. La broderie blanche. La broderie bretonne. Les applications. Les incrustations. Les chiffres. Les nids d'abeilles. Les smocks. Les jours. La broderie de perles et de paillettes. La broderie à la machine. Les dentelles. Entretenez broderies et dentelles. Des idées. — *La tapisserie*: Les accessoires. L'A.B.C. de la tapisserie. Les principaux points. Les finitions et l'entretien. Des idées. 512 p. 17,5 x 20. 1 500 dessins. 50 photos couleurs. 1 000 idées et astuces, pour les débutantes, pour les expertes. Relié. 1969 .. F 42,00

Interphones et talkies-walkies. Besson R. — Schémas d'une liaison hertzienne. Emetteur. Récepteur. Réglementation française. Réalisation des appareils. Schémas industriels de talkies-walkies (gamme des 27 MHz). Microphones H.F. (gamme 30 à 40 MHz). Principe des interphones. Interphones dirigés à commutation manuelle. Amplificateur pour interphone. Intercommunication totale automatique. Portiers électroniques. Interphones H.F. à liaison par le secteur. Interphones H.F. à boucle inductive. 192 p. 16 x 24. 42 illustr. 1969 F 27,80

Le corps et ses secrets. Smith A. Traduit de l'anglais. — Évolution. La race. Population. Apologie de la reproduction. L'homme. La femme. Fécondité. La contraception. Le mariage. La grossesse. Avant la naissance. La naissance. L'allaitement. Jumeaux et anomalies. L'hérédité. Les mariages consanguins. Les groupes sanguins. Le développement de l'enfant. La puberté. La taille. L'aptitude physique. La vieillesse. La mort. Le suicide. Le cerveau. Le sommeil. La parole. La température. Les sens. La peau. Digestion et nutrition. Le tube digestif. L'excrétion. Respiration et sang. Le squelette et les muscles. La radioactivité. Post-scriptum. 718 p. 13,5 x 20,5. Relié toile. 1969 F 28,50

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : 824-72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Ajouter 10% pour frais d'expédition.
(Minimum F 1,40)

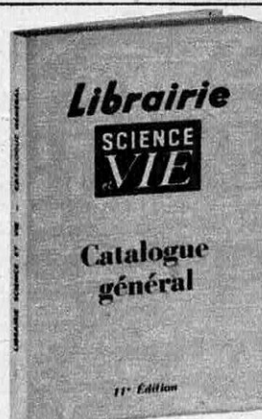
Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE BIBLIOGRAPHIE INDISPENSABLE

CATALOGUE GÉNÉRAL

11^e Édition 1968

Prix franco : F 6,50



La ligne 10,33 F. Frais de composition et T.V.A. inclus. Minimum 5 lignes.
Règlement comptant Excelsior-Publicité. C.C.P. PARIS 22.271.42

PHOTO-CINEMA

PHOTO MARVIL

Conditions très intéressantes et compétitives sur tous matériels Photo et Cinéma. Reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats. Détaxe sur prix nets pour expéditions hors de France, ainsi que pour les achats effectués dans notre magasin, par les résidents étrangers. Catalogue gratuit sur demande

OFFRES SPÉCIALES VACANCES

Quantité limitée

Prismaflex LTL 2,8/50 + 3,5/35 + 3,5/135	présec. auto + fourre-tout	1 100
Edixa prismaflex LTL 2,8/50		700
Chinonflex TTL 1,8/50		890
Yashica Electro 35 Pro 1,7/45 sac		600
Yashica TL Electro 1,7/50 avec sac		1 400
Asahi Pentax Spotmatic 1,8/55		1 160
Canon FT QL 1,8/50		1 220
Canon FX 1,8/50		880
Kowa SETR 1,9/50 avec sac		750
Petri FT 1,8/55		1 000
Praktica Super TL 2,8/50 Tessar		860
Topcon Uni 2/55 avec sac		800
Topcon RE 2 1,8/58 avec sac		1 125
Icarex 35 cellule 2,8/50		830
Icarex 35 S cellule Tessar 2,8/50		960
Contaflex super BC Tessar 2,8/50		1 050
Contarex super B-Planar 2/50		3 150
Leica M4 Summicron 2/50		1 800
Leicaflash SL Summicron R2/50		2 555
Zénith E Hélios 2/58 cellule		490
Minolta SRT 101 1,7/55		1 250
Nikkon F Prisme 2/50		1 550
Nikkon Photomic FTN 2/50		1 915
Nikkormat FTN Objectif 2/50		1 415
Olympus Pen FT Reflex 18 x 24 1,8		900
Minox B cellule étui chaînette		750
Rolleiflex 3,5 F Planar 3,5/80		1 500
Rollei 35 Tessar 3,5/40 (24 x 36)		720
Exacta Vorex 1000 Pancolar 2/50		995
Yashica Mat 124 6 x 6 cel. CDS, sac		548
Yashica 635 6 x 6 et 24 x 36, sac		350
Paillard Bolex 7,5 Macrozoom		765
Paillard Bolex 150 Super		990
Paillard Bolex 155 Macro super		1 500
Nizo S8T Zoom 7-56		1 210
Nizo S 40 Zoom 8-40		1 210
Nizo S 56 Zoom 7-56		1 890
Nizo S 80 Zoom 10-80		1 890
Canon 518/2 avec sac		900
Canon 814 avec sac		2 000
Bell et Howell 432		1 300
Bell et Howell 440		1 050
Beaulieu 4008 Z.M. Oto Macro Zoom		2 980
Nikkon super 8 Zoom 8/45 sac		1 650
Bauer D3		500
Bauer DIM		700
Bauer D 2 M		1 200
Bauer D 2 A		1 500
Yashica 60 E Zoom 1,8/8-48		1 260
Minolta Auto K7 Zoom 9/38		1 300
Agfa Movex zoom S 1,8/10-35		1 000
Agfa Movex Zoom S2 1,8/7,5-60		1 450
Viennette II diaph. lect. viseur		720
Eumig 308 Zoom		1 500
Eumig S 4 Zoom		410
Eumig C 10 Zoom		650
Projecteur Bell Howell 222 Zoom		560
Prestinox 3 N 24 auto		400
Paillard 18/5 L Nouveau modèle		795
Paillard Lytar 8 Super 8 Zoom		600
Bauer TriM Super 8 Zoom		600
Noris Super 8 T (Synchro)		763
Heurtier super 8 Zoom (Quartz iode)		770
Eumig Mark M Zoom		700
Mark S709 bi-format sonore		1 450

ET EN PLUS A TOUT ACHETEUR D'UNE DE CES OFFRES: UN CADEAU PROPORTIONNEL AU MONTANT DE L'ACHAT PHOTO MARVIL

Crédit SOFINCO : Sans formalités
108, bd de Sébastopol, PARIS 3
ARC : 64-24 - CCP Paris 7 586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

PHOTO-CINEMA

OPTIQUE-PHOTO-CINEMA

au prix de gros !

En optique-photo-cinéma, ce qui prime c'est la qualité ! A défaut, c'est l'irritation, les désillusions, les regrets. J. Hélar, spécialiste du petit format et du cinéma amateur, ne vous propose que le meilleur de la production française et étrangère. Demandez-lui son catalogue gratuit. Envoi franco, crédit Cetelem.

J. HELARY

Service S 19
46, rue du Faubourg-Poissonnière
Paris (10^e) - PRO 67-62

TOUT SAVOIR SUR LA PHOTO ET LE CINÉMA ?

Très simple...

Demandez dès aujourd'hui un exemplaire du célèbre CINÉPHOTOGUIDE GRENIER-NATKIN 1969 qui vient de paraître

Ouvrage de référence, il vous offre sur près de 300 pages une documentation unique que vous consulterez continuellement.

Mais attention, le Cinéphotoguide n'est pas un simple catalogue. Des articles rédactionnels passionnants, une foule de conseils et « d'astuces de métier » et des illustrations de grande classe agrémentent le panorama complet du matériel que vous pouvez trouver sur le marché français.

Pour recevoir le Cinéphotoguide Grenier-Natkin, découpez ou recopiez ce bon et adressez-le en joignant 5 F (en timbres, chèque ou virement postal) à EXCO (Serv. SV7), 15, av. Victor-Hugo, PARIS (16^e).

NOM
Prénom
Profession
Adresse
.....

CARTES POSTALES EN COULEURS

de vos dias depuis le 24 x 36 à partir de 1 000 exemplaires : 290 F.

HENNEQUIN OFFSET

57-SARREGUEMINES

OFFRES D'EMPLOI

L'État offre des emplois stables bien rémunérés avec ou sans diplômes Hommes et Femmes. Documentation : France-Carières (Service SA). B.P. 291-09 Paris (enveloppe réponse).

EMPLOIS OUTRE-MER

disponibles dans votre profession. Avantages d'expatriement et contrats signés en Europe. Liste gratuite sur demande adressée à :

CENDOC à WEMMEL (Belgique)

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

OFFRES D'EMPLOI

POUR CONNAITRE TOUTES LES POSSIBILITÉS D'EMPLOIS

OUTRE-MER ETRANGER

Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe,

Hommes et Femmes toutes professions.

Demandez notre documentation :

MIGRATIONS (service SC)

B. P. 291-09 PARIS (enveloppe réponse)

BREVETS

Le Brevet d'Invention vraiment à votre portée.

Notice 9 gratuite

GRENIER

34, rue de Londres. PARIS (9^e)

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Le Guide modèle pratique 1969

en conformité avec la nouvelle LOI sur les BREVETS D'INVENTION est à votre disposition.

Plus que jamais, protégez vos idées nouvelles. Notice 42 contre deux timbres à

ROPA - BOITE POSTALE 41-GALAIS (62)

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ

DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'E.I.D.E. vous prépare à cette brillante carrière. (Dipl. carte prof.). La plus ancienne école de POLICE PRIVÉE, 32^e année. Demandez brochure S. à E.I.D.E., rue Oswaldo-Cruz, 2, PARIS 16^e.

DEVENEZ

CONSEILLER(E) FISCAL(E) CONSEILLER COMMERCIAL

Professions libérales de gros rapport. Formation par correspondance. Demandez notre brochure n° 15 : Cours CLAUDEMAR, B.P. 56 - ANNECY (74) en joignant 2 F. Vos garanties : nos références

COURS ET LEÇONS

Pour apprendre à vraiment PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE
DONNE
DES RÉSULTATS STUPÉFIANTS
ET TELLEMENT RAPIDES
nouvelle méthode
PLUS FACILE
PLUS EFFICACE

Connaître l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit, et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années, ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée par correspondance. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous « débrouiller » dans 2 mois, et lorsque vous aurez terminé le cours, trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passer de l'anglais ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite. Demandez la passionnante brochure offerte ci-dessous, mais faites-le tout de suite car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage supplémentaire exceptionnel.

GRATUIT

Veillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure « Comment réussir à parler anglais » donnant tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué. (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).

Mon nom.....
Mon adresse complète.....

(Service AL) CENTRE D'ÉTUDES
1, av. Marmaré, Paris (17^e)

COURS ET LEÇONS

LA RÉUSSITE AUX EXAMENS EST-ELLE UNE QUESTION DE MÉMOIRE

Si l'on considère l'importance croissante des matières d'examen qui nécessitent une bonne mémoire, on est en droit de se demander si la réussite n'est pas, avant tout, une question de mémoire.

L'étudiant qui a une mémoire insuffisante est incontestablement désavantagé par rapport à celui qui retient tout avec un minimum d'effort. C'est pour cette raison que des psychologues ont mis au point de nouvelles méthodes qui permettent d'assimiler, de façon définitive et dans un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer, et comme le disait à juste raison un professeur, il faudrait l'enseigner dans les lycées et les facultés. L'étude devient tellement plus facile.

Les mêmes méthodes améliorent également la mémoire dans la vie pratique, elles permettent de retenir instantanément le nom des gens que vous rencontrez, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), la place où vous rangez les choses, les chiffres, les tarifs, etc.

Quelle que soit votre mémoire actuelle, dites-vous qu'il vous sera facile de retenir une liste de 20 mots après l'avoir lue, et après quelques jours d'entraînement de retenir les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous, ou de rejouer de mémoire une partie d'échecs.

Cela peut vous sembler surprenant, mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par les psychologues du Centre d'Études.

Si vous voulez avoir plus de détails sur ces nouvelles méthodes, vous avez certainement intérêt à demander immédiatement la documentation offerte ci-dessous à tous ceux de nos lecteurs qui ressentent la nécessité d'avoir une mémoire fidèle. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à :

Service 4X, Centre d'Études,
1, Av. Marmaré, PARIS (17^e)

Veillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse », et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses.)

Mon nom.....

Mon adresse.....

COURS ET LEÇONS

RESTEZ JEUNE RESTEZ SOUPLE

Découvrez la véritable relaxation et la maîtrise de soi en faisant chez vous du

YOGA

Une nouvelle méthode conçue pour les Européens et qui donne des résultats surprenants.

De plus en plus, on parle du yoga. Cela n'est pas étonnant quand on voit les avantages extraordinaires que tirent du yoga ceux qui le pratiquent. Il est curieux de constater que cette méthode découverte il y a 2 000 ans par les philosophes de l'Inde semble avoir été conçue pour l'homme du XX^e siècle. L'anxiété, la dépression, la tension nerveuse physique ou mentale, le coup de pompe, tous ces problèmes qui nous menacent sont résolus par le yoga. C'est une véritable cure de bien-être.

Pour tenir la forme

Si le yoga est obligatoire pour les équipes olympiques, c'est bien la preuve qu'il donne une vitalité exceptionnelle. En outre, le yoga efface la fatigue : 5 minutes de yoga-relaxation donnent la même sensation que plusieurs heures de sommeil. Enfin, avec le yoga, vous garderez ou retrouverez un corps souple, équilibré, jeune. Or, rien n'est plus facile que de faire du yoga, car on peut l'apprendre seul.

Quelques minutes par jour suffisent

Le cours diffusé par le Centre d'Études est le véritable Hatha-Yoga, spécialement adapté pour les occidentaux par Shri Dharmalakshana ; cette méthode ne demande que quelques minutes par jour (vous pourrez même faire du yoga en voiture lorsque vous serez arrêté à un feu rouge ou dans les embouteillages). En quelques semaines, vous serez transformé et vous deviendrez vous-même un fervent adepte du yoga.

Vous en tirerez quatre avantages

Avec cette méthode, tout le monde sans exception peut tirer du yoga quatre avantages : 1^o L'art de la véritable relaxation 2^o La jeunesse du corps par le tonus et la souplesse. 3^o Une vitalité accrue par l'oxygénation et l'apprentissage de la respiration profonde. 4^o Un parfait équilibre physique augmentant votre résistance à tous les maux par le travail spécial de la colonne vertébrale.

Une vitalité nouvelle

Dès le début, vous ressentirez les premiers effets du yoga, et vous serez enthousiasmé par cette « gymnastique » immobile qui repose au lieu de fatiguer et qui vous donne un équilibre général extraordinaire. Mais la première chose à faire est de demander la passionnante brochure « Le yoga, source d'équilibre dans la vie moderne », en retournant le coupon ci-dessous.

GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à Service YFT, Centre d'Études, 1, avenue S. Marmaré, Paris 17^e. Veuillez m'adresser gratuitement la brochure « Le Yoga » donnant tous les détails sur votre méthode. (Pour pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

Mon nom.....

Mon adresse.....

COURS ET LEÇONS

EN QUELQUES MOIS DEVEZ

DESSINATEUR DE LETTRES

ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE

Ce métier d'art, facile à apprendre, agréable et rémunérateur vous offre des débouchés intéressants dans la publicité, l'édition, l'imprimerie, le cinéma, etc.

Notre enseignement, basé sur la célèbre MÉTHODE NELSON, est unique en France.

Nos méthodes personnalisées au maximum permettent de suivre et de conseiller chaque élève tout au long des études. Documentation n° 41 (contre 3 timbres).

Écrire Pierre ALEXANDRE
Boîte Postale 104-08 PARIS (8°)

NE FAITES PLUS DE FAUTES D'ORTHOGRAPHE

Les fautes d'orthographe sont hélas trop fréquentes et c'est un handicap sérieux pour l'Étudiant, la Sténo-Dactylo, la Secrétaire ou pour toute personne dont la profession nécessite une parfaite connaissance du français. Si, pour vous aussi, l'orthographe est un point faible, suivez pendant quelques mois notre cours pratique d'orthographe et de rédaction. Vous serez émerveillé par les rapides progrès que vous ferez après quelques leçons seulement et ce grâce à notre méthode facile et attrayante. Demandez aujourd'hui même notre documentation gratuite. Vous ne le regretterez pas ! Ce cours existe à deux niveaux. C.E.P. et B.E.P.C. Précisez le niveau choisi.

C.T.A., Service 15, B.P. 24,
SAINT-QUENTIN-02
Grandes facilités de paiement.

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

COURS ET LEÇONS

QUE VOUS SOYEZ BACHELIER
OU NON

L'Office de Préparation aux Professions de la Propagande Médico-Pharmaceutique peut, PAR CORRESPONDANCE, vous donner RAPIDEMENT la formation de :

VISITEUR MÉDICAL

profession ouverte aux hommes comme aux femmes, considérée et bien rétribuée, agréable et active, et qui vous passionnera, car elle vous placera au cœur de l'actualité médicale.

De nombreux postes, sur toutes les régions, sont quotidiennement offerts par les plus grands Laboratoires. (L'Office intervient pour le placement des élèves).

Conseils et renseignements gratuits, sans engagement de votre part, en vous recommandant de Science et Vie.

O.P.P.M. 21, rue Lécuyer
93 - AUBERVILLIERS

DEVEZ

SPIRITUEL

Rire est le propre de l'homme. Faire rire intelligemment est le propre d'une élite. Faites vous aussi partie de cette élite. Apprenez l'art de faire rire. Un cours par correspondance unique au monde, réalisé par des psychologues et des spécialistes de l'humour, en met désormais à votre portée toutes les techniques. « Ne vous contentez plus d'apprécier

L'HUMOUR

pratiquez-le »

La connaissance des mécanismes psychologiques du comique et des exercices appropriés feront de vous en quelques mois celui ou celle :

- dont on admire l'esprit d'à propos,
- dont on craint les réparties,
- dont on répète les bons mots,
- dont on envie l'art de plaire,
- dont on recherche la société.

Documentation gratuite B 298
CENTRE BEAUMARCHAIS
5, rue Dancourt - 77-Fontainebleau

UNE MÉMOIRE EXTRAORDINAIRE

De nouvelles méthodes vous permettront d'apprendre à vous servir de votre mémoire et d'en faire un instrument fidèle, docile à votre service. Pour plus de détails, voyez en page 149 l'annonce pour le Centre d'Études, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, Paris 17°.

COURS ET LEÇONS

DEVEZ MONITEUR OU MONITRICE D'AUTO-ÉCOLE

Si vous possédez un permis de conduire V.L., P.L. ou T.C. vous pouvez dès maintenant vous préparer par correspondance au C.A.P.P. de Moniteur d'Auto-École. Après quelques mois d'études faciles et attrayantes, vous serez en mesure de passer l'examen avec toutes chances de réussite et d'exercer ensuite cette très intéressante profession.

Le Moniteur d'Auto-École est, de nos jours, un spécialiste recherché et bien payé. N'hésitez pas à nous confier votre préparation, car notre longue expérience dans l'enseignement par correspondance a fait ses preuves, et nos tarifs sont à la portée de tous.

Demandez aujourd'hui même notre documentation gratuite, en précisant votre âge.

COURS TECHNIQUES AUTO

Service 19 — SAINT-QUENTIN (02)

SI VOUS AVEZ LA VOCATION d'un forestier

Des situations plaisantes toutes catégories, d'accès facile, vous sont offertes par L'ÉTAT, les EXPLOITATIONS FORESTIÈRES ET INDUSTRIELLES (France, Afrique, Zones tropicales). Dem. Guide gratuit n° 366. Tous renseignements et conseils individuels. Conditions admission. ECOLE PRATIQUE BOIS ET FORÊTS, 39, r. Henri-Barbusse, PARIS. Fondée en 1928.

N'ATTENDEZ PAS

SACHEZ DANSER

Apprenez toutes
dances modernes

chez vous en quelques heures, avec notre cours simple, précis, progressif, bien illustré, de

réputation universelle

Nouveauté sensationnelle

Timidité vaincue

Succès garanti

Milliers de références

Envoi discret, notice contre 2 timbres

ECOLE S. VRANY

45, rue Claude-Terrasse - PARIS 16°

COURS ET LEÇONS

Pour
RÉUSSIR

accédez à l'Élite

par un

Enseignement Culturel

sans équivalent et inédit
pas de limite d'âge ni diplôme exigé

- Psychologie
- Sociologie
- Sexologie
- Hypnotisme
- etc.

Situations Nouvelles
Tout Perfectionnement
(individuel et professionnel)

COLLÈGE EUROPÉEN DES SCIENCES DE L'HOMME

(Sheffield-Angleterre)

Doc. contre 4 t. à : I.P.B.A.

34, rue Porte Dijon - BORDEAUX

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

Devenez rapidement par correspondance
un technicien en

**ÉLECTRONIQUE
RADIO-ÉLECTRICITÉ
TÉLÉVISION - ÉLECTRICITÉ
AUTOMATISATION
INFORMATIQUE**

**DESSIN INDUSTRIEL
DESSIN DE BATIMENT**

**COMPTABILITÉ - AUTOMOBILE
GÉOLOGIE - AGRICULTURE**

Préparation aux C.A.P. et B.T.

**40 ANNÉES
DE SUCCÈS**

Pour recevoir notre documentation, découpez le bon ci-dessous ou recopiez-le et adressez-le à :

**L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE
SUPÉRIEURE**

21, rue de Constantine, Paris (7^e)
Téléphone (INV) 468.38.54 et 38.55

Bon pour une
documentation gratuite

NOM

ADRESSE

BRANCHE DÉSIRÉE

COURS ET LEÇONS

**2 800 A 4 000 F
PAR MOIS**

**SALAIRE NORMAL
DU CHEF COMPTABLE**

Pour préparer chez vous, vite, à peu de
frais, le diplôme d'État, demandez le
nouveau guide gratuit n° 13.

COMPTABILITÉ, CLE DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale,
lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE- COMPTABLE

- Ni diplôme exigé
- Ni limite d'âge

Nouvelle notice gratuite n° 443 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

96^e année

PARIS, 4, rue des Petits-Champs

JEUNES GENS

**APPRENEZ UN MÉTIER
D'AVENIR ET QUI PAIE**

De nombreux débouchés sont offerts dans
le domaine de
L'INDUSTRIE AUTOMOBILE.

Nos 35 ans d'expérience dans l'enseignement
technique **PAR CORRESPONDANCE**, nous permettent de vous garantir une **FORMATION PROFESSIONNELLE DES PLUS SÉRIEUSES**, pour accéder à l'un des emplois suivants :

- Mécanicien Rép. Auto-Électricien Auto
- Mécanicien Diéseliste - Vendeur d'automobiles
- Mécanicien en Machines agricoles
- Chauffeur Poids Lourds Gd Routier
- Réparateur en Carrosserie auto
- Dessinateur industriel

POUR LES CANDIDATS AU C.A.P.
Préparations complètes conformes à l'examen. **AVANTAGES** : Grandes facilités de paiement, allocations familiales, Placement. Demandez la documentation gratuite sur le métier qui vous intéresse.

COURS TECHNIQUES AUTO

Service 12 - 02-SAINT-QUENTIN

COURS ET LEÇONS

Un violon d'Ingres qui rapporte. Écrire (grammaire, prose, versification, poésie, chanson), cours par correspondance. Renseignements gratuits s. dem. à **ARAGON**, 7, rue La Bruyère, 31-Toulouse.

**VOUS AVEZ SANS LE SAVOIR
UNE**

MÉMOIRE EXTRAORDINAIRE

L'explication en est simple : avec ses 90 milliards de cellules, votre cerveau a plus qu'il ne faut pour retenir définitivement tout ce que vous lisez ou entendez et vous le restituez infailliblement.

Rien ne peut disparaître de l'esprit... Tout le monde peut et doit se faire une bonne mémoire, disait déjà le professeur G. HEMON dans son traité de psychologie pédagogique. L'exemple le plus connu est celui de cette jeune fille ignorante qui dans le délire causé par une fièvre, récitait des morceaux de grec et d'hébreu qu'elle avait entendu lire, étant plus jeune, par un pasteur dont elle était la servante : or elle n'en savait pas un mot avant sa maladie... « Un jour viendra où ces mille impressions revivront dans la pensée... fonds inépuisables où l'intelligence puisera les matériaux de ses opérations futures », ajoute le professeur Hémon.

Mais par manque de méthode nous laissons ce capital immense dormir, enfoui en nous ; alors qu'il s'en faudrait de si peu pour qu'il fructifiât et — le succès appelant le succès — qu'il changeât toute notre vie !

Il y a, bien entendu, méthode et méthode, celle du C.E.P. est la plus étonnante. Partant du fait que l'émotivité joue souvent un rôle de premier plan dans ce qu'on peut appeler les affaissements de la mémoire, elle neutralise cette émotivité à sa source, libérant ainsi les mécanismes de cette mémoire et multipliant du même coup la puissance de travail.

Séduisante par sa clarté — un adolescent de 13 ans l'assimile aisément — cette méthode a la faveur de nombreux universitaires, car les examens lui permettent de donner sa pleine mesure. Tous les procédés mnémotechniques y sont du reste également exposés, mettant à la portée de tous des « tours de force » tels que répéter une liste de 100 noms entendus une seule fois...

Comment bénéficier de cette méthode ? Très simplement en envoyant votre nom et adresse au C.E.P. (Service KM 58) 29, av. Emile-Henriot à Nice. Gratuitement il vous adressera son petit ouvrage : **« Y A-T-IL UN SECRÉT DE LA RÉUSSITE ? »** Cet envoi, sous pli fermé, ne vous engageant à rien, n'attendez pas, car tout se tient : à nouvelle mémoire, vie nouvelle...

APPRENEZ L'ALLEMAND

Nos cours par correspondance **ADAPTÉS A CHAQUE CAS PARTICULIER** donnent une formation accélérée permettant de parler et d'écrire rapidement avec assurance.

Pour les scolaires cours de rattrapage

Dr Y. L. MAHE, 7809 Siegelau 1
Post BLEIBACH - Allemagne

COURS ET LEÇONS

Cours, par correspondance, de formation professionnelle : **AGENT IMMOBILIER** ou **NÉGOCIATEUR**. Très belle situation. Gros rapport. Notice contre 3 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES

(Serv. SV 1 - B.P. 86 44-NANTES)

LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Développez en vous l'autorité, l'assurance, l'audace, l'éloquence, la puissance de travail et de persuasion, l'influence personnelle, la faculté de réussir dans la vie, de se faire des amis et d'être heureux, grâce à une méthode simple et agréable, véritable « gymnastique » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P. (Serv. K 64), 29, avenue Emile Henriot à Nice, vous enverra gratuitement, sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « **PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE** ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

Écrivez considérablement plus vite avec

LA PRESTOGRAPHIE

La sténo en 5 langues apprise en 1 seule journée : 13 F. Documentation contre 1 enveloppe timbrée à vos nom et adresse. **Harvest** (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20°).

EXAMENS COMPTABLES D'ÉTAT

Préparation spéciale par correspondance C.A.P., B.P., épreuves d'aptitude, probatoire, certificats D.E.C.S. Documentation gratuite, S.D. Programmes officiels des 7 examens contre 4 F en timbres-poste sur demande à **E.P.C.C. RODEAU**, 6, allée Labarthe, LE BOUSCAT (Gde)

DIVERS

Comment développer

LA MÉMOIRE DANS L'ÉTUDE

Celui qui, pour ses études, dispose d'une mémoire prodigieuse, est avantagé. Apprenez à vous servir de votre mémoire grâce à une nouvelle méthode. Voyez tous les détails en page 149 dans l'annonce du Centre d'Études, 1, av. Stéphane-Mallarmé, Paris 17°.

Devenez rapidement **AGENT IMMOBILIER** ou **NÉGOCIATEUR**. Situation très agréable pouvant convenir à tous : hommes, femmes ou retraités. Formation rapide par correspondance. Notice contre 3 timbres. Gros rapport.

LES ÉTUDES MODERNES

(Serv. SV 1) B.P. 86, 44-NANTES

DIVERS

CONTREPLAQUE neuf

Expéditions contre remboursement 45 F, 24 panneaux 127 cm x 27 cm, - 4 mm - une belle face et l'autre couche d'apprêt. **G.R.M.** 13-SAINT-REMY-DE-PROVENCE

COMMENT CESSER D'ÊTRE TIMIDE

et réussir votre vie professionnelle et sentimentale. Documentation complète contre 2 timb. au C.F.C.H. Serv. S.P. 1, rue de l'Étoile - 72-LE MANS

OLIVETTI

Machines à écrire
et à calculer neuves

15 à 20 %
DE REMISE

OFRACO

805-23-98
50, rue Servan, Paris 11^e
Expédition
dans toute la France.

GADGETS SPÉCIAUX pour AGENTS SPÉCIAUX

par le Colonel X

Un ouvrage unique en son genre : 300 pages, 80 illustrations, plus de 470 appareillages, objets truqués (électroniques, optique-photo, armes spéciales, etc.) utilisés par les **SERVICES SECRETS**. Pour se le procurer, écrivez en joignant 3 timbres (Étranger : 3 coupons-réponse) à : **INTERNATIONAL GADGET SERVICE** (SV 10) B.P. 361-02 PARIS.

REVUES-LIVRES

LIVRES NEUFS

Prix garantis imbattables

Milliers de titres — tous genres. Catalogue c. 2 F en timbres.

DIFRALIVRE SV 182

22, rue d'Orléans, 78-MAULE

ÉLECTRICITÉ- ÉLECTRONIQUE

Devenez parfait technicien
en lisant la revue mensuelle :

« **Électricité - Électronique moderne** »,
dernier n° paru adressé c. 2 F.
77, avenue de la République — Paris XI^e

REVUES-LIVRES

TOUS LES LIVRES FRANÇAIS À VOTRE DISPOSITION

dans les conditions les plus plaisantes, 13 500 titres par an, toutes spécialités (affaires, agrément, lettres, techniques, etc.). Demandez documentation contre timbre.

MONDIAL REVUES (Serv. A)

133, bd Albert-1^{er} - 33-BORDEAUX

OBJETS VOLANTS NON IDENTIFIÉS

En première parution mondiale :

« **UN SIÈCLE D'ATERRISSAGES** » 1868-1968 (PLUS DE 800 CAS) DOCUMENT ILLUSTRÉ DE PLANS, DESINS, PHOTOS, CONTENANT NOTAMMENT LES CAS INÉDITS TIRÉS DES DOSSIERS DE L'U.S. AIR FORCE.

Depuis son N° d'Avril 1969 « **LUMIÈRES DANS LA NUIT** » publie ce document **exceptionnel**.

Cette revue étudie ce problème des O.V. N.I. à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus et de vastes réseaux d'enquêtes. Demandez 1 **spécimen gratuit** (joindre 2 timbres à 0,40 F) à la revue

« **LUMIÈRES DANS LA NUIT** »
43-LE CHAMBON-SUR-LIGNON

LISEZ MOINS CHER

Catalogues ttes collections c. 2 timbres.
LIBRAIRIE COOPÉRATIVE,
18-VIERZON.

TERRAINS

LABENNE-OCÉAN (40)

près **HOSSEGOR**, Terrains à bâtir boisés. 1 000 m² proximité plage — 30 F le m². Crédit 80 % — 10 ans

Jean COLLE « **Bois Fleuri** ».
Téléphone 1 06 — LABENNE (40).

PROCHE FORÊT FONTAINEBLEAU 60 km sud (Ury) 16 500 m² à bâtir : 89 000 F; 85 km sud, 2 terr. à bâtir 1 000 m² : 21 000 F et 7 950 m² : 63 000 F; toutes viabilités. Terrains week-end 1 à 3 F le m². 644-41-81.

VINS - ALCOOLS

ARMAGNAC

Château Monbel - Premier Grand Cru
Expédition directe du Château à partir de 2 bouteilles. Tarif sur demande au :

COMTE ROBERT D'AGRAIN
Château de Monbel
32-Castex d'Armagnac

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. **GOURRY** Maurice, domaine de Chadeville par **SEGONZAC** (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

VOTRE SANTÉ

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documentation et échantillons trois timbres. Jean **HUSSON**, Apiculteur-Récoltant.

GÉZONCOURT 54-DIEULOUARD

au 20^{ème}
siècle

vous n'avez plus le droit
d'ignorer les ressources que
vous offre l'enseignement
par correspondance

ÉCOLE des SCIENCES et ARTS

83, rue MICHEL-ANGE - PARIS 16° Tél. 525-36-91

UNE ORTHOGRAPHE PARFAITE UN STYLE CORRECT

ORTHOGRAPHE

Une orthographe parfaite est indispensable pour poser votre candidature à un emploi, pour réussir à un examen, pour avancer dans votre carrière, pour ne pas faire sourire ironiquement vos correspondants. Vous aurez vite une orthographe irréprochable si vous suivez chez vous, à vos moments de loisir, discrètement si vous le désirez, notre cours. **3 Degrés de cours vous sont offerts.**

RÉDACTION

Un style correct est nécessaire pour rédiger une lettre, un rapport, une circulaire. Si votre lettre est bien tournée, si votre rapport est correctement rédigé, si le texte de vos circulaires est convaincant, vous vous assurerez les meilleures chances de réussite.

Le Cours d'Orthographe et le Cours de Rédaction peuvent être suivis ensemble ou séparément.

CONVERSATION

En société comme dans les affaires, le succès appartient à ceux qui savent se faire écouter. Ils s'expriment avec aisance en toute occasion, trouvent les mots qu'il faut pour plaire et pour convaincre. Partout ils s'imposent et réussissent.

Le Cours de conversation vous permet dès les premières leçons de vous exprimer sans timidité, puis avec une aisance croissante.

AUTRES ENSEIGNEMENTS

T - TOUTES LES CLASSES :
B.E., B.E.P.C., Cl. Terminales, Baccalauréat.

D - ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR : Droit, Lettres, Sciences, Médecine.

A - COMPTABILITÉ - C.A.P. B.P.

A - COMMERCE : C.A.P. SECRETARIAT

N - INDUSTRIE - DESSIN INDUSTRIEL

N - BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS

K - RADIO

- ÉLECTRICITÉ

G - ADMINISTRATION

S - CARRIÈRES SOCIALES

U - COUTURE

H - LANGUES par le disque : (Anglais, Espagnol)

V - ÉCOLES VÉTÉRINAIRES

F - FORMATION SCIENTIFIQUE

B - DESSIN ARTISTIQUE et PEINTURE

Z - PHOTOGRAPHIE

P - PUBLICITÉ

I - INITIATION à la PHILOSOPHIE

Y - ENCYCLOPEDIA : Cours de culture générale - **PROSTUDIA** - Initiation aux études supérieures

J - FORMATION MUSICALE

X - DUNAMIS : Développement de la Personnalité

**N'HÉSITEZ PAS À NOUS DEMANDER TOUS LES RENSEIGNEMENTS
ET CONSEILS QUI VOUS SERONT NÉCESSAIRES.**

BON GRATUIT N° 515

ÉCOLE des SCIENCES et ARTS, 83, rue Michel-Ange - Paris 16°

Nom _____ - Prénom _____

Niveau d'Études : _____ Diplômes _____

Adresse _____

A quelle profession désirez-vous accéder ? _____

Je suis intéressé par :

☐ ORTHOGRAPHE ☐ Rédaction ☐ Conversation

Je désire la documentation sur l'enseignement :

Initiale de la brochure

(à découper)

vous choisirez

Rolleiflex SL26



parce que c'est le plus perfectionné... et pourtant le plus simple à l'emploi.

Simple à charger

Poser le chargeur, fermer le volet... c'est tout.
L'appareil est prêt à enregistrer 12 ou 20 vues 28 x 28 mm.
C'est le chargeur lui-même qui commande le réglage selon la rapidité du film qu'il contient.

Simple à mettre au point

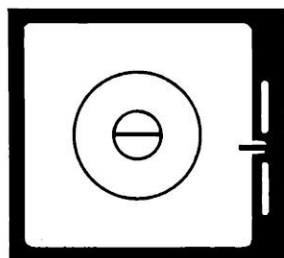
La visée se faisant à travers l'objectif, la netteté de l'image se constate sur toute la surface du viseur et se vérifie d'un coup d'œil sur le « coin de mesure ».

Simple à régler

En amenant une aiguille (visible dans le viseur coté droit) la photo est bonne à prendre et elle sera réussie.

Simple à comprendre

En effet, la mesure de la lumina-
tion se fait au travers de l'objectif
par un posemètre CdS. On ne
peut rêver mesure plus précise.



Malgré cet automatisme, on reste maître de sa technique. C'est ainsi que l'on peut présélectionner au choix la vitesse d'obturation ou le diaphragme.

L'OBTURATEUR central permet les vitesses de 1/2 à 1/500 sec et B. synchronisées avec prise de flash.

OBJECTIFS

Il utilise 3 objectifs interchangeables. Objectif normal 1 : 2.8/40 mm. Grand angulaire 1 : 3,2/28 mm. Télé-objectif 1 : 4,80 mm.

Levier d'avancement du film

L'avancement du film, couplé avec l'armement de l'obturateur est rapide (un seul mouvement).

Accessoires

Une gamme complète d'accessoires est à la disposition de l'utilisateur le plus exigeant, jusqu'à la possibilité de raccordement sur microscopes et télescopes.

Encombrement et poids

C'est le plus petit et le plus léger appareil reflex 28 x 28 mm au monde.

Comparez possibilités et prix, vous choisirez SL 26.

Notice détaillée gratuite chez tous
les négociants spécialisés ou à
défaut sur demande à :

télos

58 rue de Clichy - 75 - PARIS 9^e