

SCIENCE & VIE

*Les
merveilleux
lasers*

*Un microbe
qui vaut
des milliards*

*Comment
acheter
vos baffles*

**DE
LA TERRE
AUX CONFINS
DE
L'UNIVERS**

**LA MORT CLINIQUE
N'EXISTE PAS**

l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées dans nos salles de cours, laboratoires et ateliers.

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). CAP - BEP - BAC - BTS.

Officier radio de la Marine Marchande.

INFORMATIQUE : préparation au CAP - Fi - et BAC Informatique. Programmeur.

Classes préparatoires avec travaux pratiques.

(Admission de la 6^e à la sortie de la 3^e)

BOURSES D'ÉTAT

Pensions et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

*De nombreuses préparations - Electronique et Informatique - se font également par **CORRESPONDANCE** (enseignement à distance) avec travaux pratiques chez soi et stage à l'**École**.*

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

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +
Établissement privé

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir :
Le guide des Carrières N° 61 J.SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 61 C.SV (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)

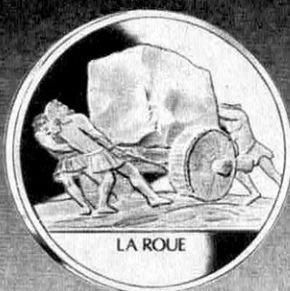
(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca



Taille réelle

LES 100 PLUS GRANDES INVENTIONS DE L'HUMANITE

Une collection de médailles en argent massif 1er titre
de qualité Epreuve à tirage limité

ACCESSIBLE EXCLUSIVEMENT PAR SOUSCRIPTION
DATE LIMITE DES SOUSCRIPTIONS : LE 31 JANVIER 1976, MINUIT

Pour immortaliser les extraordinaires réalisations de l'inépuisable faculté d'invention de l'Homme, une collection de médailles particulièrement belles vient d'être créée : *Les 100 Plus Grandes Inventions de l'Humanité*.

Une œuvre aussi exceptionnelle, tant sur le plan de l'art que sur celui de l'histoire, n'aurait pu être menée à bien sans le concours d'un comité international de conseillers éclairés appartenant à de prestigieux instituts scientifiques et technologiques de renommée mondiale, parmi lesquels le Conservatoire National des Arts et Métiers et le Musée National des Techniques, pour la France.

La collection constituée de 100 médailles en argent massif 1er titre, peut être obtenue exclusivement par souscription. Le prix unitaire de chaque médaille est de 75 F TTC. Les médailles seront émises au rythme de deux par mois à partir de mars 1976 et pourront être réglées chaque mois sur facture avant réception des médailles.

Pour obtenir la documentation complète et pouvoir souscrire à la collection *Les 100 Plus Grandes Inventions de l'Humanité* avant la date limite de clôture, retournez dès aujourd'hui au Médailleur, le coupon ci-dessous.

**La date de clôture des souscriptions est fixée impérativement
au 31 janvier 1976 à minuit, le cachet de la poste faisant foi.**

LE MEDAILLER 24 avenue Raymond Poincaré 75116 Paris

Veuillez m'envoyer par retour du courrier la documentation complète et mon titre personnel de souscription pour *Les 100 Plus Grandes Inventions de l'Humanité*.

J'ai bien noté que la date limite de clôture des inscriptions est fixée au 31 janvier 1976, minuit. Cette demande de documentation ne m'engage en aucune sorte.

M.

Mme

Mlle _____

MAJUSCULES SVP

Prénom _____

Adresse _____

MAJUSCULES SVP

Code Postal _____ Ville _____

SEV

SAVOIR



Sommaire
Janvier 76
N° 700
Tome CXXIX

PHOTO
USIS

savoir

**COMBIEN DE TEMPS
PEUT-ON FAIRE
SURVIVRE UN HOMME ?** p. 26
par Alexandre Dorozynski

**LA BACTÉRIE-MIRACLE QUI
REMPACERA LES ENGRAIS** p. 36
par Jean Ferrara

**UN JEUNE FRANÇAIS CONSTRUIT
UNE « PILE INÉPUISABLE »** p. 42
par Renaud de la Taille

LES PHÉNOMÈNES ULTRA-BREFS p. 46
par Charles-Noël Martin

**LES MERVEILLES DE
L'ARCHITECTURE ANIMALE** p. 48
par Sophie Seroussi

**VOYAGE DE LA TERRE
JUSQU'AUX CONFINS
DE L'UNIVERS** p. 58
par Mylos

**UN RAPPORT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
AMÉRICAINES SUR LES CONSÉQUENCES
D'UNE GUERRE NUCLÉAIRE** p. 75
par Charles-Noël Martin

**LES HYPOCRITES MARCHANDS
DE BOMBES ATOMIQUES** p. 80
par Jean-René Germain

**LE CHANVRE INDIEN FAIT
ÉCLATER LES CHROMOSOMES** p. 86
par Pierre Rossion

**PSYCHIATRIE RÉPRESSIVE
ET PSYCHIATRIE
MÉDICALE** p. 88
par le Dr Jacqueline Renaud

**LES POUMONS SONT AUSSI DES GLANDES
ENDOCRINES** p. 94
par Alexandre Dorozynski

**LA RÉSERVE D'ARCACHON.
UN PIÈGE À OISEAUX** p. 96
par Pierre Jitak

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 99
dirigée par Géraud Messadié

pouvoir utiliser

Ponts : le béton précontraint est-il sûr ? p. 104
par Alain Ledoux

**L'irrésistible
progression des lasers** p. 107
par Françoise Harrois-Monin

Chronique de l'industrie p. 117
dirigée par Michel Morice

Demain, les vergers-prairies p. 117

Des ports sur coussins d'air p. 118



En domestiquant certaines bactéries capables de fixer l'azote atmosphérique, on pourrait économiser chaque année 50 millions de tonnes d'engrais chimiques.



L'internement du savant soviétique Leonid Plioutschitch pose à nouveau le problème du rôle du psychiatre dans la société en général.

LES LIVRES p. 122

LES JEUX p. 126

par Berloquin, Alain Ledoux, Jean Tricot,
Roger La Ferté, Luc Fellot, Pierre Aroutcheff

LE NOEL DES ADULTES p. 132
par Sophie Seroussi

**LES RISQUES QUE LES
JEUNES CONDUCTEURS
PEUVENT ÉVITER** p. 136
par Françoise Harrois-Monin

**COMMENT ACHETER
VOS BAFFLES** p. 139
par Roger Bellone

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 145
dirigée par Luc Fellot

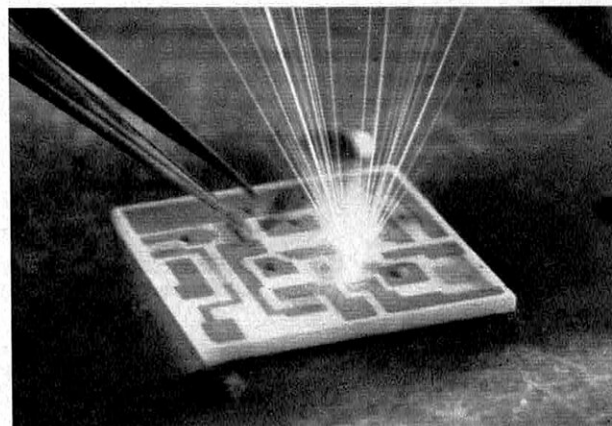
PHOTO : NOUVEAUTÉS 1976 p. 145

**LES COMBINÉS RADIO-CASSETTE SE
DÉVELOPPENT** p. 148

LES TIMBRES p. 23

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE & VIE p. 20

ENCART : C.E.P.L. p. 1



Ce n'était, il y a 15 ans, que de prestigieux jouets de laboratoire : mais les lasers sont devenus une réalité industrielle et militaire avec de fantastiques perspectives.

A L'OMBRE des PYRAMIDES UN MONDE HORRIBLE et MERVEILLEUX

QUI NE CONNAIT, AU MOINS PAR L'IMAGE, LES PYRAMIDES, LE SPHINX, LES TEMPLES D'ABU SIMBEL... MAIS QUI SAIT COMMENT VIVAIENT LES EGYPTIENS AU TEMPS DES PHARAONS ? C'EST CE QUE NOUS APPREND

LA CIVILISATION DES PHARAONS

Reliure de haut luxe, frappée d'or fin au balancier, jaquette pelliculée en couleurs, format 21 x 27 cm, 416 pages, 62 illustrations in texte, 32 planches en couleurs hors texte.

les mystères de l'archéologie
**LA CIVILISATION
DES PHARAONS**



REALITE ET MAGIE
DANS L'EGYPTE
DE L'ANTIQUITE

Par
G. CANTU,
spécialiste de recherches historiques et ésotériques.

"Un fleuve de sang qui n'a cessé de couler plus de 33 siècles durant", c'est la définition que donne l'auteur, l'éminent égyptologue G. CANTU, de cette longue période de l'histoire de l'humanité, dominée par le culte du "dieu Pharaon" dont la mort, à l'époque des premières dynasties, entraîne le sacrifice des ministres et des principaux serviteurs chargés de le suivre et de lui éviter tout travail pénible dans l'au-delà.

Civilisation à la fois cruelle et débauchée, condamnant à la mort la plus affreuse la femme adultère, l'esclave en fuite, le pillier de tombeaux, ou célébrant dans une orgie collective d'alcool et d'aphrodisiaques, les fêtes du Nil...

Mais aussi, civilisation marquée par le mystère des rites religieux dans les sombres sanctuaires des temples

inaccessibles, la pratique de la magie, l'obsession de la survie de l'âme... Pour assurer leur vie future, les vivants construisent des tombeaux grandioses et les malédictions les plus terrifiantes contre les profanateurs sont inscrites au seuil des sépultures. Nombreux sont les exemples qui pourraient prouver que les sacrilèges ont été affreusement punis.

Un livre absolument stupéfiant qui figurera en première place dans toute bibliothèque et que tout lecteur d'esprit curieux sera enchanté d'examiner à loisir ou de pouvoir offrir comme un cadeau de haute valeur. Quelques rubriques : le triomphe de l'immoralité chez les dieux - l'initiation aux mystères - culte des morts et magie - filtres d'amour - la magie dans l'art et la médecine - atrocités et crimes commis par les "Fils du Soleil", etc.

BON D'EXAMEN GRATUIT

Veuillez m'envoyer, sans que cela comporte une obligation d'achat de ma part, votre magnifique livre d'art : "LA CIVILISATION DES PHARAONS". Je pourrai donc vous en faire retour dans les 5 jours après réception, sans rien vous devoir. Si je suis enthousiasmé, je vous réglerai à mon choix (suivant la case cochée).

☐ 45 F (+ 9,40 F de frais d'envoi), puis à un mois d'intervalle chacune, 2 mensualités de 45 F, ou bien ☐ 125 F (+ 9,40 F de frais d'envoi) en un seul versement.

Nom et prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

EDITIONS DE VECCHI

20, rue de la Trémoille
75008 PARIS

Signature indispensable

30 708

SCIENCE & VIE

Publié par
EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.
5, rue de la Baume - 75008 Paris
Tél. 266.36.20

Direction, Administration

Président : Jacques Dupuy
Directeur Général : Paul Dupuy
Directeur administratif et financier : J.-P. Beauvalet

Rédaction

Rédacteur en Chef : Philippe Cousin
Rédacteur en chef adjoint : Gérard Messadié
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot
Chef des Informations : Jean-René Germain

Rédaction Générale

Renaud de la Taille
Gérard Morice
Pierre Rossion
Jacques Marsault
Charles-Noël Martin
Alain Ledoux
Françoise Harrois-Monin

Service photographique

Daniel Maisto
Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet
Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne Cuvelier

Correspondants

New York : Arsène Okun, 64-33-99th Street
Rego Park - N. Y. - 11 374
Londres : Louis Bloncourt - 38, Arlington Road
Regent's Park - London W1

Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements :
Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet
Directeur des Ventes : Henri Colney

Publicité :

Excelsior Publicité - Interdeco
167, rue de Courcelles - 75017 Paris - Tél. 267.53.53
Chef de publicité : Hervé Lacan



Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS
Numéro de Commission paritaire : 34313

BVP

A nos abonnés

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi. Changements d'adresse : veuillez joindre à votre correspondance 1,50 F en timbres-poste français ou règlement à votre convenance.

A nos lecteurs

● Nos reliures : Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE ET VIE peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 20 F Franco (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).

● Notre Service Livre : Met à votre disposition les meilleurs ouvrages scientifiques parus. Vous trouverez tous renseignements nécessaires à la rubrique « La Librairie de SCIENCE ET VIE ».

● Les Numéros déjà parus : La liste des numéros disponibles vous sera envoyée sur simple demande.

Correspondance et règlement

● ADRESSE : 5, rue de la Baume - Paris (8^e).

● MODALITES DE PAIEMENT :

— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.

— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.

● FACTURES : Emises sur demande pour un montant supérieur à 30 F uniquement.

La vraie sécurité de l'emploi, c'est d'abord une sérieuse qualification.

ETUDES

- T.C: TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS:** du cours préparatoire aux classes terminales A-B-C-D-E, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales - C.A. Pédago. - B.E.P.C. - BACCALAUREAT - Classes préparant aux Gdes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H, Professorat d'Educ. Phys. et Sportive.
- E.D: ETUDES DE DROIT:** Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Carrières juridiques.
- E.S: ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES:** Admission en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - Licence - C.A.P.E.S. - Agrég. **MEDICINE** - P.C.E.M. 2^e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIREES.**
- E.L: ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES:** Admission en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - C.A.P.E.S. - Agrégation.
- E.I: ECOLES D'INGENIEURS:** (ttes branch. indus.)
- O.R: COURS PRATIQUES: ORTHOGRAPHE - REDACTION** - Latin - Calcul - Conversation - Math. modernes. - **SUR CASSETTES ou DISQUES:** Orthographe.
- L.V: LANGUES ETRANGERES:** Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - **SUR CASSETTES ou DISQUES:** Anglais, Allemand, Espagnol.
- P.C: CULTURA:** Perfectionnement culturel **UNIVERSA:** Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P: DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS:** Cours pratique, universel - Mode - Professorats - Grandes Ecoles - Antiquaire - Décoration d'intérieurs et d'ameublement.
- E.M: ETUDES MUSICALES:** Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.
- C.A: AVIATION CIVILE:** Ingénieurs et techniciens, Hôtesse de l'air, Brevet de Pilote privé.
- C.M: CARRIERES MILITAIRES:** Terre, Air, Mer.
- E.R: LES EMPLOIS RESERVES.**
- F.P: POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE:** Administration - Education Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères.

A tout instant,
vous risquez de perdre votre emploi
par manque de connaissances
ou parce que certaines techniques
vous font défaut.

Grâce à

L'ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE
ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907
Fonctionnant sous
le contrôle pédagogique de l'Etat
59 Bd Exelmans
75781 Paris Cedex 16

vous atteindrez rapidement
le niveau de qualification exigé
dans votre profession,
et vous pourrez
ainsi exercer votre métier,
l'esprit tranquille pour l'avenir.

Une documentation détaillée
vous sera envoyée gratuitement,
en précisant
les initiales et le N° 422

La liste ci-dessus ne comprend
qu'une partie de nos enseignements
N'HESITEZ PAS A NOUS ECRIRE

CARRIERES

- P.R: INFORMATIQUE:** Initiation - Cours de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN - C.A.P., B.P., B. Tn. en informatique (Stages pratiques gratuits - Audio-visuel).
- E.C: COMPTABILITE:** C.A.P. (Aide-comptable) - B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S., D.E.C.S. - Expertise - Comptable - Comptabilité élément. et commerciale.
- C.C: COMMERCE:** C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Sténo-dactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn., E.S.C., H.E.C. - **MARKETING** - Gestion - Publicité - Assurances.
- HOTELLERIE:** Directeur Gérant d'Hôtel - C.A.P., B.P. Cuisinier - Commis de restaurant - Employé d'Hôtel.
- HOTESSE:** (Commerce et Tourisme).
- R.P: RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE.**
- C.S: SECRETARIATS:** C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Secrétaires: de Direction, Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat - Secrétaire commerciale - Correspondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) - **JOURNALISME.**
- I.N: INDUSTRIE:** C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Mécanique Auto.
- DESSIN INDUSTRIEL:** C.A.P., B.P.
- T.B: BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS:** C.A.P., B.P., B.T.S. - Mètreur - Mètreur-vérificateur.
- P.M: CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES**
Ecoles: Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puéricult. - Masseurs kinésith., Pédiatres - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Préparateur en pharmacie - Assistante dentaire.
- S.T: ESTHETICIENNE:** C.A.P. (Stages prat. grat).
- C.B: COIFFURE:** C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTE**
- C.O: COUTURE - MODE:** C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T: RADIO - TELEVISION:** (Noir et couleur).
- ELECTRONIQUE:** B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- C.I: CINEMA:** Technique générale - Réalisation.
- P.H: PHOTOGRAPHIE:** Cours de Photo - C.A.P.
- A.G: AGRICULTURE:** Ecoles vétérinaires - Phytotechnie - Zootechnie.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 422

Nom, Prénom _____
Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Niveau d'études _____ âge _____
Diplômes _____

INITIALES DE LA
BROCHURE DEMANDEE 422
PROFESSION
ENVISAGEE

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE
59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16

14. Chemin de Fabron 06200 NICE
43. Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON
15. Rue des Penitents-Blancs
31000 TOULOUSE

MIRANDA ET LES PHOTOGRAPHES

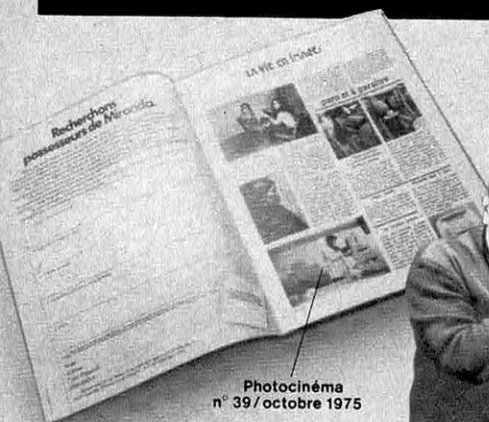


Photo-Cinéma
n° 39/octobre 1975

"Très bonne qualité optique étudiée pour la photo couleur, et ce, même pour mon ancien objectif non traité multicouches..."



Joseph Roger Subit
Paris,
(possesseur de deux Sensorex II
achetés l'un en février 1974
l'autre en février 1975)

Efficacité des systèmes de cellules

"La position de la cellule sur le miroir est séduisante, puisqu'elle reste utilisable lorsqu'on change le système de visée. D'autre part, la gamme d'accessoires est très complète: on peut aborder la plupart des techniques. Mais Miranda devrait proposer un modèle à moteur..."



Miranda.
Modèle à moteur: oui c'est un reproche qu'on nous adresse souvent. Nous y pensons depuis longtemps.
Le nouveau modèle DX3, que nous présentons au Salon de la photo, en comporte un.

★★★★

"Pour l'amateur que je suis, les contre-jours ne sont plus des problèmes, de même, les expositions un peu spéciales sont aisées à déterminer. Mais je déplore (mon modèle n'est pas le plus sophistiqué) l'absence de témoin pour la pile..."

Serge Prinssat
Salon de Provence
(possesseur d'un Sensomat RE
depuis septembre 1975)

Miranda. Ce dispositif existe sur notre modèle EE.

★★★★

"Quant à l'efficacité des systèmes de cellules, il est à mon avis irréprochable. J'avais l'habitude de la visée spot mais je n'avais pas le choix. En plus je possède un blocage de posemètre, avec tout cela, tout est possible.

Je n'ai mon Miranda que depuis 1 an.

Aussi je rêve d'ajouter à mon 105 et 35, un 50 macro avec le viseur VF 3 qui équiperont un 2^e boîtier Miranda..."

Château de Tanlay dans l'Yonne.



André Munier
Sarcelles. (possesseur d'un Autosensorex EE
depuis juin 1974)

Le prix

"Le hasard et la nécessité m'ont amené à choisir le boîtier Miranda Sensomat RE, il y a maintenant presque deux années.

J'utilisais jusqu'alors un boîtier à viseur interchangeable, je voulais trouver la même caractéristique sur ma nouvelle acquisition.

Des impératifs de prix m'ont fait retenir le Miranda. La suite m'a prouvé que cette caractéristique n'était pas seulement utile pour réaliser des contre-plongées, mon souci d'alors, mais aussi un atout essentiel pour pratiquer la macrophotographie et les reproductions (en utilisant le viseur VF 4) tout en conservant, caractéristique unique, l'avantage de la mesure. Le changement des verres de visées me paraît un atout supplémentaire... La qualité optique, je peux en parler en ce qui concerne le 50 mm d'origine.

Il a constitué pour un temps, le seul "armement" dont je disposais pour mitrailler. Bien qu'il me soit régulièrement apparu trop étiqué ou au contraire trop généreux, il ne m'a jamais lâché, même quand il n'a plus été seul...

... La somme de toutes ces réflexions me prouve que le système Miranda est un ensemble cohérent, utilisable dans la quasi totalité des situations, avec un avantage décisif: son prix..."

"Une bonne avance sur toutes les marques internationales. L'optique est très finie, les lentilles sont d'une excellente qualité, le diaphragme est très doux, la mise au point est confortable et précise..."

Bernard Decour La Motte Servolex
(possesseur d'un Miranda depuis juin 1975)

Photo réalisée en
Kodachrome



ES: RÉSULTATS D'UNE ENQUÊTE.

Lettre
de 3 pages écrite
par M. Lafumat.

M. Lafumat
Toulouse.

30 ans de 24x36

"J'ai acheté successivement un Miranda Automex, puis un Sensorex, un Miranda GT, et un Miranda Sensorex II (pour mon épouse). J'ai dû abandonner l'Autorex pour défaut du système de synchronisation-flash, et pour suivre le progrès, mais les autres appareils sont utilisés en permanence (depuis des années pour le Sensorex et le GT).

Mon équipement comprend en outre deux viseurs, un soufflet, des objectifs de votre marque. C'est-à-dire que j'ai une expérience étendue à la fois dans le temps et dans la variété du matériel Miranda.

Je pratique de la prise de vue au tirage, la photographie en 24x36 depuis près de trente ans, et les reflex 24x36 depuis la sortie du Rectaflex. Voici donc mes observations.

- Qualité optique : excellente.
- Précision : tout à fait satisfaisante.
- Cellules : elles méritent mon

reproche le plus sérieux et mon compliment le plus sincère.

Reproche : le système de "compensation" est insoutenable, car fondamentalement, les conditions de prises de vues sont inversées, en négatif et en inversible, ce qui à mon avis condamne le principe (sauf à disposer de

deux appareils, l'un toujours tenu normalement, l'autre toujours à l'envers!).
Compliment : qualité des résultats obtenus.

- Etendue du système : c'est son meilleur atout. Votre marque est la seule à présenter à un prix raisonnable, compte-tenu de la qualité des résultats la possibilité de changer de viseur et celle d'utiliser les objectifs d'autres marques.

- Fiabilité : les "maladies de jeunesse" semblent dépassées.

- Service après-vente : de tout premier ordre, tant par la qualité, par l'application de la garantie, que par les détails.

Monsieur Clerc
Epimay

NB : c'est encore un compliment que de ne pas vous adresser de photos : elles sont trop bien réussies (pas toutes tout de même) pour que je consente à m'en séparer.

Les grands voyageurs

Raid
Paris/Karachi/Paris
en Mobylette.



L'appareil de Gérard Neveu qui vient de terminer son premier tour du monde.



"Plus de 3 000 clic-clac entre - 20 °C et + 50 °C, je passe les chutes, les tempêtes de sable et autres agréments... D'une très bonne fiabilité. Bravo pour le système de double visée. Seul point faible peut-être, le bouton de cellule (amélioré sur les nouveaux modèles). Rapport qualité-prix sans grande concurrence..."

Gérard Neveu Paris

★★★★

Les originaux de ces lettres sont à la disposition de nos lecteurs.
S'ils désirent les consulter, et s'assurer de leur authenticité.

MIRANDA

Cette enquête m'a apporté des informations qui m'intéressent pour le choix de mon prochain appareil photo.

J'aimerais maintenant connaître en détail les performances, les spécifications et les prix des appareils Miranda.

Adressez-moi le plus rapidement possible votre documentation très complète et la liste de vos 800 concessionnaires.

Bon à nous retourner pour catalogue couleurs 24 pages et une mire de définition gratuite.
Techni Ciné Phot-Distributeur exclusif pour la France. BP 106. 93404 Saint-Ouen.

Nom _____

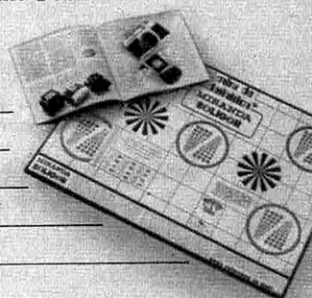
Adresse _____

Code Postal _____

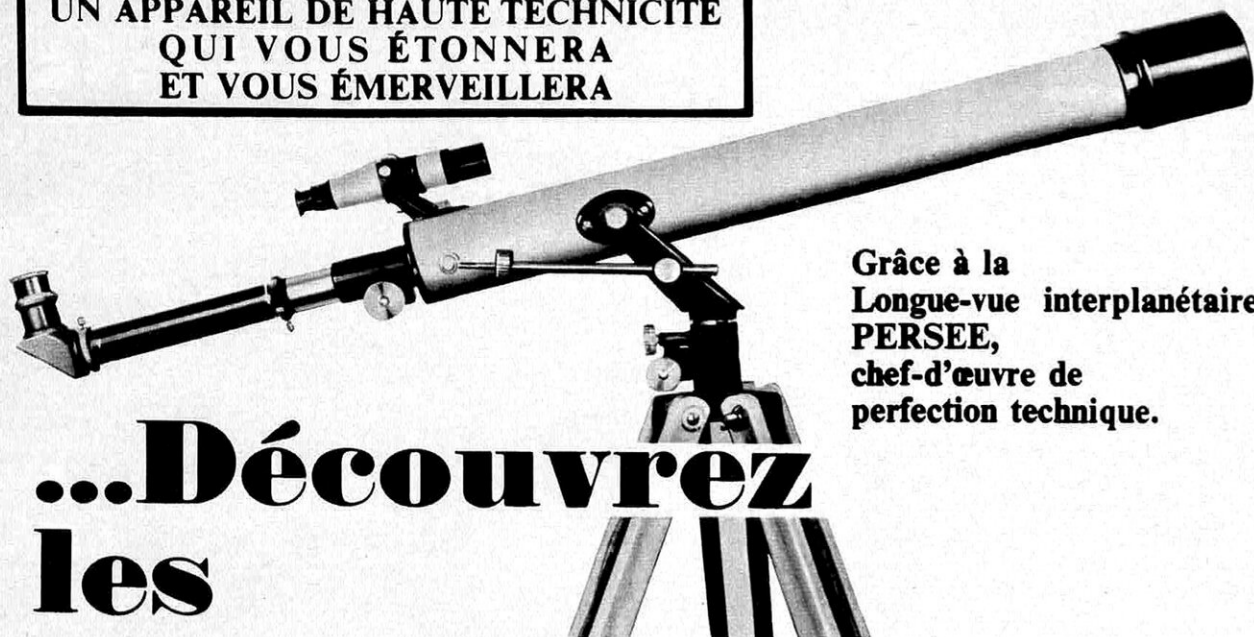


Miranda Auto Sensorex EE
objectif 1:1,4 50 m/m.

Miranda RE II
objectif 1:1,8 50 m/m.



**UN APPAREIL DE HAUTE TECHNICITÉ
QUI VOUS ÉTONNERA
ET VOUS ÉMERVEILLERA**



Grâce à la
Longue-vue interplanétaire
PERSEE,
chef-d'œuvre de
perfection technique.

...Découvrez les merveilles du ciel et des horizons terrestres

PERSEE n'est pas un appareil de maniement complexe, rebutant pour un profane. Il passionne aussi bien le spécialiste des recherches astrales, terrestres ou maritimes, que le simple amateur qui veut s'initier à la splendeur des étoiles, entrevoir la Planète MARS et profiter de la séduction des sites lointains, sur mer ou sur terre.

PARTICIPEZ A LA VIE QUI SE DÉROULE A PLUSIEURS KILOMÈTRES DE VOUS.

De votre domicile, grâce à PERSEE, vous pénétrerez dans l'intimité des gens qui habitent à l'autre bout de la ville, de votre maison de campagne vous analyserez tout près, le comportement des oiseaux et des animaux sauvages, sur le rivage vous participerez à la vie de bord des passagers des bateaux. La longue-vue PERSEE sera pour vous une source de joie permanente et de découvertes sans cesse renouvelées.

EXPLOREZ, SANS VOUS DÉPLACER, LA GRANDE AVENTURE DU MONDE, POUR UNE SOMME MODIQUE PAR MOIS

La Longue-vue PERSEE qui possède un objectif en fluorure de magnésium (utilisé par le Ranger VII qui réussit à photographier la Lune) vous apporte pour un prix modique une luminosité incomparable et un pouvoir de grossissement qui vous étonnera. Documentez-vous sans tarder car un cadeau de valeur est offert à tout acquéreur d'une Longue-Vue PERSEE. Retournez ce bon :

GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

- 3 oculaires interchangeables.
- 1 filtre jaune pour observer le sol de la Lune.
- 1 filtre iodé, pour observer le Soleil.
- 1 objectif achromatique 60 m/m de diamètre, en FLUORURE DE MAGNÉSIMUM.
- 1 lunette de visée 24 x 5.
- 1 redresseur et filtre d'image.
- 1 crémaillère de précision pour la mise au point.
- 1 trépied de sol télescopique avec tablette pour poser tous les accessoires.
- orientation azimutal par vis micrométriques.
- livrée dans une belle mallette contenant la Longue-Vue et tous ses accessoires.

BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE. Je joins 2 tim. à 0,80 pr env.

NOM _____

ADRESSE _____

Ce bon est à envoyer à : C. A. E. (Dépt. P SV 12)
47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

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), l'endroit où vous rangez vos affaires, 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 en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, 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 M 15 V

Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, 75017 Paris

Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Joignez un timbre à 0,80F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

MON NOM _____

(en majuscules s.v.p.)

MON ADRESSE _____

Code postal _____ Ville _____

Bulletin d'abonnement

Je désire m'abonner à **SCIENCE ET VIE** pour :

1 AN ☐ 1 AN + HORS-SERIE ☐

2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SERIE ☐

A COMPTER DU NUMERO DE _____

NOM _____

PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE _____ VILLE _____

J'adresse le présent bulletin à **SCIENCE ET VIE**,
5, rue de la Baume, 75008 PARIS.

Je joins mon règlement de F
par Chèque bancaire ☐, Mandat lettre ☐,
par C.C.P. 3 volets (sans n° de compte) ☐

A l'ordre de **SCIENCE ET VIE**.

☐ Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature _____

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 N°s	64 F	80 F
1 AN : 12 N°s + 4 H.S.	89 F	110 F
2 ANS : 24 N°s	120 F	152 F
2 ANS : 24 N°s + 8 H.S.	170 F	210 F

Nos correspondants étrangers

BENELUX : PIM Services, 10, bd Sauvinière,
4000 LIEGE (Belgique). C.C.P. 283.76 LIEGE

1 AN : 500 FB

1 AN + 4 H.-Série : 650 FB

CANADA : PERIODICA, 7045 Av. du Parc,
MONTREAL 303 - QUEBEC

1 AN : \$ 18

1 AN + 4 H.-Série : \$ 24.

SUISSE : NAVILLE et Cie - 5-7, rue Levrier,
1211 GENEVE 1 (Suisse)

1 AN : 45 FS

1 AN + 4 H.-Série : 60 FS

● **RECOMMANDES ET PAR AVION** : Nous
consulter

Règlements

A l'ordre de **SCIENCE ET VIE**.

Etranger : mandat international ou chèque
bancaire payable à Paris.

Radio-Cassettes Philips. Etes-vous sûr de bien les connaître?



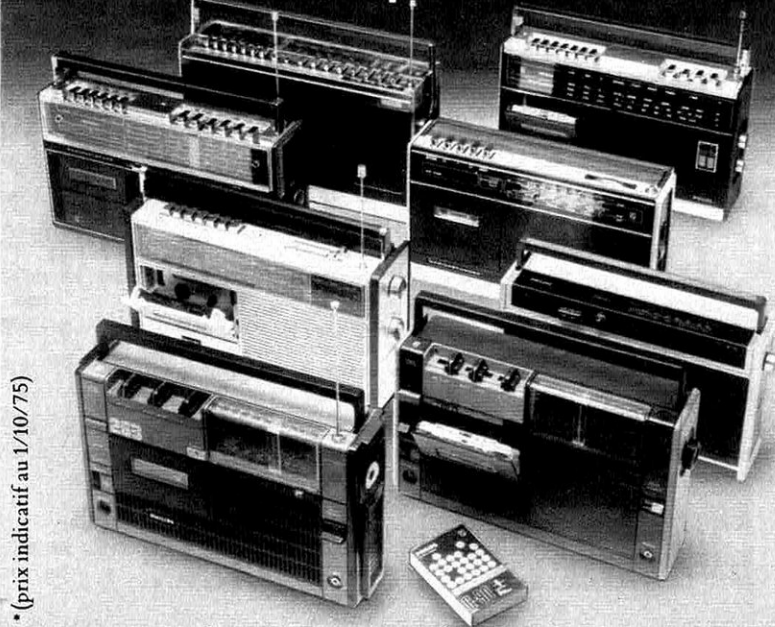
Depuis leur apparition, en 1968, nous avons sans cesse apporté de nouveaux perfectionnements à nos radio-cassettes.

Aujourd'hui, vous pouvez choisir entre 8 radio-cassettes Philips. Chacun d'eux représente l'aboutissement logique d'une expérience de plusieurs années, aussi bien par sa technique que par son esthétique.

PHILIPS

Pour recevoir une documentation, écrivez à Philips Radio, service SV, 50 avenue Montaigne, 75380 Paris - Cedex 08.

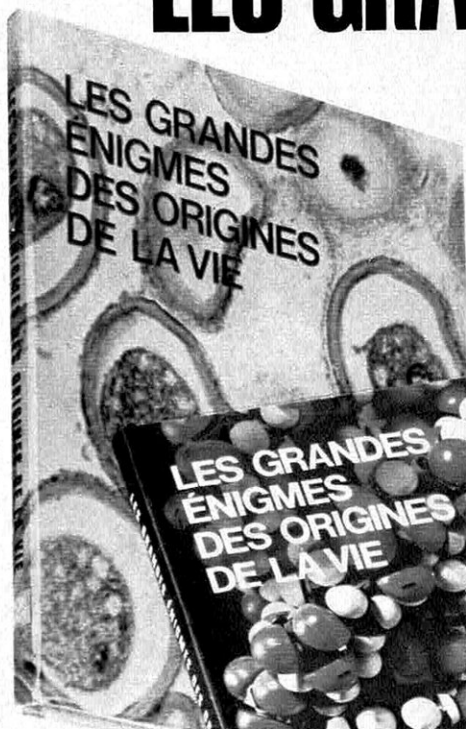
Radio-Cassettes Philips. 8 modèles à partir de 550 F.*



* (prix indicatif au 1/10/75)

L'homme descend-il du singe ? Pourquoi le diplodocus a-t-il disparu ?

LES GRANDES ENIGMES DES ORIGINES DE LA VIE



La vie est-elle, oui ou non, le fruit du hasard ?

font le point sur les connaissances actuelles et tentent de répondre aux multiples questions que nous nous posons tous

2 grands albums reliés et illustrés pour

29 F 80

seulement les deux

SANS INSCRIPTION A UN CLUB
SANS RIEN D'AUTRE A ACHETER

FORMAT RÉEL :
21 cm x 28 cm

RELIÉS SOUS
COUVERTURE EN
COULEURS
CARTONNÉE ET GLACÉE

Lorsque les savants, les philosophes, consentent à parler simplement, ce qu'ils nous apprennent sur l'Homme et sa prodigieuse aventure sur la terre est tout simplement passionnant ! C'est le moment ou jamais de faire le bilan de ce qui est prouvé et de ce qui ne l'est pas encore, de ce qui est vraisemblable et de ce qui reste du domaine de la science-fiction.

POURQUOI UNE OFFRE AUSSI INCROYABLE ?

Parce que nous voulons vous faire connaître et apprécier l'intérêt et la qualité de nos éditions sans risque pour vous. Grâce à la puissance de notre association et à la suppression d'intermédiaires coûteux, ces éditions particulièrement soignées vous sont offertes à un prix sans rapport avec leur valeur réelle. En profitant de cette offre extraordinaire, vous ne vous engagez à aucun achat ultérieur. Vous serez simplement tenu au courant de nos activités.

QUAND LA BIBLE EXPLIQUAIT TOUT

Jusqu'au siècle dernier, il fallait être bien téméraire pour oser mettre en doute le récit biblique de la création du monde. Puis la science "moderne" a prétendu tout expliquer. Et aujourd'hui, que sait-on sur les origines de la vie sur notre planète ? Comment est-on passé de la molécule de matière inerte à la première cellule vivante ?

CES DINOSAURES A JAMAIS DISPARUS...

Par quel cataclysme gigantesque ont-ils été anéantis ? Et pourquoi ces mutations innombrables qui firent apparaître et disparaître tant d'espèces animales et végétales ? Vous découvrirez quelles furent les grandes étapes de cette aventure commencée vraisemblablement au fond des océans il y a presque 3 milliards d'années.

DU PRIMATE A L'HOMME

Jusqu'où doit-on remonter pour "reconnaître" l'un de nos semblables ? Les hominiens au front bas, à la mâchoire proéminente, étaient-ils simplement de grands singes évolués, ou le premier maillon d'une nouvelle espèce, l'Homme ? Les dernières découvertes scientifiques éclairent d'un jour nouveau ces troublants balbutiements de l'humanité.

Une profusion d'illustrations en noir et en couleurs
absolument extraordinaires

François Beauval

 ÉDITEUR

83509 LA SEYNE SUR MER : allée Jean Giono • 1060 BRUXELLES : 368, chaussée de Waterloo (F.B. 255 + 36) • VENTE EN MAGASIN : 14, rue Descartes, 75005 Paris, tél. 633.58.08 et 8, place de la Porte-Champerret, 75017 Paris. (Durée de validité de cette offre : 3 mois).

BON DE LECTURE GRATUITE

à renvoyer à FRANÇOIS BEAUVAL, éditeur B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER. Adressez-moi vos 2 albums reliés. Je pourrai les examiner sans engagement pendant 5 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 29,80 F + 4,00 F de frais d'envoi ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur. (Durée de validité de cette offre : 3 mois).

ORI X18SV

NOM
(en majuscules)

initiales
prénoms

ADRESSE

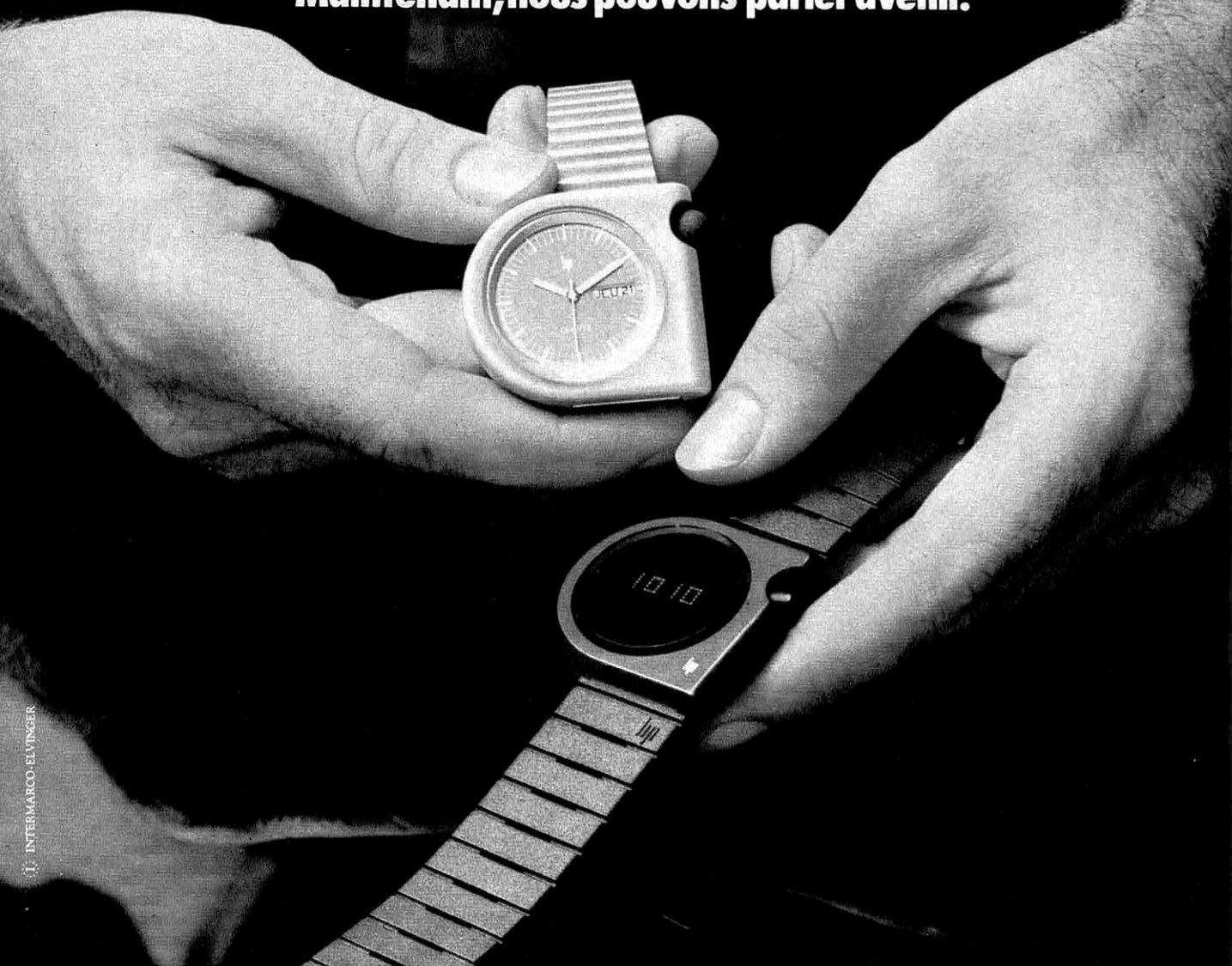
Code postal

Ville (en majuscules)

SIGNATURE

NOS NOUVELLES LIP SONT ELECTRONIQUES.

Maintenant, nous pouvons parler avenir.



Chacune de ces montres électroniques à quartz, à aiguilles ou à chiffres électroluminescents, coûte 975 F (avec calendrier).

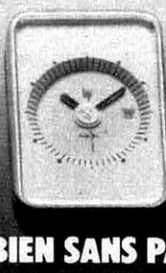
**LES LIP ELECTRONIQUES:
6 NOUVELLES LIP PARMI LES 180 MODELES
DE LA COLLECTION LIP. DE 140 A 975 F.**

Module électronique
à quartz, lecture par chiffres
électroluminescents.
Design R. Tallon.
Modèle déposé 875 F.

Module électronique,
trotteuse centrale, calendrier.
Design R. Meyer.
Modèle déposé 420 F.

Module électronique,
trotteuse centrale, calendrier.
Design R. Tallon.
Modèle déposé 390 F.

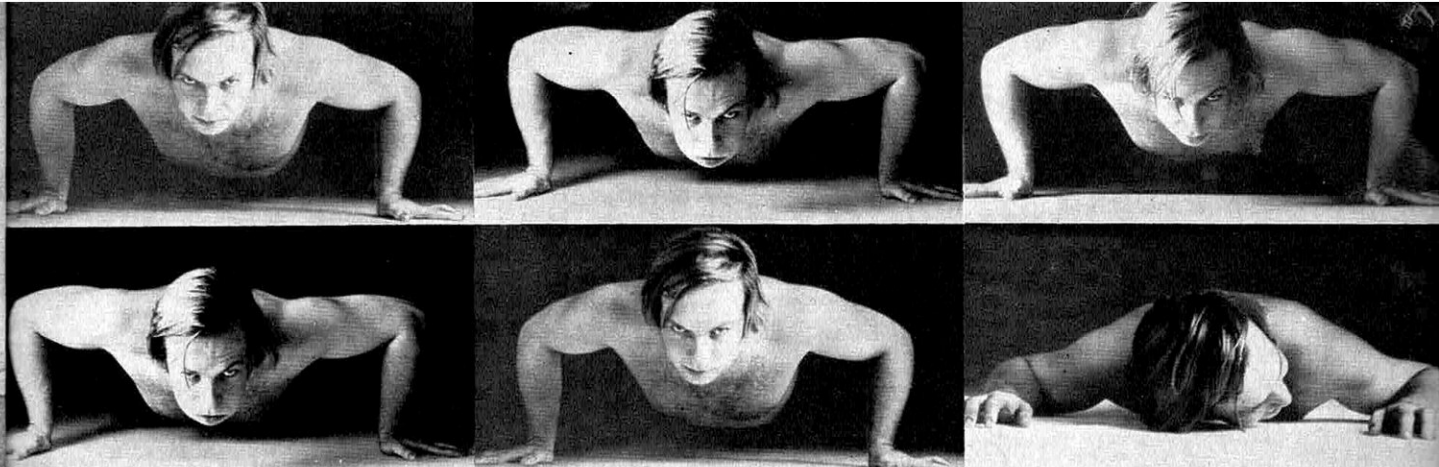
Module électronique.
Design R. Tallon.
Modèle déposé 380 F.



LIP. RIEN NE SE FAIT BIEN SANS PASSION.



Pour recevoir le Précis d'Electronique Horlogère Lip, envoyez votre carte de visite à Lip - Service des Relations Extérieures 74 rue du Temple, 75003 Paris.



100 tractions chaque matin? C'est courageux.



...10 minutes de Slendertone, c'est moins fatigant.
(même si vous lisez le journal en même temps)

L'homme moderne a souvent trop à faire pour consacrer son temps à l'entretien de ses muscles. L'appareil Slendertone lui permet de résoudre ses problèmes de forme physique même s'il a un agenda chargé et l'esprit très occupé.

Le principe de fonctionnement? il est simple. Des disques souples placés sur la peau transmettent aux muscles des ordres analogues à ceux qui sont habituellement élaborés par le cerveau. Les biceps, les abdominaux, les dorsaux se tendent et se détendent à la cadence de 40 fois par minute. Sans qu'on ait à fournir le moindre effort.

Bénéfices? tous ceux que procure la pratique régulière de la gymnastique ou du sport : amélioration du tonus, de la circulation, de la forme (une sangle abdominale est refaite en 3 semaines). Sans compter le gain de temps : rien n'empêche de consacrer à la lecture d'un journal (ou d'un dossier) les 10 minutes qu'on passe avec Slendertone.

Une précision : les techniciens qui ont inventé Slendertone n'aiment pas qu'on le prenne pour une recette magique. Voilà pourquoi ils vous enverront volontiers une documentation scientifique complète et précise sur l'appareil Slendertone.

DEMONSTRATION-VENTE
ESSAI 7 JOURS CHEZ VOUS
LOCATION - SEANCES DE SOINS

33 BORDEAUX - Guy, av. de la République
29 BREST - Beauté 2000, 31 rue Monge
38 GRENOBLE - Santéisme - 52 Bd Mal Foch
13 MARSEILLE - Equip. Méd., 192 Bd Baille
06 NICE - Locasante, 29 rue Pastorelli
67 STRASBOURG - Kaufmann,
24 rue du 22 novembre
ANTILLES - Sté Pharmaceut. Antillaise
REUNION - TPM St Denis - St Pierre
TAHITI - Guy Morou, BP 783 Papeete
ESPAGNE - General Moscardo
N° 3 - 3 E - Madrid. Tél. 233.75.50.

Dépôtaires à Bruxelles, Luxembourg,
Côte d'Ivoire, Gabon, Tunisie, Maroc,
Nouvelle-Calédonie et Nouvelles Hébrides,
Cameroun, Républ. Centrafricaine,
Républ. Populaire du Congo,
Républ. du Zaïre.

Bon pour une documentation complète
à retourner à : TEN-SLENDERTONE,
Service J3
29, bd des Batignolles. Paris 75008.
Tél. : 387.91.90.

Nom

Adresse

.....

slendertone

la gymnastique automatique
29, Bd des Batignolles 75008 PARIS Tél. 387.91.90



UNE CAMÉRA SONORE : BAUER C8 SOUND

C'est une caméra sonore pour prise de vue et de son simultanées sur cassettes sonores Super 8.

Objectifs : Hautes performances BAUER NEOVARON 1,7/7,5 - 60 mm. Zoom 8 fois. Electrique (vitesse variable) et manuel.

Viseur : Viseur réflex à grande image sans scintillement avec mise au point télémétrique sur microprisme et contrôle des fonctions. Oculaire réglable à œilleton, obturation possible de l'oculaire.

Filtre : Filtre de conversion incorporé s'effaçant automatiquement pour les prises de vues à la lumière du jour.

Vitesse du film et déclenchement : Avec blocage 18 images/seconde. Déclenchement doux. Déclenchement à distance.

Partie sonore : Tête d'enregistrement et amplificateur incorporé. Embrayage automatique dès l'entrée de la cassette. Commande automatique.



UN PROJECTEUR SONORE : HEURTIER DUVOX

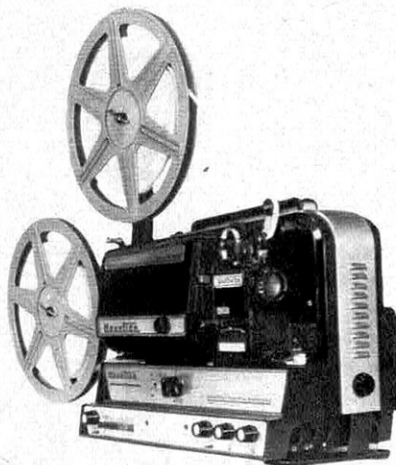
HEURTIER présente un projecteur sonore Super 8 à hautes performances et de grande diffusion.

— Le DUVOX, qui, équipé de têtes magnétiques à double circuit, peut utiliser les deux pistes du format Super 8, et permet ainsi la sonorisation des films par lecture simultanée des deux enregistrements réalisés séparément.

Le projecteur possède : chargement automatique ; deux vitesses 18 et 24 images/seconde en marche avant et marche arrière. Possibilité de sélectionner la vitesse en cours de projection sans arrêter l'appareil.

L'enregistreur possède : 2 têtes magnétiques : effacement, enregistrement lecture à 2 pistes ; mélangeurs entrées P.U. et micro ; contrôle automatique de l'enregistrement ; sécurité interdisant d'enclencher l'enregistrement pendant la projection ; enregistrement sur la piste 1 ou la piste 2.

L'amplificateur possède : entrée P.U., prise P.U. ; entrée micro ; sortie modulation (tension de sortie maximale 250 mV à 1 kHz haute impédance) ; sortie de puissance (5 watts efficaces sur H.P. 8 ohms) ; haut-parleur incorporé.



UNE NOUVEAUTÉ DU SALON « L'OLYMPUS OM 2 »

Il s'agit d'une réalisation tout à fait exceptionnelle, d'un très haut niveau de qualité technique.

Caractéristiques techniques

Système : Olympus OM. Type : Reflex monoobjectif, 35 mm automatique, débrayable, à obturateur plan focal électronique. Format : 24 x 36 mm. Monture : Baïonnette OLYMPUS OM, à rotation sur 70°. Obturateur : Plan-focal. Exposition automatique, depuis environ 60 secondes jusqu'à 1/1 000 de sec., réglage semi-automatique pour pose B et de 1 sec. à 1/1 000 de sec. Réglage d'exposition automatique : par obturateur électronique après choix du diaphragme. Mesure de luminosité directe par système TTL avec pondération centrale pour les fortes ambiances lumineuses, et mesure globale du champ par les ambiances sombres. Exposition semi-automatique de type TTL. Motorisation électrique : avec le moteur OM-1, possibilité

de prise de vue, vue par vue ou par séquence jusqu'à 5 im./sec. Dimensions et poids : boîtier avec obj. 1,8/50 mm, 136 x 83 x 81 mm, 640 g.



CAMÉRAS SONORES SANKYO

SANKYO a présenté, au Salon International Phot-Cinéma, une gamme complète de caméras sonores, qui enregistrent simultanément le son et l'image : XL 25 S ; XL 40 S ; XL 60 S.

Les deux premières sont en vente dès maintenant : le modèle XL 60 S, dont les caractéristiques seront pratiquement identiques à la XL 40 S (+ zoom 6 fois), sera commercialisé début 1976.

Caractéristiques techniques XL 40 S

Film : Super 8 mm sonore ou muet. Objectif : Zoom Sankyo F 1,2 de 8,5 à 34 mm (macro). Mise au point de l'infini à 5 cm. Visée reflex avec télémètre à champ coupé. Contrôle des piles par bouton poussoir. Vitesses : 18 et 24 images/sec. Ouverture de l'obturateur : 220°. Indicateur de diaphragme dans le viseur. Indication de sur et sous exposition dans le viseur. Touche de contre-jour. Indication de défilement du film dans le viseur. Lampe d'enregistrement. Deux niveaux de réglage d'enregistrement contrôlables. Griffe porte-accessoires pour micro télescopique à condensateur. Dimensions : 255 x 69 x 227 mm. Poids : 1,8 kg. Prix public moyen : 1 934 F t.t.c.



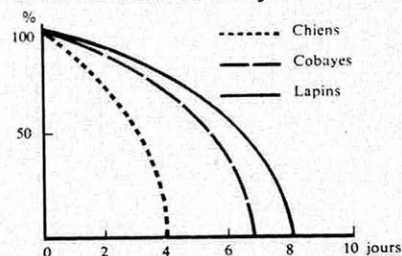
Branchez et respirez



C'est tout. Mais c'est vital.

Aujourd'hui l'équilibre naturel de l'air est rompu : la pollution urbaine détruit la quasi-totalité des ions négatifs essentiels à la vie.

Privés de ces ions, que l'on ne peut ni voir ni toucher, des animaux sont morts en moins de huit jours.



Des animaux placés dans une atmosphère totalement privée d'ions négatifs cessent rapidement toute activité sexuelle et meurent : les chiens en 4 jours - les cobayes en moins de 7 jours - les lapins en 8 jours.

Extrait des expériences du Professeur TCHU-JEWSKI, citées dans le Concours Médical - N° 3 - Janvier 1974. Pages 385 et suivantes.

Pour l'homme également, la cote d'alerte est atteinte.

En effet, la plupart des maux dont souffrent les citadins : irritabilité, fatigue, troubles allergiques, vulnérabilité aux agressions microbiennes, etc. sont imputables en grande partie à une insuffisance d'ionisation négative.

Une découverte fondamentale et ses applications pratiques.

Les appareils MEDIS directement dérivés de la technologie spatiale ont pour effet de rétablir l'ionisation atmosphérique naturelle de l'air que vous respirez : l'air devient alors aussi riche que celui de la montagne.

MEDIS

medical & ecological
developments incentive systems
19, rue de Babylone - 75007 PARIS
Tél. 222.50.40 - 544.24.22 - 548.44.60

L'opinion d'un médecin

"...Quand j'ai commandé un Médis 3 pour essai, j'avoue que j'étais un peu sceptique.

Aujourd'hui, à peine un mois après l'avoir reçu, j'ai retrouvé un sommeil réparateur, naturel, un calme et une forme physique que j'avais perdus depuis des années.

Et je ne suis pas seule à être convaincue : mon mari, stomatologue, ressent les mêmes bienfaits, et je le trouve beaucoup plus détendu.

Quant à mon fils, qui a lui aussi un Médis 3, il a renoncé aux somnifères qui lui étaient devenus nécessaires...

J'attends donc avec impatience, pour mon cabinet, le nouvel appareil que je commande aujourd'hui."

Docteur M. M. Ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

Le point sur l'ionisation

MEDIS a édité un fascicule - Réf. 52 S concernant l'ionisation atmosphérique et son influence sur la vie quotidienne. Vous le recevrez gratuitement, ainsi qu'une documentation complète sur le MEDIS 3 et ses facilités d'essai, en découplant ou en recopiant ce bon, et en l'adressant à : MEDIS 19, rue de Babylone, 75007 PARIS



Nom _____
Prénom _____
Profession _____
Adresse _____
Ville _____ 52 S
Code postal _____

PP 8858

LE NUMÉRO HORS-SÉRIE

SCIENCE
VIE
et

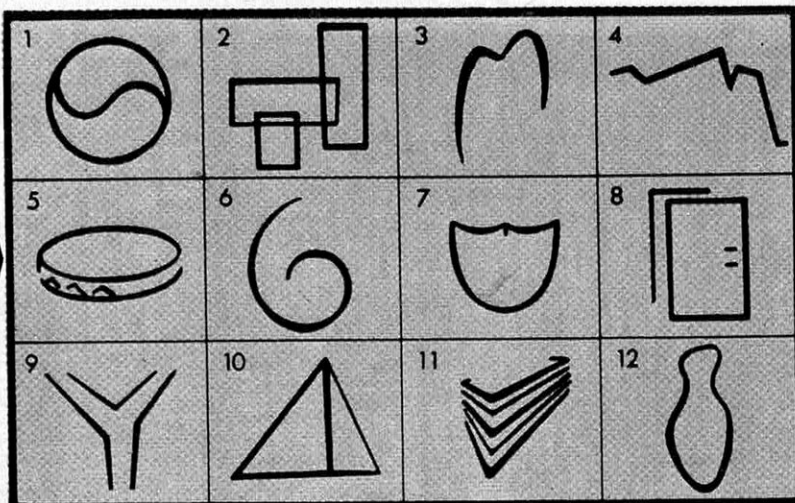


SOMMAIRE

- Les sons et les sons musicaux
- Comment le cerveau traite les sons
- Problèmes et techniques de l'isolation phonique
- La prise de sons musicale
- Haute-fidélité et performances de l'oreille
- Les matériels HI-FI : disques et bandes, platines et systèmes de lecture, magnétophones et magnéto-cassettes, ampli et pré-ampli, du nouveau dans les tuners, des enceintes aux enceintes asservies...

EST EN VENTE PARTOUT

Voici 12 dessins qui peuvent vous aider à REUSSIR VOTRE VIE professionnelle et privée



CE TEST IDÉOGRAPHIQUE PEUT MODIFIER VOTRE DESTIN EN VOUS RÉVÉLANT CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR POUR RÉALISER VOS AMBITIONS

Le Centre de Caractérologie du C.P.A.T. propose ce test à tout homme ou toute femme de plus de dix-huit ans décidé à étudier sa propre personnalité afin de mieux réussir sa vie professionnelle et privée.

Vous n'avez rien d'autre à faire qu'à répondre aux questions du bon ci-dessous et à l'envoyer au C.P.A.T. - CARACTÉROLOGIE, accompagné d'une simple participation aux frais de 30 francs. Vous recevrez en retour un Psycho-diagnostic complet, c'est-à-dire une analyse comprenant :

- 1) les traits dominants de votre caractère (positifs et négatifs) y compris ceux que vous ignorez peut-être ou sur lesquels vous avez des idées fausses ;
- 2) vos principales tendances ou motivations, les forces profondes qui vous font agir ;
- 3) un bilan de vos possibilités réelles, de ce qui, en vous-même, peut accélérer ou, au contraire, freiner votre réussite.

Bien entendu, ce Psycho-diagnostic sera établi sous le couvert du secret professionnel le plus absolu et vous sera adressé confidentiellement sous enveloppe scellée.

QUEL PROFIT POUVEZ-VOUS TIRER DE VOTRE PSYCHO-DIAGNOSTIC ?

Ce test a été établi en parfaite connaissance de cette science encore peu connue du grand public, la Caractérologie, et de l'une des aspirations humaines les plus profondes, la Réussite. Cette notion de réussite doit être prise dans son sens le plus large. Réussir, c'est avoir un métier passionnant et gagner plus d'argent. Réussir, c'est aussi être sûr de soi et de son influence (important pour les timides) obtenir l'estime, l'amitié ou l'amour de ceux qui vivent près de nous. C'est encore vaincre les difficultés, réaliser ses projets, s'épanouir vraiment. Réussir, c'est savoir être heureux et créer le bonheur autour de soi. L'étude de milliers de cas prouve que la réussite est à la portée de tout homme et de toute femme qui, d'abord, refuse tout fatalisme, n'accepte pas son « sort » tel qu'il est et, ensuite, décide d'agir selon les données de sa propre personnalité, dont les forces et les faiblesses commandent un « style » particulier de réussite. Le but de ce test est précisément de vous révéler les contours et les traits les plus marquants de cette « image invisible » qu'est votre personnalité. Alors, vous

aurez en mains l'un des plus sûrs moyens d'orienter vos pensées, vos actes, votre comportement et d'emprunter le plus court chemin pour entreprendre des choses qui vous semblent aujourd'hui hors de votre portée.

VOICI CE QU'IL FAUT FAIRE POUR REUSSIR ET COMMENT IL FAUT LE FAIRE

La réussite et le bonheur d'un être devraient normalement résulter de ses dispositions naturelles et de ses décisions personnelles, alors que malheureusement, à de rares exceptions près, ils sont déterminés par le milieu dans lequel il a vécu. C'est ainsi que le même homme aura une profession différente, une femme et des amis différents, selon qu'il aura passé son enfance à la ville ou à la campagne, dans une famille unie ou non, dans un milieu d'ouvriers, de paysans, de cadres, de commerçants, etc. Cela se traduit par des inégalités démesurées entre des personnes ayant la même intelligence, les mêmes forces, les mêmes aspirations. Cela explique pourquoi certains occupent des postes très au-dessus de leurs capacités réelles et pourquoi d'autres végètent dans des emplois subalternes, alors qu'ils possèdent en

eux des possibilités dont ils ne savent comment tirer profit, ou même qu'ils ignorent toute leur vie.

Si vous avez le pressentiment que vous n'êtes pas fait pour ce que vous faites, ou que vous valez mieux que ce que vous êtes, dites-vous que vous avez le pouvoir de modifier votre destin. C'est une certitude, quel que soit votre milieu d'origine. Pour y parvenir, la première chose à faire est de découvrir votre véritable personnalité, c'est-à-dire à la fois les points positifs et négatifs de votre caractère, vos dispositions et vos dons cachés, vos tendances profondes. Alors vous comprendrez qu'il suffit de peu de chose pour libérer la formidable puissance d'action qui sommeille en vous, inutilisée. Alors vous pourrez devenir enfin vous-même, vous engager dans les voies que vous aurez librement choisies et, en appliquant quelques principes éprouvés, vous serez vraiment à même de réussir votre vie.

NOUS POUVONS VOUS AIDER D'UNE AUTRE MANIÈRE À OBTENIR LE SUCCÈS

Ce test est un point de départ. Il vous apportera des révélations du plus haut intérêt. Il sera pour vous comme la clé de contact



M. F.-P. FIESCHI s'occupe personnellement de chacun des tests. Auteur de la remarquable encyclopédie REUSSIR, spécialiste en caractérologie appliquée, ayant à son actif l'examen de plus de 20.000 cas, F.-P. FIESCHI dirige depuis plusieurs années les Etudes du Centre de Caractérologie. C'est sa grande expérience qu'il met aujourd'hui à votre disposition en vous proposant ce test.

qui vous permettra de démarrer et de vous mettre sur la bonne route. Ensuite, il vous faudra accélérer et faire ce qu'il faut pour arriver à destination sans difficultés. C'est pourquoi nous vous enverrons gratuitement, en même temps que votre Psycho-diagnostic, une passionnante documentation sur l'aide personnelle que le Centre de Caractérologie du C.P.A.T. peut vous apporter, par la suite, dans votre effort pour réaliser vos ambitions et vos souhaits les plus légitimes.

ATTENTION ! Remplissez dès maintenant le bon ci-contre et envoyez-le d'urgence car cette offre est exceptionnelle et les études seront faites dans l'ordre où les tests nous parviendront.

NOM (Préciser M., M^{me} ou Mlle)

PRENOM

N° RUE

Code Postal

VILLE

DATE DE NAISSANCE :

NIVEAU D'INSTRUCTION :

PROFESSION (ou activité principale) :

Découpez ce test selon le pointillé et envoyez-le au C.P.A.T. - CARACTÉROLOGIE (Serv. CNC - SV 36) 37, Boul. de Strasbourg, 75010 PARIS, en joignant 30 F par chèque ou mandat pour participation aux frais.

☐ Cochez ici si vous préférez régler contre remboursement. Dans ce cas prévoir 9 F pour frais de C. R. (France seulement).

BON POUR UN PSYCHO-DIAGNOSTIC Confidentiel
à remplir et à envoyer au C.P.A.T. - CARACTÉROLOGIE
(Service CNC - SV 36) 37, Boulevard de Strasbourg 75010 PARIS

12 dessins mystérieux sont reproduits en haut de cette page. Observez chaque dessin, puis lisez ci-dessous dans les cases correspondantes 4 interprétations possibles. Noircissez le petit carré correspondant à celle qui vous semble convenir le mieux (Ne cherchez pas à comprendre, ne réfléchissez pas : il s'agit de savoir à quoi vous fait penser le dessin, au premier coup d'œil).

1) ☐ symbole ☐ balle ☐ volant ☐ assiette	2) ☐ bâtiments ☐ tableau ☐ chaises ☐ plaques	3) ☐ lettre ☐ oiseau ☐ hameçon ☐ dent	4) ☐ montagne ☐ profil ☐ mètre ☐ courbe
5) ☐ couronne ☐ tambourin ☐ collier ☐ gâteau	6) ☐ volute ☐ ressort ☐ chiffre ☐ coquille	7) ☐ blason ☐ masque ☐ poche ☐ gland	8) ☐ armoire ☐ porte ☐ coffret ☐ miroir
9) ☐ routes ☐ fronde ☐ arbre ☐ entonnoir	10) ☐ pyramide ☐ tente ☐ équerres ☐ bateau	11) ☐ dossiers ☐ lames ☐ billets ☐ serviettes	12) ☐ amphore ☐ gant ☐ semelle ☐ pichet

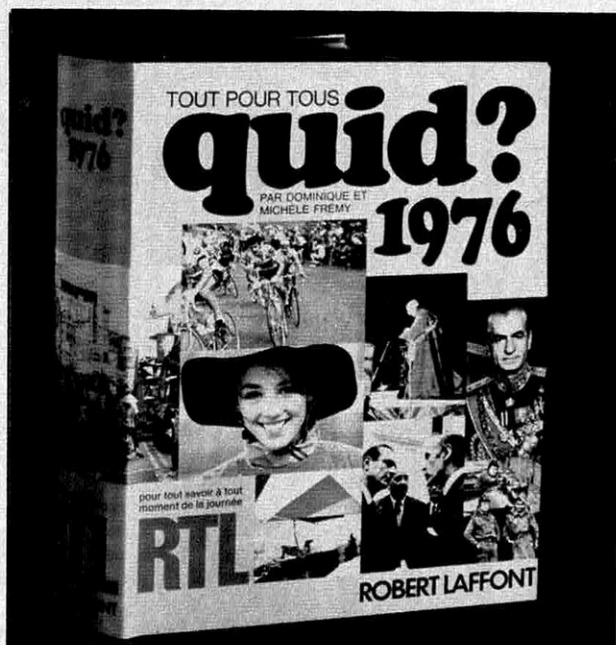
QUESTION COMPLÉMENTAIRE :

Veillez indiquer ce qui compte le plus pour vous dans la vie, en mettant un numéro, par ordre de préférence, dans chacune des cases ci-dessous. Eventuellement, vous pouvez ajouter sur la ligne pointillée une cinquième ambition.

- | | |
|--|--|
| ☐ Exercer un métier passionnant | ☐ Gagner beaucoup d'argent |
| ☐ Mener une vie tranquille | ☐ Réussir votre vie familiale |

CONTROLE GRAPHOLOGIQUE

Adressez en même temps que ce Bon un spécimen de votre écriture habituelle (courte lettre ou quelques lignes recopiées du texte ci-dessus). N'oubliez pas de mettre votre signature.



connaissiez-vous

Quid?

Les records de QUID

QUID : des milliers de faits, de dates, de chiffres, de renseignements pratiques, d'informations concises et précises sur les questions-clef de notre époque.

QUID : le point sur l'actualité dans tous les domaines, en France et dans le monde entier : en politique, religions, sciences, arts et spectacles, économie, finances, sports, vie pratique.

QUID 76 : vous « dépanne » en toutes circonstances : pour un examen, un exposé à préparer, une référence à trouver rapidement ou une question pratique. Une discussion, un rallye, un jeu télévisé, des mots croisés à terminer ? Ouvrez QUID.

QUID 76 : est indispensable en famille, au bureau, entre amis, en vacances.

QUID 76 : 85 F chez tous les libraires

UN MERVEILLEUX CADEAU

Changez votre vie!



Désormais, rencontrez des partenaires dont le caractère, l'affectivité et même la sexualité seront complémentaires des vôtres. C'est la chance fantastique que vous offre ION.

Le monde change. Changez aussi votre façon de découvrir celle que vous cherchez pour la vie.

Votre questionnaire vous attend. Demandez-le vite ! Nous y joindrons le témoignage enthousiaste de milliers de couples étonnés de leur bonheur.

Ce progrès scientifique est l'œuvre d'une équipe de psychographologues expérimentés. Démontré par un succès de 25 ans, il a été diffusé spontanément plus de 300 fois par la Presse, à la Radio et à la Télévision.

dop

 **ION INTERNATIONAL**

PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

Pour une 1^{re} rencontre sous 15 jours, envoyez-moi gratuitement sous pli neutre et cacheté, mon questionnaire ION - et la plaquette "couples-témoins".

M. Mme Mlle
Prénom Age
Adresse

■ **ION FRANCE** (SV 59), 94, rue Saint-Lazare - 75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61

■ **ION BELGIQUE** (SVB 59), 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000 BRUXELLES - Tél. 511.74.30

■ **ION SUISSE** (SVS 59), 75, rue de Lyon - 1203 GENEVE - Tél. 022.45.72.60

LA GUÉRISON DE LA TIMIDITÉ

On parle beaucoup d'une récente découverte qui permettrait de guérir radicalement la timidité.

D'après Y.C. Borg, la timidité ne serait pas une maladie morale, mais une maladie physique. « Prenez, dit-il, un timide. Empêchez-le de trembler, de rougir, de perdre son attitude naturelle pour prendre une attitude ridicule. Montrez-lui comment il peut éviter ces manifestations physiques de son émotion et vous l'aurez guéri de son mal. Jamais plus il ne se troublera, ni pour passer un examen, ni pour déclarer son amour à une jeune fille, ni même s'il doit un jour parler en public. Mon seul mérite est d'avoir trouvé le moyen qui permet à chacun, instantanément et sans effort, de maîtriser ses réflexes. »

Il semble bien, en effet, que Y.C. Borg a trouvé le remède définitif à la timidité. J'ai révélé sa Méthode à plusieurs de mes amis. L'un d'eux, un avocat, était sur le point de renoncer à sa carrière, tant il se sentait bouleversé chaque fois qu'il devait prendre la parole; un prêtre, malgré sa vaste intelligence, ne pouvait se décider à monter en chaire; ils furent tous deux stupéfaits par les résultats qu'ils obtinrent. Un étudiant, qui avait échoué plusieurs fois à l'oral du baccalauréat, étonna ses professeurs à la dernière session en passant son examen avec un brio étourdissant. Un employé, qui osait à peine regarder son directeur, se sentit soudain l'audace de lui soumettre une idée intéressante et vit doubler ses appointements. Un représentant, qui hésitait cinq bonnes minutes devant la porte de ses clients avant d'entrer, est devenu un vendeur plein de cran et irrésistible.

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette maîtrise de vous-même, cette audace de bon aloi, qui sont si précieuses pour gagner les dures batailles de la vie. Je ne peux pas, dans ce court article, vous exposer en détail la Méthode Borg, mais j'ai décidé son auteur à la diffuser auprès de nos lecteurs. Priez donc Y.C. Borg de vous envoyer son intéressant ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès ». Il vous l'adressera gratuitement. Voici son adresse : Y.C. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, Avignon.

E. DE CASTRO

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à : Y.C. Borg, chez, AUBANEL, 5, place St-Pierre, 84028 Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du succès ».

NOM

RUE N°

VILLE

AGE PROFESSION



Delore M.

MA BICYCLETTE

Technique - Entretien - Réparations

► Evolution de la bicyclette. Le cadre et la fourche : montage, émaillage, assemblage des tubes, fixation des attaches, la fourche. Les équipements : les roues, les pneus et boyaux, la transmission, la direction, les freins, la selle, les dérailleurs, le guidon, l'éclairage, les garde-boue et les carter. Les différents types de bicyclettes. Une bicyclette à votre mesure. Entretien et réparations. Vêtements et chaussures.

184 p., 16 x 24, 80 fig., 65 photos, 3 tableaux, 1975, F 36.00 (franco F 40.00).

Dans la même collection :

CYCLOTOURISME, F 33.50 (franco F 37.50).

CYCLISME SUR ROUTE, F 21.00 (franco F 25.00).

Auguste P.

DEVENEZ UN BON MAÇON

Collection « Bricolez mieux »

► Ce qu'il faut savoir.

Les liants : plâtre, ciments, agrégats, bétons et mortiers secs préparés, ciments-colle, chaux. Les matériaux à bâtir : briques creuses, briques pleines, briques de parement, briques perforées, parpaings, moellons, pierres, carreaux de plâtre, boisdeaux, toiles, ardoises. L'outillage. Préparation des liants. Le mortier. Enduits.

Vingt tours de main : jardinière d'appartement. Encastrement de paillason. Chape. Enduction de plâtre à l'ancienne. Garnir un joint ou un scellement. Cloison de séparation. Changer une porte ou une croisée. Pose de solives. Enduit extérieur. Ravalement. Coffrages. Elévation d'un mur. Percement d'une ouverture. Cintre. Puits d'ornement. Chien assis. Charpente. Pose de lattes.

128 p., 16 x 19, 179 photos, 1975, F 23.00 (franco F 27.00).

Auguste P.

DEVENEZ UN BON ÉLECTRICIEN

Collection « Bricolez mieux »

► Ce qu'il faut savoir. Ampère. Volt. Watt. Compteurs. Monophasé ou triphasé. Equilibrage d'une installation. Consommation et contrat. Les conducteurs électriques. Isolants et gaines. Branchements et dérivation.

30 tours de main. Outillage. Pose d'un interrupteur. Interrupteur de forte intensité. Prolongateurs d'antenne MF ou télé. Prise de terre. Va-et-vient. Pose d'un fusible. Branchement d'une prise de courant (confort et forte puissance). Allumage avec lampe témoin. Télérupteur. Branchement d'appareils à forte consommation. Installations générales en saillie. Installation d'une pièce simple d'un appartement. L'encastrement. Raccordement encastré. Les prises et les interrupteurs. Installation encastrée d'une pièce. Installation d'une cuisine en encastrement. Installation d'une salle d'eau. Vestibule corridor. L'électricité en milieu humide. Au jardin. Pose d'un thermostat. Branchement d'antenne télé ou MF.

128 p., 16 x 19, 96 photos, 33 figures, 3 tableaux, 1975, F 23.00 (franco F 27.00).

Veisseyre R.

TECHNOLOGIE DU LAIT

► Caractères composition et structure du lait. Elaboration du lait. Altérations, défauts et pollution du lait. Comportement au froid et à la chaleur. La traite. Conservation du lait à la ferme. Approvisionnement des laiteries. Technologie : des laits de consommation en nature, des laits de conserve, des laits fermentés et des laits spéciaux. Technologie des beurres et crèmes. Principes fondamentaux de la technologie des fromages. Technologie générale des fromages. Technologie spéciale des fromages. Mécanisation des techniques fromagères. Technologie de la caséine et des produits dérivés du lactosérum et du babeurre. Nettoyage et désinfection du matériel. Approvisionnement en eau et évacuation des eaux résiduaires.

720 p., 16 x 22, 296 fig. et photos, 57 tabl., relié, 1975, F 180.00 (franco F 187.50).

von Frisch Karl

ARCHITECTURE ANIMALE

► L'auteur nous offre dans ce livre magnifiquement illustré une vision fascinante de l'activité créatrice des animaux.

Le corps vivant comme architecte à l'intérieur et à l'extérieur. Les bâtisseurs : Les arthropodes : Poseurs de pièges. Constructeurs de maison d'habitation. Ceux qui bâtissent pour protéger leur progéniture. Le foyer des insectes sociaux. Les constructions des fourmis. Les termites architectes hors pair. Les vertébrés : Les poissons. Les batraciens. Les oiseaux. Les mammifères.

348 p., 17.5 x 24, 105 fig., 114 photos dont 48 pl. en couleurs, 1975, F 65.00 (franco F 72.00).

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

**COMMANDES PAR CORRESPONDANCE PRIX FRANCO
COMPRENANT LES FRAIS D'EXPÉDITION ET D'EMBALLAGE**

NOTRE CATALOGUE GENERAL

**14^e ÉDITION
1975**

il n'est fait aucun envoi
contre remboursement

QUANTITÉS	TITRES	MONTANTS
TOTAL		

NOM

ADRESSE

RÈGLEMENT JOINT: CCP ☐ CHÈQUE BANCAIRE ☐ MANDAT ☐

1/76 - **Ouverture:** du mardi au samedi de 9 h à 19 h. Le lundi de 10 h 30 à 19 h.

de Saint Riquier M. et Delporte J.

LEXIQUE DE L'HOMME DE CHEVAL

► Les auteurs ont voulu rassembler dans ce livre tous les termes et expressions se rapportant au cheval. Succinctement ils en donnent une définition aussi juste et précise que possible. Ce recueil réunit près de 10 000 expressions relatives aux :

- Races et types de chevaux et autres équidés.
- Utilisations multiples qui les concernent.
- Objets, matériels et procédés de tous ordres mis en œuvre à leur intention.

208 p. 16 x 24, 28 fig., 1975, F 45.00 (franco F 49.50).

Rappel dans la même collection :

ÉQUITATION (P. Chambry), **F 28.90** (franco **F 34.00**).

Audubon Jean-Jacques (1785-1851)

LES OISEAUX

Préface du Professeur Jean Dorst

► Cet ouvrage réunit 64 des meilleures planches de Jean-Jacques Audubon ornithologue et naturaliste du 19^e siècle.

Jusqu'à lui les planches d'oiseaux étaient réalisées d'après des sujets naturalisés. Il est le premier à dessiner chaque espèce sur le vif dans l'attitude qui lui est propre dans son cadre naturel. Il sait observer d'instinct les oiseaux, noter leurs mœurs, leur habitat comme le font les écologistes modernes. Homme de sciences mais aussi artiste et poète ses planches sont selon les termes de Cuvier le plus beau monument que l'Art ait élevé à la Nature. Français d'origine américain d'adoption il est aux Etats-Unis aussi célèbre que La Fayette.

Le livre présente d'autre part une sélection des meilleures photographies de nature contemporaines qui apportent un heureux et vivant contrepoint à l'aquarelle classique.

272 p., 23 x 30,5, 64 pl. et 236 photos en couleurs, 1975, F 130,00 (franco F 140,00).

Puiboube D.

LES TRAINS MINIATURES EN 10 LEÇONS
et tout pour monter votre réseau de A à Z

► Où mettre le réseau et comment l'installer. Du style français au Far-West. Plan et construction du circuit. Lignes droites, courbes et branchements. Choisir les locomotives. Commandes et signaux. Planter et construire le décor. Gares, ville et campagne. Matériel roulant : voitures et wagons. Les finitions et l'entretien. Lexique. Liste des marques et spécialistes de trains électriques.

190 p. 14 x 20, nbr figures et schémas, 1975, F 28,00 (franco F 32,50).

Balmer L. et Lewis C. P.

SOLUTIONS DE PROBLÈMES SUR LES ASSERVISSEMENTS LINÉAIRES

► Ces problèmes sont classés par affinités, ce qui permet de les rattacher sans difficultés aux parties correspondantes du cours contenues dans les deux livres rédigés par F. Milsant, rappelés ci-dessous.

216 p., 16 x 25, 196 fig., 1975, F 59.00 (franco F 65.00).

ASSERVISSEMENTS LINÉAIRES (F. Milsant).

Tome I: ANALYSE, (franco F 40,00).

Tome II: SYNTHESE, (franco F 42.00).

BIBLIOTHÈQUES FONTENEAU

Pour vos
livres et vos
bibelots

de Mendez/Warwick

catalogue
gratuit

Dans ce catalogue, FONTENEAU vous propose une gamme exclusive et très étendue de Bibliothèques, Vitrines, Éléments, pour tous les goûts, dans tous les styles à des **prix très intéressants grâce à la vente par correspondance.**

Finition très soignée et Garantie totale de SATISFACTION ou REMBOURSEMENT.



Je désire recevoir le catalogue gratuit FONTENEAU sans engagement de ma part

M. _____

Adresse complète _____

Code _____ Ville _____

EDITIONS FONTENEAU & C^{ie}
B.P. 409 - Centre de Gros - 86010 POITIERS - CEDEX
tél. 41.68.53 +

33 SVI 1

*vous trouverez ou retrouverez
la joie de vivre*



MADAME DESACHY

vous fera réaliser rapidement un mariage d'amour avec la personne répondant à vos aspirations.

L'Agence de Madame DESACHY est ancienne, connue pour le sérieux et la discrétion avec laquelle elle vous conseillera et vous guidera vers le bonheur.

DIPLOMATES - INDUSTRIELS - COMMERÇANTS
MEDECINS - INGENIEURS - FONCTIONNAIRES
AVOCATS sont adhérents de la

PREMIERE AGENCE D'EUROPE

Consultations et présentations dans ses salons tous les jours, dimanches et fêtes de 9 h 30 à 20 h et par correspondance. Documentation sur demande.

MADAME DESACHY

44, rue de la CHAUSSEE D'ANTIN
75009 PARIS - 874.29.80 et 66.03

à LILLE (59) 27, Boul. CARNOT
Tél. : 51.96.99

*Veuillez m'adresser votre documentation
sous pli fermé et enveloppe anonyme.*

NOM _____

PRÉNOM _____

ADRESSE _____

écrire en lettres majuscules

SCIENCE & VIE par les timbres

COLLECTIONS :
«ARTS ET TECHNIQUES»

(E)

ARCHÉOLOGIE 3

La troisième série de la collection sur l'ARCHÉOLOGIE peut être intitulée « Fouilles et Découvertes diverses ». Elle est destinée à compléter et à diversifier les 2 premières.

LE MOIS PROCHAIN :

ARCHÉOLOGIE 4

L'ÉGYPTOLOGIE

**5 TIMBRES PARMIS
LES 50 DE LA SÉRIE**

BON DE COMMANDE

A découper ou recopier et à adresser accompagné de son règlement à Science et Vie, 5, rue de la Baume, 75008 Paris.
Veuillez m'adresser votre série :

- ☐ (A) L'ARTISANAT
☐ (B) LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE
☐ (C) ARCHEOLOGIE (1)
☐ (D) ARCHEOLOGIE (2)
☐ (E) ARCHEOLOGIE (3)

Je vous règle la somme de 12 F (étranger 14 F) par série :

- ☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de n° de compte).
☐ Chèque bancaire ☐ Mandat poste
A l'ordre de Science et Vie.

Nom

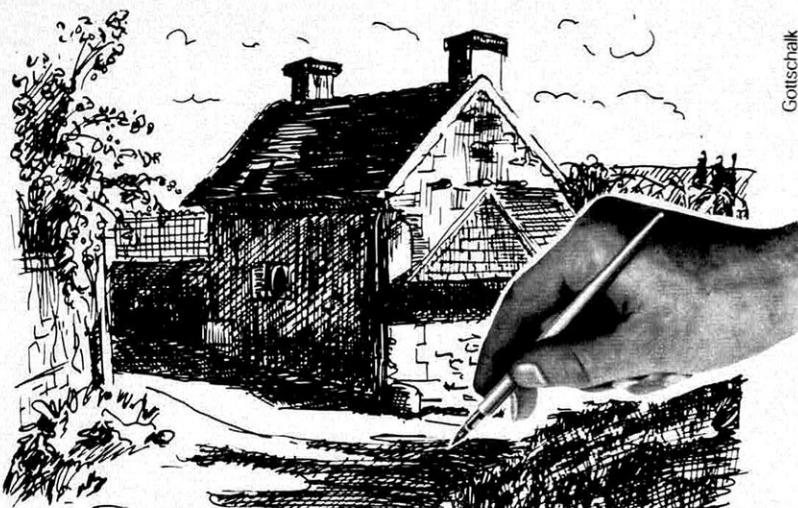
Adresse

Code Ville

Les 50 TIMBRES POSTE
de collection
pour
12^F FRANCO
SEULEMENT



Bientôt vous en ferez autant...



Gottschalk

Paysage à la plume par D. Derrançois (Compiègne), adepte ABC.

Avec la nouvelle méthode ABC Dessin-Peinture, il n'est pas nécessaire d'être doué, pour apprendre, très vite, chez vous, à dessiner et à peindre.

Ce croquis n'a rien d'exceptionnel. Pourquoi le montrer, alors ? Parce qu'il représente bien ce que parvient à réaliser un amateur, formé par la nouvelle méthode ABC Dessin-Peinture, même s'il n'est pas plus doué qu'un autre.

D'ailleurs, l'expérience nous a prouvé que, souvent, les moins doués réussissent fort bien : ne pouvant, au début, compter sur leur habileté, ils sont d'autant plus attentifs et sérieux dans leur travail.

Car il faut travailler pour apprendre à dessiner...

Les meilleurs artistes dévoilent leurs procédés et leurs techniques.

Avec la méthode ABC, c'est passionnant !

Tout est visuel : très peu de textes, beaucoup d'esquisses, de croquis, de photos, de reproductions en couleurs.

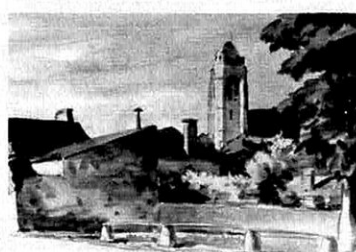
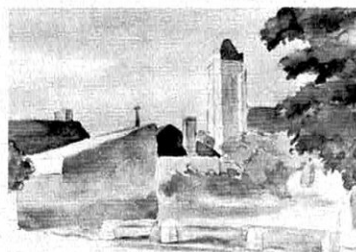
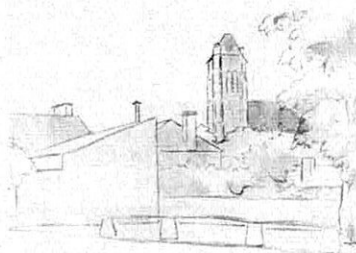
Tout de suite, vous aborderez les principaux procédés comme la plume, le pastel, le lavis, la gouache, l'aquarelle, etc.

Des dessinateurs, des illustrateurs, des peintres vous dévoileront leurs secrets techniques et leurs "manières" : comment construire un croquis, comment bâtir une perspective, comment donner l'impression de volume en opposant l'ombre et la lumière, comment faire "chanter" les couleurs d'une aquarelle...

En quelques semaines, vous saurez déjà camper des croquis solides qui feront l'admiration de votre entourage.

Une centaine d'artistes de métier ont participé à la réalisation de cette méthode en 4 volumes, 1 118 pages et 2 350 illustrations.

Renseignez-vous vite.



3 états successifs d'une aquarelle par le Maître Renetier (Méthode ABC Dessin-Peinture - Cours de paysage).



BON pour une documentation gratuite dessin-peinture.

Veuillez me faire parvenir, sans engagement, votre documentation illustrée qui me décrira en détail cette nouvelle formule d'enseignement et qui me présentera les artistes qui y participent.

☐ Mettre une croix si vous êtes âgé de 12 à 15 ans (programme spécial).

Nom (M., Mme, Mlle)

Prénom Age

Profession Tél.

N° Rue

Code postal 40/2148

Localité 40/2148

ABC DESSIN - PEINTURE 12.rue Lincoln 75380 Paris Cedex 08

(pour la Belgique, rue du Midi, 54-1000 Bruxelles) (pour la Suisse, place Longemalle, 16-1211 Genève 3)

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES

110 CARRIERES INDUSTRIELLES	ELECTRONIQUE - AUTOMOBILE - BUREAU D'ETUDES - ELECTRICITE - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Monteur dépanneur radio T.V. - Mécanicien réparateur d'autos - Electricien d'équipement - Electricien d'entretien...	NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur en construction mécanique - Agent de planning - Contremaître - Technicien radio T.V. - Diéséliste - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Ingénieur électronicien - Ingénieur mécanicien - Expert automobile - Chef du personnel - Esthéticien industriel - etc...
200 CARRIERES FEMININES	PARAMEDICAL - COMPTABILITE - SECRETARIAT - MECANOGRAPHIE - EDUCATION - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Sténodactylographe - Caissière - Aide comptable - Auxiliaire de jardins d'enfants - Esthéticienne - Perforeuse-vérifieuse etc.	NIVEAU TECHNICIEN Secrétaire commerciale - Assistante Secrétaire de médecin - Comptable commerciale - Hôtesse d'accueil - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Secrétaire de direction - Décoratrice ensemble - Traductrice commerciale - Technicienne en analyses biologiques - etc...
30 METIERS FEMININS RAPIDEMENT ACCESSIBLES				
110 CARRIERES COMMERCIALES ET ADMINISTRATIVES	COMPTABILITE - REPRESENTATION - ADMINISTRATIF - PUBLICITE - ASSURANCES - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Aide comptable - Aide mécanographe comptable - Agent d'assurances - Agent immobilier - Vendeur - Employé - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Représentant voyageur - Comptable commercial - Dessinateur publicitaire - Inspecteur des ventes - Correspondancier - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Chef de comptabilité - Chef de ventes - Directeur administratif - Chef de publicité et des relations publiques - Expert-comptable - etc...
60 CARRIERES ARTISTIQUES	ART LITTERAIRE - ART DES JARDINS - PUBLICITE - JOURNALISME - PEINTURE - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Décorateur floral - Lettreur - Jardinier mosaïste - Fleuriste - Retoucheur - Monteur de films - Disquaire - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Romancier - Dessinateur paysagiste - Journaliste - Décorateur-ensemblier - Maquettiste - Photographe artistique, publicitaire...	NIVEAU SUPERIEUR Critique littéraire - Critique d'art - Styliste de meubles et d'équipements intérieurs - Documentaliste d'édition - etc...
80 CARRIERES SCIENTIFIQUES	PARAMEDICAL - BIOLOGIE - CHIMIE - ECOLOGIE - PHYSIQUE - SCIENCES HUMAINES - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL C.A.P. d'aide préparateur en pharmacie - Assistant météorologiste - Assistant de biologiste - Aide de labo médical...	NIVEAU TECHNICIEN Technicien en analyses biologiques - Aide physicien - Manipulateur d'appareils de laboratoire - Météorologiste - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Ingénieur en génie chimique - Ingénieur thermicien - Physicien - Ingénieur pneumaticien - Perfectionnements pour cadres
30 CARRIERES INFORMATIQUES	PROGRAMMATION - EXPLOITATION - CONCEPTION - SAISIE DE L'INFORMATION - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Certificat d'aptitude professionnelle aux fonctions de l'informatique - Opérateur sur ordinateur - Pupitreur - Codificateur - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Programmeur - Programmeur système - Préparateur contrôleur de travaux informatiques - Chef programmeur - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Analyste organique - Analyste fonctionnel - Ingénieur en organisation et informatique - Concepteur chef de projet - etc...
60 CARRIERES AGRICOLES	AGRICULTURE GENERALE - FLEURS ET JARDINS - ELEVAGES SPECIAUX - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Garde chasse ou de domaine - Cultivateur - Mécanicien de machines agricoles - Eleveur de chevaux - Fleuriste - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur paysagiste - Technicien agricole - Eleveur - Aviculteur - Horticulteur - Technicien en agromomie tropicale - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Entrepreneur de jardins paysagiste - Ingénieur écologiste - Conseiller de gestion - Directeur technique en laiterie - etc...
110 CARRIERES BATIMENT & T.P.	MAITRISE - BUREAU DES ETUDES - METRE - CHAUFFAGE - GROS - ŒUVRE - ETC.	NIVEAU PROFESSIONNEL Dessinateur calqueur en bâtiment - Electricien d'équipement - Menuisier - Peintre en bâtiment - Solier moquetteur - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur en bâtiment - Chef de chantier bâtiment travaux publics - Mètreur - Technicien en chauffage - Chef d'équipe - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Conducteur de travaux publics - Conducteur de travaux bâtiment - Projecteur calculateur en béton armé - etc...
40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE	IMPOTS - POSTES ET TELECOMMUNICATIONS - DOUANES - INTERIEUR - POLICE - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Adjoint administratif - Agent de constatation des impôts - des Douanes - Préposé des P.T.T. - Gardien de la Paix - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Technicien des installations de télécommunications - Secrétaire d'Administration et d'Intendance Universitaire - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Contrôleur des Impôts - Attaché d'Administration et d'Intendance Universitaire - Contrôleur des Douanes - Contrôleur des P.T.T. - etc...
80 CARRIERES SERVICES & LOISIRS	TOURISME - SURVEILLANCE ET RENSEIGNEMENTS - SPORTS - SPECTACLES - ETC...	NIVEAU PROFESSIONNEL Guide touristique - C.A.P. de cuisinier - Moniteur de sports - Secrétaire artistique - Secrétaire de rédaction - etc...	NIVEAU TECHNICIEN Photographe sportif - Dessinateur-décorateur - Opérateur prises de vues - prise de son - Technicien du Tourisme - etc...	NIVEAU SUPERIEUR Responsable de formation - Chef de relations publiques - Rédacteur en chef - Ingénieur écologiste - Gérant d'hôtel - etc...
90 PREPARATIONS AUX EXAMENS OFFICIELS	Nous préparons également à tous les C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. correspondant à chacune de nos carrières.			

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 1000 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance)

ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTRÔLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT



POUR ETRE INFORME BON GRATUITEMENT

- ☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- ☐ 200 CARRIERES FEMININES
- ☐ 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
- ☐ 110 CARRIERES COMMERCIALES
- ☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- ☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- ☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- ☐ 60 CARRIERES AGRICOLES
- ☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
- ☐ 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE
- ☐ 80 CARRIERES SERV. & LOISIRS

et sans aucun engagement sur les carrières qui m'intéressent (faites une ☒).

NOM _____
 PRENOM _____
 RUE _____
 N° _____ Code postal _____
 VILLE _____

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indiquez-la ci-après _____

UNIECO 3611, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex
 21/26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE (Belgique)

COMBIEN DE PEUT-ON FAIRE SURVIVRE UN

Contrairement à l'image spiritualiste de la Mort qui est gravée en nous, la médecine moderne démontre que l'on ne meurt pas d'un seul coup, mais peu à peu, « pièce à pièce », selon un enchaînement logique d'événements. Les découvertes médicales accumulées depuis trente ans ont non seulement

 La vie. La mort. Deux royaumes séparés par une frontière qui est devenue mobile, comme entre deux Etats en guerre. Qui le sont. On a déjà réussi à créer des parcelles de vies : des protéines, des enzymes et même, à partir de gaz inertes, des particules d'ADN, matériau fondamental du vivant.

La vie avance. La mort, elle, recule. Elle n'est décidément plus ce qu'elle était.

Pendant des millénaires, le moment de la mort était celui où s'arrêtait le souffle vital. Ce souffle, *animus*, c'était l'âme qui quittait son enveloppe charnelle. La mort se définissait essentiellement comme l'absence de vie. Or, ce concept, la science l'a démonté, pour montrer que même si la mort l'emporte, toute vie ne cesse pas. La vie peut reprendre le dessus. Ne peut-elle pas, d'ailleurs, être transplantée ? Quelle certitude nous reste-t-il, hors celle qu'en fin de compte, la mortalité pour tout être vivant sera de 100 % ?

De là jaillissent des problèmes, éthiques, culturels, juridiques, et évidemment psycho-

logiques, car l'on touche à un domaine sacré. Les humains de la préhistoire ne préparaient-ils pas déjà leurs morts pour le voyage vers l'au-delà, en les enterrant liés dans la position fœtale ? Dans l'Egypte ancienne, tout l'art et toutes ses représentations de la vie sont vouées à la négation de la mort ; c'est dire qu'ils sont quand même centrés sur la mort.

Le malaise social qui s'avive aujourd'hui devant la mort n'est pas, en fait, nouveau. Il date à peu près du début de la médecine scientifique. C'est-à-dire qu'il remonte aux premiers efforts anatomiques pour localiser le siège de l'âme.

En 1616, le médecin anglais William Harvey découvrait le principe de la circulation sanguine. Un demi-siècle plus tard, Descartes, dans *Tractatus de homine*, décrivait l'homme comme une machine actionnée par la chaleur recueillie par le sang, qui porte vers le cerveau ses éléments les plus purs, les « esprits vitaux ». L'âme, après avoir siégé dans le foie, l'estomac, le cœur, arrivait au cerveau, où elle demeure encore. Du coup, le phénomène de la mort perdait son

TEMPS DE L'HOMME?

permis de reculer tous les jours davantage le « point de non retour », mais d'inverser le processus mortel. Combien de vie « supplémentaire » peut-on en attendre ? Et à quel prix ? Alexandre Dorozyński répond ici à ces questions passionnantes.

caractère de « tout ou rien » ; il s'identifiait à la défaillance de telle ou telle fonction vitale.

C'est du XVIII^e siècle que datent les premières tentatives de réanimation médicale, grâce à des méthodes semblables à celles qui sont appliquées aujourd'hui, la complexité en moins. En 1744, le chirurgien William Tossach publiait les résultats heureux d'une tentative de ce genre : « Le cœur, les artères, la respiration du patient étaient arrêtés. L'homme avait l'apparence de la mort. Je lui insufflai de l'air en soufflant dans sa bouche aussi fort que je pus, mais comme j'avais oublié de lui pincer les narines, tout l'air en ressortit. D'une main, je lui serrai le nez, de l'autre, je fis des mouvements de pression sur sa poitrine pendant que je recommençais à souffler de l'air dans ses poumons. Immédiatement, je sentis 6 ou 7 très rapides battements du cœur. Sa poitrine se souleva, je pus sentir son pouls un moment après... Après une heure environ, il commença à bailler, à bouger les paupières, les mains et les pieds ».

Deux cents ans plus tard, on allait « redé-

couvrir » ces deux méthodes de réanimation décrites par ce chirurgien, « le bouche à bouche », et « le massage cardiaque externe ».

Au XVIII^e siècle, le public avait déjà pris conscience du fait que la mort « avait changé ». Un des résultats fut une peur quasi-épidémique, en Europe et en Amérique, de l'enterrement prématuré. A Paris comme ailleurs, des morts apparents étaient déposés dans des chambres mortuaires surveillées par des gardiens qui s'assuraient que la respiration et le cœur ne reprenaient pas, avant que le cadavre fut inhumé. Des « croquemorts » mordaient les orteils de morts présumés. En Angleterre, un certain George Bateson devint célèbre, en 1852, par sa patente pour un « engin de ressuscitation, économique, ingénieux, de toute confiance, et susceptible de procurer la tranquillité d'esprit aux endeuillés de toutes les couches sociales ». Sept ans plus tard, Bateson était décoré par la reine Victoria de l'Ordre de l'Empire Britannique, mais il n'avait guère confiance en son système de cloches et de ressorts, puisqu'il modifia son testament pour demander la cré-

mation de son corps. Finalement, hanté jusqu'à la psychose par l'obsession d'un enterrement prématuré, il s'inonda d'huile de lin et se donna la mort par le feu...

Si le mur de la mort s'était délité, ce fut au début du XX^e siècle, le Français, Alexis Carrel (plus tard Prix Nobel) qui y ouvrit une brèche : pour la première fois, il réussit à maintenir en vie un cœur de poulet et à faire se reproduire en laboratoire des tissus prélevés sur ce cœur. Ces cultures restèrent vivantes pendant plus de 50 ans. En collaboration avec le fameux chirurgien Charles Guthrie, de Chicago, il réalisa aussi les premières transplantations de cœur, de chiens à d'autres chiens, et obtint ainsi des survies de plusieurs semaines.

Pendant et après la seconde guerre mondiale, les sciences biomédicales faisaient un bond en avant — et les frontières de la mort reculaient encore. En mars 1943, un médecin Soviétique, Vladimir Negovsky, se trouvait en première ligne lorsqu'un soldat du nom de Valentin Zderepanov fut touché à la poitrine par un éclat d'obus qui lui ouvrit la cage thoracique, lui déchiqueta les poumons et lui sectionna l'aorte. Un autre médecin, après avoir constaté que la respiration et le cœur s'étaient arrêtés, avait signé le certificat de décès. Mais Negovski fit de son mieux pour réparer chirurgicalement les dégâts infligés par l'éclat d'obus, administra au soldat des massages cardiaques et lui fit des injections de stimulants et de sang oxygéné. Zderepanov survécut pendant au moins 20 ans (peut-être vit-il encore aujourd'hui).

Après la guerre, Negovsky devint un des premiers « thanatologues » — spécialistes de la mort. Il fonda à Moscou un laboratoire de réanimation et étudia la mort en tant que réalité clinique. Il imagina un moyen de stimuler, au ralenti, le processus de la mort : on saigne tout simplement un animal anesthésié. La perte de sang provoque un choc, un affaiblissement des fonctions organiques, puis une succession de syndromes qui témoignent du trouble et puis enfin de l'extinction des fonctions vitales.

Si, lors de cet état « préterminal », on applique sur le crâne de l'animal des électrodes, on observe des phénomènes électriques violents lesquels, selon Negovsky, traduisent sans doute les derniers efforts du système nerveux pour mobiliser toutes les ressources de l'organisme dans le combat contre la mort.

Ensuite commence l'agonie, qui peut durer quelques minutes, ou quelques heures. Le fonctionnement du cortex cérébral est perturbé, et son influence régulatrice sur le bulbe rachidien cesse. Enfin survient la phase finale : la mort clinique.

Les battements du cœur et la respiration ont cessé et la fonction cérébrale est apparemment

Quand le cerveau ne reçoit plus d'oxygène du sang, il ne survit que 4 ou 5 minutes, 10 au plus.

Au delà de ce délai, c'est la « mort clinique » presque toujours irréversible.

inexistante : c'est le fameux « électroencéphalogramme plat », aujourd'hui admis comme le critère le plus important de la mort. Pourtant, la vie continue, dans des tissus et des organes isolés. Ces organes pourraient alors être prélevés pour une transplantation.

Mais peut-on le faire dans la certitude que ce « coma dépassé » est irréversible ? Non. Car la mort clinique est réversible. Mais si l'on tente de « ressusciter » l'animal (ou un patient) il faut faire vite.

En effet, la circulation sanguine n'alimente plus le cerveau en oxygène ; or, les cellules cérébrales ont besoin d'oxygène pour survivre, sans quoi elles se détériorent et toute lésion est irréparable (les cellules nerveuses ne se reconstituent pas). Il reste 4 ou 5 minutes, 10 au plus, pendant lesquelles l'organisme tout entier pourrait, dans certains cas, être ranimé. On peut alors mettre l'animal sous respiration artificielle, ou même circulation artificielle, grâce à l'appareil cœur-poumon, couramment utilisé lors d'opérations chirurgicales à cœur ouvert. Sous cœur-poumon, alimenté par voie intra-veineuse, un chien sans tête dont les vaisseaux sanguins auraient été suturés après la décapitation, peut être ainsi maintenu — on n'ose pas dire vivant. Et sa tête peut être transplantée sur un autre chien ! C'est l'expérience qui a été réalisée avec succès par un autre Soviétique, le chirurgien Wladimir Demikhov, de l'Institut Sklifosovski de Moscou.

L'esprit humain recule devant la pensée de telles expériences sur l'homme. Quant au chien, si l'on ré-implante sa tête sur le corps décapité, quel jeu aura-t-on joué avec la mort ? (Une telle réimplantation est impensable dans l'état actuel de la neuro-chirurgie, car il faudrait raccorder, nerf par nerf, le cerveau à son corps, alors que, dans la transplantation de la tête sur un autre chien, on obtient un chien à deux têtes, dont la première régit les fonctions de l'organisme, la seconde en étant indépendante. De telles acrobaties chirurgicales ont été envisagées par l'écrivain Boileau-Narcejac dans le livre « Et mon tout est un homme », histoire d'un condamné à mort qui fait don de son corps à la médecine avant d'être décapité. Tous ses organes, membres, et tête, sont transplantés sur d'autres patients. Par la suite, les complices du condamné récupèrent les « pièces détachées » avec lesquelles l'homme est reconstitué.)

La réanimation après la « mort clinique », elle, est entrée dans le domaine du possible, sinon du banal. L'un des premiers cas, et des plus célèbres, fut celui du physicien soviétique Lev Landau. « tué » en 1962 dans un accident de voiture. À l'hôpital, les médecins constatèrent de nombreux traumatismes « incompatibles avec la vie » : perforation de la plèvre par des côtes fracturées, pneumothorax (épanchement d'air dans la cavité pleurale) du poumon gauche, et hémithorax (sang) dans le poumon droit. Os iliaque fracturé et symphyse pubienne éclatée, avec perforation des viscères abdominaux. Fracture du crâne et traumatisme cérébral...

À son arrivée à l'hôpital, Landau respirait encore, mais faiblement, superficiellement. Les centres supérieurs du cortex ne donnaient aucun signe de vie. On n'avait pas tenté d'enregistrer l'électro-encéphalogramme, mais les réflexes étaient inexistant : aucune réaction au pincement ou à la piqûre d'épingle ; yeux ouverts, fixes, sans réaction.

S'il s'était trouvé sur place un chirurgien ayant besoin d'un cœur sain pour une transplantation, il

LES « BIO-EMPORIUMS » : DES BANQUES DE « NÉO-MORTS » AU SERVICE DES VIVANTS

● Un médecin américain, le Dr Williard Gaylin, président de l'Institut de Sciences Sociales Ethiques et de la Vie (Hastings-on-Hudson, New York), est l'auteur d'un projet qui peut encore paraître fou aujourd'hui et qui ne fera sans doute plus sursauter personne dans quelques années. Il suggère tout simplement que l'on sélectionne parmi les morts, les corps les mieux « utilisables » et qu'on les conserve en survie artificielle pour un usage ultérieur. Les corps respireraient, leur cœur battrait, ils seraient nourris et maintenus en survie pendant plusieurs années.

Ce seraient, d'abord, des banques de tissus vivants : peau, muscles, organes, et surtout sang. Le corps, en effet, continuerait à produire du sang nouveau pour compenser les pertes, et pourrait être donneur tout comme le font les vivants. Des morts en survie possédant des groupes sanguins très rares seraient gardés en réserve pour répondre à tout besoin.

Les corps en survie prolongée pourraient également servir à fabriquer certains produits biologiques que l'industrie ne sait pas copier, par exemple des hormones humaines, des anticorps spécifiques, que l'organisme formerait à la suite de l'injection d'un virus ou d'une bactérie. Sur le plan de la recherche médicale, ces « bioemporiums » (bio : vie, emporium : marché) représenteraient une véritable révolution. Des expériences que l'on ne peut pas faire sur des sujets humains (un cancer expérimental par exemple) deviendraient réalisables : l'action de médicaments pourrait être étudiée directement sur l'organisme humain plutôt que sur des animaux, dont les réactions organiques ne sont pas toujours les mêmes que celles des hommes.

Ces corps en survie (ou « néo-morts », comme les appelle le Dr Gaylin) pourraient aussi servir à l'enseignement médical, et permettre aux étudiants d'apprendre leurs premiers gestes thérapeutiques sur des corps en survie, plutôt que d'exposer à leur maladresse les patients dans les hôpitaux universitaires. Sur ces corps également, les étudiants pourraient effectuer leurs premières interventions chirurgicales. Tous les examens, sauf les examens neurologiques (puisque par définition, un néo-mort n'aura pas de

système nerveux central fonctionnel) seraient possibles. Dans un « bio-emporium », les particularités de chaque spécimen conservé sous respiration artificielle pourraient être mis en mémoire ordinateur, pour permettre de retrouver instantanément telle ou telle caractéristique voulue.

Si l'idée était acceptée, il n'y aurait pas de difficulté à trouver un nombre de corps suffisant : accidents, suicides, homicides et accidents cérébrovasculaires sont suffisamment fréquents dans les pays industrialisés pour assurer le fonctionnement permanent de « bio-emporiums ».

Le Dr Gaylin reconnaît qu'en l'état actuel des choses, l'idée même d'une telle entreprise peut sembler révoltante. Mais les attitudes changent. Dans certaines sociétés, l'idée de chirurgie abdominale peut être inacceptable, alors que dans la nôtre, elle ne pose pas de problème. Nous en sommes venus à accepter la transplantation et le don par les morts de certains de leurs organes. Dans de nombreux pays, il existe des banques de sperme.

Il est naturel, dit ce médecin, pour une personne face à la mort de vouloir prolonger son utilité au-delà de celle-ci. On retrouve même, après la mort, le prolongement de certains préjugés de vivants. A Boston, par exemple, la prestigieuse Ecole de Médecine de Harvard reçoit de nombreux legs de corps, alors que les deux autres facultés, qui n'ont pas le prestige de Harvard, en manquent.

Le Dr Gaylin suggère même d'aller plus loin : « aujourd'hui, — dit-il, — nous acceptons l'arrêt total de la fonction cérébrale comme critère de la mort. En fait, la destruction du cortex, le centre cérébral le plus élevé, est une destruction définitive de la personne, même si des centres nerveux fonctionnent encore — notamment, le centre qui commande la respiration. Bientôt, pense-t-il, il sera possible de déterminer électriquement cette « mort corticale ».

« On pourrait alors maintenir des néo-morts sans même la complication et le coût de respirateurs artificiels. Toute la population de « décortiqués » qui se trouvent dans des hôpitaux, classés dans les rangs des malades incurables, seraient redéfinis comme morts. » □

eut pu être tenté. Le cœur du physicien était indemne, le savant n'ayant jamais fumé, ni bu d'alcool. La tentation eut été encore plus grande quelques heures plus tard, vers 3 heures du matin, lorsque la respiration s'arrêta.

Mais on l'avait reconnu. Ses anciens élèves, ses amis, avaient rassemblé à son chevet quelques-uns des meilleurs médecins moscovites. Dès l'arrêt de la respiration, on accomplit un geste simple qui tint provisoirement la mort en échec : un chirurgien ouvrit la gorge de Landau au scalpel, juste au-dessous de la pomme d'Adam, et y introduisit un tuyau de plastique relié à une simple vessie de caoutchouc qui fut pressée à la main pour insuffler

de l'air dans ses poumons. Le tube fut ensuite raccordé à un respirateur artificiel.

Premier échec à la mort. Mais trois jours plus tard, le cœur s'arrêta de battre. Quelques années plus tôt, c'eût été la mort irréversible. Mais l'équipe médicale au chevet de Landau était prête à intervenir, mettant en œuvre la technique qui avait été utilisée par le professeur Negovsky pour « ressusciter » le soldat Zderepanov : la transfusion sanguine. Non pas une transfusion classique, qui se fait en perfusant le sang lentement dans les veines du malade, d'où il s'achemine vers le cœur et ensuite vers les poumons pour être oxygéné et alimenter tout l'organisme. Non ! l'injection réani-

matrice se fait sous pression, dans une artère, en utilisant du sang préalablement saturé d'oxygène, qui fournira de l'oxygène directement au cœur, rétablissant la circulation coronaire dans les vaisseaux qui tapissent le muscle cardiaque. Le cœur redémarre alors pour irriguer les autres tissus de l'organisme, notamment le cerveau. Ainsi, l'injection de sang frais dans l'artère radiale (dans l'avant-bras gauche) du physicien repoussa de nouveau la mort. En même temps, on injecta des stimulants cardiaques. Le cœur repartit.

L'épisode pourrait aujourd'hui sembler banal. Il y a divers moyens de faire redémarrer le cœur, et les unités de réanimation en France comme ailleurs le font tous les jours.

Mais ce n'était pas fini. Un mois plus tard, Landau n'avait toujours pas repris conscience ; ses yeux étaient fixes et vitreux, ne réagissant à aucune stimulation. Son corps ne témoignait toujours aucun réflexe. Même le réflexe de la respiration avait disparu : si l'on débranchait le respirateur, la respi-

Du 16 octobre au 18 novembre 1975, 23 médecins sont intervenus presque tous les jours pour prolonger la vie de Franco, en ranimant le cœur, en suppléant aux reins, en vidant l'estomac de sang, et puis, enfin, en l'enlevant. Mais le généralissime était trop vieux.

ration s'arrêtait. C'était le cas typique du « coma dépassé. » Il suffisait de débrancher pour que l'on puisse déclarer Lev Landau mort.

Quelques mois plus tard, Landau recevait du roi de Suède un télégramme lui annonçant qu'on lui avait décerné le prix Nobel de physique. Landau était encore à l'hôpital. Mais quand l'ambassadeur de Suède vint, quelques jours plus tard, lui présenter la médaille d'or du prix Nobel, il insista pour se lever de sa chaise roulante et faire un petit discours empreint d'humour, remerciant le gouvernement suédois pour l'honneur qui lui était fait.

Cela se passait en 1962, alors que Landau avait 55 ans. Il devait vivre encore quelques années, ayant recouvert ses facultés intellectuelles, et exprimant sa reconnaissance à ses amis et aux médecins qui avait repoussé la mort.

Aujourd'hui, des méthodes encore plus perfectionnées peuvent être mises en œuvre, et elles le sont quotidiennement. Les cas exceptionnels, comme celui de Franco, ne le sont que de par le personnage, et le déploiement des moyens bien supérieurs à ceux qui pourraient être mis à la disposition de tout un chacun.

Dans le combat qui a duré plus d'un mois, d'abord pour sauver, ensuite pour prolonger la vie de Franco, on a utilisé un arsenal thérapeutique bien plus perfectionné que celui qui était à la disposition de Landau.

Dès les années 1960, Franco était atteint d'une forme apparemment encore peu grave de la maladie de Parkinson (ou paralysie agitante), provoquée par la dégénérescence ou lésion d'une partie du cerveau

et se manifestant par un tremblement spécial (au début, on a l'impression que le malade roule des boulettes de pain). Depuis quelques années, il était traité par une drogue nouvelle, le L-Dopa, dont l'usage continu semble favoriser les hémorragies.

En 1974, survient une phlébite à la jambe droite (oblitération d'une veine par un caillot qui peut se détacher et, remontant vers le cœur, risquerait de provoquer une embolie). On emploie alors des doses importantes d'anti-coagulants et de vasodilatateurs, qui provoquent une hémorragie gastrique. En dépit d'une perte de 2 litres de sang, Franco se rétablit.

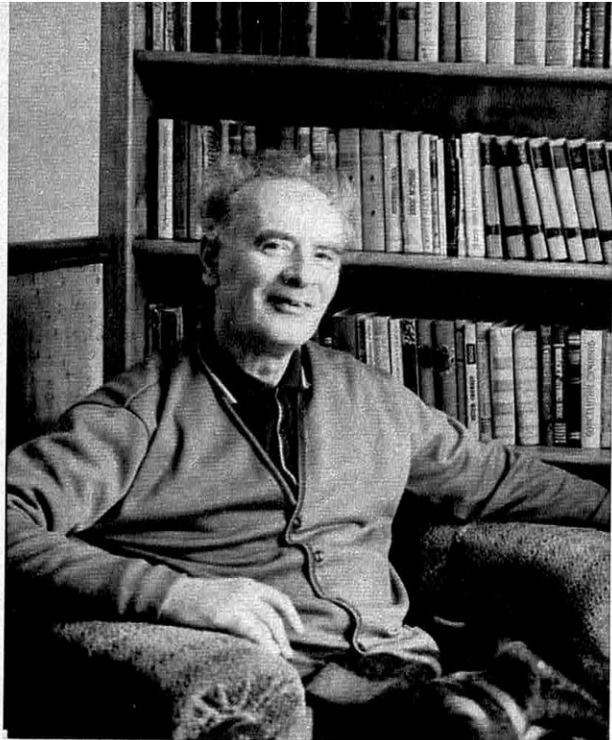
La nuit du 16 au 17 octobre 1975, Franco subit une première crise annonciatrice d'insuffisance coronarienne, c'est-à-dire de mauvaise irrigation du muscle cardiaque, provoquée soit par une altération des artères coronaires, soit par un caillot dans l'une de celles-ci. Une surveillance constante, le repos et, de nouveau, les anti-coagulants, s'imposent. Mais le 17 est un vendredi, jour du conseil des ministres. C'est la crise du Sahara espagnol ; Franco veut présider.

Le 17 octobre, avec trois électrodes collées sur la poitrine, Franco ouvre le conseil. Un transmetteur radio miniaturisé transmet son rythme cardiaque sur un écran cathodique dans une salle voisine. Dix minutes plus tard environ, les médecins voient le rythme cardiaque s'affoler. C'est une attaque d'angine de poitrine : de nouveau, le muscle cardiaque manque d'oxygène, le rythme se dérègle. Avant qu'ils n'interviennent, Franco sort, seul, de la salle de conseil, où personne ne s'est aperçu de rien !

La bataille se prépare. Dans une pièce attenante à la chambre de Franco, on installe des appareils : oxygénateur, électrocardiographe, défibrillateur (deux grosses électrodes dont les décharges sur la poitrine peuvent faire redémarrer le cœur dont le système nerveux autonome défaille), appareil à rayons X, et, bien sûr, un arsenal pharmacologique. Franco se repose sur un lit spécial, animé d'un oscillement continu qui facilite la circulation du sang. L'état major médical : 23 médecins, dirigés par le chirurgien Cristóbal Martínez-Bordiu, marquis de Villaverde, le seul médecin Espagnol qui ait tenté une greffe du cœur, ami du Dr Christiaan Barnard, et bien connu des chirurgiens cardiaques français.

Il est certain qu'une transplantation cardiaque a été au moins envisagée, quoiqu'aucune allusion à ce sujet n'ait été faite dans les nombreux communiqués de presse qui ont suivi. Les indications semblaient s'y prêter : c'était l'organe le plus atteint, l'organe-clé dont le remplacement eut pu assurer une survie d'un an ou deux. Le Dr Barnard, premier « transplanteur du cœur », est venu voir son confrère le marquis de Villaverde. L'équipe médicale comprenait des biologistes capables de déterminer le groupe tissulaire de Franco, étape nécessaire pour trouver un « donneur » dont l'organe ne serait pas rapidement rejeté par le système immunitaire du Caudillo. En passant au crible les morts accidentelles qui se produisent dans une ville comme Madrid, pendant une quinzaine de jours, on aurait eu de bonnes chances de trouver un donneur « apparié ».

On a aussi envisagé, sans doute, le scandale qu'une telle intervention eut pu provoquer, l'accusation qui eut pu être faite d'un prélèvement intempestif sur un malade pas tout à fait mort. Ce qui est déontologique pour tout un chacun, peut devenir indécent lorsqu'il s'agit d'un chef d'Etat.



Lev Landau est resté un mois dans un coma profond, après son accident de voiture. Mais neuf mois plus tard, il pouvait quitter sa chaise roulante. Il survécut 6 ans à sa résurrection.

Mardi 21 octobre : deuxième crise d'insuffisance cardiaque, plus grave. Le ventricule gauche, sous-alimenté en oxygène, épuisé, ne chassait plus le sang qu'il contenait vers les artères et se gonflait. L'arme classique contre ce genre d'accident est un tonicardiaque (digitaline, ouabaïne, toutes deux extraites de plantes) qui donne au muscle cardiaque un « coup de fouet ». Mais son usage est dangereux, surtout chez les personnes âgées, dont la fonction rénale est affaiblie et qui ne peuvent éliminer cette drogue ou ses sous-produits. A cette arme, utilisée avec précaution, on ajoute des anticoagulants, qui tendent à liquéfier le sang pour en faciliter la circulation, et des diurétiques, pour augmenter la sécrétion urinaire. Pour l'équipe médicale, c'est la corde raide ; il faut constamment ajuster les dosages au fur et à mesure des réactions du patient.

22 et 23 octobre : malgré le traitement, l'insuffisance cardiaque s'étend et les tracés électrocardiographiques indiquent une lésion du ventricule gauche.

24 octobre : œdème pulmonaire aigu. Complication grave, classique. Le ventricule gauche, distendu, ne peut plus recevoir tout le sang oxygéné par les poumons qui a pénétré dans l'oreillette gauche, laquelle est ainsi bloquée. Le sang s'accumule dans les vaisseaux capillaires des poumons, qui gonflent, et par la paroi desquelles le plasma sanguin suinte, infiltrant les tissus des poumons et les bronches et remontant dans la trachée. Le malade est conscient, souffre, risque l'asphyxie. On lui donne de l'oxygène à respirer, on réinjecte des tonicardiaques et des diurétiques. Pour prévenir l'infection, on injecte également des antibiotiques et, pour calmer le patient et atténuer la douleur, de la morphine ou des dérivés.

25 octobre : l'œdème pulmonaire est résorbé, mais une partie des liquides séreux distendent l'abdomen. Les reins n'éliminent plus efficacement les déchets, c'est le risque de la crise d'urémie, accident toxique par l'accumulation dans le sang

des poisons que le rein n'élimine plus. Mais l'organisme se défend encore, avec l'aide de drogues qui favorisent le métabolisme et maîtrisent la crise d'urémie. Mais, le même jour, se produisent des hémorragies digestives répétées. Six litres de sang distendent l'abdomen ; ils sont ponctionnés à la sonde et compensés par des transfusions. Des drogues hémostatiques semblent ralentir sinon arrêter l'hémorragie.

Jusqu'à présent, le traitement n'a rien d'extraordinaire, sinon l'assemblage autour d'une seule personne d'une vingtaine des meilleurs spécialistes de Madrid. Un malade « ordinaire », dans un hôpital parisien, londonien ou new yorkais bien équipé, eut pu bénéficier du même traitement.

On ne peut guère parler d'« acharnement thérapeutique », car il restait un espoir raisonnable de survie. Mais il n'y a pas de doute, non plus, que certaines parties du corps du malade avaient commencé à mourir. Au fur et à mesure que la mort faisait une brèche, on la colmatait ; c'est chose courante aujourd'hui et parfois, les premiers assauts repoussés, un organisme parvient à se réparer lui-même. Franco, d'ailleurs, devait connaître un ou deux jours de rémission, jusqu'au...

28 octobre : ce jour-là, c'est le ventricule droit qui faiblit et se dilate, gonflé de sang. Le cœur se dérègle, « fibrille » de nouveau et le ventricule droit, gorgé de sang, se dilate également. L'hémorragie stomacale reprend, la stase sanguine menace les viscères. Le soir, c'est une ascite péritonéale, accumulation de liquide séreux dans la membrane qui enveloppe les viscères. Les médecins prennent leurs décisions coup par coup, pesant les avantages contre les risques de telle ou telle drogue, suivant les indications cliniques d'un instant à l'autre. La situation est « extrêmement grave ». Le malade, en fait, est déjà en survie artificielle : respiration artificielle, sonde gastrique, alimentation artificielle, dialyse rénale pour l'épuration des déchets qui s'accumulent dans le sang. Les électrocardiogrammes montrent un cœur qui se dérègle, des arythmies répétées, un épuisement progressif.

3 novembre : aucune amélioration. Dans l'après-midi, l'insuffisance circulatoire devient aiguë. Les hémorragies intestinales sont tellement graves que l'on transfuse 7,5 l de sang, mais l'ascite continue. Dans un bloc opératoire monté non loin du palais, on entreprend une intervention chirurgicale simple pour ligaturer l'artère qui saignait dans l'estomac, vider l'estomac du sang qui le distendait, et ponctionner l'épanchement abdominal. Le malade survit. Mais on ne sait pas s'il a connu, depuis l'opération, un moment de lucidité.

*En février 1962,
le physicien soviétique
Lev Landau fut « tué »
dans un accident d'auto.
En décembre de la même
année, il répondit par
un petit discours
humoristique à
l'ambassadeur qui lui
apportait un Prix Nobel.*

7 novembre : Franco est transporté au centre hospitalier de La Paz pour y subir une seconde opération, qui durera quatre heures, et lors de laquelle les trois quarts de l'estomac sont enlevés. Il est ensuite placé en réanimation.

Dès ce moment, il n'y a plus de doute que l'éthique médicale ait subi une influence politique. On ne peut guère expliquer autrement cette longue bataille contre la « mort clinique », alors qu'il ne peut y avoir d'espoir raisonnable de survie et alors que des membres de la famille même s'insurgent contre cet acharnement.

Pense-t-on qu'une survie artificielle va faciliter la passation des pouvoirs ? L'acharnement thérapeutique continue, même si les médecins se plient aux vœux de la famille qui s'oppose à une autre intervention chirurgicale après le déclenchement, dans la nuit du 17 au 18 novembre, d'une hémorragie digestive massive.

18 novembre : ce jour-là, les médecins de Franco prennent une décision qui surprendra le corps médical du monde entier : ils mettent Franco en hibernation, c'est-à-dire qu'ils abaissent la température du corps à 33 °C. Pourquoi ?

Les premières expériences d'hibernation, réalisées il y a une vingtaine d'années par un Français, le Dr Henri Laborit, ont montré que le froid ralentit le métabolisme et diminue les besoins organiques en oxygène. Sous hibernation, par exemple, les cellules nerveuses du cerveau peuvent, sans être irrémédiablement endommagées, supporter l'anoxie (manque d'oxygène) pendant bien plus longtemps — et c'est ce qui explique la survie d'un garçon resté submergé pendant plus de 20 minutes dans de l'eau glacée. Quelques mois après l'accident, cet enfant semble avoir recouvré toutes ses facultés. C'était là de la biologie.

Mais en médecine, l'hibernation artificielle n'est utilisée que lors d'opérations chirurgicales qui requièrent l'arrêt circulatoire complet. Elle n'est prolongée que quelques heures au plus, car il y a risque d'infection et de thrombose. On pense, pourtant, qu'il est possible de maintenir une personne en hibernation à 33 °C pendant deux semaines. A des températures plus basses, sous cœur-poumon artificiel (car le cœur s'arrêterait) la durée de survie pourrait être portée à deux à trois mois.

Les médecins espagnols avaient renoncé à pratiquer une autre opération, et il est peu vraisemblable qu'ils aient envisagé, en mettant le malade en hibernation, de pratiquer une greffe cardiaque lorsque l'opportunité d'un donneur dont les groupes tissulaires étaient appariés à ceux de Franco se présenterait. Néanmoins, au 35^e jour de son agonie, le malade « bénéficiait » de la puissance d'une technologie qui sait faire reculer la mort.

Si un seul organe vital, et non plusieurs, était en train de mourir, on eut pu envisager son remplacement et espérer que la vie reprendrait le dessus. Ce n'était pas le cas. Comme l'écrivait dans « Le Monde » le Dr Escoffier-Lambiotte, « il est très évident que les indications des moyens extravagants déployés à Madrid depuis trente-cinq jours n'ont plus rien à voir avec la clinique et l'éthique médicales. Elles relèvent strictement de facteurs politiques et visent à gagner du temps. De telles pratiques déconsidèrent ceux qui s'y prêtent ».

Et il reste surprenant que, dans le cas de Franco, les communiqués médicaux n'aient pas mentionné d'électroencéphalogrammes — mesure de l'activité

COMBIEN VALENT LA VIE ET LA « SURVIE »

● Toute société est obligée d'exercer une sélection dans l'ordre de ses morts. Par extension, on peut dire que l'euthanasie, sinon « active » (celle qui donne délibérément la mort), du moins « passive » (c'est-à-dire par « non assistance aux personnes en danger ») est admise et pratiquée dans le monde entier. Le Pape Paul VI l'a même autorisée, en termes modérés. « A l'intérieur de la plupart des sociétés, l'appartenance de classe détermine largement la durée de vie et les modalités de la mort », écrit le sociologue Jean Ziegler (« Les vivants et la mort », Le Seuil). « En France, l'espérance de vie d'un manœuvre de 35 ans est de 7 ans inférieure à celle d'un instituteur du même âge ; le contact avec les matières chimiques dangereuses, les cadences épuisantes font, qu'à 45 ans, deux ouvriers spécialisés sont morts du cancer contre un seul cadre supérieur. »

Même s'il était possible, dans un pays, de permettre à tous d'être égaux devant la mort, un choix est inévitable, ne serait-ce qu'entre les personnes atteintes de différentes maladies mortelles. L'insuffisance rénale en est un exemple : on sait aujourd'hui traiter les insuffisants, qui étaient, il y a quelques années, voués à une mort prématurée. On peut soit épurer leur sang périodiquement par dialyse rénale, soit leur transplanter un rein, opération qui a d'excellentes chances de succès.

Mais la dialyse rénale, soit à l'hôpital, soit à domicile, est très coûteuse. Dans certains pays industrialisés, on ne dispose pas d'assez d'appareils de dialyse ni de personnel pour traiter tous les cas ; la société a déjà fait le choix entre le coût d'un nombre suffisant d'appareils et de facilités médicales, et celui d'autres investissements, autoroutes, force de frappe ou tunnel sous la Manche. Ce choix étant fait, il faut maintenant faire celui entre les patients qui seront soignés, souvent pendant des années, et ceux qu'on va laisser mourir faute de moyens. Un tel choix, bien sûr, est laissé au médecin. Un critère a souvent été utilisé : le malade jeune, et celui qui a le plus de chance de trouver un rein à sa mesure (immunologiquement parlant) aura la priorité.

Si l'on admet que l'égalité devant la mort n'est pas limitée aux gens d'une région, d'un département ou d'un pays, le fossé devient encore plus profond.

Par exemple, on a calculé il y a quelques années qu'en France, le prix d'une campagne de vaccination contre la rubéole coûterait 6 millions de francs, et qu'une vaccination systématique permettrait d'éviter environ 250 morts et 150 malformations, soit environ 20 000 F « par cas ». Un autre calcul montre qu'en Afrique, où la rougeole est souvent mortelle, une campagne de vaccination permettrait de sauver la vie de millions d'enfants au prix de 300 F par cas environ. En somme, la vie d'un petit Noir peut être sauvée pour 50 ou 100 fois moins d'argent que celle d'un petit Blanc...

L'Organisation Mondiale de la Santé, qui tente



Depuis le 11 décembre 1955, cet homme, Paul Balay, est dans un coma profond, alimenté par sonde stomacale, respirant par trachéotomie...

an ce moment de lancer une campagne mondiale contre les maladies tropicales, remarque que la science bio-médicale, qui a fait des progrès extraordinaires depuis une vingtaine d'années, s'est désintéressée de ces maladies, qui atteignent environ 2 milliards de personnes, et non seulement provoquent une mortalité élevée chez des gens jeunes, mais représentent un obstacle majeur au développement. Selon l'OMS, le budget mondial de recherche sur les maladies tropicales s'élève à environ 30 millions de dollars par an, soit près de 10 fois moins que le budget d'un seul pays, les USA contre une seule maladie, le cancer.

La science dissèque les cellules, analyse les codes génétiques, modifie des virus — mais n'a pas fait grand'chose pour comprendre les relations bien plus simples qui peuvent exister entre un parasite et son hôte — connaissances qui pourraient permettre de développer des drogues et des vaccins contre des maladies comme le paludisme, la lèpre, la bilharziose, etc. Il est vrai qu'une mort « personnalisée » nous indigne bien plus qu'un millier de morts anonymes. Cette attitude, qui est d'ordre émotionnel plutôt que moral, domine les débats actuels sur l'euthanasie, débats qui, somme toute, sont plus passionnels que scientifiques. Il y a quelques semaines, de nombreuses personnalités, y compris des prix Nobel, signaient un manifeste pour l'euthanasie.

Un autre Prix Nobel écrivait, il y a un demi-siècle : « Un effort naïf est fait par les nations civilisées pour la conservation d'êtres inutiles et nuisibles. Ceux qui ont tué, qui ont volé à main armée, qui ont enlevé des enfants, qui ont gravement trompé la confiance du public, un établissement euthanasique pourvu de gaz appropriés permettrait d'en disposer de façon humaine et économique. Le même traitement ne serait-il pas applicable aux fous qui ont commis des actes criminels ? Il ne faut pas hésiter à ordonner la société moderne par rapport à l'individu sain. Les systèmes philosophiques et les préjugés sentimentaux doivent disparaître devant cette nécessité... »

Ce texte est du Dr Alexis Carrel. Il allait même plus loin : « Pourquoi augmenter la durée de vie des gens qui sont malheureux, égoïstes, stupides et inutiles ? C'est la qualité des êtres humains qui importe et non leur quantité. La science ne peut rien apporter à un tel débat.

Elle peut permettre de mieux comprendre la mort, d'en définir les critères avec plus de précision, d'en repousser, parfois les frontières. La mort, aujourd'hui, ne semble pas avoir cette finalité qu'elle avait il y a un demi-siècle à peine ; la marge entre la vie et la mort semble plus ténue.

Sur le plan juridique, nous ne disposons pas du droit sur la vie des autres, ni sur la nôtre, et l'euthanasie, même avec le consentement du malade, reste toujours un homicide volontaire. Maître Anne-Marie Dourlen-Rollier, avocat à la Cour de Paris, constate que « la libre disposition de certains de nos droits nous est contestée par la société dans laquelle nous vivons. Elle considère que les droits se rapportant à la santé et à la vie de ses membres lui appartiennent pour ainsi dire, en copropriété. Le consentement ne peut donc faire disparaître l'infraction, puisque la victime n'est pas considérée comme ayant seule le droit d'en disposer. »

Ces dispositions légales vont-elles changer — comme a changé la législation sur l'avortement qui permet, aujourd'hui, de disposer de la vie d'un fœtus après sa conception ? L'opinion publique évolue dans cette direction. En France, un sondage réalisé par « Le Quotidien du Médecin » sur un échantillon de 1 200 personnes, représentatif de la population de plus de 18 ans, donne ce résultat : dans le cas d'un malade conscient de souffrir d'une affection incurable et qui demande à son médecin de mettre fin à ses jours, six personnes sur dix se prononcent pour l'euthanasie. (Si le malade est inconscient, 5 sur 10 seulement.) En Suisse, un sondage de 1974 a montré que 60 % de la population sont favorables à l'euthanasie active. Aux Etats-Unis, ce taux semble légèrement plus bas : 53 %.

Dans certains pays d'Europe (Danemark, Finlande, Autriche, Allemagne, Suisse) les législateurs consacrent à l'euthanasie des articles qui peuvent donner lieu à des circonstances atténuantes si le consentement prend la forme d'une demande.

Beaucoup de législations reconnaissent aujourd'hui le droit au suicide (alors que dans le passé, le corps du suicidé subissait parfois la punition de ce « crime »). L'euthanasie passive est, dans de nombreux pays, largement tolérée ; en 1958, elle était implicitement admise par Pie XII à qui il semblait qu'il n'était pas nécessaire de mettre en œuvre des moyens extraordinaires de réanimation pour prolonger la vie d'un mourant.

Maître Dourlen-Rollier pose la question : « Pourquoi ne pas exonérer de peine ou du moins condamner très légèrement, celui qui accepte d'aider un grand malade à réaliser l'exercice de ce droit (le suicide) en lui apportant, sous réserve de son consentement exprès et formel, un concours sous la forme de l'euthanasie ? »

Une législation plus précise semble désirable, mais il nous répugne de donner à quiconque le droit de vie et de mort, même si ce droit existe de facto, et que la société est bien obligée d'exercer ce choix dans l'ordre de ses morts. □

électrique du cerveau. Car, en fin de compte, la vraie mort, c'est la mort du cerveau.

Cette mort-là, pratiquement irréversible, est celle qui est adoptée comme critère principal par la législation française (circulaire ministérielle du 24 avril 1968) : « Le constat de décès d'un individu soumis à une réanimation prolongée... sera basé sur l'existence de preuves concordantes de l'irréversibilité des lésions incompatibles avec la vie et s'appuiera notamment sur le caractère destructeur et irrémédiable des altérations du système nerveux central dans son ensemble. »

Ce critère de la « mort définitive » a été établi après les premières tentatives de transplantation cardiaque ; il permet de prélever des organes sur le « mort neurologique » alors que d'autres tissus ne sont pas encore endommagés. Il y a 10 ans, on n'eût pas pris une telle initiative.

Lors du Congrès de Morale Médicale à Paris en 1966, le Pr. Jean Hamburger, pionnier des transplantations rénales, a cité le cas d'une jeune fille, âgée de 17 ans, atteinte de pharyngite aiguë, d'infection généralisée grave, de convulsions, coma et troubles respiratoires. Peu de temps après son arrivée à l'hôpital, elle était mise sous respirateur artificiel.

« Après quelques jours de cette situation, rappelle le Dr Hamburger, aucun signe de reprise de l'activité neurologique ne se manifestant, nous priâmes le Pr. François Lhermitte (neurologue réputé) de venir en consultation. Il demeura longtemps dans la chambre, examina la malade avec la plus grande attention puis, ressortant dans le couloir, nous dit ces paroles dont je me souviendrai toujours : « Je crois que cette malade est morte depuis plusieurs jours. »

Au-delà de l'Océan, dans le New Jersey, il y a en ce moment un « malade en survie » dont le cas peut rappeler celui cité par le Pr. Hamburger. Karen Quinlan, maintenue en survie depuis plus de 250 jours. Mais la différence, c'est que l'on peut encore, avec l'électroencéphalogramme, détecter une activité cérébrale. Les médecins refusent donc de la « débrancher ». Légalement elle est vivante — et le juge consulté renvoie la balle au médecin. C'est que, malgré une technologie impressionnante, il y a, et vraisemblablement il y aura toujours, des cas pour lesquels un médecin hésitera à se prononcer entre la vie et la mort. En effet, le Pr. Paul Milliez a cité le cas d'un malade victime d'une hémiplegie gauche et plongé dans un coma profond.

« Il était dans un tel état que je pensais personnellement, d'après son électroencéphalogramme et l'ensemble des troubles qu'il présentait, qu'il n'avait aucune chance. La famille m'a supplié de continuer la réanimation. J'ai cédé parce que je pensais que

Le Prof. Milliez : « Un homme de 60 ans, victime d'une hémiplegie, était dans un coma profond. J'ai cru qu'il n'avait aucune chance, mais la famille a insisté pour prolonger la réanimation. Elle avait raison : cet homme a aujourd'hui 75 ans ».



C. Vioujard - Gamma.

Il est curieux qu'aucun des rapports officiels sur l'état du général Franco, durant la longue lutte de ses médecins contre la mort, n'ait fait mention d'électro-encéphalogrammes, témoins de la vie du cerveau...

c'était mon devoir. Or, c'est la famille qui avait raison. L'homme avait alors 60 ans, il en a 75 et, malgré une hémiplegie gauche qu'il a conservée, il mène une vie qu'il me dit agréable, malgré cette infirmité. »

Il y a des exceptions encore plus surprenantes. L'année dernière, la prestigieuse revue médicale *The Lancet* publiait un cas dont voici le résumé : « Un enfant de 5 ans tombe dans une rivière glacée en Norvège et y reste 22 minutes sous l'eau avant d'en être repêché et examiné sur la berge. Ses pupilles sont dilatées, il n'a pas de pouls ; il est apparemment mort. On le met dans un respirateur et on procède à un massage cardiaque. Une demi-heure plus tard, l'électrocardiogramme enregistre 30 battements par minute, mais six heures après être tombé dans l'eau, l'enfant n'a que 24 °C de température. Dix jours plus tard, il reconnaît sa mère, mais restera dans un état semi-conscient pendant presque un mois. Six mois après l'accident, il est complètement remis et mentalement normal. »

Cette réanimation totale, malgré un séjour prolongé sous l'eau, n'a été possible que parce que l'eau était glaciale, et que l'enfant est rapidement passé en hypothermie, ce qui a ralenti les processus organiques et freiné les demandes cellulaires.

L'histoire de la réanimation est semée d'exceptions : peu de spécialistes n'ont pas eu l'expérience d'un coma dépassé, avec électroencéphalogramme plat, suivi d'un retour inexplicable à la vie. Tous ont connu l'expérience contraire — une victoire rapide et inattendue de la mort dans un cas qui ne semblait pas désespéré.

Dans ce *no man's land* brumeux entre la vie et la mort, aucun expert n'est infaillible et aucune législation ne peut fixer de frontière absolue.

Peut-être devons-nous toujours nous en tenir à cette définition lapidaire du chirurgien américain Carl Wasmuth, ancien président du Collège américain de médecine légale : « La mort, c'est quand votre médecin dit que vous êtes mort ».

Alexandre DOROZYNSKI ■

Les voies nouvelles de KLH.

A 2 ou 3 voies, les nouvelles KLH "Research X" ont beaucoup de "plus".

Le nouveau woofer "Megaflex" (8, 10 ou 12 pouces) est équipé d'un aimant spécial à très haute énergie dont la configuration permet une localisation ultra-précise du flux magnétique sur la bobine mobile sans qu'il se produise de champ magnétique externe. Il en résulte de nombreux avantages auxquels ne peuvent prétendre les woofers ordinaires :

1. très long débattement de la membrane.
2. champ magnétique parfaitement uniforme éliminant presque totalement toute distorsion.
3. excellente réponse transitoire due au "freinage magnétique".
4. la bobine mobile peut encaisser pendant long temps de fortes puissances sur la totalité de la bande de fréquence
5. une nouvelle géométrie élimine les risques que peut entraîner une trop longue course de la membrane. On comprend dès lors l'incroyable : que les petites KLH Research X CB 8 et CB 10 ont une puissance admissible de 100 watts ! On n'avait pas encore réussi cela.

Les Tweeters ont encore fait des progrès chez KLH, ce qui donne une idée de leur qualité. Leur dispersion, notamment, est telle que l'image stéréo est parfaite même si l'on ne se trouve pas placé entre les enceintes. A cône (de 2,5 pouces sur les CB 8 et CB 10, de 2 pouces sur la CL 3) ou à dôme (de 1 pouce sur la CL 4), ce sont aussi, il faut

le dire, les tweeters les plus coûteux d'aujourd'hui...

Le Tweeter DVR. Le nouveau tweeter DVR, à propos duquel il faut

bien parler de révolution, équipe les enceintes SC X 2 et SC X 3, sommet de la

gamme Research X, destinées aux installations les plus ambitieuses. Il combine les qualités des tweeters dynamiques et électrostatiques. Sa membrane est ultra-fine, ultra-légère alors que l'aimant au samarium-cobalt, placé de part et d'autre, est surpuissant. Résultat : une accélération et un freinage d'une précision totale. Une disparition presque complète de la distorsion. Une vérité sonore qui est celle de la salle de concert.

Et tout cela sans les inconvénients du tweeter

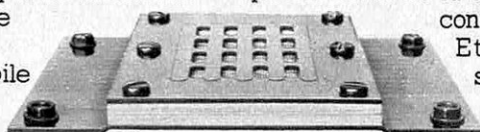
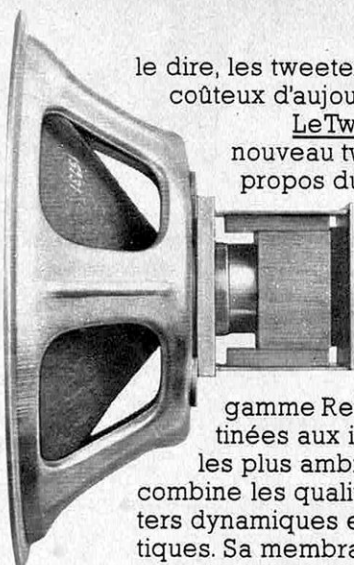
électrostatique, dont on connaît les problèmes qu'il pose aux amplis.

Les médiums équipent les enceintes à trois voies

de la gamme "Research X" : CL 3, CL 4, SCX 2 et SCX 3. Eux aussi sont pour beaucoup dans la perfection de l'image stéréo. Et l'on sait que les médiums ont toujours fait la gloire de KLH... KLH, d'ailleurs, n'hésite pas à affirmer que ses médiums, par leur veuloté dans la précision, par la façon dont ils font ressortir chaque instrument, comptent parmi les meilleurs d'aujourd'hui.

Le système "Controlled Acoustic Compliance" (marque déposée). Il s'agit d'un système exclusif à KLH, basé sur une utilisation super-efficace de l'air grâce au montage particulier des haut-parleurs sur le baffle et à un évent. Le résultat est une parfaite définition de chaque plan sonore et notamment un très beau rendu des graves.

KLH, c'est aussi, à côté de la nouvelle gamme "Research X", les déjà classiques modèles 31 (une KLH pour moins de 610 F), et Marlboro 101 et 102, au rendement puissant et à l'excellent rapport qualité/prix. Et si vos prochaines enceintes étaient des KLH ?



KLH

Si vous voulez changer vraiment, changez pour KLH



KLH est distribué par Setton Electronique 45, rue de Villeneuve Z.I. Silic 94533 Rungis Cidex L 179.

Envoyez-moi votre documentation gratuite sur la gamme KLH.

Nom _____

Prénom _____

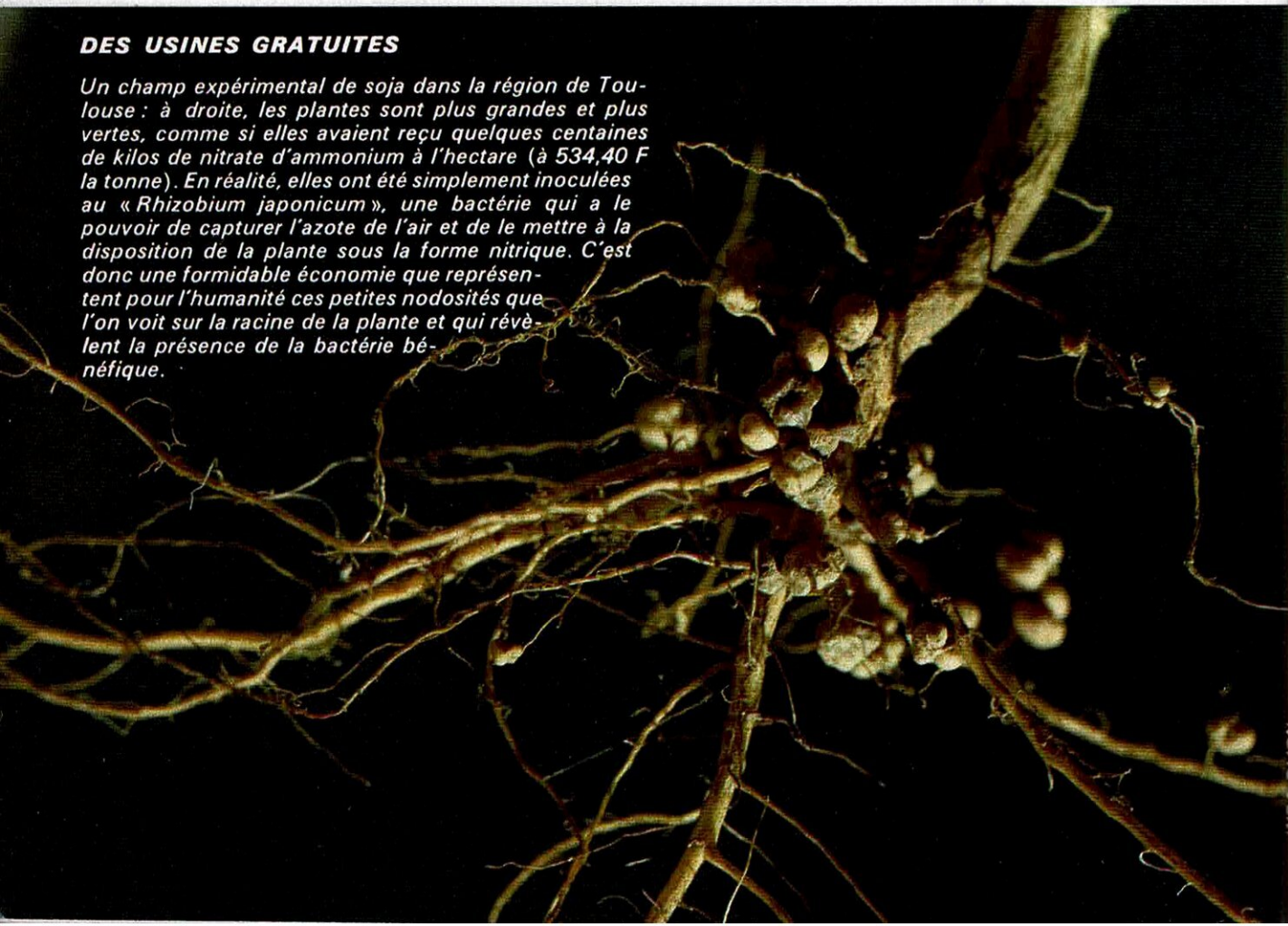
Adresse _____

Découpez ce bon et renvoyez-le à Setton Electronique 45, rue de Villeneuve Z.I. Silic 94533 Rungis Cidex L 179.



DES USINES GRATUITES

Un champ expérimental de soja dans la région de Toulouse : à droite, les plantes sont plus grandes et plus vertes, comme si elles avaient reçu quelques centaines de kilos de nitrate d'ammonium à l'hectare (à 534,40 F la tonne). En réalité, elles ont été simplement inoculées au « Rhizobium japonicum », une bactérie qui a le pouvoir de capturer l'azote de l'air et de le mettre à la disposition de la plante sous la forme nitrique. C'est donc une formidable économie que représentent pour l'humanité ces petites nodosités que l'on voit sur la racine de la plante et qui révèlent la présence de la bactérie bénéfique.



LES BACTÉRIES NIF: LA PLUS GRANDE DÉCOUVERTE DEPUIS CELLE DE LA ROUE

Certaines bactéries, vivant en symbiose avec des plantes, sont capables de fournir à ces dernières l'azote assimilable dont elles ont besoin. Si l'on pouvait étendre leur action aux céréales (comme le blé), on économiserait de par le monde 40 millions de tonnes d'engrais et 70 milliards de francs. Des expériences sont en cours...

 Agronomes et biochimistes commencent à parler d'une nouvelle « révolution verte », qui permettrait d'augmenter le rendement du sol sans avoir recours aux engrais nitriques, dont le coût a triplé depuis trois ans, et dont la production est liée à l'utilisation de combustibles fossiles.

Ce nouveau « miracle » serait réalisé avec l'aide de bactéries, qui fixeraient l'azote de l'atmosphère sous une forme utilisable par les plantes. Les ressources en engrais nitriques seraient alors pratiquement illimitées, puisque l'atmosphère contient 78 % d'azote.

Il serait même possible de créer des variétés de plantes dans les cellules desquelles on inscrirait le message génétique porté par des bactéries et lui permettant de fixer l'azote atmosphérique. Des expériences d'« engineering génétique » ont déjà montré que cette capacité de fixation est transférable d'une bactérie à une autre. Dans plusieurs laboratoires, des généticiens sont en train de tenter d'incorporer à un virus ce « gène NIF » (gène de fixation d'azote, ou *nitrogen fixation*), pour infecter ensuite une plante par ce virus. Théoriquement, il serait ainsi possible de créer une variété de maïs, ou de blé, capable d'absorber l'azote atmosphérique qui lui est nécessaire.

On connaît depuis longtemps ce phénomène de fixation bactérienne de l'azote atmosphé-

rique, phénomène naturel que l'on croyait limité à certaines légumineuses qui possèdent sur leurs racines des nodules pour abriter ces « bactéries NIF ». Mais ce n'est que depuis quelques années que se produit une véritable explosion des connaissances dans ce domaine.

Des chercheurs au Brésil, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis viennent de découvrir que certaines variétés de blé, de maïs, de sorgho et d'herbes fourragères peuvent, elles aussi, recevoir leur azote par l'intermédiaire d'une action bactérienne, sans aucun apport d'engrais chimique.

Les termites, capables de se nourrir exclusivement de bois et de papier (pauvres en azote) possèdent dans leurs intestins des bactéries NIF, qui leur permettent de fixer l'azote et synthétiser les protéines dont elles ont besoin. Le même genre de bactérie a été découvert dans les vermisseaux qui s'attaquent aux coques de bateaux en bois.

L'homme lui-même abrite dans ses intestins des bactéries capables de fixer l'azote. La productivité de ces bactéries est faible, mais si l'on réussissait à l'augmenter, on pourrait fournir à l'homme une source nouvelle de protéines, puisque c'est à partir de molécules d'azote que sont constitués les acides aminés qui forment les protéines.

Des recherches intensives sont en cours dans

plusieurs pays, et les résultats déjà si prometteurs qu'un agronome du gouvernement américain, le Dr Russell Desrosiers, n'hésite pas à les qualifier comme « parmi les plus importants depuis l'invention de la roue ».

On sait que l'azote, facteur essentiel de la croissance des plantes, existe en abondance dans la nature, notamment à l'état libre dans l'atmosphère, mais ni les animaux ni les végétaux ne peuvent l'aborder directement. Seules certaines bactéries peuvent « s'en nourrir ».

L'azote se trouve également dans la nature à l'état combiné, notamment dans les végétaux. C'est sous cette forme que les animaux herbivores trouvent l'azote dont ils ont besoin pour synthétiser des protéines. On trouve également de l'azote organique dans le sol sous forme d'humus (résultat de la décomposition des végétaux) mais cet humus, contrairement à ce que l'on pense souvent, n'est pas directement utilisable par les plantes. Sous l'action de la flore microbienne (*Clostridium pasteurianum*, *azobacter*), l'humus est progressivement minéralisé. Il devient azote ammoniacal (première étape de cette transformation) et, enfin, azote nitrique. On pense que chaque année, entre 1 et 2 % des

réserves organiques de la terre passent ainsi à l'état nitrique. Si cette transformation se fait trop lentement, le sol est pauvre, non pas nécessairement parce qu'il manque d'azote organique, mais parce que l'activité bactérienne qui « minéralise » cet azote est déficiente.

L'azote nitrique est un élément essentiel de la plante. L'azote deviendra une partie intégrante de la matière vivante — notamment la chlorophylle, qui est une matière azotée par l'intermédiaire de laquelle se fait la photosynthèse (ou synthèse des hydrates de carbone) sous l'effet de la lumière. L'azote se retrouvera dans les matières albuminoïdes, notamment les protéines.

Il est vrai que les plantes ont également besoin de phosphore, de potassium, de calcium, de magnésium, de soufre et d'une petite quantité d'oligo-éléments, ou éléments essentiels, comme le fer, le zinc, le manganèse, le bore, le cuivre, le molybdène et le chlore.

Mais sur le plan quantitatif (aussi bien que sur celui du coût) l'apport principal fourni au sol par l'agriculture moderne est l'azote, sous forme d'engrais minéraux azotés, principalement fabriqués à partir de l'ammoniac (formule NH_3). La technique moderne puise dans la source d'azote la plus abondante : l'atmosphère. Mais l'opération est relativement coûteuse, car il faut combiner l'azote de l'air avec l'hydrogène provenant soit du charbon, du gaz naturel, ou des hydrocarbures du pétrole. La synthèse de l'ammoniac se fait sous une température et une pression élevées, dans des tubes contenant un catalyseur. L'ammoniac est ensuite utilisé pour la fabrication de divers engrais, comme le nitrate d'ammoniac, qui contient 35 % d'azote, mi-nitrique, mi-ammoniacal. Ce nitrate d'ammoniac peut être fixé sur un support, dosé selon le taux d'azote désiré, pour donner des ammonitrates. (Les ammonitrates sont, de loin, les engrais les plus utilisés en France.)

Au total, selon la FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation) environ 40 millions de tonnes d'azote sous forme d'engrais sont consommées annuellement par l'agriculture mondiale, au prix de 70 milliards de francs environ. Depuis trois ans, la consommation d'azote dans les pays en voie de développement n'a pas augmenté, mais son prix a presque triplé.

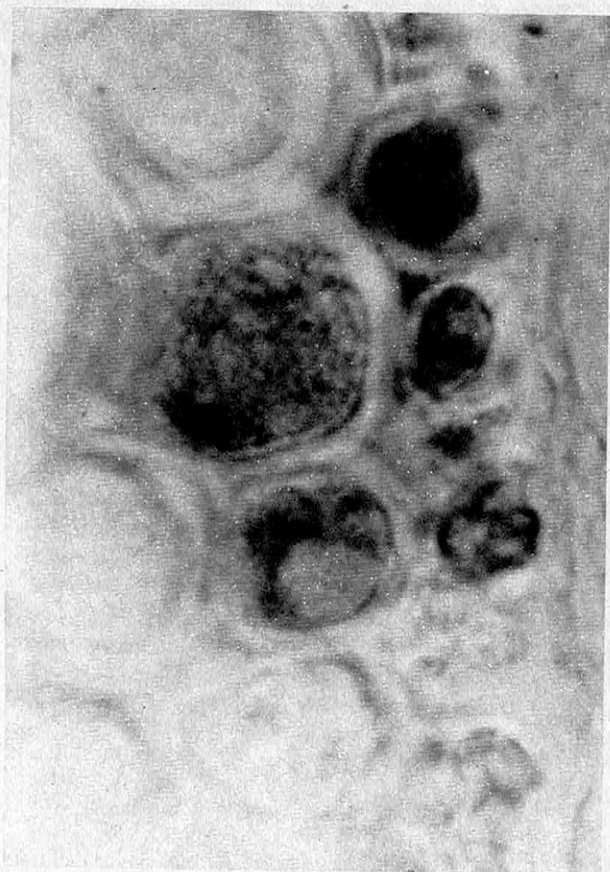
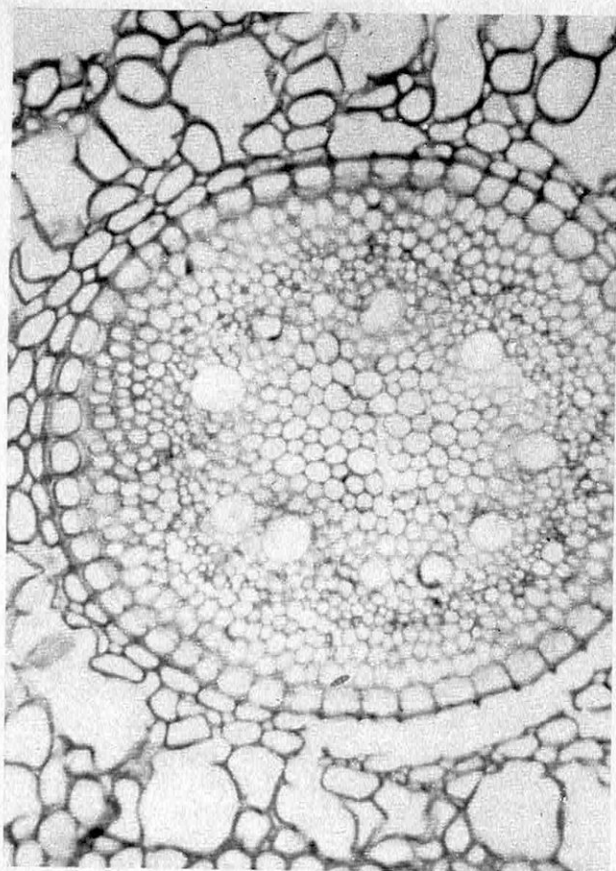
On comprend donc le renouveau d'intérêt pour la fixation bactérienne de l'azote, et les nombreuses recherches poursuivies dans ce domaine : en Angleterre, à la Station expérimentale de Rothamsted dans le Hertfordshire (qui passe pour être le plus ancien centre de recherches agricoles au monde) ; au Brésil, à l'Institut de Recherches Agricoles du Centre Sud (IPEACS) près de Rio de Janeiro ; au Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT) en Colombie ; à l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) au Nigéria ; aux centres

COMME A L'USINE

● Comment se fait la fixation bactérienne de l'azote ?

On ne le sait pas exactement, mais en faisant l'analyse de nombreuses bactéries NIF, on a constaté que les bactéries doivent posséder deux protéines bien précises pour pouvoir fabriquer la nitrogénase, enzyme qui fixe l'azote. Chose curieuse, on a aussi constaté que toutes les bactéries « NIF » contiennent du fer et du molybdène. Or, ces deux métaux sont également utilisés comme catalyseurs dans le procédé Haber-Bosch, mis au point il y a 60 ans et permettant de fabriquer des engrais azotés à partir de gaz naturel. Mais le procédé Haber-Bosch requiert, pour combiner l'azote à l'hydrogène, une température de 550 degrés, et une pression de 200 atmosphères environ. Or, les bactéries fixent l'azote à des températures et pression atmosphériques normales. L'utilisation sur une grande échelle de la synthèse bactérienne, déjà réalisable en laboratoire, permettra donc de réduire considérablement le prix de revient des engrais azotés.

Mais il serait peut-être plus avantageux d'utiliser non pas des engrais produits par les bactéries, mais des bactéries répandues sur le sol pour y produire leur engrais sur place. En effet, l'utilisation d'engrais est polluante lorsque l'excès de nitrates est précipité par les pluies et les ruissellements dans les cours d'eau et les lacs, pour y provoquer une prolifération d'algues et de plantes aquatiques qui réduisent la concentration d'oxygène dans l'eau, parfois aux dépens de la faune aquatique. Ce problème est particulièrement grave dans certaines régions des Etats-Unis. □



DES CELLULES VÉGÉTALES BOURRÉES DE BACTÉRIES NIF

C'est dans les racines d'une herbe, la *Digitaria decumbens*, que les chercheurs brésiliens ont constaté la présence de bactéries fixatrices d'azote. La première micrographie montre une coupe de la racine, formée de cellules végétales. La seconde montre certaines cellules bourrées de bactéries NIF (petites tâches noires).

français de l'ORSTOM en Côte d'Ivoire et au Sénégal ; et au Canada, au Laboratoire régional des Prairies du Conseil national de recherches dans le Saskatchewan.

On connaît bien l'existence des rhizobiums, bactéries vivant dans les racines de certaines plantes, notamment les légumineuses comme les pois et les haricots, le soja, la luzerne et le trèfle. Il existe entre ces bactéries et les plantes une vraie symbiose. Les bactéries infectent les racines des plantes, y formant des nodosités (petits nodules) ou elles reçoivent de ces racines des éléments nutritifs (notamment du carbone), et prolifèrent. En échange, les bactéries fixent l'azote et permettent aux plantes de l'utiliser. (Cette association est empiriquement connue par les fermiers, qui plantent des légumineuses pour enrichir en azote les sols épuisés.)

Mais on a découvert que dans certains cas, les rhizobiums peuvent effectuer leur mission de fixation d'azote en dehors des cellules de la racine d'une plante ; il semblerait que dans ce cas également, la plante-hôte fournisse aux bactéries les éléments nécessaires pour faire fonctionner le système enzymatique permettant de réduire l'azote (N_2) pour donner de l'ammoniac (NH_3).

Autre découverte importante, c'est que l'action de ces bactéries n'est pas limitée aux légumineuses. En laboratoire, on peut créer une symbiose entre le rhizobium et des herbes fourragères, des céréales comme le blé et le maïs, et même (selon les premiers résultats obtenus aux Philippines) le riz. Cette symbiose peut être provoquée sur le terrain.

On sait que, normalement, les bactéries fixent la quantité d'azote dont elles ont besoin, et qu'ensuite, le mécanisme de synthèse de nitrogénase s'arrête. Or, il y a quelques mois à peine, un microbiologiste de l'Université du Wisconsin, Joyce K. Gordon, a constaté que si l'on ajoute au sol une enzyme, la méthionine sulfoximine, les bactéries deviennent incapables d'arrêter la fixation de l'azote.

La production continue, l'excès étant sécrété hors de la cellule bactérienne. Dans ce même laboratoire, on a découvert des bactéries mutantes contenant une autre enzyme, la glutamine synthétase ; ces bactéries sont aussi capables de fixer de l'azote bien au-delà de leurs propres besoins. L'équipe de l'Université du Wisconsin tente encore de modifier ces souches, qui pourraient ensuite être cultivées dans d'énormes

bacs pour produire des engrais à partir de l'azote atmosphérique (ou que l'on pourrait, tout simplement, répandre sur le sol).

On croyait jusqu'alors que cette faculté de fixation de l'azote était limitée aux bactéries *Rhizobiums*, on sait aujourd'hui que de nombreuses autres bactéries la possèdent. Rien qu'à Rothamsted, la collection de bactéries NIF contenait, l'année dernière, 496 souches de rhizobium, 3 virus bactériophages rhizobium, 16 *Azobacter* et 26 autres bactéries NIF.

Au Canada, le Dr Brian Holl, spécialiste de la génétique végétale, a passé au crible la « Collection Mondiale de Pois », (contenant la quasi-totalité des variétés de pois connus dans le monde) qui se trouve à l'Université du Saskatchewan, à Saskatoon, et a mis au point un programme de croisement pour tenter de déterminer la nature des gènes permettant la fixation de l'azote en symbiose avec les bactéries. L'identification de ces gènes permettrait, théoriquement, de créer des légumineuses hybrides « super-fixantes », sortes de stakhanovistes de la production maximale de carbohydrates et de protéines avec un apport externe minimal, ou inexistant, d'azote ammoniacal.

Quant au transfert génétique de la capacité

LES MICROBES ALBUMINEUX : UNIVERSELS ET INDÉPENDANTS

● Dans le monde de l'élevage, la révolution microbiologique a déjà commencé. Des microbes dits albumineux permettent, en effet, de fournir en une journée autant d'albumine qu'un troupeau de 10 000 bovins sélectionnés. Et ce, avec un seul bouillon de culture. Ils se fabriquent industriellement par culture microbiologique sur des hydrates de carbone du pétrole ou du gaz. Rien qu'en URSS, chef de file en ce domaine, des centaines de milliers de tonnes d'albumine sont produites chaque année par ce procédé. Autre avantage : leur culture ne dépendant ni du climat, ni des saisons, les microbes albumineux peuvent être employés sous toutes les latitudes du pôle Nord à l'Equateur.

A quoi tient cette capacité d'augmenter considérablement le rendement d'un élevage ?

A la teneur en acides aminés et aux qualités nutritives exceptionnelles de ces microbes qui, bien qu'incorporés à la nourriture du bétail, respectent l'intégrité alimentaire de la viande et des produits laitiers obtenus à partir des animaux ainsi nourris ? Ces microbes sont parfaitement comestibles, même pour nous. Désormais l'homme dispose donc d'une nouvelle et immense réserve de substances nutritives de qualité supérieure dont le coût est peu élevé et la production indépendante de la nature. □

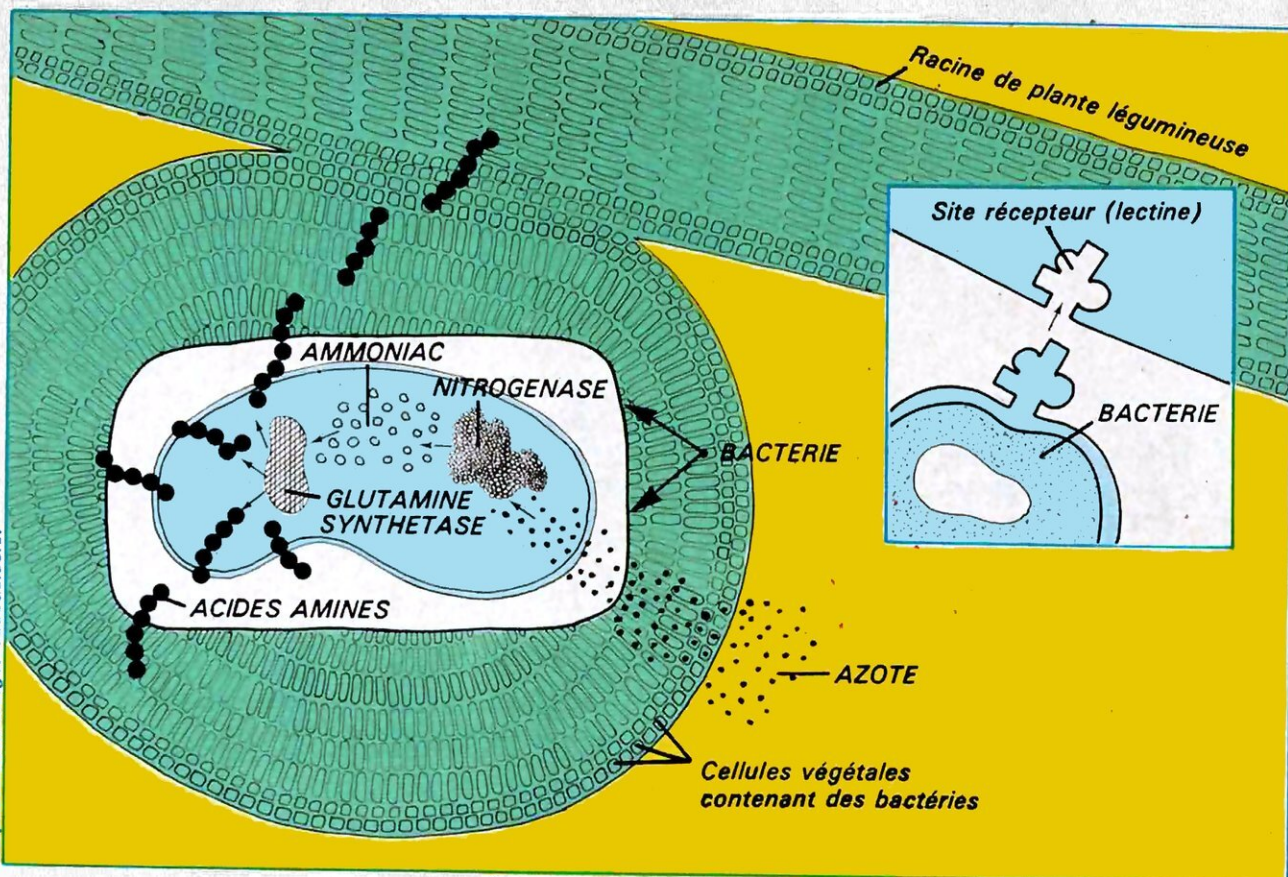
de fixer l'azote, il a été réalisé par le généticien Ray A. Dixon de l'Université du Sussex (Royaume-Uni). Le Prof. Dixon a utilisé des plasmides bactériennes, qui sont des bribes de l'acide désoxynucléique (ADN) porteur du message héréditaire de tout organisme vivant. En mélangeant des plasmides NIF prélevés chimiquement de bactéries *Klebsiella pneumoniae* avec des *Escherichia coli*, bactéries intestinales communes chez l'homme, il a constaté que ces dernières « apprenaient » à fixer l'azote !

Autre voie de recherche : de nouvelles méthodes permettent de mesurer des quantités infimes d'azote dans le sol, et donc d'étudier rapidement le résultat d'associations artificielles créées entre des plantes non-légumineuses, et de bactéries rhizobiums. Ensuite, on sélectionne les meilleures associations de souches bactériennes et de plantes, pour tenter, par hybridation, d'accroître l'activité de fixation d'azote autour des racines. On peut constater, au microscope, la présence de bactéries dans les cellules végétales.

Au Brésil, le Dr Johanna Dobereiner, chef du Service des sols de l'IPEACS, en collaboration avec le Dr John Day, microbiologiste à Rothamsted, a constaté que dans un climat tropical, et dans certaines variétés de sol, des souches de rhizobium envahissent les racines du blé pour s'y livrer à leur activité de fixation d'azote. Auparavant, elle avait réussi à démontrer la possibilité de symbiose entre ces bactéries et des herbes fourragères dont on ne pensait pas qu'elles étaient capables de servir de support à cette activité. Des études micrographiques ont permis de constater la présence de bactéries dans le cortex et l'endoderme de certaines plantes non légumineuses (par exemple, *Digitaria decumbens* cv *transvala*).

Ces bactéries ne sont pas des rhizobiums, et elles ne forment pas de nodules sur les racines des plantes, mais s'introduisent à l'intérieur des cellules qui forment la racine (voir micrographies). Leur capacité de se reproduire et de fixer de l'azote a été démontrée dans le maïs. Mais les essais faits non pas au Brésil mais en Angleterre n'ont pas donné de bons résultats ; il est possible qu'un climat chaud soit essentiel au fonctionnement de cette symbiose.

Néanmoins, comme le soulignait le Dr Day, « il y aura des endroits dans le monde où l'on pourra faire pousser le blé sans utiliser de l'azote ». Ces endroits seront vraisemblablement dans les régions tropicales, où se trouve la majorité de la population du monde, et où se présentent, également, les problèmes les plus graves de malnutrition et de pauvreté. Les pays, dans ces régions, sont ceux qui peuvent le moins se permettre l'achat d'engrais chimiques. L'Inde est un exemple frappant ; selon la Banque Mondiale, l'Inde aurait dépensé l'année dernière près de 800 millions de francs de devises pour l'achat d'engrais, dont les trois quarts environ étaient



LA BACTÉRIE RECONNAÎT LE « NID » QUI L'ABRITERA

En général, les bactéries rhizobium se trouvant dans le sol ne s'attachent qu'à une seule variété de plante. Par exemple, la bactérie propre au soja « reconnaît » le site récepteur, une molécule qui se trouve sur la racine du plant de soja. Il s'agit d'une protéine contenant du sucre, la lectine. Elle s'attache à cette protéine, commence à fixer l'azote atmosphérique dans le sol, et à se reproduire. Pendant ce temps, la plante-hôte réagit en construisant une nodosité qui, en fin de compte, contiendra des millions de bactéries. Ces nodosités sont le siège d'une double activité bénéfique à la plante et à la bactérie. Grâce à deux enzymes (nitrogénase et glutamine synthétase), les bactéries fixent l'azote sous une forme utilisable, à partir de laquelle sont formés des acides aminés. La plante utilisera ces acides aminés pour former des protéines.

des engrais azotés. Pour les pays en voie de développement, l'importation d'engrais manufacturés en 1974 aurait coûté (selon les estimations du Fonds Monétaire International) 6,5 milliards de francs, près de trois fois plus qu'en 1971, pour une quantité à peu près égale. En France, la quantité d'azote consommée l'année dernière se situe aux alentours de 1 800 000 tonnes, soit, au prix de 1,80 F le kilogramme pour l'agriculteur, 3,24 milliards de francs.)

La possibilité d'utiliser, gratuitement, l'azote atmosphérique ne représenterait pas seulement l'issue à court terme d'un problème économique. Elle pourrait ouvrir une voie agronomique nouvelle.

L'agriculture, dans le passé, était une activité de conversion de l'énergie solaire en énergie alimentaire, par l'intermédiaire des plantes et d'animaux, le seul apport humain étant le labeur. Aujourd'hui, l'agriculture est une activité tout à

fait différente : une activité de conversion d'hydrocarbures fossiles en énergie alimentaire, avec un apport de labeur moindre, et avec l'aide de l'énergie solaire.

De toute évidence, c'est une situation qui ne peut pas se prolonger indéfiniment, car on en arrive à utiliser plus de calories d'énergie fossile que l'on ne produit de calories alimentaires.

Il est clair que de nouvelles sources d'énergie viendront se substituer au gaspillage que représente la transformation d'hydrocarbures en calories par combustion, et qu'une part plus importante de ces hydrocarbures sera réservée à des utilisations plus « nobles », comme l'industrie chimique ou la fabrication d'engrais. Mais la relève n'en sera que plus facile si de microscopiques bactéries, qui ne coûtent rien, dont le labeur est gratuit et ininterrompu, permettent à l'agriculteur de trouver son azote dans l'air.

Jean FERRARAC ■

UNE CENTRALE ÉLECTRIQUE CHEZ SOI



Alors que des expériences synergétiques sont réalisées dans plusieurs laboratoires, un autre inventeur, Michel Meyer, est venu nous apporter un générateur d'énergie d'un principe différent, mais tout aussi intéressant. Voici donc en chantier deux outils qui pourraient apporter une révolution scientifique immense : l'indépendance énergétique.

● Cela fait maintenant plus de 50 ans que les physiciens ont découvert la loi d'équivalence entre la matière et l'énergie : une longue marche faite de travaux ardues et de chercheurs brillants pour aboutir à la célèbre équation d'Albert Einstein. De ce jour, on connut qu'il est possible de tirer des milliers de kWh à partir de n'importe quel caillou, et les travaux pratiques commencèrent. Il fallut la guerre pour leur donner le bel essor qui menait à libérer d'un seul coup l'énergie d'un bout d'uranium : la bombe A prouva à l'évidence la justesse de l'équation $E = mc^2$. Après la première bombe vint la seconde, puis la troisième et la suite en un vaste déploiement d'explosions. La civilisation n'y gagna pas beaucoup.

Car pour lui être profitable, l'énergie aurait dû être tirée lentement de la matière. Mais, apparemment, les chercheurs ne savaient guère faire que des pétards et il fallut des années bien longues pour mettre tout doucement au point des centrales nucléaires très grandes, très lourdes, très coûteuses et très dangereuses.

Et puisque la recherche officielle reste confinée aux bombes et aux centrales, il fallait bien que quelques individus poursuivent de leur côté les travaux capables de mener au générateur individuel. Il y eut bien des échecs, bien des enthousiasmes subitement douchés ; ici même nous recevons régulièrement des théories à priori séduisantes, mais qui s'avèrent contradictoires après examen. Celles qui ne le sont pas sont très rares : jusqu'ici, seule la synergétique

du Pr. Vallée entre dans ce cas. Nous recevons aussi des descriptions de montage, des processus d'expérience ; la plupart du temps on peut déceler l'erreur dès le dessin.

Cela pour dire que nous ne présentons ici que les hypothèses cohérentes qui nous sont apportées, ou les expériences directement reproductibles. Et c'est une expérience de genre que nous allons rapporter aujourd'hui, laquelle est à la fois étonnante, et facile à reproduire par tout ingénieur disposant d'un certain matériel électrique. Elle est l'œuvre d'un jeune alsacien, Michel Meyer, étudiant en sciences dont les recherches sont orientées actuellement vers la théorie des champs électriques. Dans ses travaux, il s'appuie d'ailleurs sur les résultats de la mécanique ondulatoire et de la mécanique quantique.

L'idée de base est assez simple et repose sur la conception actuelle du courant électrique : celui-ci n'est en fait qu'un transfert d'électrons qui passent d'un atome à l'autre sous l'action d'un champ électrique. D'une manière encore plus générale, tout mouvement de charges est un courant ; dans les métaux, le cas est celui des courants de conduction où un mouvement de charges négatives, les électrons, est déclenché par la présence d'un champ. Mais, dès qu'il y a déplacement de particules chargées, il y a courant électrique. Comme la matière est faite d'atomes, eux-mêmes constitués d'un noyau positif entouré d'électrons négatifs, elle constitue un immense réservoir de charges.

Tout le problème consiste à les mettre en mouvement car, en principe, les électrons sont en équilibre autour du noyau et il faut un apport d'énergie pour les envoyer se promener en grand nombre et dans le même sens. Cet apport d'énergie peut être la variation d'un champ magnétique — processus mis en œuvre dans les alternateurs, les dynamos, les transformateurs, etc. — une réaction chimique — piles et accumulateurs — un rayon lumineux — cellules photo-électriques — et ainsi de suite. Mais cette énergie est toujours apportée de l'extérieur, ce qui est peu naturel si l'on considère que la matière renferme une énergie considérable.

Le générateur le plus intéressant n'est donc ni la dynamo, ni la cellule photo-électrique, ni la pile, même si elle est atomique, mais l'engin qui saurait tirer directement sous forme électrique l'énergie contenue dans un métal. C'est là qu'intervient le schéma atomique de la mécanique ondulatoire, schéma mis à contribution par Michel Meyer. Le dessin habituel un peu simpliste fait de l'atome un petit système planétaire, avec un gros noyau central et des électrons sur des orbites bien précises.

Les conceptions actuelles de la physique s'écartent sensiblement de cette belle simplicité en devenant plus statistiques que déterministes. On ne parle plus d'orbite pour les électrons, mais d'orbitale, zone sphérique entourant le noyau où il est seulement probable de trouver l'électron en un point déterminé. L'atome tout entier est d'ailleurs considéré comme un système oscillant, toute particule étant liée à une onde et réciproquement. Nous ne pouvons aller plus loin ici, une description plus précise réclamant des connaissances de mécanique ondulatoire et de mécanique quantique d'un niveau élevé.

Nous retiendrons seulement, pour comprendre l'invention de Meyer, que tout atome est un système oscillant dont la fréquence peut être connue avec précision. L'idée de base du générateur électrique repose sur l'utilisation d'une fréquence de résonance faisant, par altération du champ de liaison électron-noyau, diverger l'orbitale désirée. Par diverger, il faut entendre que le rayon de cette orbite tend à croître indéfiniment, ce qui revient à dire que l'électron quitte le noyau. Pourquoi une fréquence de résonance ? Parce qu'il est connu depuis fort longtemps qu'en apportant à un système oscillant une énergie ondulante au même rythme, on amplifie ce mouvement aussi loin qu'on veut, et en général jusqu'à la rupture. Le cas est resté célèbre du pont qui s'est effondré parce que des soldats l'avaient traversé au pas cadencé. Tout comme un verre de cristal se brise au moment où le ténor lance son ut de poitrine.

Ainsi, tout système vibrant peut être mis en oscillation forcée jusqu'à la rupture : il suffit de lui apporter un peu d'énergie sur sa propre fréquence. Puisque l'atome est un système oscillant, on conçoit qu'il soit possible de décrocher l'électron par résonance. La difficulté venait des fréquences extrêmement élevées qui sont associées

aux électrons : elles se comptent en milliards d'oscillations par seconde, ce qui est très largement supérieur à ce que l'on sait produire. Heureusement, le phénomène de résonance prend naissance non seulement avec la fréquence propre de l'oscillateur, mais avec toute fréquence qui en est multiple ou sous-multiple entier. Autrement dit, si un diapason standard donne le la^3 à 440 périodes par seconde, on le met en résonance à la fréquence 440 Hz, et aussi bien à 880 qu'à 220 ou 110 — ce qu'on appelle les harmoniques d'une fréquence fondamentale.

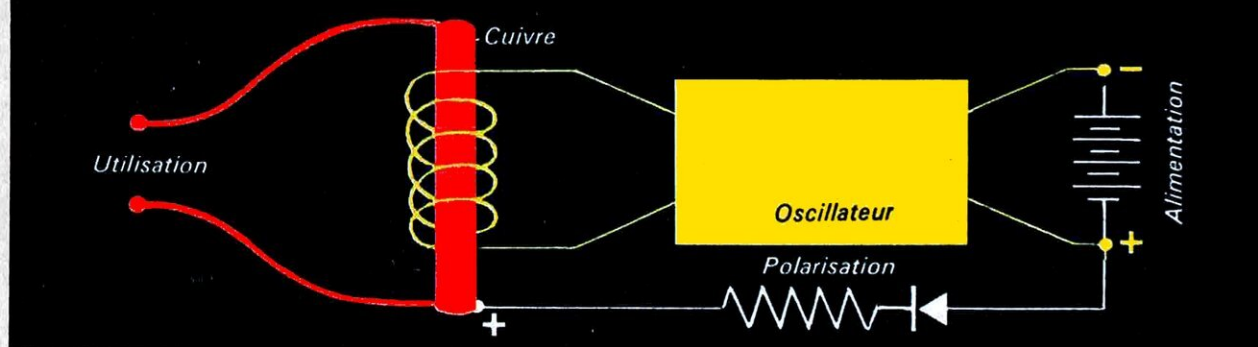
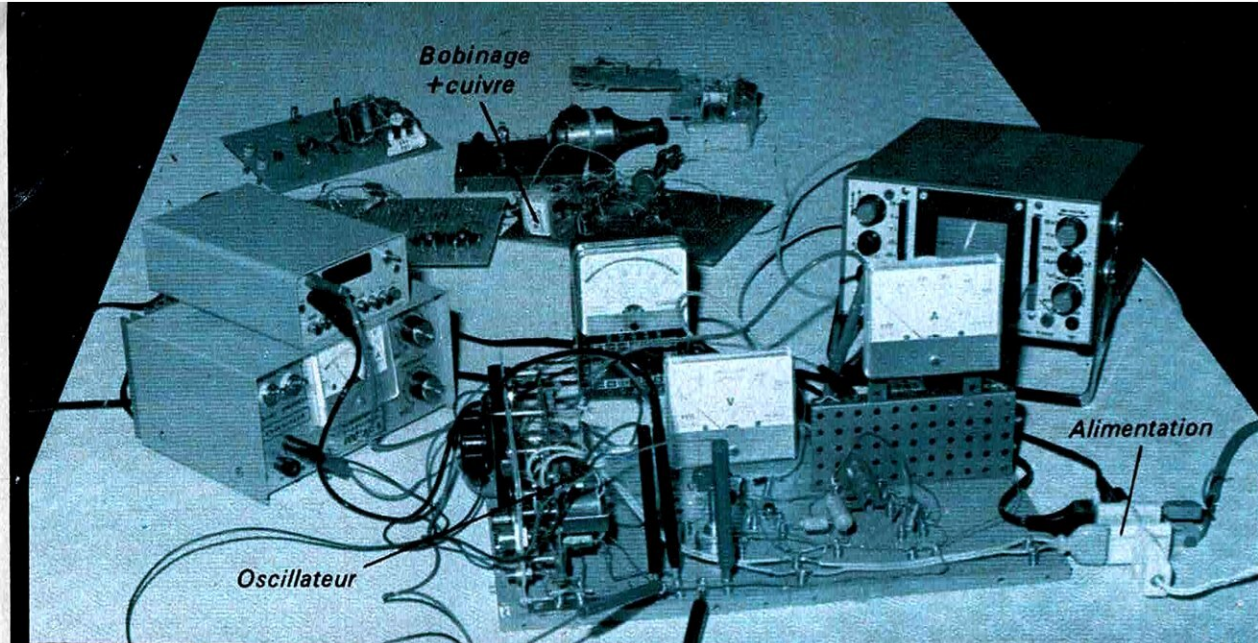
Pour l'atome, la fréquence issue des équations quantiques et ondulatoires est donnée par l'expression

$$f = 2 \epsilon_0 r_0 m_0 c^2 / c^2 \sqrt{8 c \epsilon_0 h^3 / m_0 e^4}$$

où r_0 est le rayon de l'orbitale choisie, m_0 la masse de l'électron, c la vitesse de la lumière, ϵ_0 la permittivité du vide, e la charge de l'électron et h la constante de Planck. En prenant le cuivre comme métal et son orbitale de conduction pour r_0 , on trouve une harmonique commode pour la fréquence de résonance à 172 753,867 Hz. En pratique, elle est appliquée à une bobine pour donner un champ magnétique de même fréquence. Le métal choisi, le cuivre en l'occurrence, est plongé dans ce champ d'induction alternatif et, par résonance, les atomes de métal sont transformés en émetteurs d'électrons.

Il y a donc création d'un courant, ce qui à première vue n'a rien de très original. Ce qui est plus intéressant, c'est que le courant produit dans le cuivre est très supérieur au courant nécessaire pour entretenir la fréquence de résonance. Dans les meilleures conditions de montage, M. Meyer est arrivé à un facteur multiplicatif de 30 à 40 : pour 1 W de puissance consommée à entretenir la fréquence, il récoltait à la sortie de 30 à 40 W directement utilisables. En vertu du principe de conservation de l'énergie, il en résulte que le système se comporte comme un convertisseur qui puise son énergie au sein même de la matière : l'énergie de liaison noyau-électron est convertie en courant électrique. C'est donc bien un générateur de puissance autonome.

Sous ses deux aspects, théorique et pratique, l'appareil mis au point par Meyer n'offre pas de difficultés majeures. Pour la technologie, des oscillateurs capables d'atteindre les centaines de kHz existent. Ceux qui ont servi aux premières expériences ont d'ailleurs été montés par l'inventeur lui-même selon le schéma habituel des circuits oscillants : les composants, selfs, capacités, transistors, se trouvent dans le commerce. L'inconvénient de ces circuits réside plutôt dans leur manque de stabilité de la fréquence. Or, il faut être très exactement à l'harmonique voulue, ce qui représente neuf chiffres significatifs exacts ; c'est une précision considérable. L'alimentation ne présente, elle, aucun problème : de 6 à 15 V avec quelques dixièmes d'ampères ; c'est la puissance de quelques piles



Pour secouer les atomes et leur faire rendre l'énergie qu'ils contiennent, il faut envoyer, avec un oscillateur à haute fréquence (de l'ordre de 173 kHz) une onde qui soit en résonance avec la vibration des électrodes du cuivre. Cela par l'intermédiaire d'un champ magnétique oscillant dû au bobinage relié à l'oscillateur et entourant le cuivre. Une partie du courant d'alimentation sert à polariser le métal, qui restitue alors jusqu'à 30 fois l'énergie consommée par l'oscillateur.

rondes ordinaires. Quant au courant débité, il est fonction de la résistance du circuit d'utilisation : si cette résistance diminue, l'ampérage augmente alors que la tension reste à peu près constante. Des premiers essais, il résulte que la limite dans cette voie reste l'échauffement du métal servant de générateur.

Pour ce qui est de la question théorique, nous ne pouvons que laisser aux spécialistes le soin de débattre avec M. Meyer la validité des hypothèses avancées. Notons toutefois que celles-ci découlent des équations les plus sûres de la mécanique ondulatoire ou quantique et ne remettent pas en cause les considérations actuelles de la physique. Par rapport à l'énergie intrinsèque du noyau atomique, le rendement de l'appareil est de 10^{-7} , soit 0,00001 %. C'est peu, sans doute, mais l'énergie renfermée dans un seul gramme de matière est si colossale que le très faible rendement correspond encore à nos besoins d'énergie au niveau individuel.

Il existe d'ailleurs des limites propres à ce dispositif ; des limites de stabilité nucléaire, d'abord, car on ne peut pomper toute l'énergie d'un noyau sans le détruire, ou du moins en compromettre gravement l'équilibre interne. Ensuite des limites d'ordre pratique, un généra-

teur de ce type étant borné par son échauffement interne, lié à la circulation des électrons, engendrée par le débit dans le récepteur.

La réalisation pratique du générateur va donc nécessiter un oscillateur, une bobine et un métal. Le problème le plus difficile est celui de l'oscillateur car il réclame une grande stabilité. L'idéal est d'utiliser un oscillateur à quartz, mais il s'agit d'un matériel beaucoup plus coûteux que les circuits oscillants qu'on peut monter soi-même. Il a par contre l'avantage d'être beaucoup plus stable dans le temps. La bobine ne pose aucun problème, sa self-inductance étant de l'ordre du millihenry (0,4 mH pour le montage que nous avons vu fonctionner). Le métal doit être aussi pur que possible, sans pour autant aller chercher la haute pureté chimique pour les premiers essais. M. Meyer avait choisi le cuivre, mais en principe le fonctionnement serait le même avec du fer, ou de l'aluminium. Le circuit récepteur, enfin, peut être constitué par une simple résistance passive pour faire les mesures, ou par tout appareil consommateur de courant.

Le générateur le plus perfectionné serait auto-entretenu, c'est-à-dire qu'une partie du courant obtenu serait retourné à l'entrée pour assurer la marche de l'oscillateur ; dans l'état actuel des

expériences, l'alimentation est stabilisée à 12 V et 0,1 A soit à peu près 1 W. Mais le plus important pour la réussite de l'expérience reste la valeur précise de la fréquence, ce qui nécessite un matériel de mesure et de contrôle de haute qualité : oscilloscope, fréquencemètre et multimètre. L'ensemble coûte des milliers de francs.

Mais il s'agit d'un appareil que nous avons vu fonctionner et, à moins d'admettre une surprenante erreur de montage ou de conception, le résultat affiché prouve qu'il s'agit bien d'un appareil entièrement nouveau. L'entrée, nous l'avons dit, était faite en continu 12 V pour un dixième d'ampère. A la sortie, le multimètre indiquait 20 V et 0,36 A soit 7,2 W pour 1,2 W à l'entrée. La puissance de sortie était donc 6 fois celle d'entrée ; l'inventeur nous a dit avoir obtenu, après polarisation du conducteur de cuivre, 45 V et 1 A, donc 45 W. Le facteur de multiplication atteint là 37.

Il n'a pas été possible de retrouver une valeur aussi élevée lorsque nous sommes venus, la fréquence n'ayant pu être stabilisée avec assez de précision. Nous n'avons toutefois pas de raisons de douter des chiffres avancés par l'inventeur, l'intérêt principal résidant surtout dans le fait que l'appareil se comporte comme un véritable générateur d'énergie. La puissance mise à l'entrée n'a que peu d'importance dès le moment où elle n'est qu'une fraction de l'énergie récupérée à la sortie ; il suffit en effet de dériver une partie de la sortie vers l'entrée pour réaliser un générateur de puissance à fonctionnement continu. Notons cependant que le courant débité en sortie est alternatif, de fréquence comprise entre 100 et 1 000 Hz. Un dispositif approprié pourrait le ramener à 50 Hz et 220 V pour alimenter les appareils standard du marché. Il faudrait alors prévoir un autre convertisseur pour assurer l'alimentation en continu de l'oscillateur.

Restons-en pour l'instant au dispositif expérimental de Meyer. Il s'agit en fait d'une petite manipulation de laboratoire facile à reproduire par tout technicien disposant de l'appareillage mentionné, et c'est ce qui en fait l'intérêt. Car si l'inventeur n'a pas commis la moindre erreur d'interprétation, nous nous trouvons en face d'un appareil capable de modifier sensiblement notre civilisation dans la mesure où il peut être produit industriellement à peu de frais. Ce serait alors l'indépendance énergétique pour chacun, avec tous les avantages qui en résultent. Il est donc à souhaiter que l'expérience soit largement reprise afin de lui assurer la plus large diffusion si les résultats restent aussi prometteurs que le sont les premiers essais. Bien sûr, le principe a été breveté par M. Meyer qui travaille dès maintenant à perfectionner l'appareillage pour élever encore le rendement. Après le générateur synergétique dont nous avons parlé, il y a deux mois, voilà donc un deuxième appareil qui prouve la possibilité d'exploiter au bénéfice de chacun une énergie réellement inépuisable.

Renaud de la TAILLE ■

LA SYNERGÉTIQUE ATTEND TOUJOURS DES CONTRADICTEURS SÉRIEUX

● Notre article du mois de novembre sur la théorie synergétique et les expériences destinées à la vérifier nous a valu une masse de lettres. Pour la plupart, elles émanent de techniciens qui souhaitent reprendre l'expérience. Certains avaient même préparé quelques montages. A tous, nous avons été obligés de répondre la même chose : l'expérience faite en Belgique par Eric d'Hoker est un montage prototype destiné à vérifier une hypothèse, et non une machine industrielle dont nous pourrions diffuser les plans.

Dès maintenant, des expériences semblables à celle faite par E. d'Hoker sont en cours de réalisation dans plusieurs laboratoires. Précisons qu'elles se font sous l'œil critique de certaines « autorités » (notamment de la Faculté des Sciences) qui ont déclaré qu'elles ne manqueraient pas de donner toute la publicité nécessaire à l'affaire en cas de résultat négatif ; et dans le cas où l'expérience serait probante, qu'elles trouveraient bien moyen d'en expliquer le résultat dans le cadre de la physique classique. Un très bel exemple d'esprit scientifique et d'honnêteté intellectuelle...

Pour ce qui est du courrier, nous retiendrons seulement quelques passages dans les rares lettres qui apportent des éléments de contradiction. Pour M. Penarmen, professeur de sciences au Lycée de Quimperlé « ... ce que dit Vallée n'est qu'un exposé, selon sa dialectique propre, de faits connus depuis longtemps... dans l'article il n'y a que du vent... » Ne soyons pas méchants et relevons seulement que cette « opinion » ne nous informe guère sur les défauts de la synergétique.

A Valence, M. Vergier, ingénieur, est lui « horrifié par le manque de sérieux de notre article sur la synergétique. » Il relève que nous avons écrit 38,67 V/m pour valeur limite du champ électrique au lieu de $38,67 \cdot 10^{15}$ V/m. Il dit vrai, mais nous étonne quand il écrit « n'avoir rien trouvé dans le livre de Vallée qui contre le principe de conservation de l'énergie alors que l'expérience décrite (d'Hoker) fait paraître une drôle de brèche dans le mur ! En vrai, la conservation de l'énergie est à la base de la synergétique et se retrouve évidemment dans l'expérience qui ne contredit rien du tout : l'énergie débitée par le générateur est prise sur l'énergie diffuse de gravitation. Rien ne se perd, rien ne se crée, comment a-t-il pu voir le contraire ?

Enfin, plus intéressant, M. Leborgne, à St-Germain est tombé sur un ouvrage édité en 1934 intitulé « Le grand secret de l'univers, la gravitation expliquée par la radio-pressure des ondes ultra-microscopiques ». On y trouve le principe d'une pression cosmogène omniprésente, milieu d'énergie vibratile permanent dans lequel nous baignons. L'auteur, P. Campbell, de Buenos Aires n'était autre que l'ambassadeur d'Argentine. Précisons que l'ouvrage était édité chez Hachette et que la thèse est, en effet, tout à fait synergétique. □

LES PHÉNOMÈNES ULTRA-BREFS

Tout phénomène de durée inférieure au dixième de seconde échappe à nos sens. Or, la plupart des processus physiques à l'intérieur de la matière durent bien moins d'un dixième de seconde. Mesurer et analyser cet « ultra-bref » est aujourd'hui nécessaire à la recherche et permettrait de savoir, entre autres, pourquoi les feuilles d'épinard grandissent au soleil...

● Voici longtemps que l'on cherche à mesurer ce qui échappe aux sens : l'infiniment lent, comme la formation des montagnes, et l'infiniment rapide, comme le temps de l'éclair. Et l'on a déjà fait pas mal de progrès. Mais l'infiniment rapide appelle encore plus de perfectionnement.

Premier objectif : réduire le temps d'inertie et le temps de relaxation que comportent tous les appareils de mesure, pour les mettre à l'échelle des phénomènes optiques et électriques, dont la plupart sont très fugaces.

L'éclatement d'une vitre sous l'impact d'une balle de revolver, les figures géométriques que prend la surface de l'eau sur laquelle un caillou est lancé, les battements d'aile de la mouche... autant de phénomènes que l'on a donc cherché à décomposer en intervalles de temps très petits. La décomposition de l'éclair par un miroir tournant est une astuce de cet ordre, qui a bien montré qu'en réalité il est fait d'une succession d'une dizaine de décharges électriques passant par un même canal.

Progressivement, depuis une trentaine d'années, les laboratoires ont mis au point des dispositifs très astucieux qui gagnent sans cesse sur la brièveté des intervalles de temps. La photo au millième de seconde donne un bon exemple de ce que la technologie a permis de faire dans cet ordre d'idée.

La physique atomique, en s'alliant à l'électronique, a complètement bouleversé ces données : la première en posant les problèmes, la seconde en apportant les solutions. La simple fission dans une masse d'uranium 235 demande un cent-millionième de seconde et la fission totale de

toute la charge se fait en moins d'un millionième de seconde, toujours au point de vue nucléaire. Il a bien fallu, alors, pour étudier et améliorer les performances de ces engins, que l'on élabore des techniques de mesure capables de capter la succession des événements dans cette gamme de temps. L'électronique l'a permis avec des montages faisant appel à l'inertie excessivement petite des électrons : ils peuvent suivre à la microseconde, ce qui est suffisant. Puis des phénomènes encore plus brefs se sont manifestés, inférieurs au millionième de seconde et atteignant le milliardième des secondes. Pour suivre, nous devons utiliser la terminologie actuelle : le millionième est dit micro, le milliardième est la nanoseconde. Le millième du milliardième s'appelle picoseconde (pico = 10^{-12}) dont le millième encore est le femto (femto = 10^{-15}) ; enfin, le millième du femto a été baptisé atto (10^{-18}).

Or, si les évolutions des particules nucléaires se situent dans le secteur qui va des femtosecondes jusqu'aux microattosecondes il se trouve que les réactions chimiques (interactions entre les atomes) se font dans la gamme des picosecondes. De même que le temps de diffusion de l'énergie entre les molécules se situe entre les nanosecondes et les picosecondes.

Les phénomènes essentiels qui intéressent la biologie, la chimie et les états de la matière demandent à être étudiés dans leurs mécanismes élémentaires précisément dans cette gamme des nano aux picosecondes. C'est exactement ce que l'on fait depuis deux ans, ouvrant ainsi à la physique un vaste champ d'analyses : celui des phénomènes dits ultra-brefs.

Evidemment, cela n'a été possible que du jour où l'on a su introduire une perturbation qui ait cette brièveté là. Donc le laser. La technique en est connue : envoyer dans le corps à étudier un éclair d'énergie qui ne dure qu'une picoseconde ; on observe ensuite de quelle manière l'énergie est restituée et comment elle diffuse. Par exemple, par la fluorescence émise ou encore par l'envoi d'une seconde impulsion laser sur une fréquence différente de la première : la perturbation ainsi apportée à la perturbation initiale met le temps de diffusion en évidence.

Quelques résultats très récents feront mieux comprendre l'outil raffiné qui s'offre aux chercheurs. En biophysique, le mystère plane encore sur la fonction chlorophyllienne, qui est la fonction vitale essentielle à toute vie sur Terre. C'est une réaction photo-chimique qui transforme l'énergie lumineuse du Soleil en énergie chimique. Grâce à la chlorophylle, les plantes bâtissent des molécules, telles la cellulose du bois. Le bois qui brûle restitue l'énergie solaire emprisonnée, de même que le charbon qui est du bois fossile.

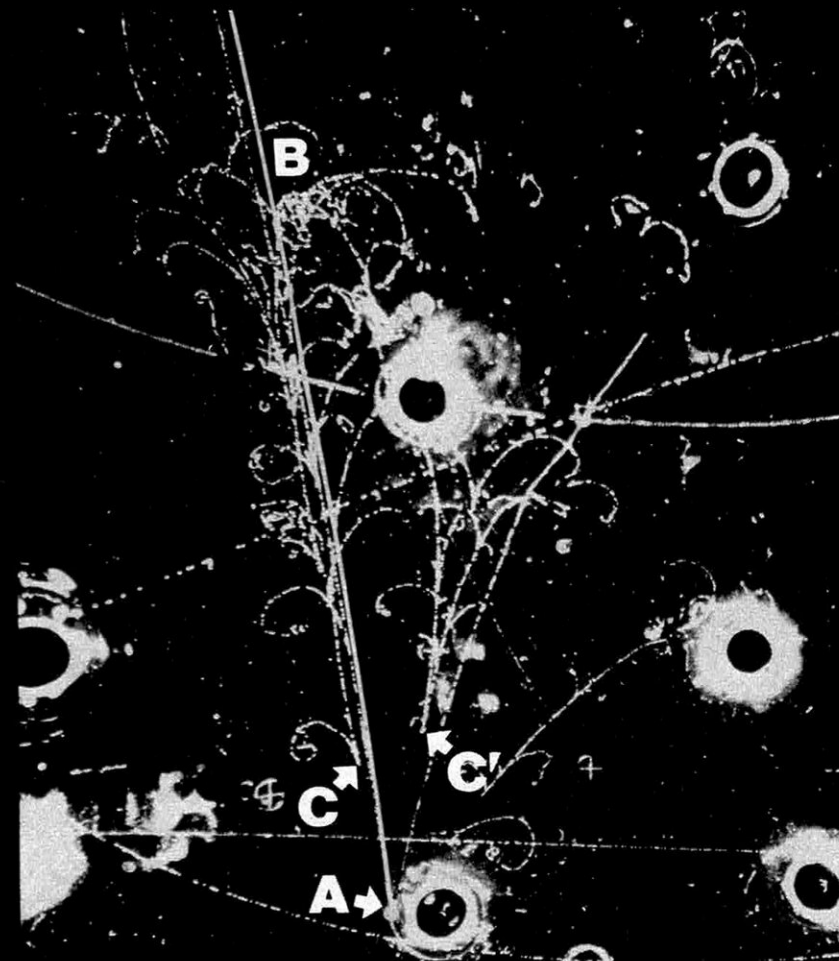
Eclaircir les mécanismes de la photosynthèse (élaboration de molécules chimiques à partir de l'énergie lumineuse) apportera à l'humanité un pouvoir gigantesque. Mais cela doit passer par l'élucidation de la manière très complexe dont l'énergie est transformée par la molécule de chlorophylle. On sait maintenant que la chlorophylle alpha absorbe la lumière et sensibilise deux systèmes dits PS I et PS II. A l'intérieur, une résonance transmet alors l'énergie d'excitation à des molécules spéciales qui stockent cette énergie sous forme de transfert d'électrons. Ce que l'on veut savoir c'est la rapidité des transferts de l'énergie. On savait jusqu'à présent que ces mécanismes jouaient à moins d'une nanoseconde mais la cinétique interne en était directement inobservable.

Grâce aux récentes expériences sur les phénomènes ultra-brefs on en a appris beaucoup plus. On a pu d'abord cerner le temps que mettait l'énergie pour être transformée globalement dans la chlorophylle de la scarole : 320 picosecondes. Mais on a été beaucoup plus loin, puisque le double mécanisme que l'on supposait (PSI et PS II) a été confirmé sur des chloroplastes d'épinards avec 60 picosecondes pour le premier et 210 pour le second système.

Les molécules pigmentées en vert



3 000 000^e DE SECONDE : Les récents progrès de la photographie ultra-rapide ont permis d'améliorer sensiblement notre connaissance des phénomènes brefs. Ainsi cette balle traversant à 350 m/s une carte à jouer a été photographiée au trois millionième de seconde !



MILLIARDIÈME DE SECONDE : Cette photo de particules nucléaires prise dans la chambre à bulles « Gargamelle » du CERN montre un éventail de phénomènes ultra-brefs. La collision (A) dure une milliseconde (10^{-3} s). Un muon négatif « vit » une microseconde (10^{-6} s) et a le temps de laisser une longue trace (A-B). Les pions neutres enfin, (AC et AC'), ne laissent pas de trace puisque justement ils sont neutres mais ils sont repérables par les rayons gamma qu'ils produisent au bout d'une nanoseconde (10^{-9} s) soit un milliardième de seconde.

servent littéralement d'antennes pour capter le rayonnement électromagnétique qu'est la lumière, elles se mettent à vibrer et excitent par résonance d'autres molécules centrales qui modifient leur structure par échange d'électrons — et ceci dans les temps critiques ci-dessus. Le temps de réponse à l'excitation lumineuse c'est-à-dire le temps qu'il faut à l'antenne pour entrer en vibration dipolaire a été également déterminé : 10 picosecondes dans l'un comme dans l'autre des deux systèmes (toujours dans les feuilles d'épinard). Le temps de transfert entre le pigment et le centre réactif n'est que de 7 picosecondes pour un pigment spécial d'une bactérie dite *Rhodospseudomonas sphéroïdes*.

A l'horizon se profilent les futures usines à enzymes artificielles, destinées à nourrir l'humanité affamée.

Une autre recherche de pointe concerne la mesure du temps de relaxation des vibrations. Les molécules constitutives de toute matière (solide, liquide ou gazeux) vibrent et tournent. Mais toute énergie de vibration finit toujours par être communiquée aux molécules voisines sous forme d'énergie de translation, c'est-à-dire sous forme d'agitation thermique. Une molécule se trouve excitée dans ses différents modes possibles de vibration et de rotation interne, le temps de relaxation vibrationnelle est celui demandé pour que cette énergie diffuse à l'entour et se perde en agitation générale des molécules proches. Quel est ce temps ? Les lasers à mode couplés interviennent, là aussi, en délivrant des impulsions de quelques picosecondes seulement. Une étude faite sur la molécule de rhodamine en solution dans un solvant tel que l'éthanol donne deux picosecondes pour temps de relaxation. Si le solvant est du glycérol, de viscosité mille fois plus grande que l'éthanol, ce temps est simplement doublé : 4 picosecondes.

La physique vient de rejoindre la nature dans ses brièvetés matérielles les plus grandes. Le temps même des réactions chimiques, celui de l'émission lumineuse par les molécules, celui de la diffusion de l'énergie entre les mailles des réseaux cristallins, celui aussi de la propagation d'une onde de choc dans la matière, tout ceci et bien d'autres phénomènes encore inexplorés deviennent mesurables. Les progrès qui s'ouvrent pour les prochaines années sont inestimables.

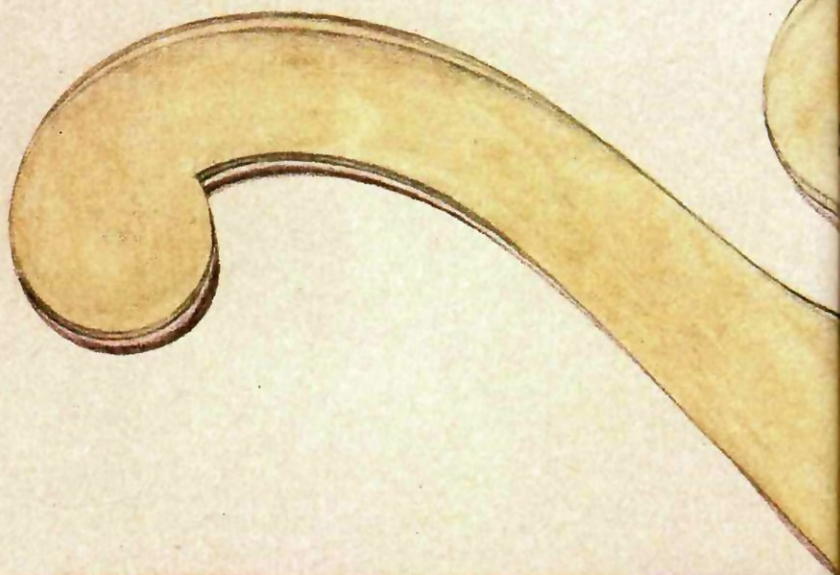
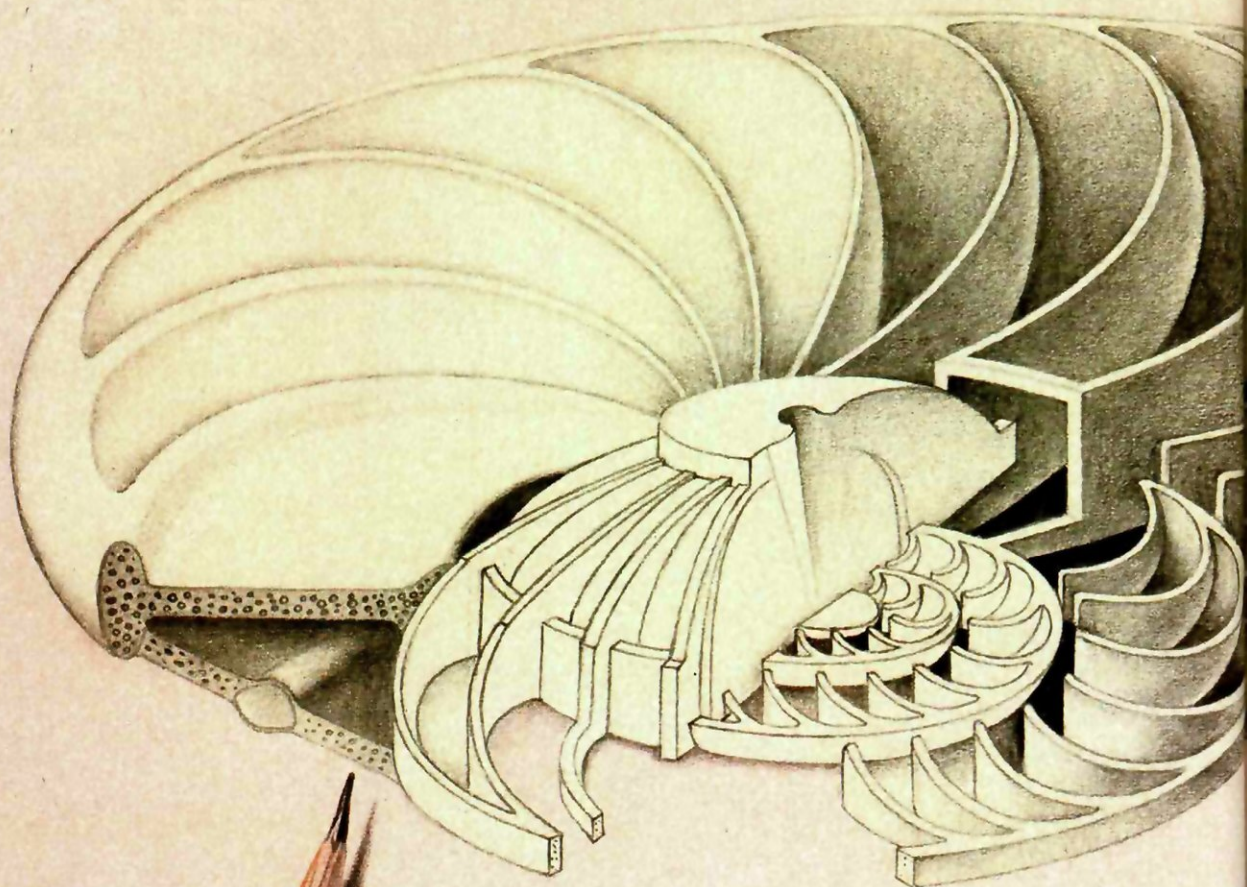
Charles-Noël MARTIN ■

Kodak

CERN



Operculine



L'ARCHITECTURE DES ANIMAUX

Qu'ils sécrètent leurs matériaux ou qu'ils les prennent au milieu, d'innombrables animaux appliquent une véritable technologie à la réalisation de leurs ouvrages d'art, comme le montre la monumentale étude de Karl von Frisch, prix Nobel, que vient de publier Albin-Michel.

● A la fin du Moyen Age, quand un des survivants du Tour du Monde de Magellan, Gemelli Careri, raconta qu'en Australie certains oiseaux construisaient des couveuses artificielles pour faire éclore leurs œufs, on rit de son histoire. Et pourtant, c'est bien une couveuse artificielle que les Mégapodes du Pacifique ont inventée pour déjouer le mauvais tour de la Nature. Ces sortes de dindons, qui pèsent quelque 2 kg, pondent des œufs presque aussi gros que ceux de l'autruche ! Au lieu des 50 ou 60 g que leurs œufs devraient peser, ils atteignent la demi-livre. Par-dessus le marché, la femelle doit pondre un œuf tous les six jours en moyenne pendant les mois d'été, soit 35 en une seule saison. Chacun devant être couvé sept semaines ! L'infortunée Mégapode doit donc incuber en même temps une dizaine d'œufs dont le poids total peut aller jusqu'à 25 kg ! « L'invention » de la couveuse artificielle⁽¹⁾ était l'unique solution pour ces producteurs d'œufs gigantesques d'assurer la vie à leurs générations futures. Cet incroyable exemple de construction animale n'est pas une exception. Utilisant terre, cire, bois, soie, brindilles, les animaux ont tout inventé : des portes à charnières aux toits suspendus en passant par l'air conditionné.

(1) Voir description détaillée pages suivantes.

CEUX QUI PRODUISENT LEURS PROPRES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

L'un des plus grands architectes américains, Frank Lloyd Wright, a toujours pensé que l'homme pouvait étudier avec profit les formes et constructions produites par ces architectes naturels — protozoaires, mollusques, insectes — qui n'ont pour seul outil que leur propre corps. De la remarquable résistance des formes ovoïdes aux inventions de la soie, de la cire, de la colle, du papier ou du ciment, la nature a résolu la plupart des problèmes techniques et architecturaux que pose la construction d'habitations. Ce n'est guère étonnant quand on sait que, au cours de l'évolution, des êtres de toutes tailles ont occupé, à peu près, tous les milieux naturels imaginables. On pourrait dire que tout ce que l'homme a inventé a son reflet dans le monde animal. L'étrange est que l'homme ait attendu le 20^e siècle pour étudier de près les inventions naturelles et y puiser des idées ou y trouver le moyen d'améliorer ses propres inventions.

Les tests ⁽¹⁾

Au bas de l'échelle animale, il y a les protozoaires, animaux unicellulaires, invisibles à l'œil nu. Leur organisme, réduit à sa plus simple expression : une masse gélatineuse ou protoplasme et un noyau, pourrait laisser croire que leurs moyens de construction sont très limités. Et pourtant, ces êtres primitifs sont capables d'élaborer des structures extraordinaires : celles de leur propre corps.

Leur technique : extraire de leur élément naturel ou de leur nourriture le calcium, le sable, la silice... dont ils ont besoin pour se « synthétiser ». Ainsi parmi les amibes, animaux unicellulaires par excellence, la *Diffugia* se fabrique une coquille (test) protecteur dont le mode de construction original est unique dans le monde animal. Elle absorbe des grains de sable grâce à des pseudopodes préhensiles. Ces particules, ainsi incorporées, migrent de l'intérieur vers l'extérieur du protoplasme, où elles sont cimentées ensemble par une substance gluante.

C'est le carbonate de calcium dissous dans l'eau de mer à très faibles concentrations (0,30 ‰) qu'utilisent les foraminifères pour se fabriquer un test en calcite. Ces tests, composés d'une ou plusieurs loges communiquant entre elles, sont d'une variété infinie. Sur les côtes sablon-

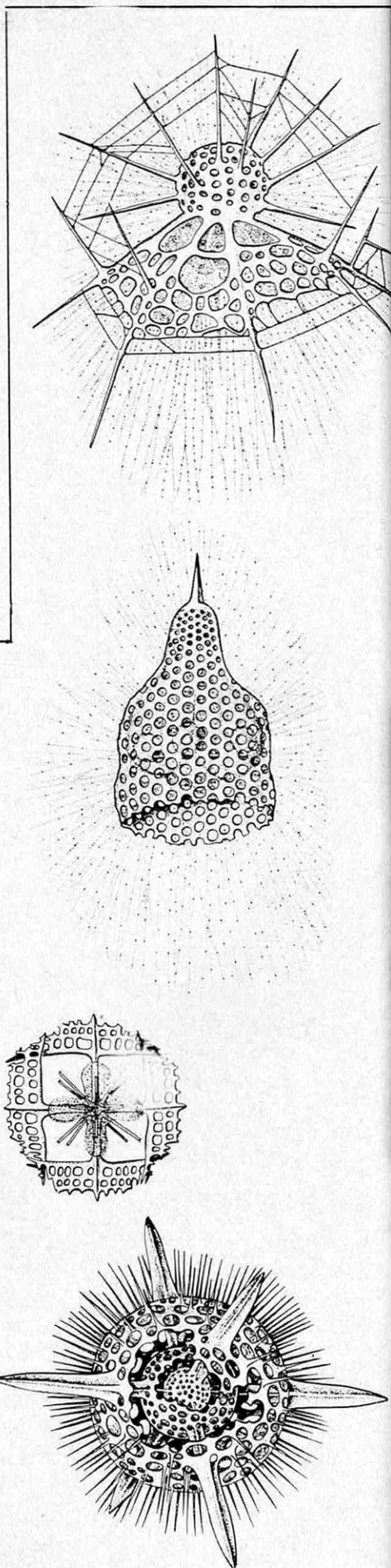
neuses où ces animaux pullulent, il y en a jusqu'à 5 000 par gramme de sable. On a retrouvé des tests de ces animaux datant de l'ère tertiaire, soit de quelque 50 millions d'années. Aussi incroyable que cela puisse paraître pour des animaux unicellulaires, leur taille atteignait 6 cm de diamètre. D'ailleurs, dans certaines parties du monde, ces tests géants se sont tellement accumulés qu'une sorte de strate géologique s'est formée : le calcite du Nummulitique.

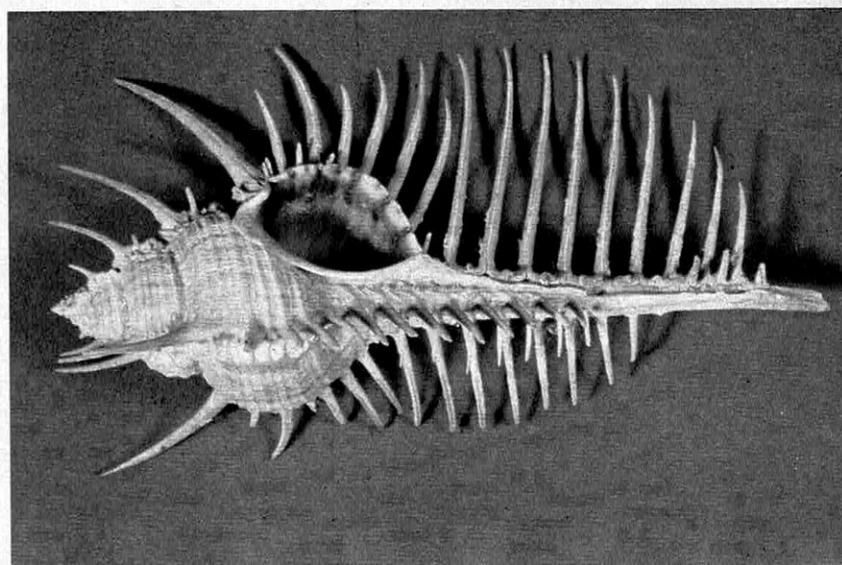
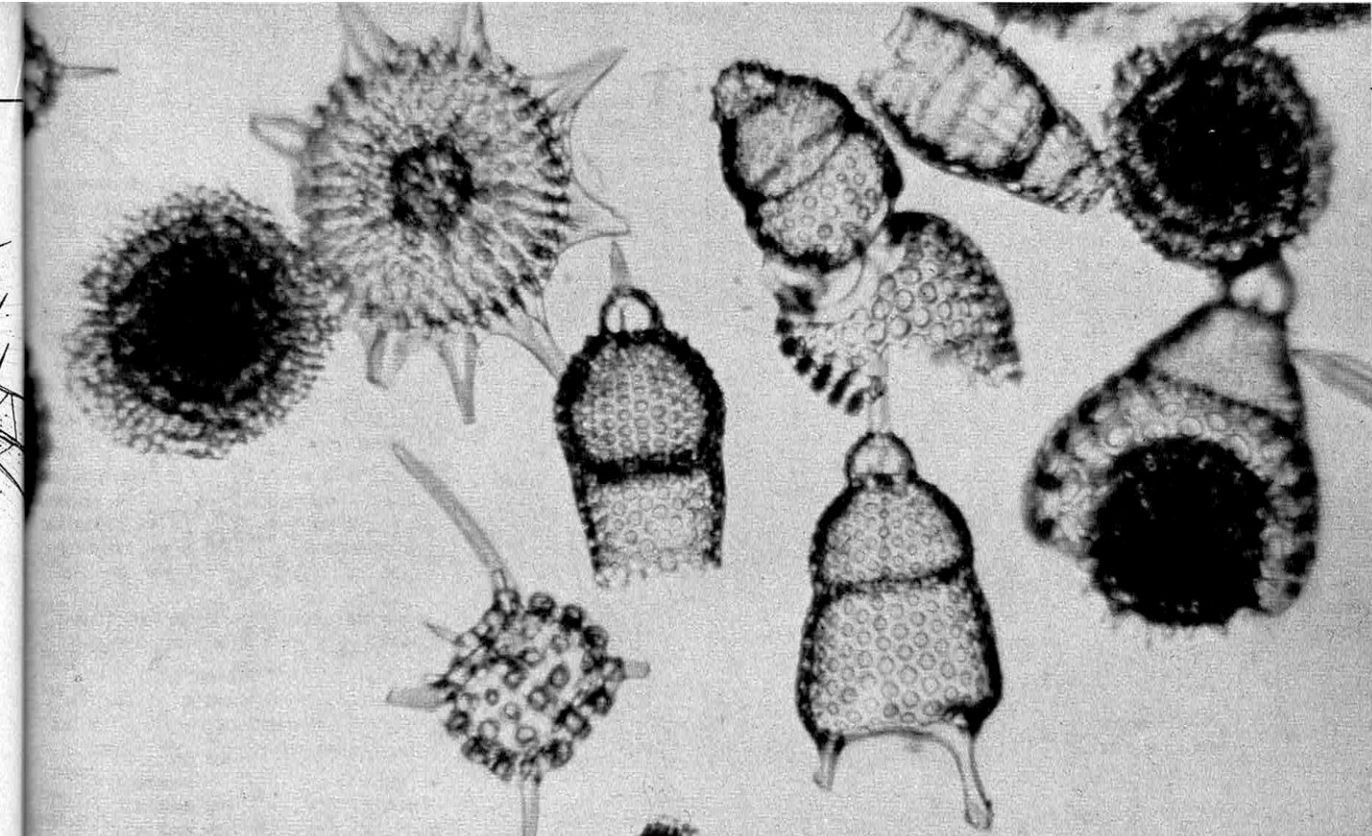
Aucun test n'égale la prodigieuse beauté de ceux des radiolaires (voir dessins et photos).

Avec de la silice, ces organismes planctoniques des mers chaudes se fabriquent de magnifiques squelettes géométriques extrêmement complexes. Leur apparence délicate et fragile rappelle le verre. Pourtant, certains sont vieux de 7 millions d'années (Précambrien). De prime abord étranges, ces formes échinodales (squelette orné à la périphérie d'excroissances ou de cornes radiales) sont adaptées au mode de vie des radiolaires.

Elles sont, en effet, les mieux adaptées à la suspension d'un corps dans un milieu liquide.

(1) Le mot « test » (du latin *testum* = écaille) désigne la carapace des oursins, des foraminifères, des radiolaires, parfois aussi la coquille des mollusques.

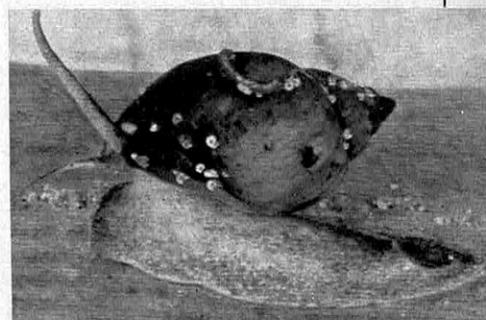




Les coquilles

Un peu plus haut dans l'échelle animale, les Mollusques se construisent aussi une coquille à partir du calcium dissous dans leurs aliments. C'est un bourrelet de peau, le manteau, qui élabore ce test par dépôt de calcaire dans une trame organique, qui sert d'échafaudage protéique. Au fur et à mesure que l'animal grandit, la coquille se développe, le plus fréquemment en forme de spirale. Typiquement asymétrique, l'enroulement est dextre, parfois sénestre (c'est-à-dire que la coquille s'ouvre à droite ou à gau-

che). On ignore tout des raisons de cet enroulement inhabituel de la droite vers la gauche. Cette anomalie peu fréquente est un mystère pour les scientifiques. On observe aussi que plus les coquilles sont récentes, plus elles sont ornées. Du Vermet à la Nasse pour arriver au Murex, tous trois Mollusques Gastéropodes (voir photos), du simple tuyau enroulé qu'est le Vermet au chef-d'œuvre « gothique » qu'est ce Murex, le principe de la spirale est bien le même, mais il y a entre eux toute la distance qui sépare l'outil de l'objet d'art...



Sur son pied, la nasse a un opercule, petite porte qui bouche l'entrée de sa coquille lorsque l'animal se rétracte pour se mettre à l'abri.

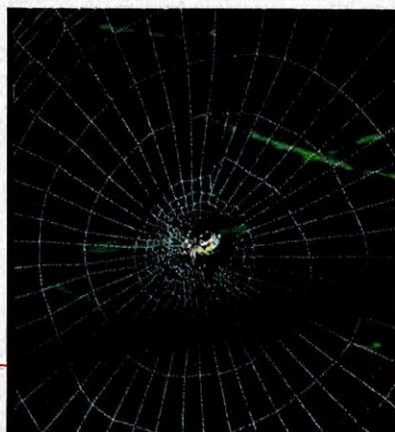
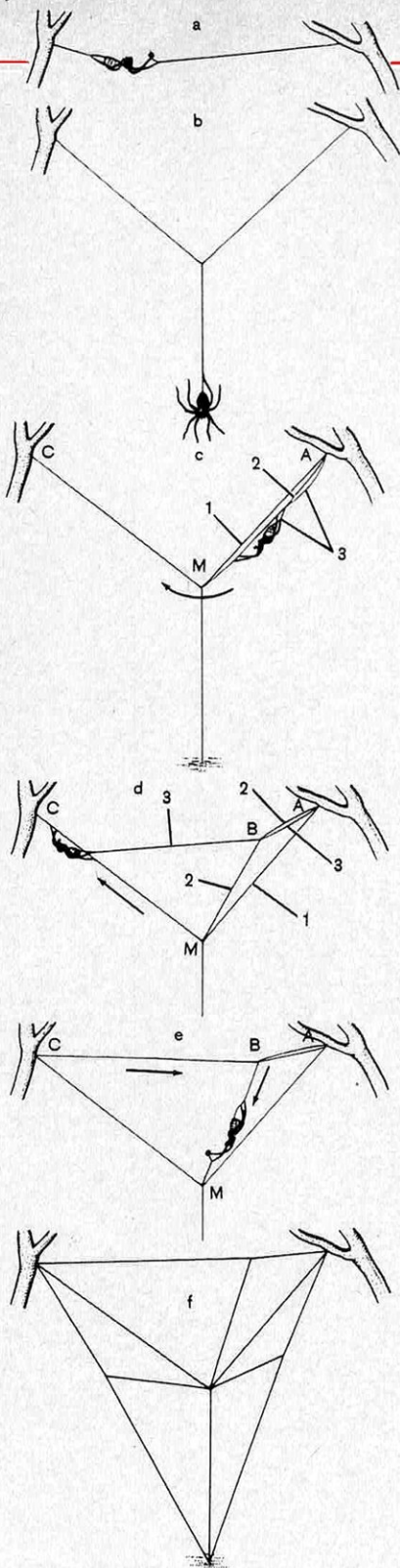
La soie

Matériau de base indispensable à sa construction, la soie est sécrétée par six paires de glandes, situées sous l'abdomen de l'insecte. Chacune d'elles produit des fils différents, les uns rigides et lisses, les autres souples et élastiques. Certains sont si fins qu'aucun appareil fabriqué par l'homme ne pourrait les reproduire : quelques centièmes de mm de diamètre à peine ! Dès sa naissance, une araignée sait accomplir les gestes pour



construire et reconstruire sa toile, toujours la même. La technique de l'Epeire est l'une des plus élaborées. D'abord, elle fixe un fil à un support solide (C) puis se balance jusqu'à la rencontre d'un second point d'appui (A) (fig. a). En utilisant ce pont, elle progresse alors jusqu'au centre (M) d'où elle plonge en tissant un deuxième fil qu'elle arrimera au sol (fig. b). Ces trois points d'appui une fois fixés, elle s'attaque alors à la construction de la charpente (fig. c). Pour cela, elle tisse deux autres fils (2 et 3), parallèles à AM, qu'elle connecte entre eux au point B.

Elle s'en retourne ensuite jusqu'au point de départ, en allongeant le fil 3 (fig. d). Elle refait plusieurs fois le même trajet pour renforcer ces premiers rayons (fig. e). Puis elle recommencera en procédant de même pour les autres rayons de la charpente (fig. f). Enfin, partant du centre, elle sécrète une spirale temporaire en fil sec, qui lui servira d'appui pour fabriquer la spirale définitive en fil gluant. Entretenu tous les deux ou trois jours, ce piège diabolique ne laissera échapper aucune proie. Dès qu'il y a prise, l'épeire se précipite, la « ligote » et lui injecte un poison mortel en quelques minutes.



La cire

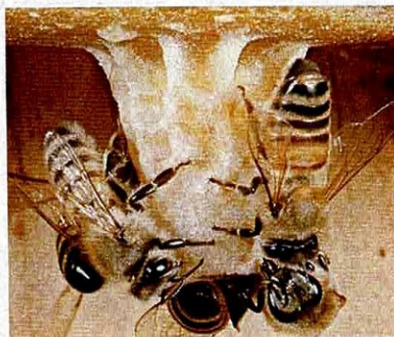
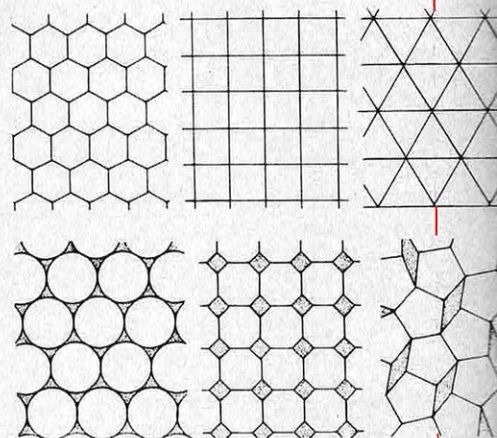
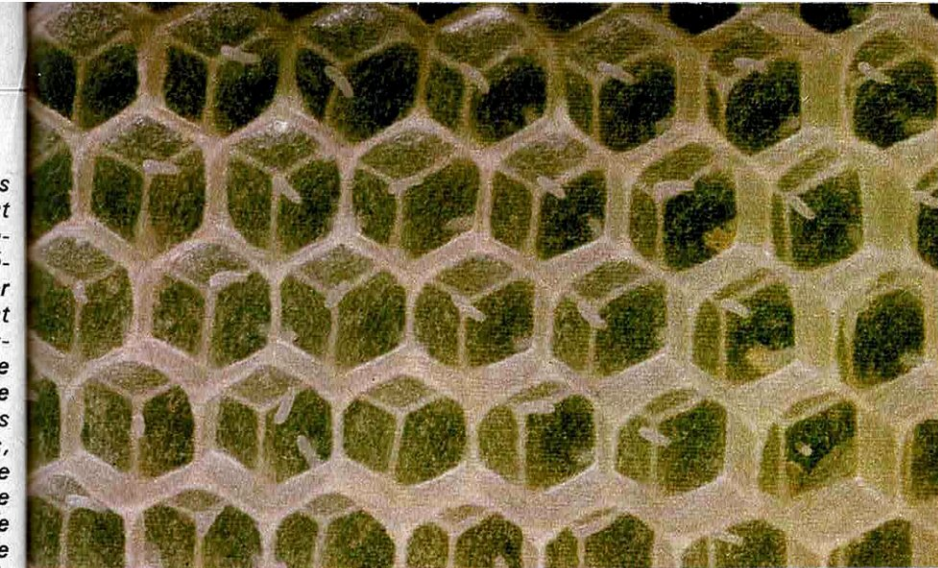
La cire qu'utilisent les abeilles pour construire leurs cellules est sécrétée par leurs glandes abdominales, exactement à la température de 35°, pour lui assurer une plasticité parfaite. Suivant la tâche à laquelle elle est destinée, une cellule a une taille bien définie. La cellule royale (voir photo), unique, est plus grande que celles des mâles, elles-mêmes plus grandes que celles des ouvrières. Chacune étant inclinée de 13°, juste assez pour que le miel puisse couler à l'intérieur (voir photo).

Exemple incomparable de précision géométrique spontanée, pourquoi les alvéoles des abeilles ont-elles cette forme à la fois prismatique hexagonale ? Si elles étaient rondes, pentagonales ou octogonales, les ouvrières devraient combler des espaces vides, gâchant de la matière première, c'est-à-dire de la cire. Pour un même volume, triangle ou carré résoudreait le problème aussi bien que l'hexagone. Si

Le papier



Les nids de guêpes, eux sont en papier. Un papier que les guêpes fabriquent elles-mêmes ! Avec leurs mandibules (pièces buccales), elles rabotent de petites particules de bois sur les poutres, les planches ou troncs d'arbres, qu'elles mélangent avec leur salive. Après, toujours avec leurs mandibules, elles étirent chaque petite boulette ainsi formée en bandelette, élément de base de la fabrication du nid. Elles construisent d'abord une tige, support du nid, puis des rayons horizontaux (contrairement à ceux des abeilles, qui sont verticaux), qu'elles renforcent avec des fibres de bois longitudinales. Enfin, une enveloppe protectrice, encore en papier, couvrira ces alvéoles qui ne serviront qu'à la couvée.

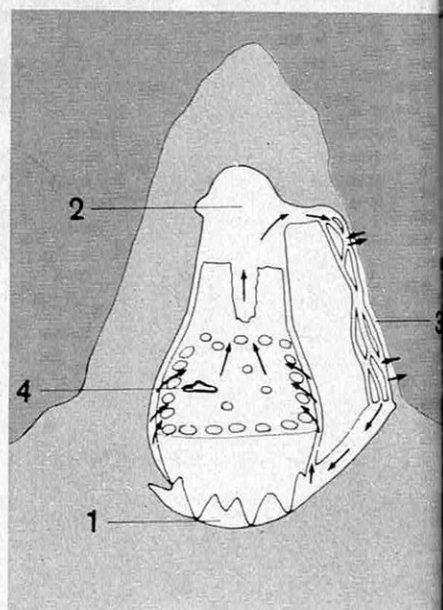


ce n'est que la circonférence de ce dernier est plus petite. D'où pour une même capacité, une quantité moindre de cire utilisée avec une construction à 6 côtés plutôt qu'à 3 ou 4 (voir dessins). Ainsi, les abeilles arrivent à construire des rayons de 37 cm sur 22,5, qui contiendront plus de 2 kg de miel avec seulement 50 g de cire ! Il faut dire que la paroi de chaque alvéole est épaisse de $0,073 \pm 0,002$ mm...



CEUX QUI EMPRUNTENT LEURS MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION AU MILIEU

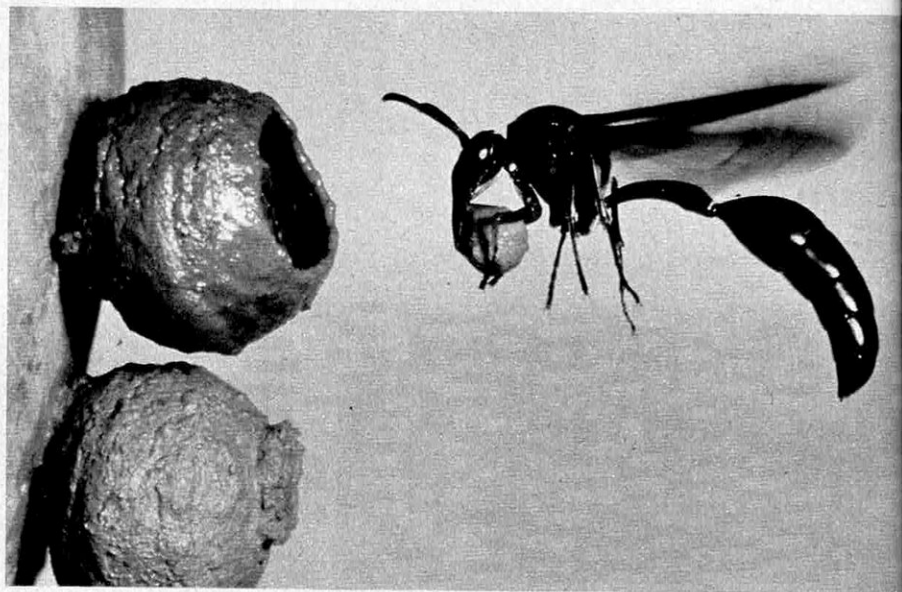
L'animal est écologiste comme M. Jourdain prosateur : c'est directement dans son milieu qu'il puise son matériau de construction. Reste à savoir comment il apprend à l'utiliser avec tant de sûreté, car il a réalisé à peu près tous les types d'habitation imaginables, depuis les demeures troglodytes à flanc de falaise jusqu'aux gratte-ciel (certains en sous-sol). Mais il existe aussi dans la nature des « entrepreneurs », un petit nombre d'animaux mal équipés pour creuser le sol ou le bois, dépendant, dans le choix de leur demeure, de blaireaux, de marmottes ou de différentes espèces de pics-verts. S'ils n'avaient pas été capables de se façonner une demeure ou élever leur famille, la plupart des animaux terrestres ne nous seraient connus que par leurs restes fossiles.



Le sable et la terre

Bien sûr, parmi les matériaux les plus accessibles dans la nature, les animaux utilisent avant tout le sable et la terre.

Ainsi les Mégapodes d'Australie utilisent le sable comme isolant thermique pour leur couveuse artificielle. Vitale pour l'espèce, la fabrication de cette couveuse est, pour le mâle-mégapode, une corvée ininterrompue. Six mois avant le commencement de la couvaison, ces volatiles creusent de leurs énormes pattes un trou de 3 m de diamètre et 1,50 m de profondeur dans le sol (voir schéma couche 1). Puis ils le remplissent d'herbes et de feuilles humides en voie de pourrissement, dans lesquelles des myriades de bactéries produisent une chaleur considérable. Le trou étant en forme d'entonnoir, un maximum de pluie y pénètre en hiver et maintient l'humidité des matières organiques. Peu avant le début du printemps, c'est-à-dire pour l'Australie au commencement de la saison sèche, le mâle retourne à son trou. C'est lui qui exécute tous les travaux de terrassement et la confection du compost (couche 2) qu'il retourne régulièrement pour assurer une bonne aération. La femelle n'intervient que pour vérifier le travail et pondre (couche 3). Pendant ce temps, le mâle doit maintenir la température dans la couveuse à 33° exactement, en aménageant des bouches d'aération ! L'été, ces dernières ne suffisant plus, l'oiseau



couvre sa colline artificielle d'une couche de sable de plus en plus épaisse à mesure que monte la chaleur du jour (couche 4). Vers le milieu de l'été, cette couche atteindra 1 m d'épaisseur. Cela signifie que cet oiseau, gros comme un coq de basse-cour, transporte journalièrement sur sa colline jusqu'à 20 m³ de sable et de terre...

La guêpe maçon, elle, sélectionne dans le sol un matériau bien plus élaboré que le sable ou la terre : elle utilise uniquement l'argile. Son procédé de fabrication ressemble à celui de ses congénères sociales qui fabriquent du papier. Les outils sont les mêmes, mandibules et pattes, seul le matériau change. Insecte solitaire, elle façonne de délicats petits pots qu'elle fixe à une plante ou à une branche

pour y pondre ses œufs. Au besoin, elle humidifie l'argile qui lui sert de matériau en crachant dessus l'eau qu'elle puise et garde en réserve dans son estomac à cet effet. Chaque petite boulette est étirée en bandelette qui participera à la construction d'une sphère creuse au goulot étroit, semblable à une bouteille.

À l'intérieur, la guêpe stocke de la nourriture, puis pond ses œufs retenus par un fil qu'elle sécrète pendant la ponte. Elle ferme alors le petit pot avec de l'argile et s'en désintéresse...

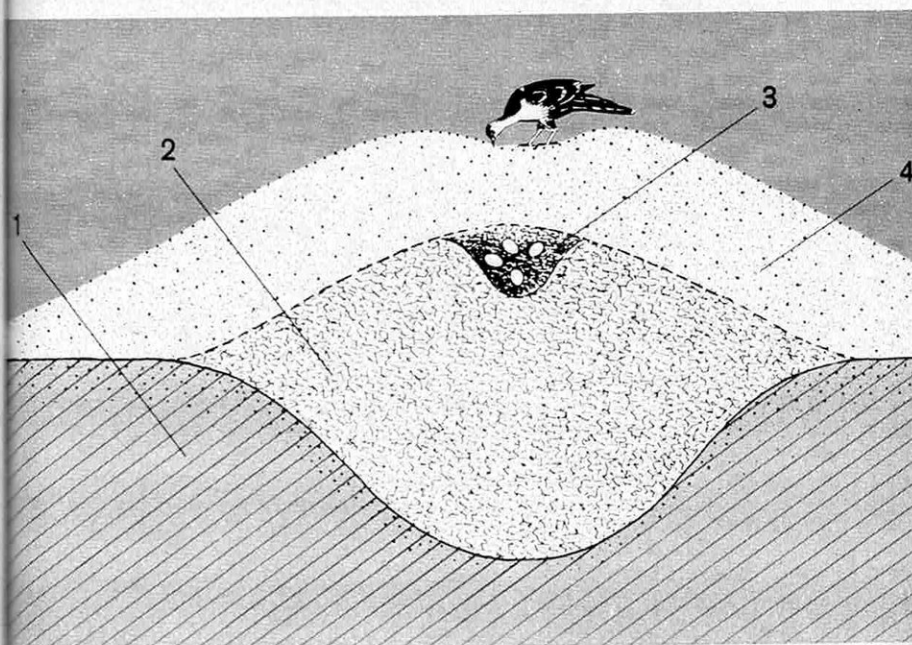
Parmi les plus beaux ouvrages construits en terre, la termitière a la première place. Ces édifices d'un « gothique sauvage » qui peuvent atteindre 7 m de hauteur, sont très typiques des paysages tropicaux (voir photo).



Parfaitement organisée autour de la chambre royale centrale (4), la colonie se subdivise en différents quartiers par tranches d'âge et d'activité qui communiquent entre eux. Véritable cité urbaine à l'image de nos grandes villes avec ses routes, ses centres d'approvisionnement, sa police, ses ouvriers et une folle activité. L'un des exploits les plus remarquables de ces insectes est d'avoir mis au point, des millions d'années avant l'homme, un système de climatisation. La douzaine d'arêtes en saillie, visibles à l'extérieur de leur forteresse, ce sont des ventilateurs, qui permettent de régler à volonté la température et le degré d'humidité de l'air en même temps que sa teneur en oxygène et en gaz carbonique. Dans ces arêtes, en effet, juste sous la surface, se trouvent d'étroits conduits verticaux (3). L'air chaud qui s'accumule dans la partie supérieure (2) de la termitière, pénètre par le sommet dans ces conduits, où il se refroidit par contact avec



l'air extérieur, grâce aux pores microscopiques de la paroi.



Il est ainsi épuré de son gaz carbonique et se recharge en oxygène. De ces « poumons », l'air descend ensuite dans des caves spacieuses (4) qui s'étendent à 1 m environ au-dessous de la surface du sol. C'est là que se trouve le centre de la communauté des termites, sans cesse alimentée en air frais par les caves. Dans la centaine de conduits d'aération qui sillonnent les « ventilateurs », des termites-monteurs s'affairent en permanence : rétrécissant ou élargissant les passages, ouvrant ou fermant les manches à air selon la saison et l'heure de la journée, selon que la température est trop chaude ou trop froide, selon que l'oxygène est trop abondant ou trop rare...

Les feuilles

Bien que plus simples que ceux des termites, les nids de fourmis en terre, en brindilles ou en feuilles utilisent des techniques variées, toutes très originales. Ainsi les fourmis coupeuses utilisent leurs larves comme la navette d'un métier à tisser. Les adultes, ayant perdu la faculté de faire de la soie, massent les larves avec leurs mandibules pour les forcer à sécréter un fil. Elles s'en servent ensuite ainsi : pour assembler deux feuilles d'arbre, les fourmis s'alignent sur le bord de l'une d'elles, s'accrochent par les pattes et travaillent ensemble, tirant l'autre feuille avec leurs pièces buccales. Pendant que d'autres fourmis, avec leurs lar-

ves « couseuses » dans la bouche, relient les feuilles par un fil. Les fourmis « champignonnistes », elles, qui cultivent leur propre jardin dans des chambres souterraines, ont besoin d'engrais qu'elles fabriquent elles-mêmes. Tandis que les ouvrières récoltent les feuilles qu'elles transforment en humus, des gardes plus petites les protègent contre les attaques de mouches parasites (voir photo).



Les brindilles

Tous les animaux utilisent plus ou moins les brindilles, mais surtout les oiseaux pour fabriquer leur nid... ou une « chambre d'amour » comme les merveilleux oiseaux à berceau. La sélection naturelle qui a paré

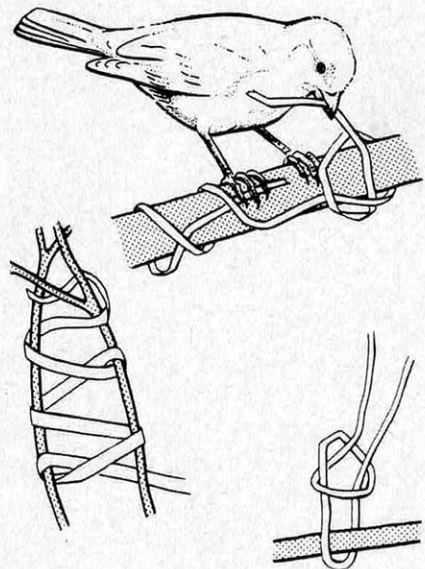


certains oiseaux mâles d'une éblouissante livrée, a oublié les mâles de cette espèce d'Australie et de Nouvelle-Guinée. Alors, faute de pouvoir faire sa cour en étalant ses atours, il séduit sa femelle en décorant une sorte de « chambre d'amour » qui sert uniquement à l'accouplement. Plus son plumage est terne, et plus raffinée sera l'exécution de son berceau, paré de fleurs, de plumes, d'objets brillants, de cailloux, de coquilles... En utilisant des morceaux d'écorce comme brosse, il peint même l'intérieur avec le jus de baies sauvages. Fini en quelques jours, ce temple de la séduction sera régulièrement enjolivé. Le Chlamydère de Lauterbach utilise jusqu'à 3 000 brindilles pour mener à bien l'édification de

son berceau-promenade et ramasse plus d'un millier de cailloux. Les naturalistes estiment qu'à un moment donné de l'évolution de ces oiseaux, la fonction de stimulus sexuel a été transféré du plumage à des objets extérieurs.

Le plus talentueux dans l'art d'employer les brindilles reste néanmoins le Tisserin. Avec son bec et ses pattes uniquement, il procède à un réel tissage dense et durable d'une incroyable complexité. Il travaille comme un tisserand sur son métier avec un fil de trame et un fil de chaîne.

Triant les fibres végétales, il choisit les plus fortes et les plus flexibles qu'il attache ensemble par de simples boucles ou de véritables nœuds (voir dessins).





Savamment entrelacé, chaque nouveau brin est coincé dans les mailles déjà faites. L'ensemble finit par former une bourse entièrement close qui abritera les œufs (voir photo). Suspendue à une branche d'arbre, elle se prolonge latéralement vers le bas par un manchon servant d'entrée. Des masses d'argile, collées en certains points, consolident le tout. Ces oiseaux ayant tendance à vivre en colonie, une branche peut porter jusqu'à une centaine de ces nids, qui serrés les uns contre les autres, prennent l'aspect d'une gigantesque ruche. Les larves de phryganes, elles, utilisent les brindilles comme échafaudage pour fabriquer leur fourreau protecteur en grains de sable, en débris végétaux, en coquilles...

Photos : Jacana - Pitch - Six. Dessins : « L'Architecture animale » Albin-Michel

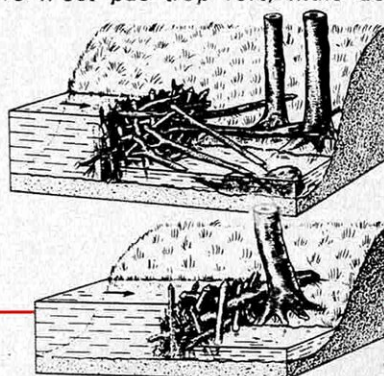


Les branches

Véritable bûcheron, le castor utilise le bois avec pour seuls outils, ses dents et ses pattes. Il est capable d'accomplir des travaux que l'homme ne renierait pas : canaux, huttes, terriers et surtout barrages qui peuvent atteindre jusqu'à 120 m de long, comme en Russie, dans la région de Vorodège. Il faut dire que ce rongeur de quelque 25 kg déploie avec ses incisives une force de mastication de 80 kg contre 40 kg seulement pour l'homme. Lorsqu'un couple castor se constitue, il cherche aussitôt la rivière ou le ruisseau où il bâtira sa maison. Lorsque l'emplacement idéal est trouvé, il marque soigneusement son territoire avec quelques gouttes de castoréum, huile qu'il sécrète dans ses glandes anales. Une fois bien chez eux, les rongeurs édifient leur abri, sorte de hutte dont l'entrée sera obligatoirement sous l'eau. Pour cela, ils construisent des barrages dont le but est de ralentir le cours d'eau et d'en relever le niveau de façon à réaliser un étang artificiel. Leur forme, vue de dessus est rectiligne quand le courant de la rivière n'est pas trop fort, mais de-



vient convexe vers l'amont en cas de courant plus violent. Ils savent aussi que la pente de la digue doit être inclinée de 45° vers l'amont, tandis qu'elle peut être verticale de l'autre côté. Les castors ont une science innée de la résistance des matériaux qu'ils emploient. Pour se les procurer, ils n'hésitent pas à abattre des arbres de grande taille et de fort diamètre. En approfondissant leur entaille, ils prévoient même le sens de la chute de l'arbre dans les meilleures conditions d'utilisation extérieure. Le bois abattu leur fournit matière à rondins, traverses, pieux et baguettes dont ils se servent après les avoir dépouillés de leur écorce. Ils amènent les pièces de bois à pied d'œuvre en les faisant flotter dans les canaux qu'ils construisent eux-mêmes ou en les traînant à plusieurs. Comme ils ne savent pas enfoncer des pieux, ils les alourdissent avec des pierres. Les branches ainsi croisées sont consolidées avec une sorte de mortier d'argile et de feuilles mortes, qui est à la fois imperméable à l'eau et très résistant à l'érosion.

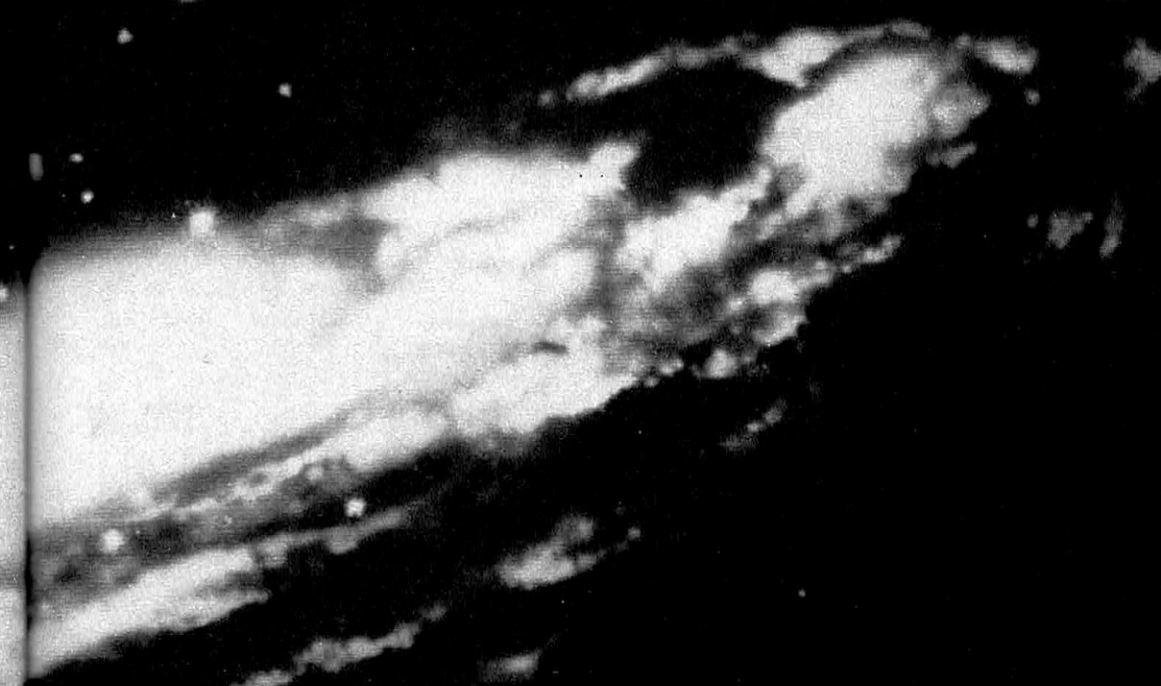




*Telle apparaît notre
Galaxie à un extra-terrestre
situé à plusieurs
centaines de milliers
d'années-lumière de
distance. Le Soleil et son
cortège de planètes, dont
la Terre, n'est qu'une
banale étoile jaune perdue
parmi les milliards
d'autres dans un des bras
de la spirale galactique...*

ASTRONOMIE

TRAVERSER L'UNIVERS DANS L'ESPACE ET LE TEMPS



Mille neuf cent soixante-quinze ans après le passage de l'Étoile de Bethléem, dont les vieux livres chinois confirment l'existence, quelques semaines après les premières photos en gros plan de cette Étoile du Berger qui guida les hommes pendant des millénaires, nos contemporains se reprennent à scruter le ciel. Que peuvent aujourd'hui leur en dire les astronomes ? Dans un voyage imaginaire, l'un d'eux résume les connaissances les plus récentes et rappelle quelques faits méconnus : par exemple que notre Soleil est une étoile double dont le jumeau n'est autre que Jupiter...

 Nous allons explorer l'espace dans une machine qui n'existe pas et que nous baptiserons « Cosmotron ». Grâce à la vitesse fabuleuse de 10^{20} km/s (trois cent mille milliards de fois plus vite que la lumière) qu'il nous faut lui attribuer, parcourir l'univers en tous sens serait enfin possible dans une durée qui reste à l'échelle humaine. Evidemment, à ces vitesses-là, il y a quelques problèmes de dislocation du temps. Grâce à des dispositifs spéciaux, le Cosmotron protège ses passagers contre cet inconvénient : il est capable de les ramener à leur point et à leur heure de départ. Démarrage en douceur. La vitesse de l'appareil ne dépasse pas celle de la lumière : 300 000 km/s. En une seconde, la lune est dépassée. La Terre n'est bientôt plus qu'un point brillant dans le ciel noir. Le Soleil, lui, est à 8 minutes.

L'observation de cet astre et de son mouvement apparent a constitué une grande part de l'astronomie dans la Grèce antique. Certes, Aristote avait compris que la Terre était ronde, tout simplement parce que certaines étoiles, visibles à Alexandrie, ne le sont pas à Athènes, située plus au nord. De même, la courbure de l'ombre projetée par la Terre sur la Lune, lors des éclipses, laissait supposer que notre planète est ronde. Mais c'est grâce au Soleil qu'Eratosthène de Cyrène réussit à mesurer le diamètre de la Terre en 2790 av. J.-C., avec une précision de quelques pour cent. Cette précision était meilleure, notons-le, que celle dont disposait Christophe Colomb en 1492.

C'est un autre Grec, Aristarque de Samos, qui eut le premier l'intuition que la Terre tourne autour du Soleil. Quant au philosophe Anaxagore (Grec lui aussi), son hypothèse que le Soleil était semblable à l'aérolithe incandescent tombé à Aegios Potamos en 468 av. J.-C., mais « plus grand que le Péloponnèse », lui valut d'être condamné, pour insulte aux dieux de l'Olympe, au bannissement d'Athènes.

Suivit une longue période d'obscurantisme qui allait durer jusqu'à Copernic. Celui-ci avait compris que la Terre n'est pas le centre du monde. Par prudence, il cacha cette opinion hérétique jusqu'à la fin de sa vie. Bien lui en prit. Moins avisé, son disciple Giordano Bruno fut brûlé en 1600, à Rome, pour avoir soutenu que les étoiles sont semblables au Soleil. Galilée fut le premier à comprendre que les planètes étaient de même nature que la Terre. Comme celle-ci, elles possèdent des montagnes et, éclairées obliquement par le Soleil, elles présentent des phases comme la Lune. Il comprit également que la Voie lactée est faite d'une multitude de soleils semblables au nôtre. Pour l'Eglise, c'était trop. Arrêté par l'Inquisition, il fut jugé à Rome en 1633 et condamné à « abjurer, maudire et abhorrer » l'idée détestable de la rotation de la Terre autour du Soleil.

Au début du XIX^e siècle, on n'avait encore

qu'une bien faible idée des dimensions de l'Univers. Utilisant la méthode de la parallaxe, Bessel évalua le rayon de l'Univers connu à un millier d'année lumière. Avant lui, on le croyait cinq cent mille fois plus petit. L'astronome allemand fut aussi le premier à donner une représentation assez exacte de la Voie lactée, dans laquelle il vit un disque aplati. Il commit cependant l'erreur d'attribuer au Soleil une position centrale dans notre galaxie.

Notre « Cosmotron » est maintenant tout proche du Soleil. D'immenses colonnes de gaz brûlants s'élèvent en arches majestueuses au-dessus de la surface à 6 000 °C de l'astre. Il éjecte ainsi quatre millions de tonnes de matière à la seconde. De l'hydrogène, essentiellement, mais aussi de l'hélium, des atomes métalliques et l'ensemble de ce qui se crée dans le cœur de l'astre par fusion nucléaire à partir de son constituant unique, l'hydrogène, c'est-à-dire à peu près tous les atomes connus.

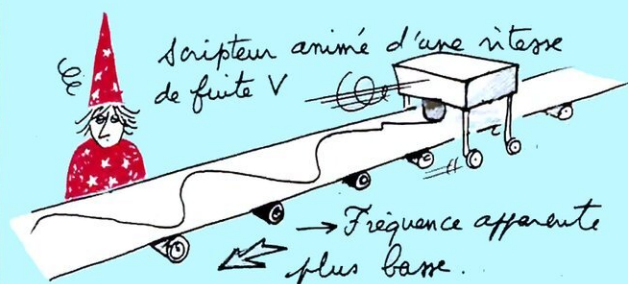
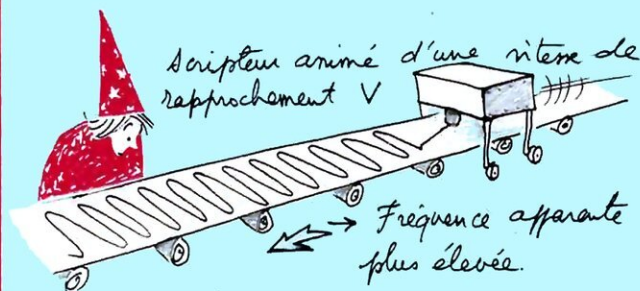
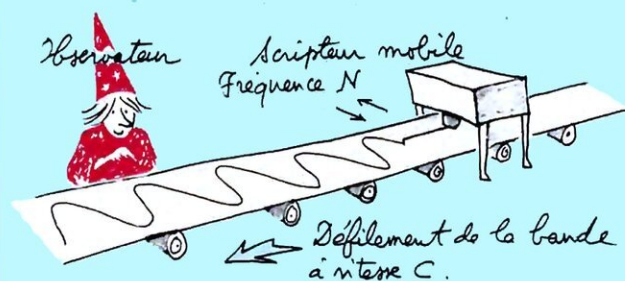
Dans le centre du Soleil, pression et température sont très élevées. Cette dernière atteint quatorze millions de degrés centigrades. Et ceci, bien que la densité ne dépasse pas 240 g/cm³ (la densité moyenne de l'astre, par rapport à l'eau, n'est que de 1,4). Les atomes d'hydrogène s'y comportent comme des abeilles affolées, entrent en collision et se soudent entre eux. C'est le même phénomène que les hommes ont réussi à reproduire (en petit) dans les bombes thermonucléaires à hydrogène.

Le premier à comprendre ce mécanisme fut un physicien américain d'origine allemande, H.A. Bethe, en 1938. Sa découverte du cycle du carbone, qui précise le détail des réactions au sein des étoiles actuelles, explique l'origine de l'énergie du soleil et des étoiles chaudes. Elle lui a valu le Prix Nobel en 1967.

Le Soleil ne cesse jamais d'émettre de la matière, en une sorte de souffle continu, rythmé de temps en temps par de brutales quintes de toux, qui se traduisent par des émissions beaucoup plus importantes. On pense généralement aujourd'hui que les atomes qui constituent les planètes ont tous été constitués dans la fournaise solaire.

Le flux de matière émise par le Soleil s'étend sur des millions de kilomètres. La Terre baigne dans cette atmosphère du Soleil. Notre planète reçoit en effet en permanence un « vent solaire » fait de particules de toutes sortes et d'atomes ionisés. La plupart de ces atomes et de ces particules n'atteignent pourtant pas sa surface. Le champ magnétique de la Terre joue en effet le rôle d'un bouclier en attirant particules et atomes ionisés autour de ses lignes de force. Le renforcement de ce champ, au voisinage des pôles, crée même un effet de miroir magnétique : les particules sont renvoyées d'un pôle à l'autre comme des balles de ping-pong. Celles qui sont piégées gravitent autour de la Terre en formant des anneaux circulaires, les ceintures de Van Allen.

LA MESURE DE LA VITESSE PAR L'EFFET DOPPLER-FIZEAU



• Lorsqu'une Micheline déboule à la hauteur d'un passage à niveau en faisant usage de son avertisseur sonore, la hauteur du son nous apparaît plus élevée quand la Micheline vient vers nous, et plus basse quand elle s'éloigne. Pourquoi?

Réalisons le dispositif suivant: une bande de papier se déroule à une vitesse C , et va être lu par un observateur. En amont, un scripteur trace, dans un mouvement de va et vient de fréquence N , une sinusoïde.

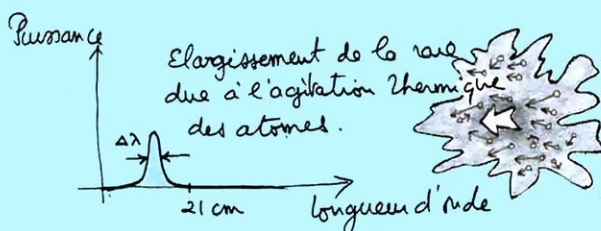
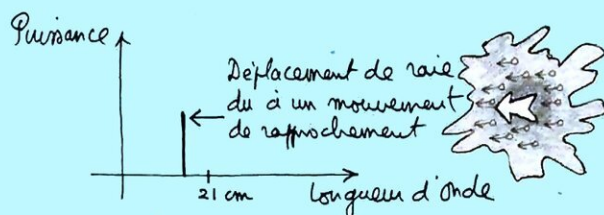
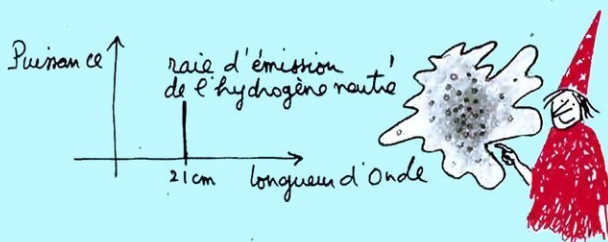
Le scripteur simule une émission sonore, tandis que le déroulement de la bande simule la propagation du son dans l'air. Déplaçons maintenant le scripteur à la vitesse V . Si V est dans le même sens que C , la sinusoïde sera plus serrée. Traduisez: si l'émetteur s'approche, la fréquence apparente perçue par l'observateur sera plus élevée.

Si maintenant V et C sont de direction opposée, le tracé de la sinusoïde sera plus large. Traduisez: si l'émetteur s'éloigne, la fréquence apparente perçue par l'observateur sera plus basse.

L'effet Doppler-Fizeau joue également sur les signaux lumineux. Sur terre, nous n'en avons évidemment pas conscience car les vitesses sont toujours très inférieures à la vitesse de la lumière.

Mais, dans l'espace, on dénote des vitesses beaucoup plus élevées. Si un objet s'éloigne de nous suffisamment vite, nous le percevons plus rouge.

Inversement s'il s'approche, il nous apparaîtra plus bleu. Nous savons que l'Univers est en expansion car l'ensemble des signaux en provenance des galaxies lointaines accuse un net glissement vers le rouge (le « red shift »). En utilisant un spectroscopie, et en connaissant la fréquence d'émission caractéristique de ces sources que sont les atomes, on peut, en mesurant la fréquence reçue, directement liée à la couleur, calculer la projection de la vitesse de l'émetteur sur la ligne de vue. On fera de même pour les signaux radio.



Mesure de l'agitation thermique par l'élargissement de raie. Les atomes neutres des nuages de gaz interstellaire émettent suivant une fréquence caractéristique correspondant à une longueur d'onde de 21 cm. Ces signaux sont des signaux radio et seront par conséquent reçus par un radiotélescope. Si le nuage d'hydrogène était immobile par rapport à nous et si les atomes qui le constituent étaient au repos, toute la puissance reçue correspondrait à cette longueur d'onde de 21 cm.

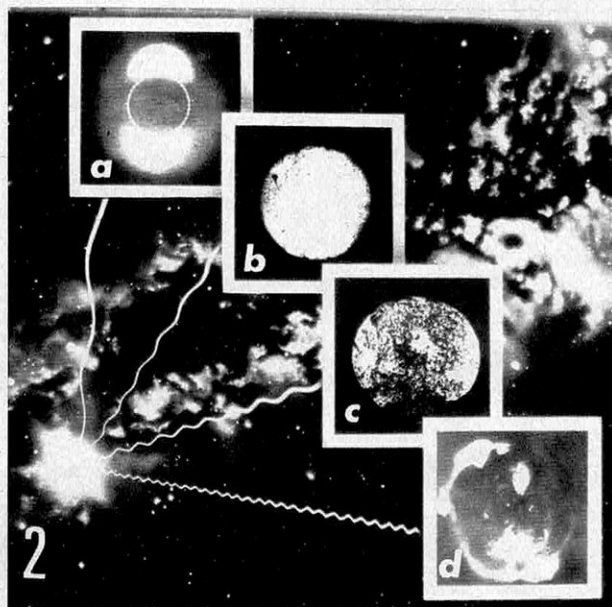
Si le nuage se rapprochait de nous, les atomes restant au repos, on enregistrerait un glissement global de longueur d'onde, à la réception.

Si maintenant on tient compte d'un mouvement d'agitation des atomes, dans le nuage, chacun d'entre eux aura son propre effet Doppler. Il y aura élargissement de la raie, étalement de la puissance reçue sur une plage de longueur d'onde. La mesure de la largeur de cette plage nous renseigne sur le degré d'agitation thermique des atomes dans ces nuages, et sur la distribution de cette vitesse d'agitation.

ASTRONOMIE AU SOL OU ASTRONOMIE SPATIALE POUR CREVER L'ÉCRAN ATMOSPHÉRIQUE

● Tous les objets qui constituent l'univers émettent un rayonnement plus ou moins dense dans le spectre électromagnétique, dont la lumière visible ne constitue qu'une petite partie (1). Chaque astre, comme le Soleil (2), présente une image différente selon qu'on l'observe dans la lumière visible, en ondes radio (a), dans l'hydrogène (b), en lumière ultraviolette (c) ou dans les rayons X (d). Les plus grands télescopes du monde voient le cosmos à travers la « vitre sale » de l'atmosphère. Celle-ci absorbe une faible partie de la lumière émise dans la partie visible du spectre et dans une certaine gamme radio. Par ailleurs, la turbulence de l'air déforme les images reçues, d'où la nécessité (3) si l'on veut observer les astres dans toutes les fréquences possibles, d'aller placer les télescopes en orbite autour de la Terre, ou sur la Lune par exemple.

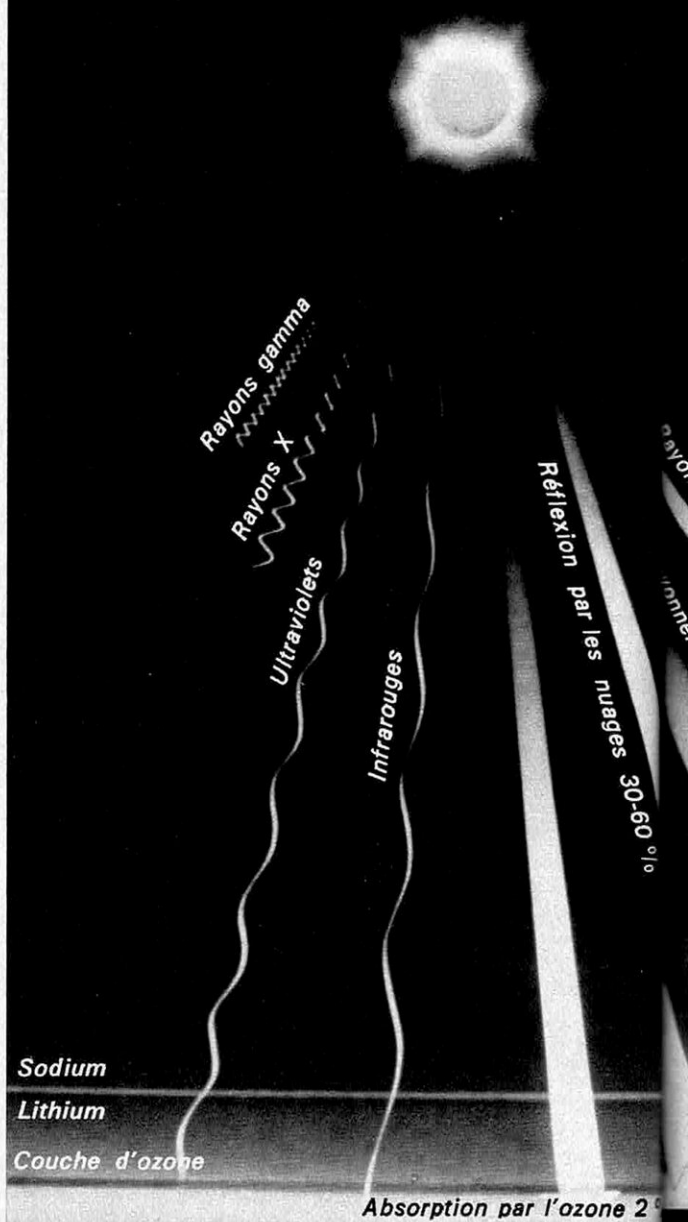
La mise en orbite des moyens d'observation constitue évidemment une solution à ces problèmes : mais elle est très coûteuse et délicate quand on connaît les difficultés qui accompagnent l'implantation au sol d'une unité comme le télescope Hale du Mont Palomar. On ose à peine imaginer la même opération effectuée à 600 km de la Terre. Et pourtant, la mise en orbite du Large Space Telescope de la NASA est prévue pour 1985. D'ici là, les observateurs tentent



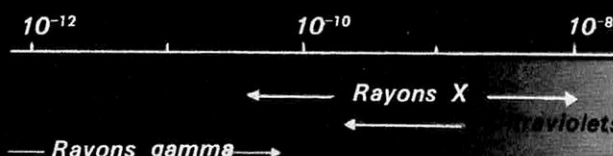
de tirer parti au mieux du matériel déjà existant par différentes méthodes :

1) Accroissement de la dimension du miroir ; le nouveau télescope soviétique a un rayon d'action supérieur à celui du Mont Palomar ; 2) une autre méthode consiste à recevoir l'image primaire d'un astre très très faible, sur la trame d'un amplificateur électronique de lumière, pour en augmenter la luminosité finale pour l'observateur ; 3) la super-synthèse : les radiotélescopes souffrent d'un très faible pouvoir séparateur. L'utilisation de deux radiotélescopes situés en des points éloignés de la Terre permet par la méthode interférométrique, de voir les astres avec une plus grande finesse. 4) Traitement de l'information : l'essentiel du problème est d'effectuer une analyse mathématique qui élimine tous les bruits de fond (les parasites) brouillant l'image d'un astre. Cette méthode est utilisée en particulier par Labeyrie à l'Observatoire de Meudon. □

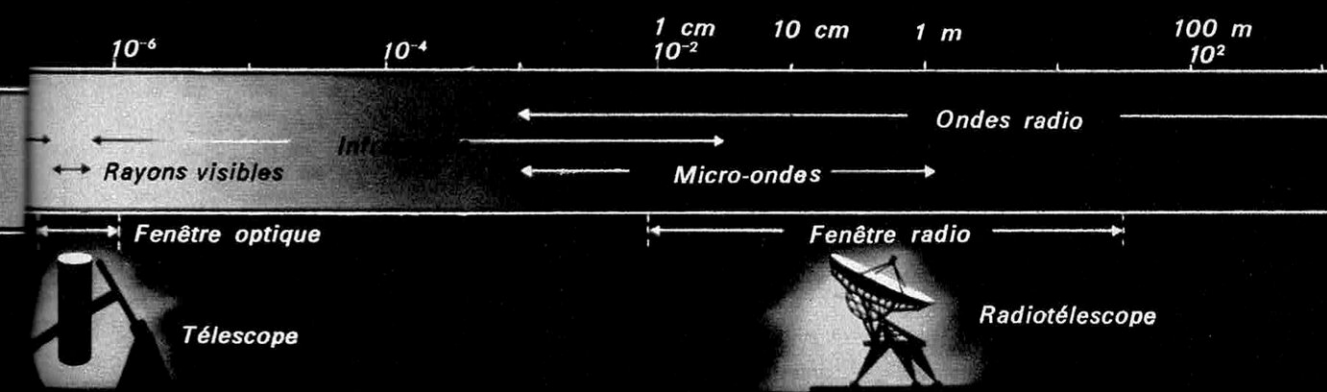
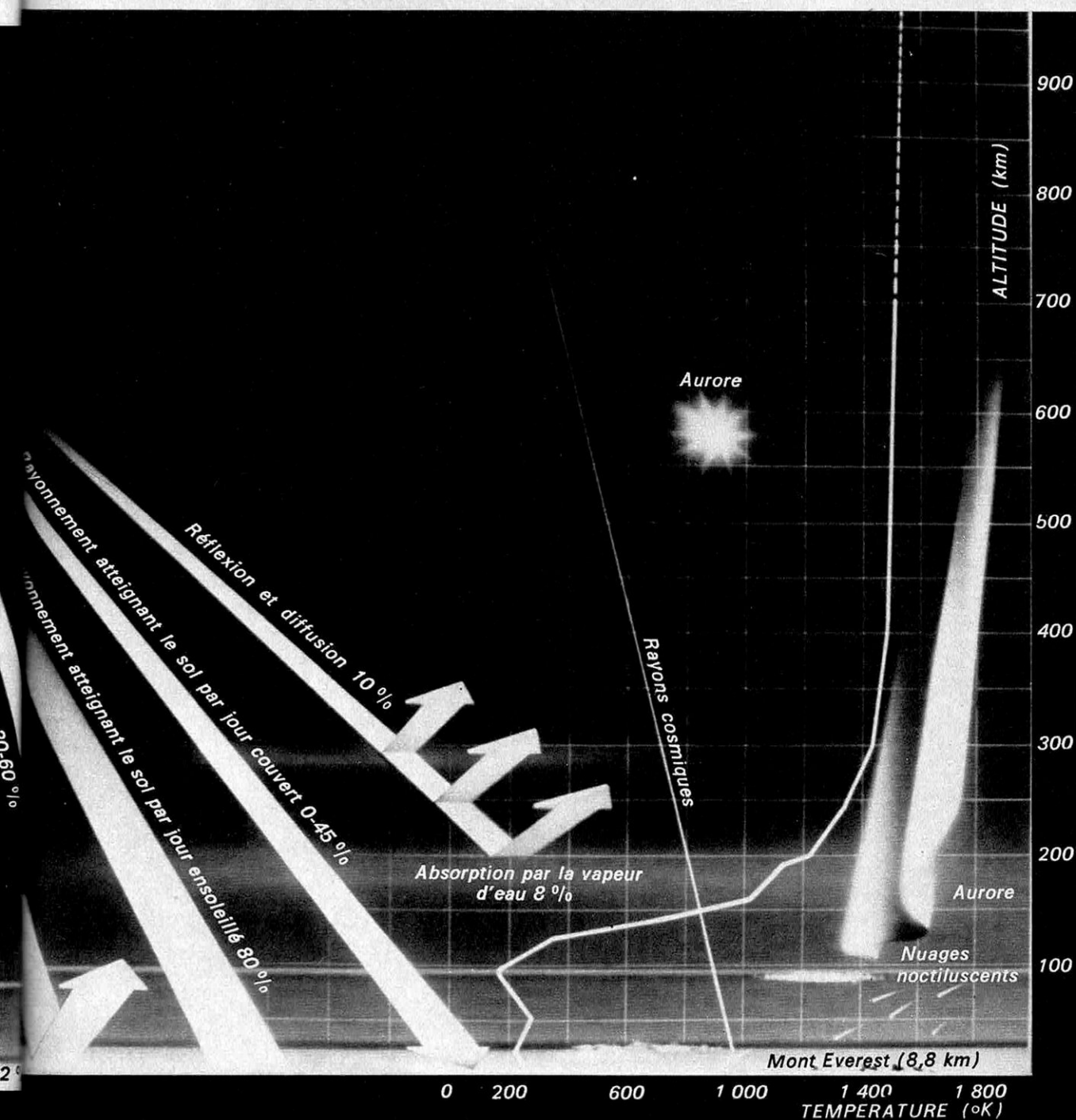
3



LONGUEUR D'ONDE (en mètres)



1



Lors des éruptions solaires, certaines particules parmi les plus énergétiques parviennent à franchir la barrière magnétique au voisinage des pôles et illuminent la haute atmosphère : ce sont les aurores boréales.

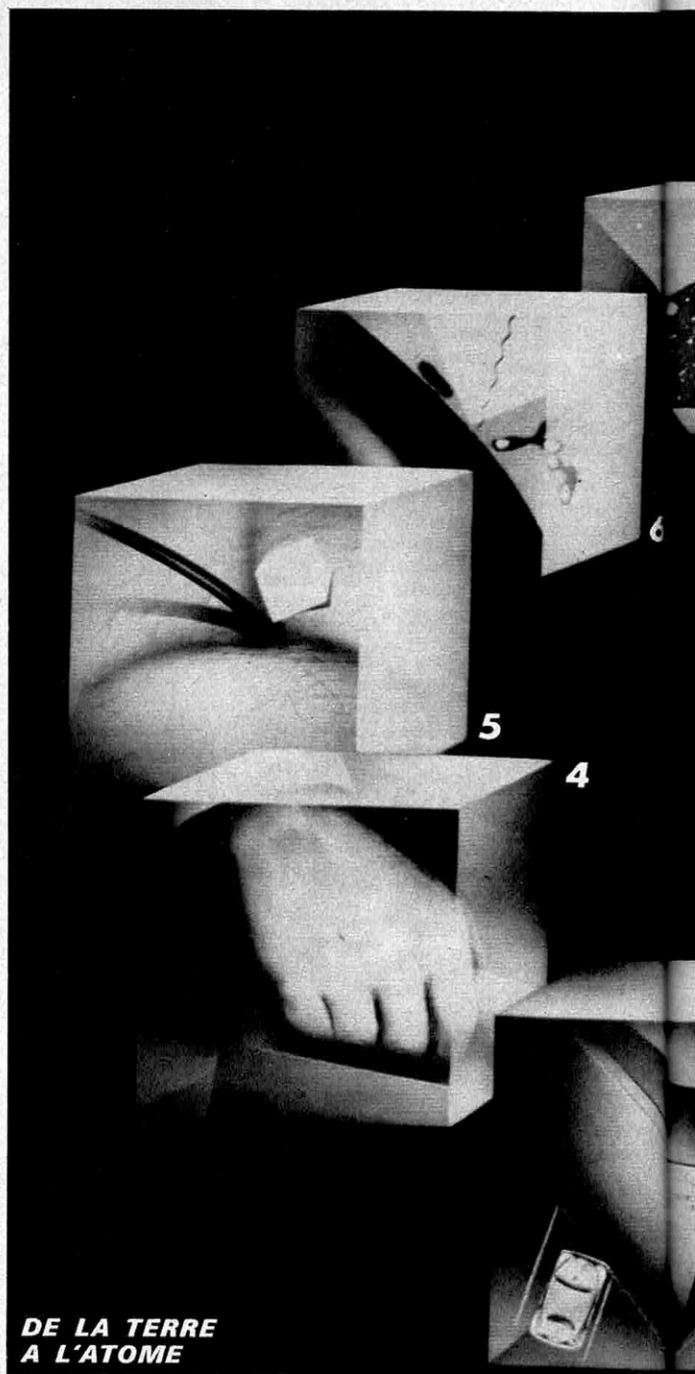
Quelle est l'origine des éruptions solaires ? On l'ignore encore. L'astrophysicien suisse F. Zwicky y voit un phénomène analogue à celui de la « foudre en boule ». Au cours des puissantes décharges électriques que sont les éclairs, des forces considérables peuvent intervenir, qui ont pour effet de comprimer l'air sous des centaines de milliers d'atmosphères. Des forces intermoléculaires attractives se manifestent alors, qui ont pour effet de maintenir, de façon assez instable, la cohésion des molécules entre elles. La foudre en boule, c'est une sphère de molécules d'air soudées entre elles, et qui a l'apparence d'une boule solide. Quand ces forces ne suffisent plus à assurer la cohésion de la sphère, elle éclate avec un bruit de tonnerre.

Zwicky pense que de tels objets peuvent naître dans le cœur du Soleil. Il les appelle des « lutins nucléaires ». Leurs dimensions, évidemment, seraient énormes. Sous l'effet de la convection, ils migreraient vers la surface de l'astre, où ils exploseraient en gerbes de dizaines ou de centaines de milliers de kilomètres. Théorie originale et séduisante. Mais nul ne sait pourquoi l'activité éruptive du Soleil obéit à une périodicité très régulière de onze ans.

Un astrophysicien soviétique a montré que l'explosion de ces boules pouvait être liée à la position des planètes du système solaire, en vertu d'un effet de marée. Or, on sait que l'activité solaire a une influence certaine sur la biosphère, sur l'espèce humaine en particulier. L'astrologie, on le sait, prétend que le caractère, voire même le comportement des individus, est déterminé par la configuration des planètes. Cette « science », qui se rattache au plus lointain passé de l'humanité, aurait-elle parfois quelque fondement, par soleil interposé ?

Pour gagner les étoiles proches (Proxima du Centaure, notre voisine la plus immédiate, est à quatre années lumière), il faut augmenter la vitesse. En la multipliant par un million (c'est possible avec le Cosmotron), on peut atteindre Bête de la Lyre en un temps raisonnable.

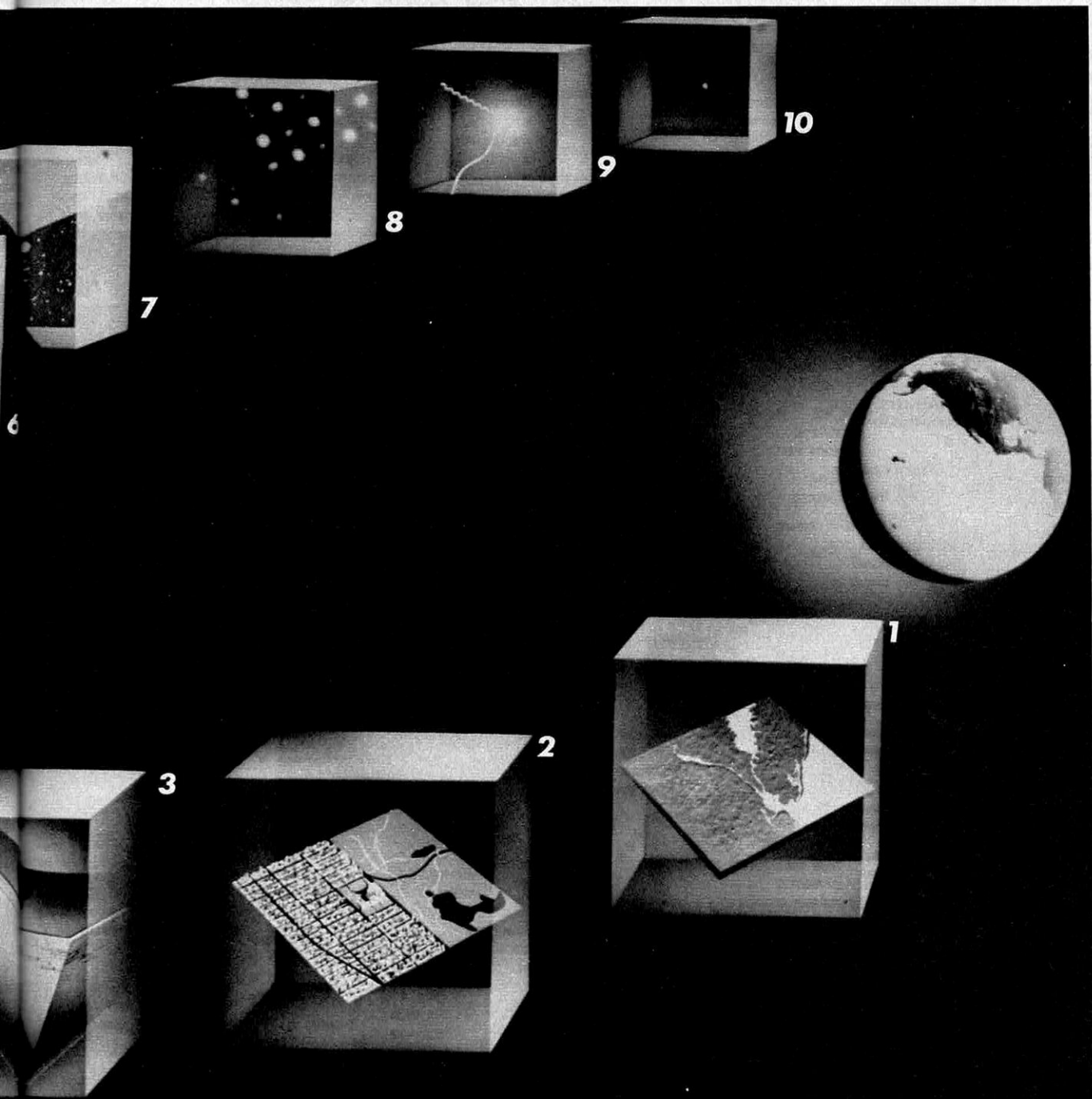
La distance moyenne entre deux étoiles, dans le voisinage immédiat du Soleil, est de l'ordre de l'année lumière : 7 à 8 millions de fois le diamètre du Soleil (4 s lumière), qui peut à juste titre être considéré comme l'étoile standard de notre galaxie. Dépassons maintenant Bête de la Lyre. Surprise : il n'y a pas une étoile, mais deux, qui tournent autour de leur centre de gravité commun. Ce phénomène n'est pas rare, loin de là : autour du Soleil, 70 % des étoiles visibles sont des systèmes doubles. C'est également le cas de la majorité des cent milliards d'étoiles que compte notre galaxie, la Voie lactée. Notre soleil est d'ailleurs une étoile



© 1975, H. K. Wimmer.

DE LA TERRE À L'ATOME

● Chaque cube ci-dessus correspond à un grossissement de 100 par rapport au cube précédent. Leur succession illustre une fantastique plongée dans l'infiniment petit. On part de la Terre, pour observer la région de New York (1), et l'on fait une mise au point sur la Cinquième Avenue et Central Park (2) jusqu'à, en grossissant la scène, capter un homme (3) dans une rue. En grossissant encore, on aperçoit sur la main de l'homme (4) un petit cristal de sel. Le cristal (5) est grossi jusqu'en (6) où l'on distingue les plus grosses bactéries évoluant sur la peau. En (7) apparaissent les virus, plus petits organismes vivants connus, ainsi que les molécules d'air et d'azote, et l'arrangement structural des atomes de chlore et de sodium du cristal de sel. En grossissant encore 100 fois cette structure cristalline, qui apparaît mieux encore en (8), il ne subsiste en (9) qu'un seul atome de sodium, ainsi que des rayonnements UV et X. Enfin, en (10) l'on descend à l'échelle du noyau atomique, 10^{20} fois plus petit que la Terre... □



double, lui aussi. Son compagnon n'est autre que Jupiter. Cette fausse planète, en effet, est en réalité une étoile. Une étoile ratée : son trop faible volume l'a empêchée d'atteindre la masse critique qui aurait permis le démarrage de la réaction de fusion, lui permettant de briller.

La vitesse du Cosmotron atteint maintenant dix millions de fois celle de la lumière. A ce train-là, il faudrait encore un bon siècle pour traverser la Voie lactée.

Notre galaxie compte une centaine de milliards d'étoiles. Elle a la forme d'une lentille convexe, et si on la réduisait à un mètre de diamètre, elle n'aurait que quelques centimètres d'épaisseur. A cette échelle, les étoiles ne mesureraient que 10^{-13} cm, ce qui est à peu près la taille d'un noyau atomique. La distance entre

deux étoiles serait en moyenne de 0,1 mm, ce qui fait mille étoiles au mm^3 . Quoique cette densité soit de très loin inférieure à celle d'un gaz aux conditions de pression normale, la théorie de la dynamique stellaire peut valablement assimiler le milieu stellaire à un gaz, le « gaz d'étoiles ».

Comme les molécules d'un gaz, les étoiles sont animées les unes par rapport aux autres de mouvements rapides et désordonnés, analogues au mouvement Brownien. La vitesse moyenne d'agitation est de 20 à 40 km/s, suivant les types d'étoiles. Compte tenu de cette vitesse et du diamètre moyen des étoiles (celui du Soleil) on peut calculer la probabilité qu'une étoile entre en collision avec une autre. Elle est pratiquement nulle.

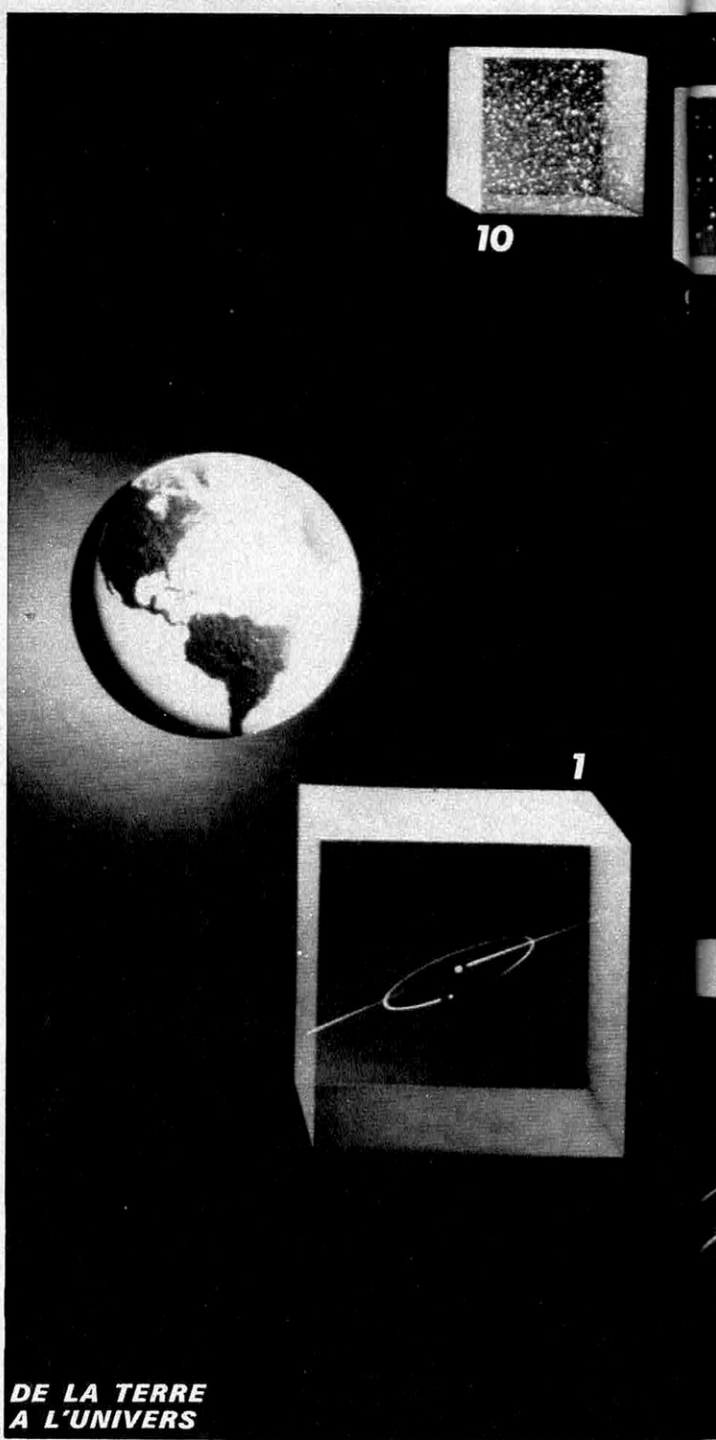
On s'est demandé si, sans se rencontrer, les trajectoires des étoiles pouvaient s'infléchir mutuellement, par effet de gravité. Il faudrait pour cela qu'elles passent suffisamment près les unes des autres. Là encore, il y a impossibilité statistique. L'astrophysicien indien S. Chandrasekhar a calculé que le temps qui s'écoulerait avant que le Soleil, qui orbite autour de la galaxie à 234 km/s, voit sa trajectoire déviée par un passage à proximité d'une autre étoile, était de 10^{13} années. Soit mille fois l'âge estimé de l'Univers, qui est d'environ dix milliards d'années. En cosmologie, tout ce qui met pour se produire un temps nettement supérieur à l'âge de l'Univers est considéré comme impossible. Le gaz d'étoiles, qu'on appelle aussi la « soupe stellaire », constitue donc un milieu non collisionnel. C'est pourquoi, par exemple, les étoiles doubles n'ont pas pu être formées par collision ou capture.

Certaines galaxies ne tournent pas sur elles-mêmes : elles ont par conséquent une forme sphérique. Les étoiles s'y attirent entre elles selon la loi de Newton : suivant l'inverse du carré de leur distance. Seul leur état incessant d'agitation les empêche de tomber les unes sur les autres. Les galaxies qui tournent sur elles-mêmes prennent, du fait de la force centrifuge, la forme de lentille aplatie que nous connaissons. Elles effectuent une rotation de 200 millions d'années. Comme dans un tourbillon liquide, le centre tourne plus vite que la périphérie : c'est un mouvement de rotation différentielle.

L'étude mathématique d'un tel ensemble non-collisionnel, dit « autogravitant », est excessivement difficile. Elle repose sur la résolution de l'équation dite de Vlasov, à laquelle les mathématiciens n'ont en fait pas trouvé de solution satisfaisante, malgré plus d'un demi-siècle d'efforts acharnés. Ce retard de l'astrophysique sur d'autres sciences s'explique peut-être parce que les données valables concernant ces mouvements sont très récentes, puisque la plupart ont moins de cinq ans.

Il n'y a pas que des étoiles dans une galaxie. On y rencontre aussi de la matière diluée, à raison de quelques atomes à quelques dizaines d'atomes par centimètre cube, qui constitue le milieu interstellaire. C'est peu, mais étant donné l'immensité de l'espace intersidéral, ce gaz résiduel peut représenter jusqu'à 40 % de la masse d'une galaxie. Dans la nôtre, il ne représente que 10 %. Il s'agit essentiellement d'hydrogène à l'état neutre. Un atome sur dix cependant est ionisé.

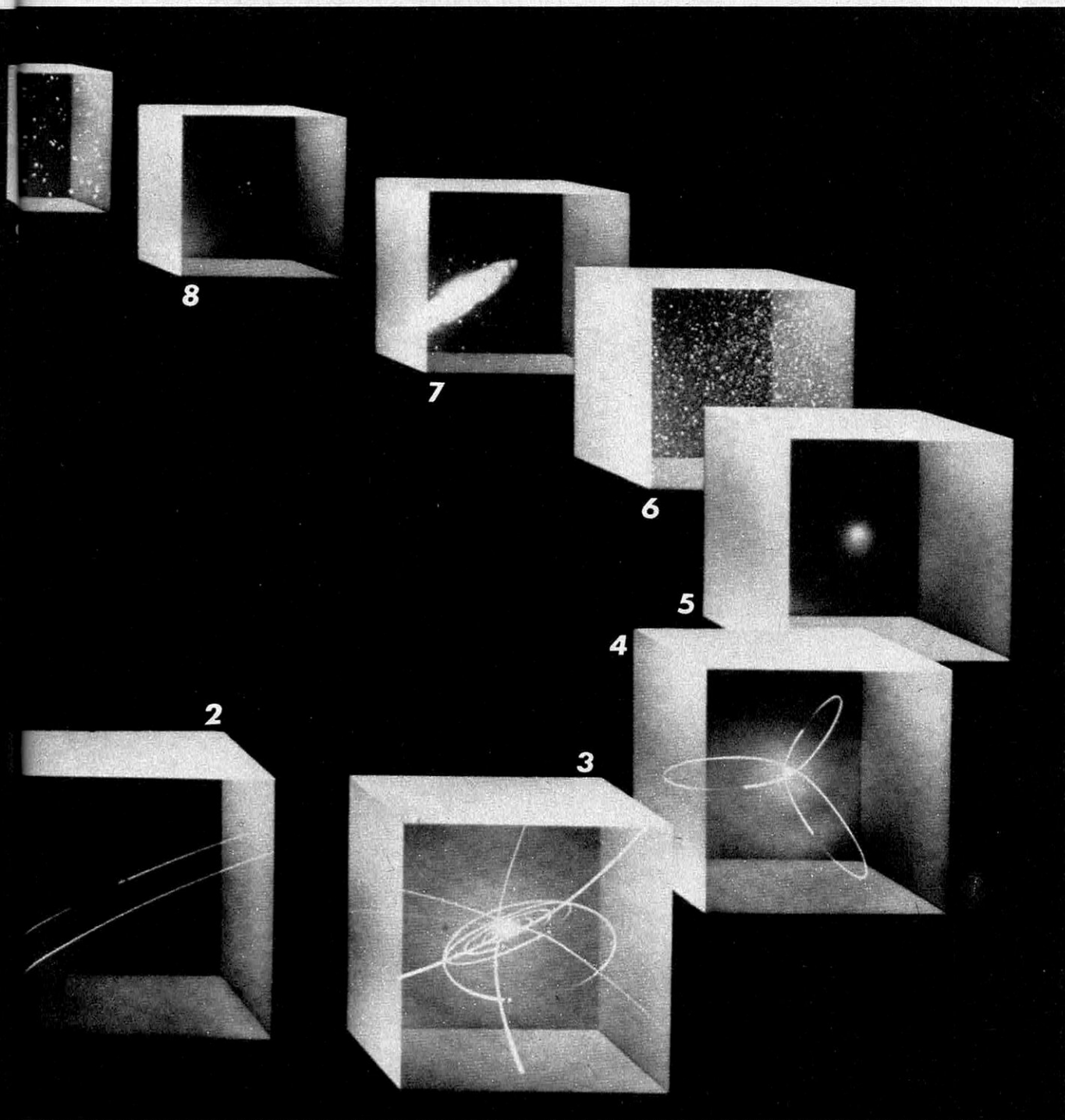
On y trouve aussi des poussières : particules de graphite, notamment, et d'autres substances, dont le diamètre est de l'ordre du micron. La masse totale de cette suie est infime, mais elle joue un rôle optique très important en nous empêchant de voir le centre de notre galaxie, qui se situe dans la constellation du Sagittaire. Elle est également responsable du rougissement de la lumière qui nous parvient des objets lointains.



DE LA TERRE A L'UNIVERS

● Une exploration en sens inverse nous mène cette fois-ci vers l'infiniment grand, en changeant à chaque étape la distance d'un facteur 100. Le cube (1) contient la Terre et la Lune, alors que le (2) contient déjà l'orbite de Vénus. Tout le système solaire, ainsi que les comètes les plus proches, tiennent dans le cube (3). Dans le cube (4), le système solaire est réduit à un point autour duquel tournent les comètes de très longues périodes. Le Soleil et son étoile la plus proche, Alpha du Centaure, sont compris dans le volume (5) et, en s'éloignant encore de 100 fois (6), le Soleil n'est plus qu'une étoile perdue parmi des milliers d'autres. L'éloignement augmente encore de 100 fois et voici qu'apparaît notre Galaxie (7) environnée de son halo d'amas globulaires. En (8), notre Galaxie est entourée d'une douzaine d'autres galaxies constituant ce que les astronomes appellent l'amas local. Le cube (9) montre un nuage de nuages

© 1975, H. K. Wimmer.

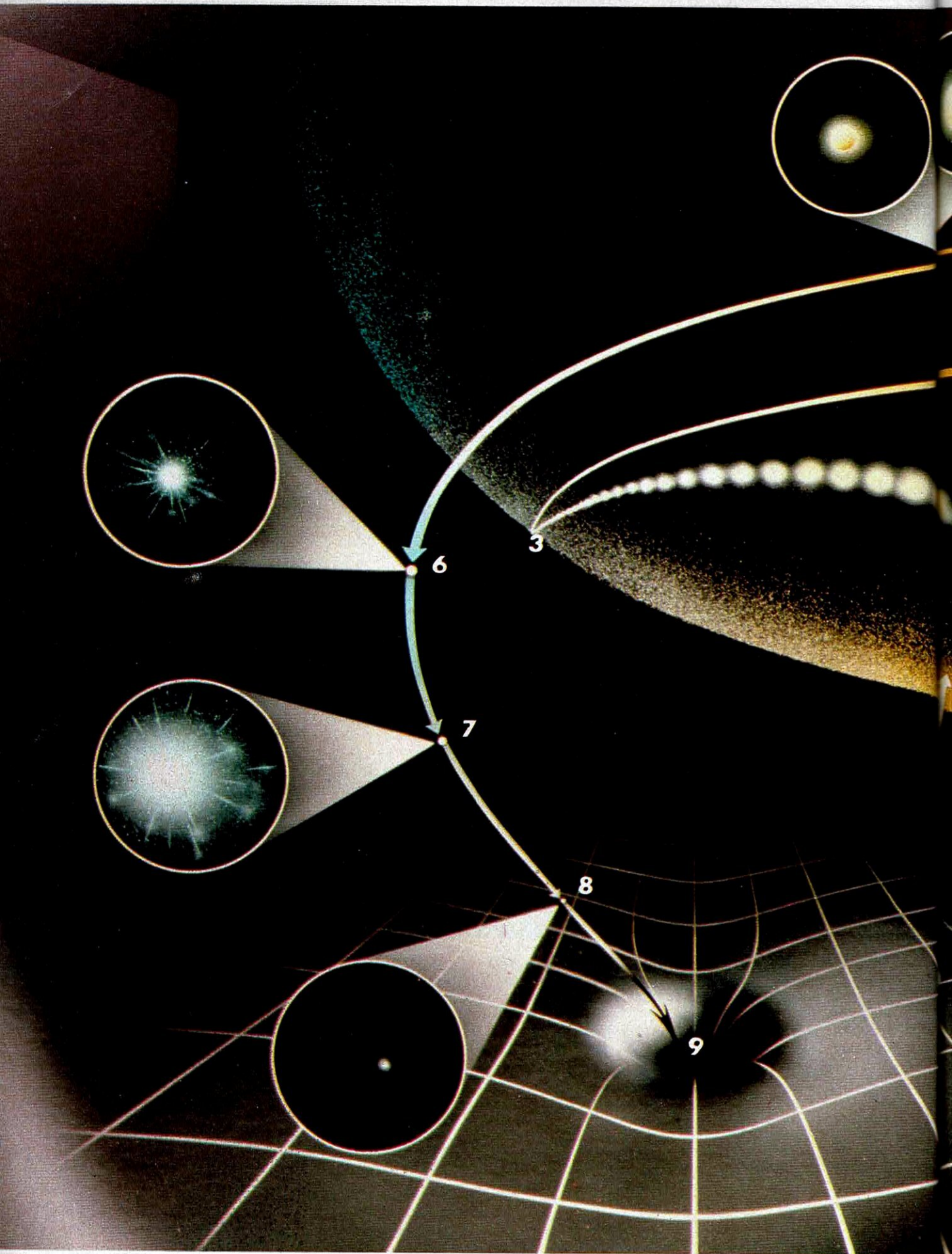


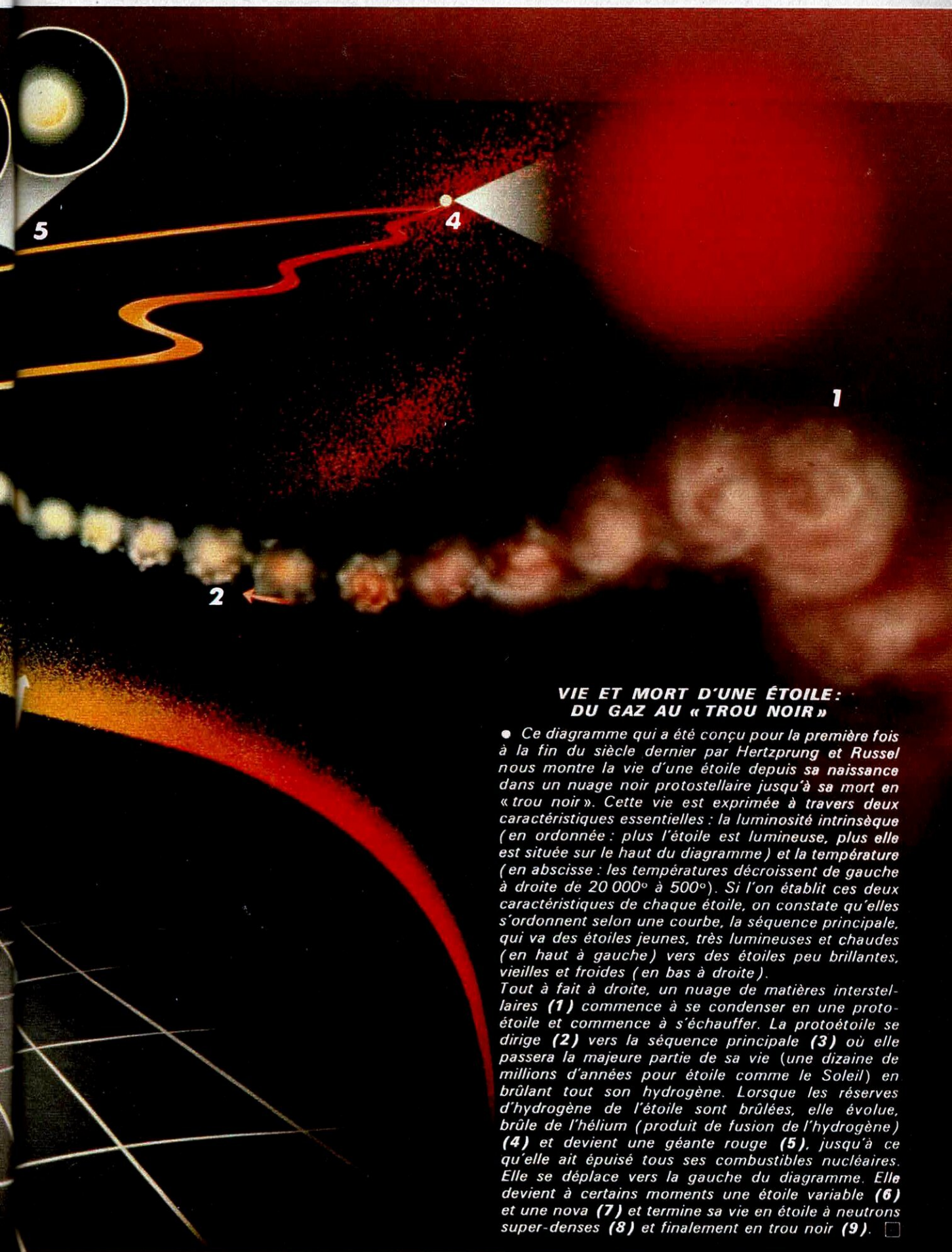
de galaxies, constituant l'univers visible que nous connaissons. Le cube (10) contient un volume supérieur à l'univers actuellement visible. Il est probable qu'en continuant encore ainsi, on découvrirait des structures d'un ordre supérieur à celles que nous révèle ce voyage. □

L'hydrogène interstellaire n'est pas distribué de façon homogène, mais selon des paquets d'inégales grosseur et masse. Ces paquets peuvent avoir une masse mille fois plus élevée que celle du Soleil. La densité, comme c'est le cas dans la nébulosité de la Tête de cheval, atteint mille atomes par centimètre cube. Peut-être des étoiles sont-elles en train de naître sous l'effet de la contraction gravitationnelle de ces nuages.

Si l'hydrogène des nébuleuses continue à se condenser pour donner de jeunes étoiles, celles-ci, après leur formation, réinjectent à leur tour de la matière dans l'espace galactique, sous forme de vent stellaire. Au cours de sa vie, une étoile rejette ainsi un quart de sa masse. Il arrive

(suite du texte p. 70)





VIE ET MORT D'UNE ÉTOILE: DU GAZ AU « TROU NOIR »

● Ce diagramme qui a été conçu pour la première fois à la fin du siècle dernier par Hertzsprung et Russell nous montre la vie d'une étoile depuis sa naissance dans un nuage noir protostellaire jusqu'à sa mort en « trou noir ». Cette vie est exprimée à travers deux caractéristiques essentielles : la luminosité intrinsèque (en ordonnée : plus l'étoile est lumineuse, plus elle est située sur le haut du diagramme) et la température (en abscisse : les températures décroissent de gauche à droite de 20 000° à 500°). Si l'on établit ces deux caractéristiques de chaque étoile, on constate qu'elles s'ordonnent selon une courbe, la séquence principale, qui va des étoiles jeunes, très lumineuses et chaudes (en haut à gauche) vers des étoiles peu brillantes, vieilles et froides (en bas à droite).

Tout à fait à droite, un nuage de matières interstellaires (1) commence à se condenser en une proto-étoile et commence à s'échauffer. La protoétoile se dirige (2) vers la séquence principale (3) où elle passera la majeure partie de sa vie (une dizaine de millions d'années pour étoile comme le Soleil) en brûlant tout son hydrogène. Lorsque les réserves d'hydrogène de l'étoile sont brûlées, elle évolue, brûle de l'hélium (produit de fusion de l'hydrogène) (4) et devient une géante rouge (5), jusqu'à ce qu'elle ait épuisé tous ses combustibles nucléaires. Elle se déplace vers la gauche du diagramme. Elle devient à certains moments une étoile variable (6) et une nova (7) et termine sa vie en étoile à neutrons super-denses (8) et finalement en trou noir (9). □

aussi qu'elle rejette brutalement une grande quantité de matière. Elle est l'origine de l'anneau d'hydrogène qui entoure l'étoile de la Lyre, et qu'on appelle une nébuleuse planétaire.

Il arrive aussi qu'une étoile devienne instable et explose en brillant des milliers de fois plus qu'auparavant : c'est une supernova. D'énormes quantités de matière sont alors brutalement rejetées dans l'espace. La nébuleuse du Crabe est ce qui reste d'une supernova observée par les Chinois en 1054. On pense qu'il ne reste plus, à l'emplacement de l'étoile, qu'un reliquat de quelques kilomètres de diamètre, constitué de neutrons serrés les uns contre les autres, dont la densité atteint des chiffres fabuleux, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de tonnes au centimètre cube : la masse de la Terre dans une petite cuillère !

Il éclate en moyenne une supernova par siècle dans chaque galaxie. Deux millions d'explosions par révolution galactique. La Voie lactée est une véritable poudrière.

Pour assister à une de ses révolutions, nous allons utiliser la capacité que possède le Cosmotron de modifier son temps propre : cent mille années vont désormais s'écouler en une seconde. Cette contraction du temps permet d'assister à la rotation de la galaxie en une heure. La matière stellaire apparaît alors étrangement active et vivante. Les nuages de matière stellaire déri-

que toute l'énergie de collision est dissipée sous forme de radiations.

Un nuage de moyenne grandeur devant subir plusieurs centaines de collisions par tour de galaxie, une énorme quantité d'énergie se dissipe donc dans l'espace intergalactique. Le déficit énergétique est compensé par l'apport gazeux des étoiles, et surtout des supernovae que nous voyons éclater comme les pétards d'une fête foraine. Ce sont aussi les supernovae qui entretiennent l'agitation brownienne à l'intérieur des galaxies, ce qui empêche celles-ci d'imploser sous l'effet de la gravité.

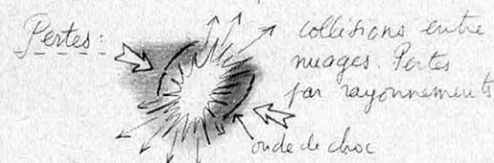
Comme la goutte d'eau qui devient successivement nuage, pluie, rivière, mer et de nouveau nuage, l'atome vit un cycle : émis par l'étoile ou la supernova, il devient gaz, puis nébuleuse, avant de redevenir étoile... L'étude de ces mécanismes extraordinairement complexes est un véritable cauchemar pour le théoricien.

Le Cosmotron est maintenant sorti de la Voie lactée. De longues écharpes d'hydrogène interstellaire donnent à celle-ci l'apparence d'une spirale. Le véhicule immobilisé, le temps est encore accéléré, jusqu'à atteindre 20 millions d'années par seconde. La grande roue s'ébranle majestueusement et tourne sur elle-même en 10 secondes. On voit nettement le bulbe central tourner plus vite que la périphérie. Notre Soleil est un point minuscule, invisible à cette distance, perdu dans l'un des bras spiraux. Cent

Modèle du milieu galactique.

Dynamique du gaz interstellaire :

- * Nuage d'hydrogène dense : 10 à 1000 atomes/cm³
- * Masse : 1 à 1000 masses solaires
- * dérivant à 5 km/seconde.



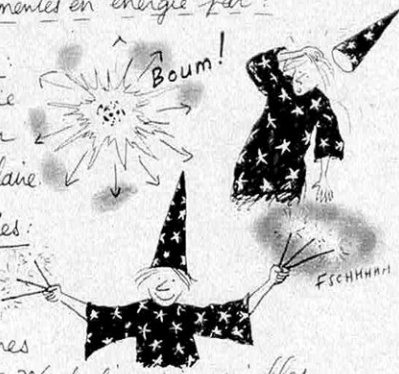
Nuages réalimentés en énergie par :

Supernovae :

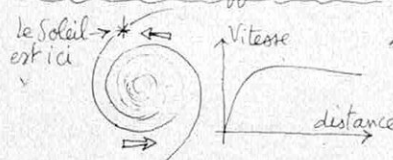
3% de l'énergie réalisée par le gaz interstellaire.

Etoiles chaudes :

Naissant dans les nuages, les étoiles jeunes communiquent 3% de l'énergie qu'elles rayonnent, au gaz.



La rotation différentielle :

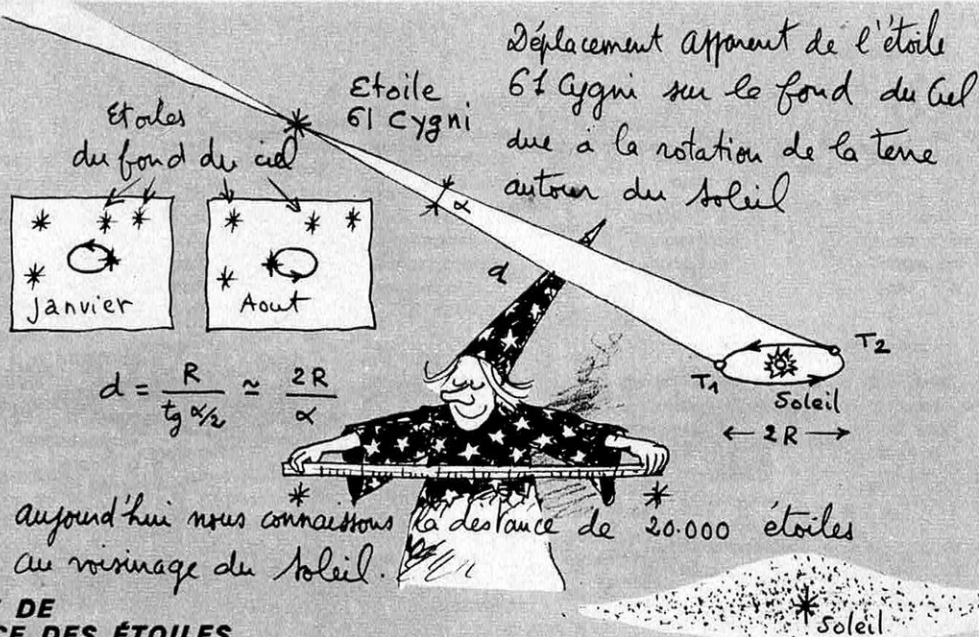


Comme dans la tasse de café, le centre tourne plus vite que la périphérie.

Un tour de la galaxie : du dinosaure à l'homme supernovae, éclatant à chaque seconde, donnent au disque un aspect scintillant.

Les condensations spirales ne sont pas figées. Ce sont des ondes de densité qui tournent à une vitesse légèrement inférieure à celle du milieu, dans un mouvement relatif rétrograde, à la manière des ondelettes spiralées que l'on peut observer en vidant son lavabo. Elles traduisent un mécanisme de freinage très faible qui n'affecte pas le gaz d'étoiles, mais uniquement le milieu interstellaire. La théorie explicative de cette structure a connu bien des déboires. Chandrasekhar l'imputait avant-guerre à une instabilité de nature électromagnétique. On écrit beaucoup sur ce thème, jusqu'à ce que l'observation vienne ruiner cette théorie.

Le mathématicien sino-américain Lin proposa une nouvelle théorie, il y a une dizaine d'années. Selon lui, l'instabilité naît dans le milieu stellaire et se trouve reprise et amplifiée par le milieu interstellaire, qui joue le rôle d'un résonateur. Cette théorie un peu tirée par les cheveux prévaut actuellement, faute de mieux. Si l'on en



MESURE DE DISTANCE DES ÉTOILES

● La distance de la Terre à l'étoile 61 Cygni fut calculée la première fois par Bessel, en 1838, par la méthode de la parallaxe. La distance de base n'est plus cette fois celle de localités terrestres mais celle de deux positions éloignées de la Terre, dans sa course annuelle autour du Soleil. Le rayon de l'orbite terrestre est de 150 millions de kilomètres.

Une étoile proche (61 Cygni), se détache sur le fond du ciel, c'est à dire sur le fond des étoiles lointaines, qui sont considérées comme fixes. Le déplacement de la Terre autour du Soleil engendre un mouvement apparent elliptique de l'étoile proche (voir dessins). Soit α l'angle au sommet

La galaxie héliocentrique de Bessel

correspondant au grand axe de l'ellipse. La distance de l'étoile est égale à $2R \times \alpha$. Bessel trouva ainsi que 61 Cygni se trouvait à dix années lumière de nous.

Par définition, si α est égal à une seconde d'arc, la distance est de un « parsec », soit trente mille milliards de kilomètres. C'est aussi la distance de l'étoile la plus proche !

Le dessin suivant montre les sept principales étoiles de la Grande Ourse. La plus lointaine, Alkaid, est à 200 années lumière, la plus proche étant à 50 années lumière. □

croit un élève de Lin, Roberts, les bras spiraux auraient même une structure d'onde de choc, le front de celle-ci étant tourné vers la concavité. L'avantage de cette théorie est qu'elle permet d'expliquer la naissance de nouvelles étoiles dans une galaxie. Mais elle n'a pas encore été confirmée par l'observation. Dans l'ensemble, il faut bien reconnaître que la structure en spirale des galaxies n'a pas reçu d'interprétation satisfaisante.

D'étranges formations sphériques émergent hors du plan galactique. Ce sont les amas globulaires, qui appartiennent également au système. Ils peuvent regrouper jusqu'à 500 000 étoiles. Au centre de l'amas d'Hercule, la densité en étoiles est mille fois plus élevée qu'au voisinage de notre soleil. On n'y observe pas de collisions à cause de l'extrême petitesse relative des étoiles qui le forment. La cohérence des amas globulaires est beaucoup plus forte que celle de la galaxie, et l'on pense qu'ils subsisteront aussi longtemps qu'elle. Autour de la Voie lactée, on en dénombre 117.

A mille milliards de fois la vitesse de la lumière, le Cosmotron quitte maintenant la Voie lactée. Andromède est atteinte en une demi-minute. Assez semblable à la nôtre, elle fait partie des 27 galaxies qui constituent ce qu'on appelle le groupe local. Un peu plus loin, c'est

la galaxie du Triangle, qui a particulièrement été étudiée par l'équipe d'interférométrie de l'Observatoire de Marseille. Cette formation possède une particularité étrange : le centre de gravité de la masse de gaz intersidéral ne correspond pas, tant s'en faut, avec celui de l'ensemble des étoiles. Comme si cette masse d'hydrogène oscillait dans le champ de gravité créé par les étoiles, à la manière d'une cargaison mal arrimée.

La vitesse du Cosmotron atteint maintenant cent mille milliards de fois celle de la lumière. Objectif : l'amas de galaxies Coma. Zwicky y a dénombré près de mille individus. Le remplissage de l'espace par les galaxies est beaucoup plus dense que par les étoiles. Dans l'amas Coma, les galaxies ne sont éloignées les unes des autres que de quelques diamètres. A l'échelle de notre galaxie d'un mètre, il ne mesurerait que 300 m de diamètre. Les galaxies y sont réparties dans le plus complet désordre et sont animées d'un mouvement Brownien équivalent à 100 à 500 km/s. Se rencontrent-elles ? Il semble que oui, bien que le calcul indique que ces rencontres sont très rares.

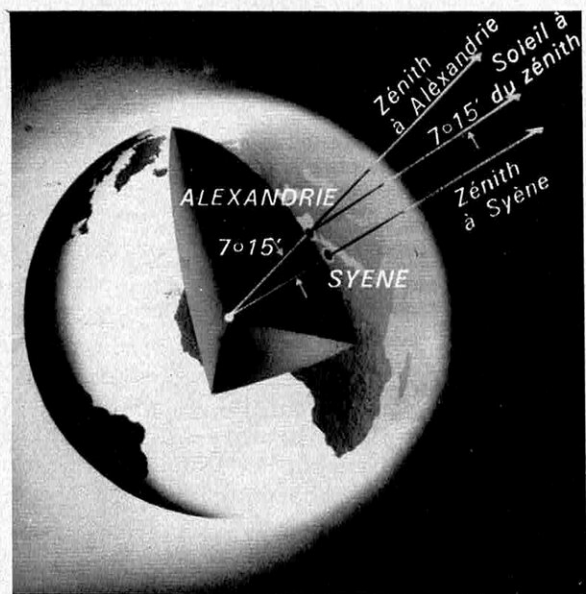
On a étudié les interactions entre la galaxie M 51 et son compagnon, plus petit. Il y a dix ans, on pensait que les deux objets étaient nés d'un même nuage primitif. Mais l'observation

indiqua que les deux systèmes n'étaient pas dans le même plan. De plus, la petite galaxie semblait être animée d'un mouvement de fuite par rapport à la grosse. Cette vitesse (quelques centaines de km/s) put être mesurée à l'aide du red shift.

Un chercheur canadien eut l'idée de simuler ce phénomène sur un ordinateur. Il fit « entrer » dans le calculateur un premier ensemble de 100 000 étoiles, représentant schématiquement la grosse galaxie. Puis il « tira » la petite galaxie en direction de la grosse, suivant un angle de trente degrés par rapport au plan de rotation, et dans le sens contraire du mouvement de celle-ci. Il vit alors la grosse galaxie générer un système

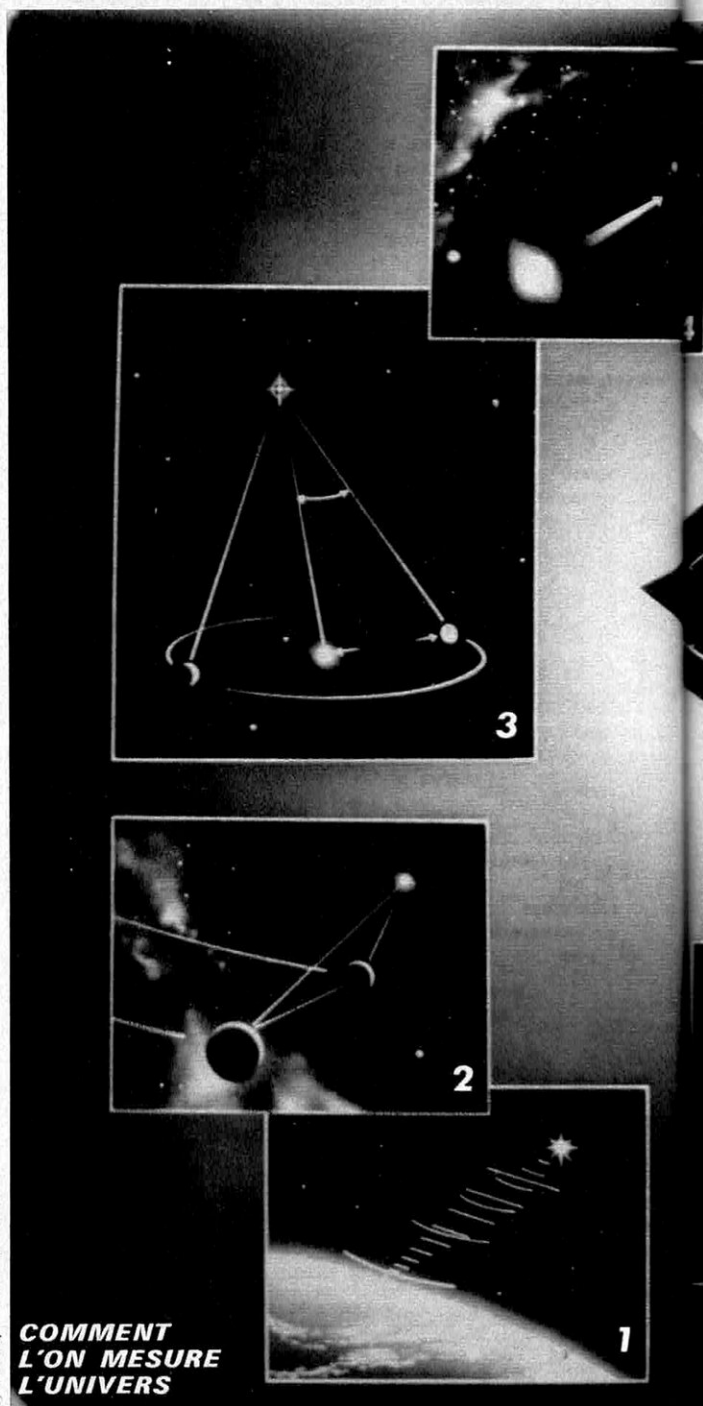
L'ASTUCE D'ERATOSTHÈNE

● Au III^e siècle avant notre ère, Eratosthène s'aperçut que, lorsque le soleil se trouvait au zénith à Syène (Assouan), au sud de l'Égypte, il se trouvait à sept degrés et demi de la verticale à Alexandrie, au nord. Comme cet angle est à peu près le cinquantième de trois cent soixante degrés, Eratosthène en déduisit que la circonférence terrestre devait évaluer cinquante fois la distance de Syène à Alexandrie, ce qui est une très bonne approximation de la valeur vraie, à quelques dixièmes près : soit 41 500 km. □



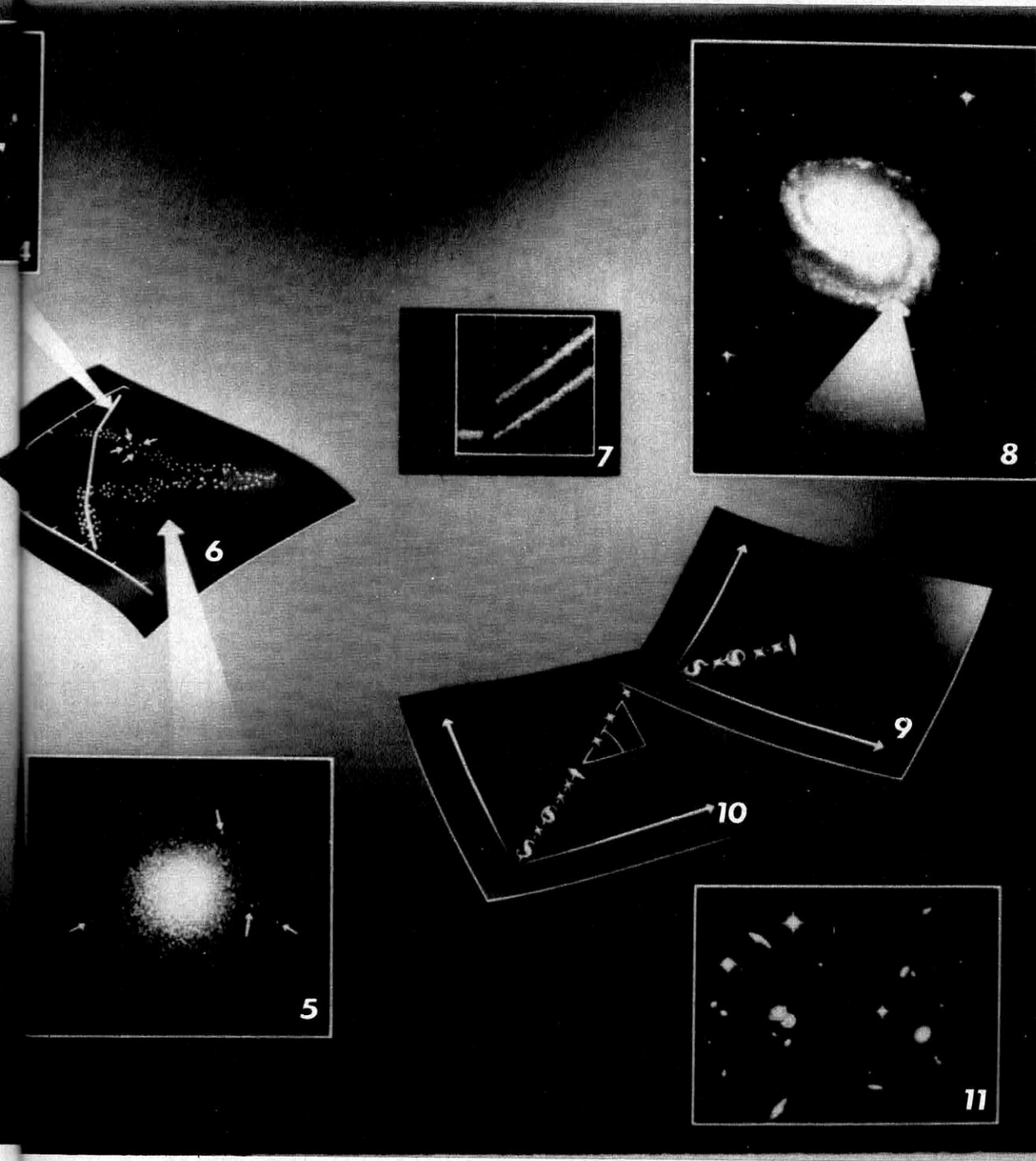
d'ondes spirales (à propos : qu'en pense Lin ?), puis lancer un pont de matière en direction de la petite, à la manière d'un poulpe capturant une proie.

Ces méthodes de simulation à l'aide d'ordinateurs peuvent donner d'intéressantes indications d'ordre qualitatif. Mais elles sont loin d'être au point. Pour éviter des temps de calcul prohibitifs, on est obligé de schématiser les galaxies, en y mettant mille fois moins d'étoiles que dans la réalité. On est également contraint de négliger le mouvement perpendiculaire au plan galactique. Enfin, le calcul lui-même est mené à l'aide de méthodes statistiques d'échantillonnage, dites méthodes de Monte-Carlo. Résultat : on accumule les erreurs successives.



COMMENT
L'ON MESURE
L'UNIVERS

● Les « chaînes d'arpenteur » utilisées par les astronomes pour mesurer les distances de l'univers, sont différentes selon l'échelle des distances à mesurer. La distance de la Terre aux planètes (1) est mesurée à l'aide d'un radar. On utilise (2) les lois de la mécanique céleste et les distances déjà connues pour mesurer des éloignements de l'ordre de l'unité astronomique (150 millions de km). L'astronome allemand Bessel a été le premier à mesurer l'éloignement du Soleil aux étoiles proches (3) à l'aide de parallaxes trigonométriques. La relation couleur-magnitude des amas permet d'avoir la magnitude absolue des astres qui les compose, et par là calculer par comparaison avec la magnitude apparente la distance qui nous sépare d'eux (4) et (5). De même, la connaissance de la période des étoiles variables, qui donne leur luminosité absolue, permet d'établir (6) la distance des amas d'étoiles en comparant la



magnitude absolue des étoiles variables qui sont situées dans ces amas et leur magnitude apparente telles qu'elles sont vues depuis la Terre (7). La même méthode est utilisée pour mesurer notre distance par rapport aux autres galaxies, par comparaison des périodes de luminosités des étoiles variables céphéides dans ces galaxies (8). Les étoiles variables dans les galaxies proches permettent de calibrer la loi de Hubble (9) déterminée par spectroscopie et qui indique que l'éloignement d'une galaxie est proportionnel à sa vitesse de récession connue d'après son déplacement vers le rouge du spectre. L'extension de cette loi (10) permet de sonder les profondeurs de l'univers (11) jusqu'à ses limites connues. □

Ainsi, les galaxies d'ordinateurs ont terriblement tendance à « chauffer » : au bout d'un tour et demi, elles se désagrègent.

Les galaxies peuvent aussi entrer franchement en collision, mais cela se produit sans doute rarement. Comme les ensembles d'étoiles, ainsi que nous l'avons vu, sont des systèmes non collisionnels, deux galaxies qui se rencontrent se traversent « sans se voir » et leurs étoiles respectives n'entrent pas en interaction. Il n'en va pas de même du gaz interstellaire. Les atomes d'hydrogène, se percutant alors à des vitesses de l'ordre de 1 000 km/s, s'échauffent considérablement, ce qui provoque leur ionisation, et leur expulsion lors de la galaxie. Ce phénomène s'accompagne de fortes émissions radio

qui ont pu être observées. Après s'être traversées, les galaxies se retrouvent intactes, mais complètement nues, ayant perdu leur gaz. C'est en tout cas ainsi que l'on explique l'existence de certaines galaxies, dites elliptiques, complètement dépourvues de gaz.

A travers ce voyage imaginaire, on a pu brosser un rapide tableau de notre Univers. Si nous en avons aujourd'hui une représentation assez satisfaisante, bien des choses nous demeurent mystérieuses. Ainsi, on ne sait pas comment les galaxies ont pu se former. La vieille théorie de la contraction de l'hydrogène primitif ne colle pas du tout avec le calcul. Ces dernières années, la théorie du « Big Bang » — l'explosion originelle — a acquis de la crédibilité. Selon celle-ci,

LA MESURE DES VITESSES DANS UNE GALAXIE

● *Nous avons vu tout à l'heure que l'effet Doppler-Fizeau permettait d'apprécier la composante de la vitesse d'un objet sur la ligne de vue. Si nous pointons un télescope vers une galaxie, nous pouvons d'abord, en intégrant toute la lumière reçue, évaluer sa vitesse globale de récession. Puis, en enregistrant la lumière émise par chaque petit secteur de cette galaxie, à l'aide d'un spectrographe à fente (enregistreur muni de caches) dresser une carte des vitesses projetées. Si la galaxie se présente obliquement par rapport à nous, on pourra évaluer les vitesses de rotation dans le plan galactique, par simple projection. Malheureusement, il faut une nuit entière pour effectuer un enregistrement conduisant à une mesure valable, car la lumière émise par les galaxies est très faible, et doit être intégrée, à l'aide de la pellicule photographique, pendant de très longs temps de pose.*

Précisons un détail peu connu pour ceux que tenterait une visite nocturne d'un observatoire astronomique. L'œil rivé au télescope, vous ne verriez des galaxies qu'une petite tache floue. Seule la pellicule photo permet de capter assez de lumière pour fixer la belle structure spiralée.

Il faudrait donc des années pour dresser une carte suffisamment précise, des vitesses.

L'équipe d'interférométrie de l'Observatoire de Marseille (Courtès, Monnet) a mis au point ces toutes dernières années une méthode permettant d'obtenir cette carte des vitesses en une seule nuit. L'image de la galaxie est d'abord décomposée à l'aide d'un interféromètre à cavité résonante du type de Perrot-Fabry. Précisons que le montage de Perrot-Fabry a été à la base de la découverte du Laser. Photo interférogramme de la galaxie M 33, dans la constellation du triangle. Chaque cercle correspond à une vitesse projetée sur la ligne de vue. Les taches sont de la lumière émise par de petites régions d'hydrogène ionisé (excité par une étoile chaude). Nous ne donnerons pas le détail complet de cette méthode. Toujours est-il qu'une mesure précise des écarts de la circularité, sur cet interférogramme, permet de connaître avec précision la vitesse de ces paquets d'hydrogène, liés à l'ensemble du gaz interstellaire. □

l'Univers a connu il y a 13 milliards d'années un état hyperdense, où toute la matière était sous forme de photons, c'est-à-dire de lumière.

Au cours de l'expansion, les photons se sont

transformés en matière (et en anti-matière, en quantité égale). Cette mutation s'est opérée dans les cent premières secondes de l'histoire de l'Univers. Il y a quelques années, la radioastronomie a permis de détecter des photons résiduels, non encore transformés en matière, qui datent donc du tout commencement de l'Univers. Ils forment ce qu'on appelle le « rayonnement isotrope à 3° K ». Chacun de nous en voit quotidiennement : ce sont eux les principaux responsables des parasites qui troublent les écrans de télévision. Les mesures qu'on a pu faire à leur sujet confirment la théorie du « Bing Bang ».

Physique théorique et mécanique quantique permettent d'imaginer ce qui a pu se passer pendant ces cent premières secondes. Mais pas de tout savoir. L'observation a montré qu'il existe, au centre des galaxies, une région de très petites dimensions (0,1 mm à l'échelle de notre galaxie de 1 m) qui émet de grandes quantités d'énergie, à la fois dans le domaine radio et dans celui du visible. Là se concentre une masse équivalant à 3 millions de Soleils, et la densité y est trente millions de fois plus élevée qu'au voisinage de cet astre.

Que se passe-t-il là-bas ? On n'en sait rien. Mais on commence à penser que cet objet minuscule joue un rôle éminent dans l'origine, la vie et peut-être la mort des galaxies. S'agit-il d'un vestige de l'état hyperdense de l'Univers ? Les galaxies seraient alors les émanations de ces noyaux, de la même façon que les nébuleuses planétaires sont issues des étoiles. Ce qui appuie la théorie des « noyaux différenciés » du Soviétique Ambartsoumian : les quasars, ces objets mystérieux prodigieusement émissifs, surgis des confins de l'espace et du temps, seraient donc des protogalaxies. Un astrophysicien français, Gérard Wlerick, de l'observatoire de Meudon, a pu observer tout récemment une formation nébuleuse entourant un quasar. Cet objet constituerait-il la transition entre noyaux-quasars et galaxies ?

Pour l'astronome hollandais J.H. Oort, la structure spirale est la conséquence d'une expulsion brutale de gaz en provenance du noyau de la galaxie, survenue il y a 100 millions d'années.

Le phénomène le plus extraordinaire et le plus troublant de tous est incontestablement la découverte de nuages de matière organique. Certains dépassent 100 000 fois la masse du soleil et, de toute évidence, ils ont été expulsés du noyau galactique. Trente-cinq types de molécules y ont été identifiés, de l'urée jusqu'à la chlorophylle. Voilà qu'il faut poser à nouveau la vieille énigme de l'apparition de la vie sur la Terre : a-t-elle émergé localement, ou bien a-t-elle été apportée par la « semence venue des étoiles » ?

Autant de questions sans réponse, autant de raisons, pour ceux dont le métier est déchiffrer les signes qu'ils découvrent dans le ciel, de poursuivre leur tâche. Une tâche qui n'a pas de fin.

MYLOS ■

EFFETS MONDIAUX A LONG TERME DES EXPLOSIONS NUCLÉAIRES

Alors que les deux grands amplifient leur folle course aux armements nucléaires, et que des petites nations de plus en plus nombreuses vont disposer de bombes A, un rapport de l'Académie des Sciences américaine étudie (enfin) les effets mondiaux à long terme sur l'environnement d'un conflit nucléaire éventuel entre les USA et l'URSS. Beaucoup de physiciens considèrent ce tardif examen comme très inférieur à la réalité possible. Notre collaborateur C.N. Martin qui déposa il y a vingt ans, devant l'Académie des Sciences française un rapport similaire (1), arbitre aujourd'hui le débat.

Il aura fallu attendre octobre 1975 pour qu'un organisme officiel admette enfin que les « détonations multiples d'armes nucléaires » puissent avoir « des effets mondiaux à long terme ». Cette prise de conscience tardive est constituée de 213 pages et est signée du « National Research Council », organe de la « National Academy of Sciences » des USA. C'est le fruit de plusieurs semaines de travaux accomplis par 48 spécialistes de diverses disciplines, réunis en 8 commissions en janvier 1975, sous l'égide de « l'US Arms Control and Desarmament Agency » qui a financé l'opération. Coût : 56 000 dollars. Ces recherches s'appuient sur 359 références.

L'hypothèse de travail : quelles seraient les conséquences à long terme (non compris les victimes du moment d'un conflit nucléaire ma-

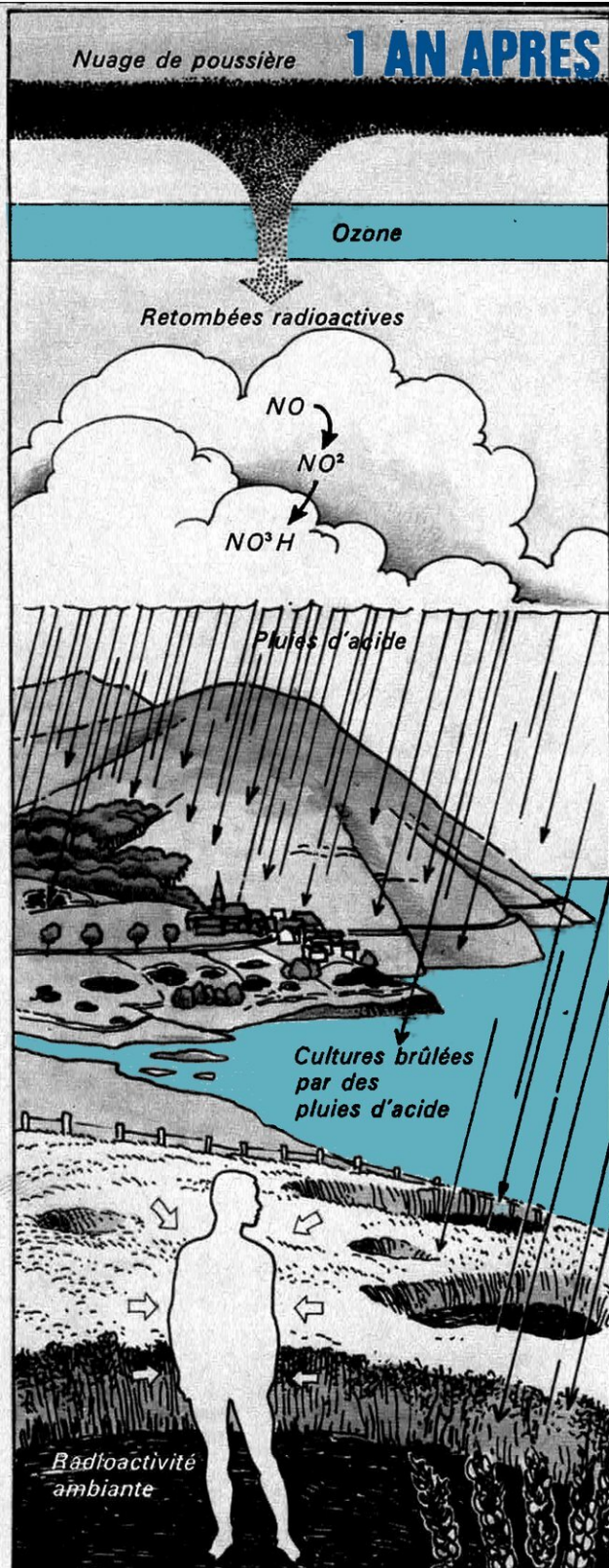
jeur au cours duquel 10 000 mégatonnes auraient explosé (la moitié de l'arsenal actuel des Russes et des Américains).

Nous parlerons en mégatonnes (millions de tonnes de TNT équivalent) en sachant que les bombes de Nagasaki et d'Hiroshima ont libéré entre 13 et 16 kilotonnes (milliers de tonnes de TNT équivalent).

Chaque fois que le sujet des effets à long terme de la prolifération des explosions expérimentales a été abordé quelque part dans le monde, la réaction suscitée auprès des édiles a été celle du serpent sur lequel on marche. Et pour cause ! La « raison d'Etat » n'a-t-elle pas toujours été dans le sens de l'armement nucléaire à outrance depuis 1945 ? D'abord de la part des Etats-Unis, puis de l'Union Soviétique qui fit sa première bombe nucléaire en 1949, puis de la Grande-Bretagne en 1952, de la France à partir de 1960 sur un programme démarré quasi clandestinement dès 1954 ; puis de la Chine, puis de l'Inde... Mais ce n'est pas de la prolifération de l'arme nucléaire qu'il s'agit ici (voir

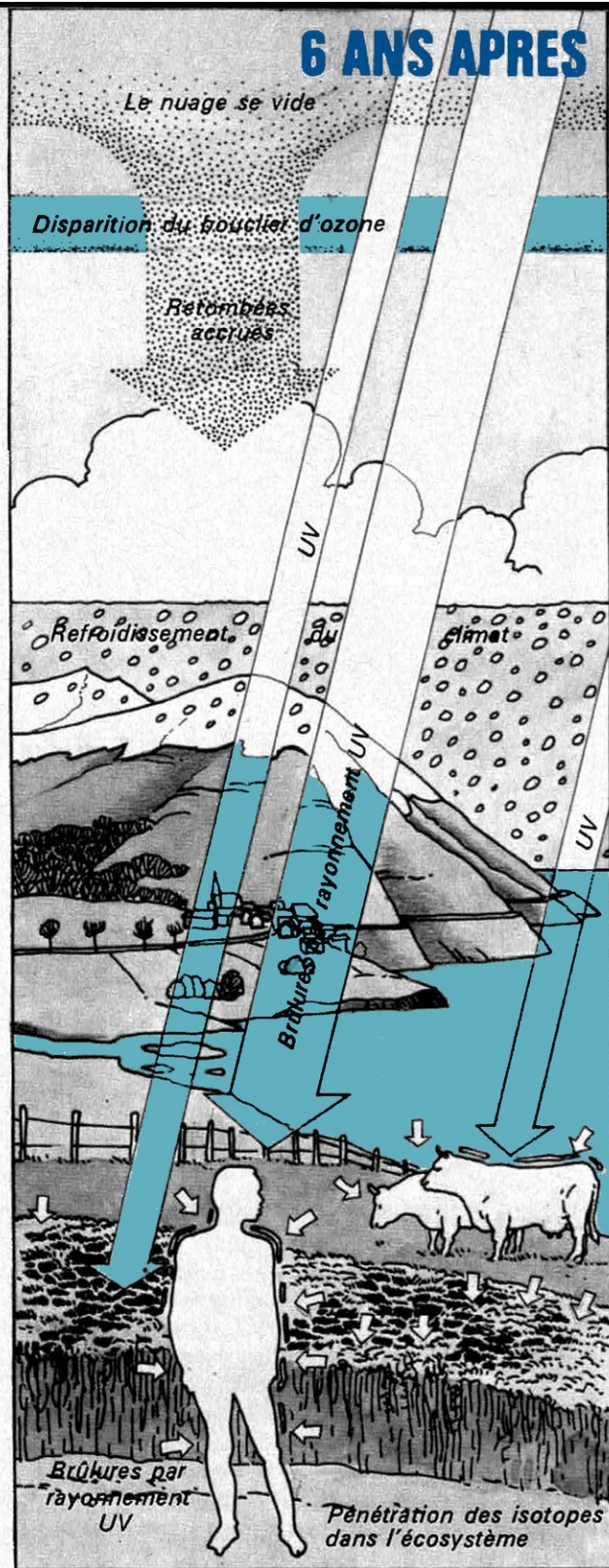
Suite du texte page 78

(1) « sur les effets cumulatifs provoqués par les explosions thermonucléaires à la surface du globe », communication présentée par Louis de Broglie. Notre collaborateur est également l'auteur d'un livre préfacé par Albert Einstein : « L'heure H a-t-elle sonné pour le monde ? ». (Grasset 1955) où tous les effets « écologiques » des explosions nucléaires avaient été prédits.



LES CONSÉQUENCES D'UN CONFLIT NUCLÉAIRE SUR L'ENVIRONNEMENT

Si en 1962, à propos de l'affaire de Cuba, les USA et l'URSS avaient échangé 10 000 mégatonnes, il y aurait eu immédiatement 200 millions de morts. Et les trois milliards d'humains non impliqués directement dans le conflit, auraient eu à subir par la suite de terribles effets différés.



1 AN APRES (1963)

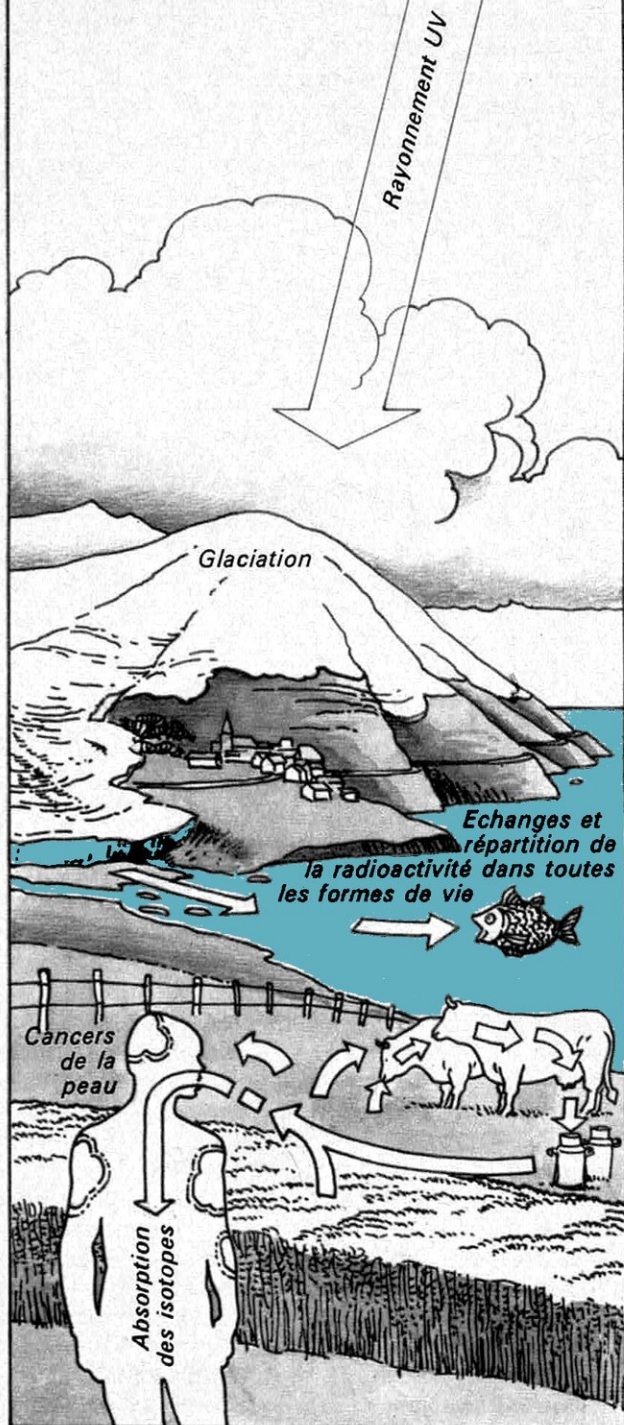
Un nuage de poussières a été projeté jusque dans la stratosphère et fait écran au rayonnement solaire entraînant une diminution de la température moyenne de 1 à 3°. Ces poussières reviennent très lentement au sol, avec les retombées radioactives. De plus, l'oxyde nitrique NO formé par la boule de feu avec l'oxygène et l'azote de l'air détruit 20 à 40% de l'ozone protecteur contre le rayonnement ultra-violet du Soleil. Un régime anarchique de pluies acides détruit localement les récoltes ; la radioactivité ambiante irradie l'homme.

6 ANS APRES (1968)

Il y a encore des poussières dans la haute atmosphère et une petite glaciation apparaît. La végétation brûlée par les pluies acides repart mais l'effet dramatique est maintenant celui des ultra-violets qui traverse du fait de

15 ANS APRES

Disparition du nuage
Fin des retombées



la disparition partielle de l'ozone : brûlures de la peau sur l'homme et les animaux et disparition d'espèces végétales fragiles (petits-pois, oignons,...). La radioactivité des retombées continue son irradiation.

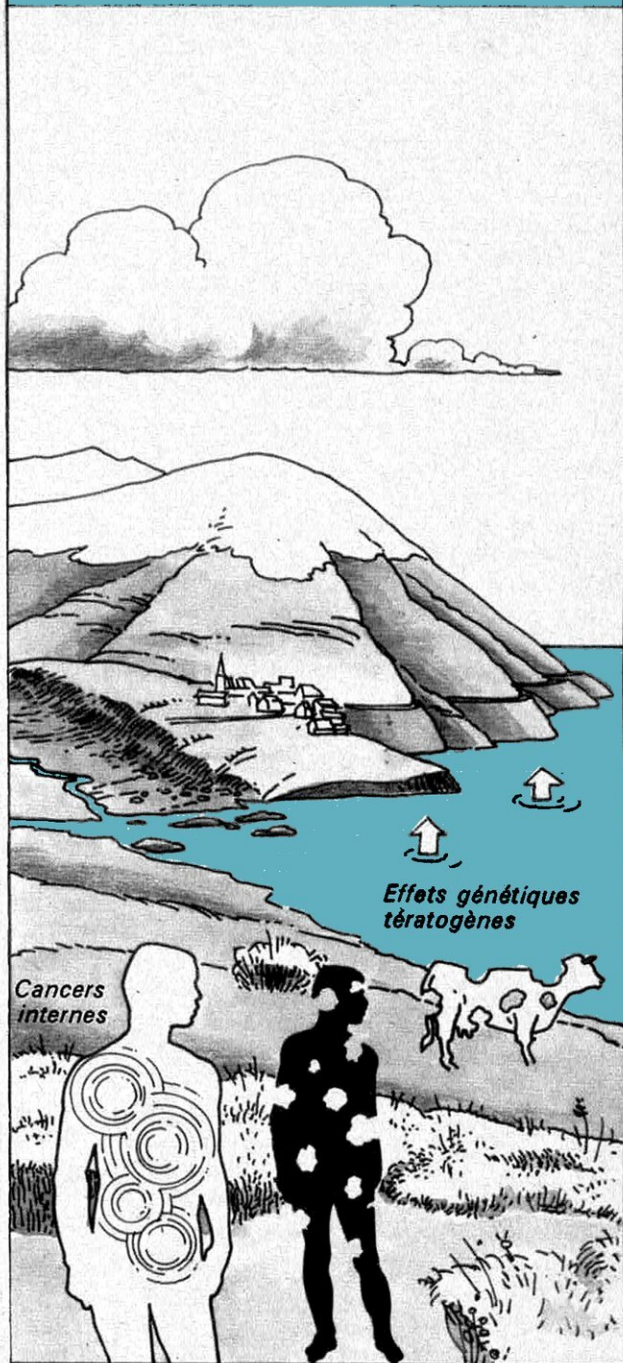
15 ANS APRES (1977)

La petite glaciation est à son avance maximum avec ses glaciers et ses moraines qui ravinent le paysage. Les poussières et les retombées sont revenues au sol, l'ozone se reforme et le rayonnement ultra-violet solaire est à nouveau arrêté. Mais c'est au sol que les dégâts empirent. La circulation des isotopes radioactifs à longue période venus avec les retombées devient biologique, pénétrant les organismes animaux et humains, et imprégnant tous les végétaux. La biosphère entière est polluée, y compris toute l'écologie marine. Les récoltes se reforment, amoindries. Les cancers de la peau et les ophtal-

25 ANS APRES

Rayonnement UV

Couche d'ozone reformée



mies dues aux rayons UV des années précédentes apparaissent maintenant seulement.

25 ANS APRES (1987)

La période de froid régresse et le bouclier d'ozone est complètement reconstitué. La végétation a disparu en grande partie, les récoltes poussent rabougries et diminuées par les mutations radioactives et les UV des années antérieures. La mer est devenue un réservoir d'une dangereuse radioactivité du carbone 14, du tritium et du plutonium qui entrent dans divers cycles biologiques (plancton, algues, coquillages, poissons) les radioisotopes absorbés et fixés par le règne animal, hommes et femmes compris, augmente le nombre des cancers, surtout des os (plutonium 239 et strontium 90). Les effets génétiques délétères qui se traduisent par une augmentation des avortements spontanés et du nombre des malformations congénitales commencent leurs effets sournois sur les trente générations à venir d'ici à l'an 3000.

l'article qui lui est consacré) mais des effets cumulatifs d'une prolifération d'explosions.

« Nous ne sommes pas tous morts, nous nous portons apparemment bien et le temps n'a pas été détraqué », comme l'affirmaient complaisamment les officiels chargés à l'époque de combattre le mouvement d'opinion suscité par les appels angoissés d'Einstein, de Churchill, de Russell, entre autres voix éminentes et compétentes. C'était oublier volontairement que chaque explosion produit des effets persistants multiples.

- D'abord, formation de gaz nitriques NO (monoxyde d'azote), par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air sous l'action de l'énergie calorifique dégagée au moment de l'explosion et par la boule de feu très étendue dans le cas des bombes thermonucléaires.

- Ensuite, l'envoi de milliers à millions de tonnes de poussières dans le cas de bombes explosant en surface. Ces poussières sont projetées avec le champignon jusque dans la stratosphère et se diffusent très lentement tout en retombant vers le sol. Leur mouvement a été suivi grâce « aux célèbres retombées radioactives » qui ont servi de traceurs depuis vingt ans. Le temps de présence dans la stratosphère excède 10 ans.

- Enfin, la répartition mondiale des produits de fission de la charge nucléaire ; 2) les produits de fission de l'enveloppe, dans le cas des bombes à carapace d'uranium ; 3) les isotopes radioactifs formés par l'action des neutrons sur les métaux de l'engin et de l'ogive qui le contient ; 4) les isotopes radioactifs formés par l'action des neutrons sur le milieu ambiant : l'air d'abord avec, en particulier, le carbone 14 formé à partir de l'azote, et l'eau de mer ensuite avec le sodium du sol ; 5) les isotopes radioactifs résidus de la charge non consommée, plutonium 239 et 240, tritium.

Ce bilan des trois catégories d'effets : chimiques (NO), mécaniques (envoi de poussières) et radioactifs, nous l'avons fait, théoriquement, dès 1954⁽²⁾, en indiquant les conséquences qui étaient d'ores et déjà calculables.

« La Terre est devenue un immense laboratoire et l'homme en est le cobaye. Si les prévisions pessimistes du théoricien s'avèrent fausses tout sera bien, si ces calculs sont exacts ou même simplement d'un ordre de grandeur raisonnable, alors l'humanité risque gros. Mais quand le saurons-nous ? Pas avant longtemps, puisque les effets sont faibles d'abord et nécessiteront des années sur le plan physique et des générations sur le plan biologique pour se manifester. »

Le rapport américain — et amnésique — de la National Academy of Sciences reflète un raisonnement curieux... Sans doute est-ce dû à la motivation même de ces travaux puisqu'ils ont

été inspirés par l'US Arms Control and Disarmament Agency. Voici : les 48 techniciens supposent qu'un conflit nucléaire éclate et que les belligérants (sans citer quiconque) échangent 10 000 mégatonnes, soit la moitié du stock de bombes, engins et charges de tous les types nucléaires actuellement entreposés par les puissances dotées de ce type d'armement. Et les travaux démarrent à partir de là. C'est-à-dire qu'ils n'étudient pas les effets de cet effroyable holocauste, il part simplement du fait que 10 000 Mt ont détoné dans l'atmosphère. Quels seront les effets sur le milieu écologique mondial et combien de temps subsisteront-ils ?

Imaginons, pour simuler plus précisément cet enchaînement de conséquences à long terme, que ce conflit-éclair se soit produit en 1962, au moment de Cuba : les deux K, Kennedy et Khrouchtchev, ont procédé à l'escalade et finalement les fusées américaines et soviétiques sont parties des silos et des sous-marins. Cinq mille mégatonnes pour chacun (les chiffres du rapport) sont tombées chez l'autre, anéantissant les trois quarts des deux pays. Ignorons l'état dans lequel ils se sont trouvés à l'issue de ces deux ou trois jours d'apocalypse, de même que leur état actuel une quinzaine d'années après. Occupons-nous simplement des conséquences *mondiales* sur les autres pays. (Précisons que c'est toujours le rapport de la NAS qui parle.)

Les dix mille mégatonnes ont synthétisé 10^{36} molécules de NO, c'est-à-dire « entre 5 et 50 fois la teneur naturelle de l'atmosphère terrestre ». Admirons au passage cette incertitude d'un facteur 10 de la part des spécialistes 1975 qui ont eu pourtant pas mal de temps à leur disposition pour la mesurer avec quelque exactitude ! Le rapport ignore complètement, en effet, la formation subséquente de NO (monoxyde d'azote) et NO₂ (dioxyde d'azote), puis de NO₃H (acide nitrique) au contact de la vapeur d'eau, avec l'acidification de la pluie que ceci implique. Il en reste à NO qui diffuse vers la très haute atmosphère et qui détruit l'ozone (O₃) situé entre 15 et 25 km.

Or, on sait que cette disparition, même partielle, de l'ozone est le grand dada des écologistes depuis cinq à six ans, à propos des vols d'avions supersoniques. Les gaz d'éjection des réacteurs contiennent des produits nitrés qui réduiront la molécule d'oxygène tri-atomique. Comme cet ozone absorbe le rayonnement ultraviolet du Soleil, le règne vivant au sol bénéficie ainsi d'un bouclier naturel contre les brûlures et les effets cancérogènes de ce rayonnement. Diminuer l'ozone stratosphérique implique destruction de flore et de faune bactériennes, de plantations ainsi que brûlures cutanées des animaux et des êtres humains. De combien l'ozone a-t-il été détruit à la suite du conflit fictif de 1962 ? De 30 à 70 % dans l'hémisphère nord où les bombes ont détoné, répond le rapport, et de 20 à 40 % dans l'hémisphère sud, par diffusion.

Mais, ajoute le rapport, il y a probablement

(2) *Compte-rendu de l'Académie des Sciences du 15 novembre 1954, T. 239 p. 1287.*

reformation ; l'effet n'est que temporaire, et dès 1965 les deux tiers de cette réduction se seraient résorbés à la suite de plusieurs mécanismes compensateurs au demeurant assez mystérieux pour le lecteur. Néanmoins, les effets ont été sévères : de nombreuses espèces exposées à six fois plus de rayons UV qu'en temps normal ont atteint le seuil mortel et ont été brûlées à mort. Lesquelles ? Et bien ! nous n'en savons rien ; le rapport ne les énumère pas à la seule exception des petits pois et des oignons.

En ce qui concerne les désastres sur les récoltes il y a en plus l'effet d'écran des poussières en suspension dans l'atmosphère. Il entraîne une diminution de la température moyenne à la surface du sol. Comme il a été projeté entre dix millions et cent millions de tonnes de poussières, c'est du même ordre que ce que le volcan Krakatoa (Iles de la Sonde) a envoyé dans les airs quand il a explosé en 1883, avec une diminution moyenne d'un demi-degré dans les années qui ont suivi.

L'art de ne pas faire parler les chiffres

Le « conflit » de 1962 a été suivi d'un refroidissement de 3° au Canada où les cultures du maïs n'ont pu être poursuivies et de 1,5° à la latitude des USA et en Europe, ce qui a fait reporter les zones de cultures de plus de mille kilomètres vers le Sud. C'est le Maroc, l'Algérie et la Tunisie qui ont fourni le blé à l'Europe, pendant ces douze dernières années, mais la « petite glaciation » régresse naturellement, car les poussières sont retombées.

Du coup, il y a un réchauffement anormal, contrecoup et assèchement des zones pluvieuses habituelles, l'Europe est sévèrement touchée par la sécheresse, aux précipitations cataclysmiques près. Le régime des pluies est complètement perturbé.

Tout cela ne serait que préoccupant (c'est toujours le rapport qui parle), s'il n'y avait le rayonnement ionisant. Sous deux formes : l'irradiation externe et l'accumulation biologique par les métabolismes. Ces questions-là ont fait l'objet de travaux très nombreux, au contraire des précédents. Le rapport n'en est pas plus précis pour autant, dans les détails du moins. Disons que le nombre de cancers spontanés a augmenté de 2 %. Dans le cas de l'inhalation de plutonium « il est possible que la concentration (biologique) de radiation rende ces particules particulièrement cancérigènes. La question reste ouverte ».

La question ainsi escamotée, on en revient aux ultra-violets avec une augmentation de 3 à 30 % des cancers de la peau et mélanomes, soit en moyenne 10 % pendant environ 40 ans aux latitudes médianes...

Ces quelques indications numériques révèlent la méthode de travail des experts. Rien de neuf : on minimise, on dilue, on fait des moyennes et on donne des fourchettes dont

l'étendue milite en faveur du « peu de choses ». Dire que l'effet probable sera de 2 à 20 % fait pencher psychologiquement vers le 2 plutôt que le 20. Toutes les conclusions sont effectivement systématiquement affublées du facteur 10.

« Nous estimons, dit le rapport, qu'en moyenne les individus seraient exposés à des doses de radiations de 5 rem, ceci pour la génération des parents ; ce qui entraînerait une augmentation de 0,2 à 2 % de malformations génétiques pour leurs descendants... correspondant à une incidence accrue de 100 à 1 000 malformés par million de nouveau-nés. »

Il est vrai, constatons-le, que les généticiens, si réticents il y a vingt ans, admettent enfin que les dégâts s'étagent sur de nombreuses générations, la moitié des effets délétères répartis sur les quatre premières générations et 99 % de ces effets nocifs demandant 30 générations pour se manifester.

Aussi, devant le ton presque patelin adopté par les attendus de ce rapport, une nouvelle campagne s'est-elle amorcée autour de lui, menée par de nombreux scientifiques des USA. La Federation of American Scientists, qui compte parmi ses membres la moitié des Prix Nobel Américains, a publié une dénonciation publique qui accuse ouvertement l'Académie Nationale des Sciences d'avoir commis une mauvaise action, d'encourager la guerre peut-être « par inadvertance » et même d'avoir publié bel et bien des conclusions fausses.

Le rapport donne l'impression qu'après un holocauste de 10 000 mégatonnes qui tuerait ses 200 millions d'êtres humains sur le moment même, le reste du monde subirait simplement un contre-coup de quelques pour cent d'augmentation de divers effets assimilés à de simples nuisances : refroidissement du climat, brûlures de la peau et cancers, quelques espèces végétales détruites ou atrophiées, un peu plus de cancers spontanés, et les océans simplement pollués par un réservoir d'isotopes radioactifs à très longue période. Au fond rien de bien méchant, à part les effets génétiques et l'empoisonnement par le plutonium, nettement plus « préoccupants ».

Ainsi, vingt années après les actions d'information menées par quelques isolés plus téméraires ou inconscients des réalités politiques et stratégiques (sans d'ailleurs pratiquement aucun résultat sur l'opinion publique), il faut bien constater que le diagnostic établi alors se confirme totalement : à savoir que ce ne sont pas les forces étatiques ni même une quelconque conspiration du silence d'origine officielle qui pèse sur la Science avec un S majuscule mais bien les scientifiques eux-mêmes. C'est ce diagnostic qui a entraîné le retrait volontaire du signataire de cet article de toute recherche atomique en 1957. Il y a là un problème de morale qu'il faudra bien discuter un jour ou l'autre, en plein jour et mettre au point face à tous.

Charles-Noël MARTIN ■

LES MARCHANDS HYPOCRITES DE BOMBES NUCLÉAIRES

En vendant des centrales nucléaires « civiles » à d'autres pays, 7 nations (dont la France) exportent du même coup les bombes A. Elles entament un processus irréversible de prolifération nucléaire, dangereux pour la sécurité du monde. En France, les autorités font le silence sur ce problème, et il faut que ce soit 5 experts américains qui dénoncent ce danger et montrent qu'au moins 11 conflits nucléaires peuvent se produire avant 1999.

 Dans notre article du mois de juillet dernier (et dont les éléments ont été repris dans la presse française), nous indiquions qu'avec l'accession de nouveaux pays au nucléaire, il y aura dans le monde en 1985, 350 tonnes de plutonium. Les sept nations exportatrices de technologie nucléaire (les USA, la France, l'URSS, le Canada, la Grande-Bretagne, la République Fédérale Allemande et le Japon) auront par ailleurs donné en 1990 la possibilité à 45 nouveaux pays de produire annuellement 15 tonnes de plutonium, soit la quantité suffisante pour produire 3 000 petites bombes nucléaires par an.

Cette situation due à l'hypocrisie des grandes nations qui affectent de croire que les pays acheteurs de programmes nucléaires ne les veulent que pour l'électricité, est inquiétante et menace la sécurité du monde en conduisant tout droit à une guerre nucléaire. C'est l'appel que lancent cinq experts appartenant aux milieux académiques, gouvernementaux et nucléaires américains : P. Doty, R. Garwin, G. Kistiakowsky ; T. Schelling de Harvard et G. Rathjens du MIT :

● Une guerre nucléaire sous une forme ou sous une autre aura certainement lieu d'ici à 1990. Ce ne sera probablement pas une guerre entre les USA et l'URSS ou entre l'OTAN et les pays du pacte de Varsovie, mais bien plutôt une

guerre entre des petites nations, nouveaux possesseurs de l'arme nucléaire, comme Israël et ses voisins arabes par exemple, l'Inde et le Pakistan ou des pays africains.

● En 1999, il y aura plus de mille grands réacteurs nucléaires dans le monde produisant suffisamment de matériau pour faire une bombe par semaine ce qui signifie qu'à cette époque la capacité nucléaire mondiale permettra de produire 50 000 bombes nucléaires par an.

● Une telle prolifération nucléaire ne peut pas être contrôlée par les systèmes politiques existant actuellement. Les nations vont continuer à accroître leurs armements au nom de l'auto-protection. La présente course aux armements entre les USA et l'URSS, constitue un terrible exemple pour le reste du monde, et donne aux nations non nucléaires la justification pour acquérir eux-mêmes un armement nucléaire.

● Une petite « guerre nucléaire » provoquera la mort de dizaines de milliers à un million de personnes ; alors qu'une guerre nucléaire majeure entre les Etats-Unis et l'URSS provoquerait la destruction mutuelle des deux pays et la mort de plus d'un milliard de personnes.

● Pour éviter de telles destructions, les nations devraient s'unir en une forme nouvelle de gouvernement mondial avec des pouvoirs formidables afin de contrôler la fabrication et l'utilisa-



Ce document montrant la colline artificielle créée 1 seconde après l'explosion de la bombe nucléaire indienne le 29 mai 1974 dans le désert au Rajasthan, est venue à point pour rappeler aux pays exportateurs de technologie nucléaire, leurs responsabilités.

tion des armements nucléaires. La souveraineté nationale et les valeurs démocratiques telles que nous les concevons actuellement, devront peut-être être sacrifiées pour prévenir ce danger d'un holocauste nucléaire. Comme on peut s'attendre à ce que les nations ne soient pas prêtes à un tel sacrifice, un affrontement nucléaire reste donc probable.

• Aux USA, comme dans d'autres pays, les gens deviendront de plus en plus complaisants à l'égard du nucléaire, à mesure que s'effacera le souvenir des premières explosions. On doit les garder informés du développement et des dangers de la guerre nucléaire pour faire équilibre à l'effort de propagande du Pentagone et du complexe militaro-industriel pour entrer en compétition avec l'URSS dans la course aux armements. Pour le Pr. Schelling, les gouvernements ne réussiront pas plus à contrôler la prolifération nucléaire, qu'ils ne peuvent actuellement maîtriser les problèmes du crime, de la drogue ou de la pornographie.

Les conclusions brutales et cyniques des experts américains ne sont pas des jeux de l'esprit : le mécanisme de la prolifération nucléaire est déjà enclenché, et nul ne sait comment l'arrêter. Depuis 1964, on estime qu'en moyenne chaque année un nouveau pays a accédé au nucléaire. Et depuis ces derniers mois les choses se sont précipitées. La République Fédérale Allemande, qui a été le premier pays à se doter d'une puissante industrie nucléaire « civile » (son premier réacteur a fonctionné en 1960) a annoncé récemment la signature par la firme KWU d'un accord avec le gouvernement brésilien de 10 milliards

de DM pour la fourniture de 8 centrales nucléaires de 1 300 MW chacune, d'une usine d'enrichissement de l'uranium et d'une unité pilote de retraitement du combustible irradié. Le Brésil possèdera alors tous les éléments du puzzle industriel nucléaire permettant de faire des bombes. En échange, le Brésil fournira de l'uranium à l'Allemagne.

Autre exemple : la République Fédérale d'Allemagne, encore elle, battant la France sur son propre terrain, a, par l'intermédiaire de la firme STEAG d'Essen, aidé la République Sudafricaine (qui ne cache pas ses intentions de se doter d'un armement nucléaire) à réaliser une usine de séparation isotopique selon le procédé de la « détente par tuyère » mis au point par le professeur allemand Becker. Bien que consommant deux fois plus d'énergie électrique que le procédé de la diffusion gazeuse et 20 fois plus que l'ultracentrifugation, ce dispositif peut néanmoins être utilisé dans les régions où l'énergie électrique est abondante et pas chère.

Or, c'est justement le cas de l'Afrique du Sud et du Brésil. Si dans un pays comme le Brésil, l'énergie électrique est si bon marché qu'elle justifie l'emploi d'installations de séparation isotopique de ce type, on peut se demander pourquoi ce pays a tant besoin du nucléaire alors qu'il lui suffirait de construire des barages ! L'arrière pensée des Brésiliens est claire, ils veulent les centrales nucléaires et l'usine de séparation isotopique pour leur uranium 235 et le plutonium 239.

Les Brésiliens ne sont pas les seuls à vouloir posséder tous les éléments du cycle du combustible nucléaire. D'autres pays n'imaginent pas ne pas se passer à moyen terme d'installations de traitement du combustible irradié, avec les arrière-pensées que l'on devine. Écoutons ce qu'a déclaré M. Akbar Etemad, président de l'Organisation iranienne de l'Énergie atomique à notre confrère Le Monde : « Nous désirons la poursuivre (la coopération nucléaire avec la France) et la développer, notamment dans le domaine du cycle du combustible. Nous n'avons pas encore pris de décision sur l'installation d'une usine d'enrichissement ni d'une usine de retraitement de combustibles irradiés en Iran. Nous envisageons néanmoins de retraiter plus tard notre combustible irradié. Nous pensons en effet que les pays étrangers ne voudront pas des déchets radioactifs des autres, et que chaque pays ayant un programme nucléaire important sera finalement amené à retraiter le combustible chez lui. » On ne peut pas être plus clair.

Par ailleurs, la France vient de rendre publique la conclusion d'un accord (dont la CEA ne veut pas dévoiler les termes) portant sur la livraison à la République de Corée du Sud de deux centrales nucléaires et d'une usine de retraitement du combustible « à des fins de formation du personnel ».

Comme le juge de la Fable, l'Amérique condamne sévèrement les outsiders français et allemands. Elle invoque pieusement la menace sur

(Suite du texte page 84)

LE CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE OU LES ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES A LA FABRICATION DES BOMBES A

Un seul pays ou un groupe de pays peut posséder tous les éléments du cycle nucléaire. On voit très bien sur ce schéma les deux éléments essentiels qui permettent à un pays possédant déjà des réacteurs nucléaires de puissance ou de recherche (à condition bien sûr qu'il soit déjà approvisionné en uranium naturel ou enrichi), de fabriquer le matériau nécessaire à la réalisation d'explosifs nucléaires : l'usine de séparation isotopique et (ou bien) l'unité de retraitement du combustible irradié.

Le combustible des réacteurs nucléaires est soit de l'uranium enrichi, soit de l'uranium naturel. L'uranium naturel est un minerai constitué de 99,3 % d'uranium 238 non utilisable et 0,7 % d'uranium 235 fissible utilisable par les réacteurs.

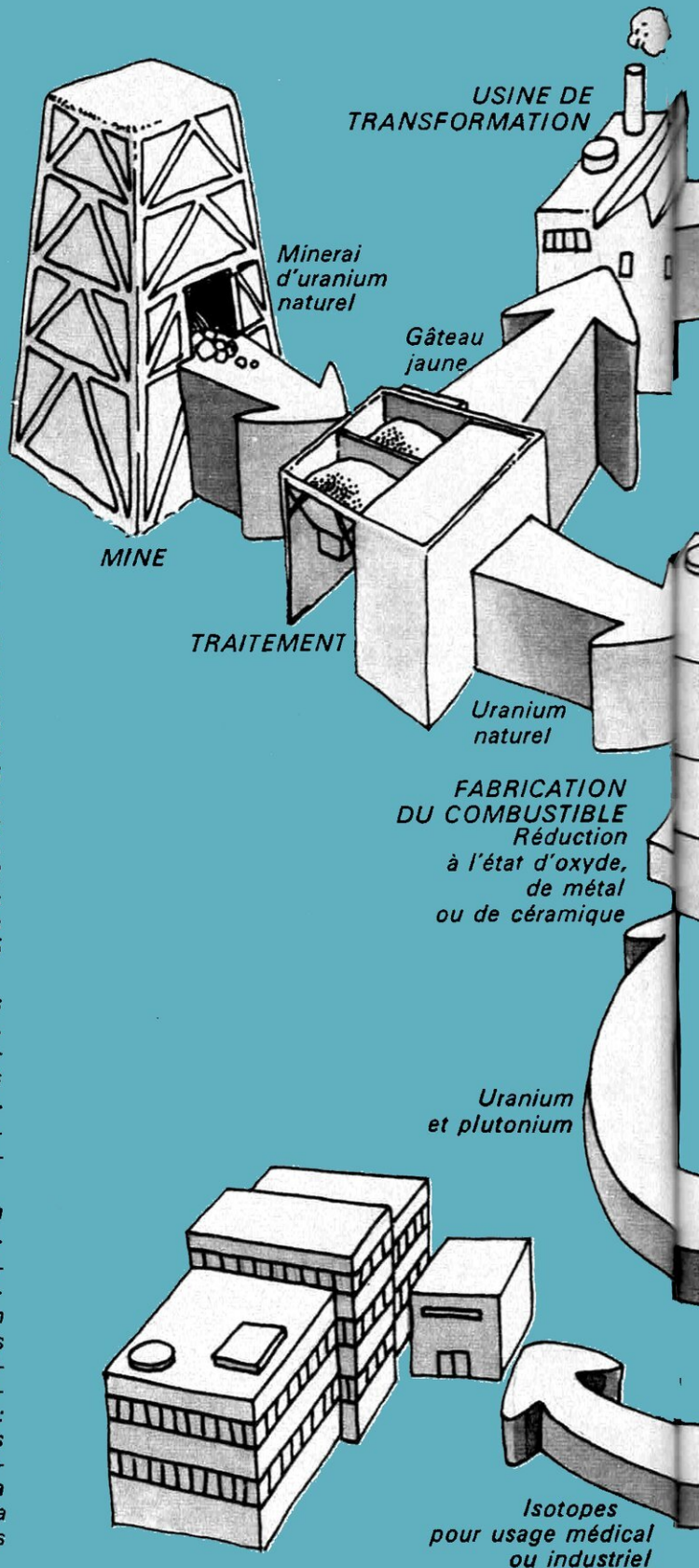
On peut augmenter la proportion de l'uranium 235 en enrichissant le minerai à 3 % pour les réacteurs à eau légère ou eau pressurisée. C'est l'objet des installations d'enrichissement d'uranium. Cependant, l'uranium 235 ainsi obtenu, s'il est utilisable pour des réacteurs, ne l'est pas pour une bombe, car il faut continuer le processus d'enrichissement pour obtenir de l'uranium 235 pratiquement pur.

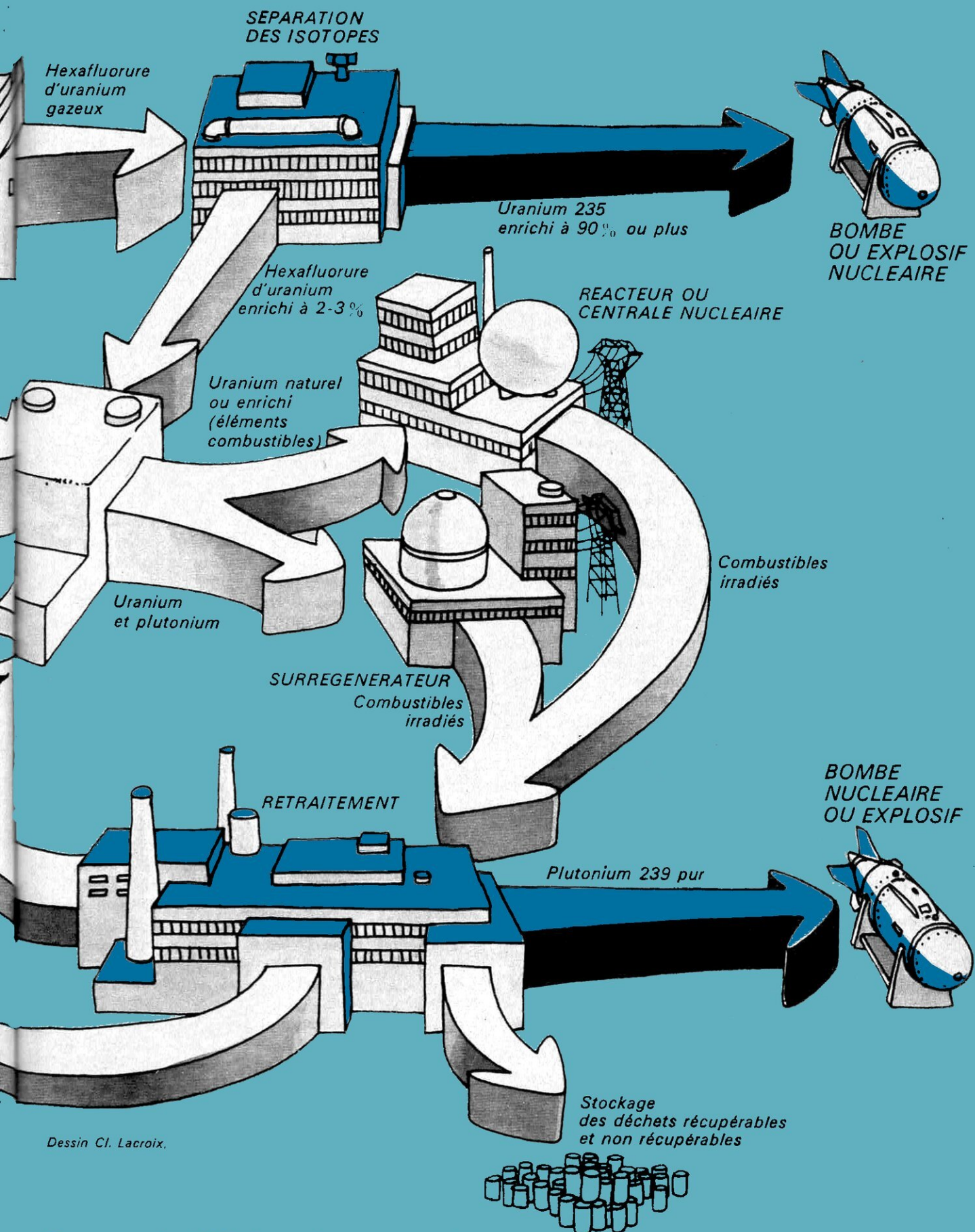
Il existe actuellement trois procédés industriels d'enrichissement de l'uranium (diffusion gazeuse, centrifugation et détente par tuyère) sur la douzaine de procédés étudiés en laboratoire. Ces installations sont très complexes et très coûteuses. Le procédé par laser permettrait peut-être d'abaisser les coûts de production et de vulgariser l'enrichissement de l'uranium.

En obtenant de l'U-235 pratiquement pur, un pays a la matière première pour faire une bombe. C'est la « voie royale » pour arriver à un tel résultat. Une deuxième consiste à utiliser le plutonium fourni comme sous-produit de l'irradiation par les neutrons de l'U 238 mélangés aux atomes à U 235 fissibles dans les barreaux du combustible nucléaire (uranium naturel ou uranium enrichi) brûlé dans les réacteurs nucléaires civils : au fur et à mesure que l'uranium brûle, dans les barreaux, il est remplacé par du plutonium, élément qui n'existe pas à l'état naturel et qui a la propriété, comme l'uranium 235, de subir la fission, d'où son importance pour faire des bombes.

Le problème consiste donc à récupérer le plutonium qui est mélangé aux autres éléments qui ont servi de combustible. Cette opération se fait dans des usines de traitement de combustibles irradiés. Les réacteurs à uranium naturel fournissent plus de plutonium que les réacteurs à uranium enrichi, néanmoins, on peut dire qu'un réacteur de 500 MW produit près de 120 kg de plutonium par an. Il en faut une dizaine de kg pour faire une bombe. Une procédure spéciale doit cependant être utilisée pour obtenir dans un réac-

teur civil le plutonium 239 nécessaire pour faire les bombes : les barreaux de combustibles doivent être enlevés au bout de quelques semaines et non au bout de la période normale de deux ou trois ans.





Dessin Cl. Lacroix.

On pense qu'en 1980, le monde aura accumulé ainsi 350 tonnes de plutonium. Ce plutonium peut être également utilisé comme combustible dans des réacteurs nucléaires du type surrégénérateurs qui deviendront opérationnels vers 1980

et dont la France se fait le champion. La dissémination de ces surrégénérateurs va permettre à des pays de disposer sur leur territoire de grandes quantités de plutonium accroissant ainsi les risques d'insécurité dans le monde.

la paix du monde, et elle regrette tout bas la perte de ces deux marchés qu'auraient bien volontiers satisfait ses propres industriels. Car, si théoriquement des garanties sont prises sur le papier, pour que les pays aidés par la France et par l'Allemagne ne détournent pas de l'uranium 235 ou du plutonium 239, rien ne dit qu'une fois initiés au nucléaire les Brésiliens ou les Coréens du Sud, par exemple ne reprennent la liberté de faire ce qu'ils veulent chez eux en interdisant l'accès de leurs installations aux ex-vendeurs et se mettent à leur tour à aider d'autres pays à se doter de programme nucléaire.

« La décision prise par la France, — dit le New York Times —, de vendre à la Corée du Sud des matériels et de la technologie pour produire du plutonium militaire (...) vient de faire franchir à l'humanité un grand pas vers la prolifération des armes nucléaires, et une catastrophe finale (...). Il est essentiel que les Etats-Unis s'en tiennent à la position qu'ils mènent depuis trente ans pour éviter la prolifération des armes nucléaires dans le monde, quoi que fassent la France et la RFA. Une commande de 7 milliards de dollars de réacteurs nucléaires par l'Iran est bloquée à la demande de Washington en attendant un accord bi-latéral sur l'endroit et la manière de retraiter le combustible (1).

Cette position, ainsi que le refus des Etats-Unis de vendre des réacteurs de puissance à l'Egypte — sauf si le combustible irradié est retraité à l'étranger — sera difficile à tenir à moins qu'un effort plus vigoureux ne soit fait pour modifier la politique française et allemande ou au moins pour obtenir la garantie que d'autres ventes ne seront pas conclues ». Il est évident que la tentation est grande et que chaque pays se dit : « pourquoi pas moi ? » L'Argentine se dote d'un programme nucléaire avec l'aide des Indiens en partant du système canadien Candu. La Corée du Sud possédant un programme nucléaire civil (sans grande nécessité économique apparente) va inciter la Corée du Nord à faire de même, ce qui par contre-coup encouragerait le Japon à faire du nucléaire militaire selon la logique idiote et implacable de la course aux armements.

Tout récemment encore, l'ex-patron de la CIA annonçait quasi-officiellement ce que le lecteur de Science & Vie savait depuis longtemps : qu'Israël possédait des bombes nucléaires opérationnelles. Son réacteur « de recherche » de Dimona fournit en effet suffisamment de plutonium pour réaliser près d'une bombe par mois. Pour rétablir l'équilibre stratégique, les pays arabes ont de leur côté cherché à acheter directement des bombes nucléaires (ce fut le cas de la Libye) et devant le refus qu'ils ont essuyé, la plupart des nations arabes veulent démarrer des

programmes nucléaires, « civils » bien entendu. La Libye cherche à acheter des centrales à la France de même que l'Irak, l'Arabie Saoudite et le Koweït. L'Egypte s'est tournée vers les Etats-Unis qui tout d'abord ne voulaient pas lui vendre de centrales, justement à cause du problème du retraitement du combustible irradié, puis viennent tout récemment de décider de lui livrer un réacteur de 600 MW. Bien entendu, cette livraison, nous dit-on, est assortie d'un système de garantie pour que la centrale ne soit pas utilisée à des fins militaires.

Mais il est évident (des spécialistes du nucléaire le reconnaissent eux-mêmes) que si un pays acheteur a la volonté politique de se doter de l'arme nucléaire, aucun contrôle ou accord de garantie bilatérale (entre acheteur et vendeur) ou internationale ne l'empêchera de le faire.

Dans notre pays, le gouvernement, le CEA, l'industrie et les scientifiques gardent sur ce sujet un silence aussi embarrassé que coupable.

Il y a dans le monde 5 pays vendeurs de technologie nucléaire (les USA, le Canada, la France, l'Allemagne et l'Union soviétique). De ces 5 pays, la France est le seul qui n'ait pas signé le traité de non-prolifération. Or, ces nations exportatrices de technologie nucléaire comptent à la fois, pour continuer leurs ventes d'équipements nucléaires et arrêter la prolifération, sur les garanties juridiques et techniques offertes par le Traité de Non-Prolifération (TNP). Il se trouve que les termes mêmes du TNP se contredisent tellement qu'ils ne peuvent constituer de garanties sérieuses et efficaces.

Un traité qui ne permet pas le désarmement nucléaire

Que l'on en juge plutôt : Théoriquement l'article 1 du TNP interdit à tout état signataire « doté d'armes nucléaires de ne transférer à qui que ce soit, ni directement, ni indirectement des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires... et à n'aider ni inciter en aucune façon un état non doté d'arme nucléaire quel qu'il soit, à fabriquer, à acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires ». L'article 2 stipule que tout état non doté d'armes nucléaires signataire du traité, « s'engage à n'accepter de qui que ce soit le transfert d'armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires, ou du contrôle de telles armes ou de tels dispositifs explosifs, à ne fabriquer ni acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs explosifs nucléaires ; et à ne chercher ni recevoir une aide quelconque pour la fabrication d'armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs ».

Selon l'article 3 du TNP, les états non dotés d'armes nucléaires s'engagent à se soumettre au contrôle international effectué par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique de Vienne pour « empêcher que l'énergie nucléaire ne soit détournée de ses utilisations pacifiques vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires » étant entendu, et c'est l'objet

(1) La France et l'Allemagne ne se sont pas embarrassées de tels scrupules, puisqu'ils ont conclu avec l'Iran des accords de livraisons de centrales nucléaires, en échange de quoi l'Iran participe à la réalisation en France de l'usine d'enrichissement d'uranium à Tricastin et en Afrique du Sud.

de l'article 4, que chaque état possède le droit inaliénable de développer « la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ».

Or, comme les exemples récents le montrent, l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire dont la justification économique est loin d'être prouvée, donne du même coup la capacité de faire la bombe ou des explosifs nucléaires à usage civil (grands travaux, etc...). D'où toute l'ambiguïté du traité qui ne peut en fait empêcher la prolifération nucléaire. De plus certains pays (l'Inde, la France, la Chine) sont parfaitement libres de ne pas y souscrire.

Les principales faiblesses du traité ont été relevées par le Stockholm Peace Research Institute :

- Le TNP n'arrête pas la prolifération mais stoppe la prolifération des nations non nucléaires et n'empêche pas l'accumulation de plutonium ou d'engins nucléaires par les états déjà nucléaires.

- Le TNP n'autorise pas un équilibre des responsabilités et des devoirs des états nucléaires et des états non-nucléaires. Les nations n'ont que des devoirs vis-à-vis des états nucléaires, mais par contre les nations nucléaires sont libres de continuer, autant qu'elles le veulent, la course aux armements et l'accumulation des stocks de plutonium ou de bombes. De ce fait, le TNP ne permet pas le désarmement nucléaire.

- Le TNP n'interdit pas à un état nouvellement « nucléarisé » par un autre état (déjà nucléaire) d'aider un autre état à se « nucléariser », une fois qu'il a appris la technologie. C'est d'ailleurs exactement ce qu'il se passe. Le Canada a donné à l'Inde le moyen de faire des explosifs nucléaires par l'intermédiaire d'un programme civil. L'Inde aide maintenant l'Argentine. L'Allemagne (qui a signé le TNP) aide le Brésil et l'Afrique du Sud. La France aide la Corée du Sud, l'Irak et le Pakistan... Qui ces derniers pays aideront-ils à leur tour ?

En fait, tel le furet de la comptine, la technologie nucléaire passe à l'insu de leurs promoteurs, d'un pays à un autre.

- Le TNP légitimise un état de fait et légalise, sinon encourage, la prolifération nucléaire « verticale » des nations déjà nucléaires et donne de ce fait un faux sens de la sécurité en faisant croire que la prolifération nucléaire est arrêtée et maîtrisée alors qu'elle ne l'est pas.

L'affaire a pris une dimension politique internationale majeure. Au point même, que 7 nations nucléaires (les USA, l'URSS, la Grande-Bretagne, la RFA, le Japon, le Canada et la France) ont jugé utile de se réunir dans le plus grand secret à Londres, début novembre, pour tenter d'édicter des règles et des principes internationaux permettant aux pays vendeurs de continuer à vendre tout en contrôlant la prolifération.

Au cours de cette conférence, les Etats-Unis ont proposé que soient créés des centres régionaux de retraitement du combustible irradié placés sous une juridiction internationale afin d'éviter qu'un pays ne possède à lui seul un

centre de retraitement du combustible à l'exemple de celui que la France va installer en Corée du Sud. Et encore il n'est pas exclu que des tractations secrètes autorisent un pays qui a fourni à un centre régional des barreaux de combustible irradié à récupérer le plutonium extrait de ces barreaux. En matière de politique internationale l'Histoire a montré que tout est possible.

Un autre système de contrôle consiste pour un état vendeur à conclure un accord bilatéral avec l'état acheteur, en plus de l'obligation pour ce dernier de se soumettre au contrôle international de l'AIEA permettant de vérifier que du plutonium n'est pas subtilisé. L'AIEA a actuellement pour fonction d'offrir un certain nombre de garanties pour empêcher le détournement des matières nucléaires par la possibilité d'une détection rapide de ces détournements.

Les modalités de contrôle sont complexes et sont fondées, non pas sur les activités des installations en tant que telles, mais sur le contrôle de la comptabilité de l'emplacement et des flux de matière nucléaire dans les différentes zones des installations nucléaires.

Aussi perfectionnées soient-elles (les spécialistes travaillent à mettre au point des dispositifs de mesures et des méthodes de comptabilité) ces mesures ne sont que technologiques et finalement ne garantissent pas la non-prolifération des armes nucléaires.

L'AIEA en est parfaitement consciente car dans une brochure consacrée aux garanties qu'elle offre ; elle avoue elle-même, et elle sait de quoi elle parle : « Un contrôle technologique en l'absence d'un authentique engagement politique, est de toute évidence insuffisant. » « Si l'on veut éviter une guerre nucléaire, il faut que les nations soient capables d'agir en coopération en se donnant mutuellement l'assurance qu'elles sont résolues à renoncer à des activités qui pourraient conduire à une guerre nucléaire en adoptant des mesures qui limitent et réduisent la possibilité d'utiliser de telles armes dans un conflit. Considérés isolément, ni l'un ni l'autre de ces moyens ne sont crédibles et aucun ne peut vraiment donner de résultat sans l'autre. »

Et le problème de la prolifération nucléaire va s'amplifier à partir de 1980 avec l'introduction sur le marché mondial des surrégénérateurs qui consomment du plutonium. Il y aura dans le monde un stockage dans différents pays et une circulation formidable de plutonium, avec tous les risques de détournements légaux ou illégaux que cela suppose. Et la France qui est pionnière dans le domaine des surrégénérateurs aura une part importante de responsabilité : tout récemment, au cours d'une réunion technique, Alsthom a fait miroiter aux Brésiliens, l'avantage qu'il y aurait pour eux de se doter de surrégénérateurs.

Le problème de la prolifération nucléaire est donc, on le voit bien, essentiellement politique et non technologique.

Jean-René GERMAIN ■

LE CHANVRE INDIEN FAIT ÉCLATER LES CHROMOSOMES

Il y a «drogue» et «drogue», pensait-on autrefois : hachisch n'est pas héroïne. Or un médecin français vient de démontrer que le chanvre indien altère les spermatozoïdes, attaque les globules blancs et modifie le tracé des ondes cérébrales. Plus toxique qu'on ne le croyait.

«Fumer de la marijuana, c'est jouer à la roulette génétique», dit Gabriel Nahas, professeur à la Faculté de médecine de Paris, directeur de recherches à l'INSERM et professeur de médecine à l'Université Columbia. Il s'est aperçu en effet sur un groupe de volontaires américains qui s'étaient astreints à fumer au moins dix cigarettes d'«herbe» par jour, que leurs spermatozoïdes étaient diminués de moitié et étaient profondément altérés par la drogue : il n'y avait pratiquement plus d'acide désoxyribonucléique, c'est-à-dire de matériel génétique dans leur noyau. Par conséquent, ces spermatozoïdes étaient incapables de féconder un ovule, ou bien s'ils en avaient encore la possibilité, ils risquaient de donner naissance à des enfants anormaux. Cette constatation scientifique est d'autant plus alarmante que la marijuana était considérée jusqu'ici comme la plus inoffensive de toutes les drogues. Dans un précédent article (Science et Vie n° 680, mai 1974), nous nous étions déjà fait l'écho des dangers génétiques entraînés par les drogues dites douces. Mais à l'époque, nous mettions surtout en garde contre le hachisch. Or, si marijuana et hachisch sont tous deux (comme le sont d'ailleurs le cannabis et le kif) des dérivés du chanvre indien, ils présentent tout de même une différence : la marijuana, mélange de fleurs et de feuilles, contient cinq fois moins de substances toxiques que le hachisch qui, lui, est un mélange de fleurs et de résine.

C'est en 1974, dans la très sérieuse revue américaine «Science» que

le Pr Nahas publie sa communication sur le hachisch. Aussitôt il est convoqué aux Etats-Unis où les sept chaînes de télévision, les radios et la presse écrite l'attendent. Panique générale, car, nous dit le Pr Nahas, «aux Etats-Unis on estime que la moitié des jeunes à partir de 13 ans fument ou ont déjà fumé». Notre professeur entreprend ensuite une tournée de conférences dans les lycées et universités américaines, afin de convaincre, diapos à l'appui, des dangers réels de la drogue. Très écouté au début, les auditoires finissent à la longue par se lasser. Certains étudiants allant même jusqu'à lui lancer des quolibets «Monsieur venez fumer un «joint» avec nous».

Le Pr Nahas ne se démonte pas pour autant et au printemps dernier il met sur pied un programme, en association avec le Pr Zeidenberg, de l'Institut psychiatrique de l'Université Columbia, afin de vérifier cette fois la toxicité de la marijuana. Par petites annonces, il recrute cinq jeunes gens âgés de 20 à 27 ans, fumeurs réguliers de marijuana et tous très tentés par la proposition qui leur est faite : trois mois de séjour tous frais payés dans les locaux ultra-modernes de l'Institut psychiatrique de Columbia, divertissements assurés, sorties autorisées mais accompagnées d'un assistant ou d'une infirmière. Enfin un salaire alléchant (3 000 F pour la durée du séjour) et une prime de 50 F à chaque prise de sang ou autre analyse. Pendant les trois premières semaines, les jeunes gens sont totalement privés de marijuana, puis

les quatre semaines suivantes, ils sont autorisés à fumer une puis deux, jusqu'à plus de dix cigarettes par jour. Comme aucune limite n'était fixée, certains poussèrent la consommation jusqu'à trente cigarettes quotidiennes. Enfin, deux semaines avant la sortie du centre, eut lieu une seconde période de sevrage.

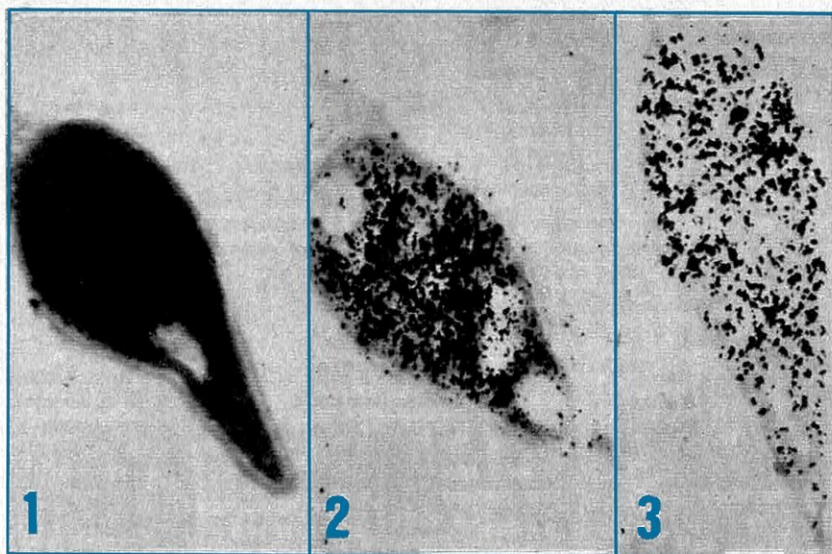
Pendant la durée de l'expérience, chaque volontaire était soumis, une fois par semaine, à une prise de sang afin de suivre l'évolution du taux sanguin des hormones sexuelles comme testostérone, hormone, lutéinique et hormone folliculo-stimulante. Enfin, deux fois par semaine, le liquide séminal était prélevé sur les jeunes gens.

L'expérience allait montrer que la drogue n'avait pas atteint la forme physique et intellectuelle des volontaires sauf que ceux-ci manifestaient une légère tendance à l'émotivité et à l'apathie.

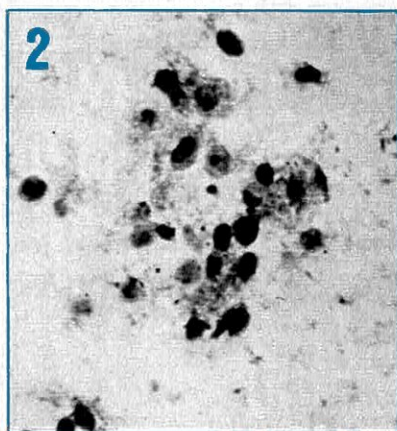
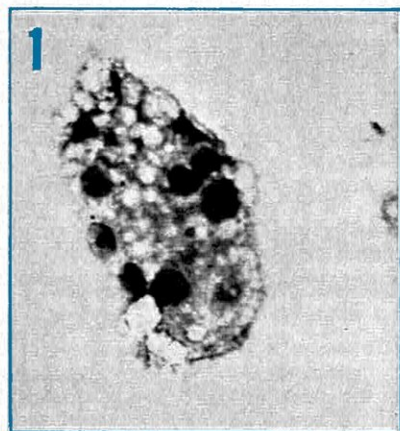
Le microscope, par contre, allait révéler de très gros dégâts : le liquide séminal contenait 30 à 75 % de spermatozoïdes en moins que la normale et ceux qui restaient étaient beaucoup moins mobiles et nerveux que ceux d'individus non fumeurs. Plus grave, les cellules sexuelles étaient profondément abîmées et présentaient des altérations de l'acide désoxyribonucléique. Enfin, le taux sanguin de testostérone et d'hormones lutéinique et folliculo-stimulante n'avait pas varié, contrairement à ce qu'avaient observé d'autres auteurs.

Que s'était-il passé ? Le Pr Nahas nous l'explique : «Comme le DDT, la marijuana et ses dérivés sont insolubles dans l'eau et très solubles dans les graisses. De ce fait, ils s'accumulent surtout dans les tissus adipeux, d'où ils sont éliminés lentement. Il se passe alors les choses suivantes : la marijuana, comme d'ailleurs le hachisch, agit directement sur les cellules germinales, c'est-à-dire les cellules à l'origine des spermatozoïdes et bloquerait la fabrication de l'acide désoxyribonucléique. «Toutes ces altérations, conclut le Pr Nahas, constituent des symptômes prémonitoires alarmants car elles indiquent un potentiel mutagène, que seules des études épidémiologiques faites au cours des prochaines décennies, pourraient mettre en évidence.»

Marijuana et hachisch sont accusés aussi d'avoir de très néfastes effets sur les globules blancs. Rappelons à ce sujet l'expérience faite par le Pr Nahas et décrite



Spermatozoïdes d'un sujet non fumeur (1), d'un fumeur moyen (2) et d'un gros fumeur de marijuana (3). Le premier est normal tandis que le second et le troisième présentent des altérations d'un acide aminé (l'arginine), essentiel pour la formation de l'acide désoxyribonucléique. Le Pr Leuchtenberger (Institut du cancer de Lausanne) a par ailleurs montré sur des cultures de testicules de souris, que la fumée de marijuana diminuait considérablement la formation de l'ADN des spermatozoïdes, alors que la fumée de tabac n'avait aucun effet.



Macrophage pulmonaire normal d'un non fumeur (1) et d'un fumeur de chanvre indien (2) : la fumée l'a fait éclater. Il ne peut plus assumer les défenses immunitaires.

dans le numéro de mai 1974. Après avoir sélectionné d'une part cinquante et un volontaires fumeurs de chanvre depuis au moins un an et d'autre part quatre-vingt-quatre non fumeurs, notre professeur fait à tous une prise de sang. Puis il isole les lymphocytes T, variété de globules blancs impliquée dans les défenses immunitaires de l'organisme. L'examen au microscope montre que les lymphocytes des non fumeurs sont, comme il fallait s'y attendre, tout à fait normaux tandis que ceux des fumeurs drogués sont complètement aberrants : dans leur noyau, il manque la moitié des chromosomes et ceux qui restent sont en morceaux.

En fait, toutes les variétés de globules blancs sont atteintes par le chanvre indien. Faits démon-

trés par les Prs C. Stefanis et M. Issidorides, de l'Université d'Athènes. Commençons par les granulocytes (appelés aussi polynucléaires parce que leur noyau est formé de plusieurs lobes), spécialisés dans l'épuration des déchets de l'organisme. Ils représentent chez l'espèce humaine environ 80 % des globules blancs. Constatation chez les fumeurs de chanvre : le noyau des granulocytes présente une espèce d'excroissance constituée d'acide désoxyribonucléique, absente chez les non-fumeurs. Ensuite, les lymphocytes (les T comme les B) qui sont des agents de reconnaissance des éléments étrangers à l'organisme ont leurs membranes nucléaire et cytoplasmique modifiées par la drogue. En effet, chez les non-fumeurs, les deux membranes se colorent

normalement en bleu sous l'effet des colorants acidophiles, alors qu'elles se colorent en rose chez les fumeurs. Ce test apporte la preuve qu'un constituant (les phospholipides) des membranes manque. Enfin, comme l'a montré aux États-Unis le Pr Chari-Briton, les macrophages qui, comme les granulocytes, participent au nettoyage de l'organisme, éclatent sous l'effet de la fumée du chanvre.

Le fait que toutes les variétés de globules blancs soient atteintes par le chanvre indien confirme ce qu'avait déjà démontré le Pr Nahas : à savoir que les défenses immunitaires des fumeurs sont 40 % plus faibles que celles des individus sains. Evidemment, cette diminution de la réponse immunitaire peut avoir un avantage : celui de mieux tolérer les greffes. C'est d'ailleurs ce qu'ont montré deux médecins américains, Rosenkranz et Harris, chez des souris. Après leur avoir injecté du THC (ou tétrahydrocannabinol), molécule active que l'on trouve dans le chanvre indien, ils ont constaté que le délai de rejet du greffon était deux fois plus long que celui de souris non traitées. En revanche, une faible réponse immunitaire présente un gros risque, celui d'être très vulnérable à toutes les maladies infectieuses et au cancer.

A ce sujet, des expériences faites sur des cultures de poumon humain ont montré que la fumée de chanvre avait un pouvoir cancérogène aussi puissant que celui du tabac. Le chanvre aurait donc deux actions convergentes sur le cancer : il ferait tout pour le déclencher et tout pour qu'il se développe librement.

Enfin, s'il a été montré que le chanvre s'accumulait dans le cerveau, aucune lésion histologique n'a pu être observée. Ceci est probablement dû, selon le Pr Nahas, au fait que la drogue aurait une action au niveau moléculaire qui n'atteindrait pas l'architecture des cellules du cerveau. En tout cas la drogue modifie sûrement les mécanismes cérébraux. Lorsqu'on implante des électrodes dans la région profonde du cerveau de singes exposés 3 à 5 fois par semaine à la fumée de hachisch, on enregistre un tracé anormal sur l'électroencéphalogramme.

Tous ces arguments font donc du chanvre indien une drogue très toxique, au moins aussi dangereuse que l'héroïne ou la morphine.

Pierre ROSSION ■

PSYCHIATRIE RÉPRESSIVE ET PSYCHIATRIE CURATIVE: LA DIFFÉRENCE EST MINCE.

C'est une nuance morale délicate qui sépare le psychiatre-flic, comme celui qui « traite » certains contestataires politiques en URSS par exemple, du psychiatre-médecin, qui cherche simplement à soulager une douleur. Le Dr Jacqueline Renaud, elle-même neuropsychiatre, définit cette nuance dans une analyse des méthodes et des buts de l'internement psychiatrique de type totalitaire.

 L'opinion publique s'est émue — une fois encore — du sort réservé au jeune savant soviétique Leonid Plioutschtch interné dans un hôpital psychiatrique pour « déviationisme politique ». On imagine l'horreur pour un être sain d'esprit, que de se voir enfermé avec des fous ; on nous dit que certains de ces « internés politiques » subissent des traitements chimiques puissants qui transforment leur personnalité ; on nous dit encore que certains, parmi eux, sont ou ont été enfermés pendant des années, parfois sans « droit de visite » de leur famille.

En URSS même, circulent des journaux clandestins qui font le point régulièrement de cette situation psychiatrique scandaleuse, arrivant parfois à publier des manifestes, des appels des internés.

A l'étranger, des personnalités, des associations médicales et psychiatriques ont protesté ; l'O.N.U. a été saisie de demandes d'enquêtes. Les psychiatres officiels soviétiques se défendent avec des accents qui peuvent convaincre ; des enquêteurs ont visité des services psychiatriques et se sont répandus en louange sur la qualité de l'observation et des soins dont bénéficient les malades mentaux en URSS. Bien entendu, on ne leur a pas présenté de « malades » dont la si-

tuation relèverait de ce que nous appelons ici « internement arbitraire » ! Mais la question n'en demeure pas moins posée : comment des psychiatres, des médecins, qui font donc leur métier avec intelligence, conscience professionnelle et dévouement, peuvent-ils accepter ces compromissions politiques qui les transforment en inquisiteurs et en geôliers du Moyen Age ? Autre question : modifient-ils vraiment la personnalité de leurs pensionnaires ? Car s'ils le peuvent, le problème déborde le sujet de notre indignation actuelle, c'est alors en effet celui de la manipulation chimique de la personne humaine.

Posons, comme point de départ, que nous acceptons la bonne foi du psychiatre qui signe l'internement d'un dissident politique en URSS pour « schizo-divergence » (diagnostic posé chez Viktor Fainberg). Il note, parmi les « symptômes » de maladie mentale des signes tels que « manie persistante pour la recherche de la vérité », porte la barbe, méticulosité de la pensée et perception déficiente de la réalité ; considère l'entrée des troupes soviétiques en Tchécoslovaquie comme un acte d'agression, etc. (relevé par l'historien Roy Medvedev dans un rapport soumis au comité des droits de l'Homme de Moscou).

Or, la schizophrénie se caractérise, entre au-

tres, par le fait qu'elle empêche tout contact avec le réel ; à l'angoisse profonde de cette « aliénation » le malade peut réagir par une sorte de recherche désespérée de « vérité » (qui nous apparaît le plus souvent comme un délire). A gravité moindre, la désinsertion du réel peut conduire le malade à des comportements, (tenues vestimentaires, etc.) qui nous paraissent extravagants. Il peut interpréter d'une manière bizarre les faits les plus banaux. Or, en URSS, le réel, c'est la structure politico-sociale imposée par le gouvernement : ne pas admettre cette structure, ou tel de ses aspects, c'est se placer en état d'« aliénation ». (Notons que nous avons pris soin d'écrire : des signes, etc., *qui nous paraissent extravagants*.) Si notre Président de la République apparaissait à un Conseil des ministres portant un chapeau pointu, une natte dans le dos, revêtu d'une large robe sur laquelle serait brodé un soleil d'or, nous attendrions des psychiatres français qu'ils fassent quelque chose. Et pourtant, c'est à peu près la tenue officielle des gouverneurs de province chinois il y a moins de cent ans. L'URSS s'étend jusqu'aux frontières de Chine... Peut-être la barbe y est-elle aujourd'hui aussi extravagante qu'une robe brodée d'un soleil d'or chez un président français ? Quant à considérer comme « folle » la recherche d'une vérité non habituelle, rappelons-nous Galilée (et bien d'autres...) : s'il y avait eu des hôpitaux psychiatriques de son temps, il y a fort à parier qu'on l'y aurait « soigné » ! L'Eglise donnait alors la mesure du « réel », comme aujourd'hui le font certains chefs d'Etat.

En fait, si nous considérons le psychiatre soviétique (et si nous admettons qu'il est de bonne foi), cela nous amène à réfléchir au rôle que joue le psychiatre dans la société en général.

Le psychiatre doit *juger de ce qui est* « normal » ou non. Or qu'est-ce que le normal ? Il varie d'une société à l'autre, d'un moment de l'Histoire à l'autre !

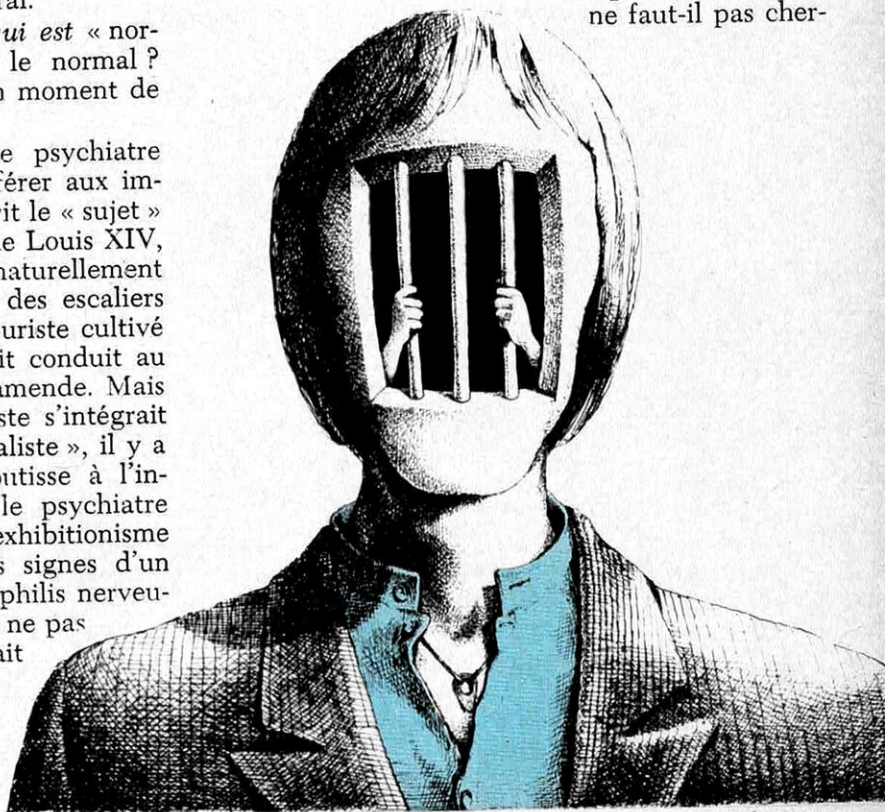
Pour être pragmatique donc, le psychiatre peut-il faire autre chose que se référer aux impératifs de la société dans laquelle vit le « sujet » qui est en face de lui ? Du temps de Louis XIV, les courtisans défilaient le plus naturellement du monde dans les coins sombres des escaliers de Versailles. Si, aujourd'hui, un touriste cultivé était pris à faire de même, il serait conduit au poste de Police pour y payer une amende. Mais s'il se mêlait d'arguer que son geste s'intégrait dans une recherche historique « réaliste », il y a toutes les chances pour qu'il aboutisse à l'infirmerie spéciale du Dépôt. Là, le psychiatre noterait vraisemblablement : « exhibitionisme scatologique » et rechercherait les signes d'un début de démence sénile, ou de syphilis nerveuse, etc. En 1975, il ne pourrait pas ne pas réagir de la sorte. Sinon, on viendrait lui dire : « alors n'importe qui n'a qu'à se prétendre historien, et vous lui donnez le droit de venir profaner nos plus vénérables musées ! » Autrement dit, le

psychiatre apparaît là non tant comme un médecin qui soignerait un malade (de l'esprit), mais comme le défenseur de la Société.

A beaucoup d'entre nous cela paraît inadmissible. Et tout à fait indépendamment de ces appels qui nous parviennent, étouffés des asiles soviétiques, une saine indignation a fait jaillir au sein même de groupes de jeunes psychiatres, le mouvement de « l'anti-psychiatrie ». Car si le psychiatre est le « gardien des normes d'une Société », il est évident qu'il s'oppose à tout changement, donc à tout progrès.

Après tout, peut-on dire (et certains le disent...) tous les goûts sont dans la nature : où serait le « mal » (c'est-à-dire la maladie) de redonner à son système pileux la liberté d'avant l'invention des ciseaux — et même du peigne, ou de se passer le crâne au papier de verre, de se promener en robe, en pantalon, ou tout nu (si on n'a pas froid) (ou même si on a froid, mais que cela fasse plaisir) ? Etendons ce besoin de liberté à tous les « symptômes » psychiatriques, même les hallucinations car après tout, pourquoi vouloir à toute force rester enfermé dans ce qu'il est convenu de considérer comme réel ? Le psychiatre alors n'a plus qu'à se saborder et la question des « abus » soviétiques, n'est plus qu'un cas particulier de ce que dans toutes nos sociétés on appelle parfois « la psychiatrie répressive ».

Mais ce n'est pas aussi simple. Ceux que « les psychiatres » appellent des « schizophrènes », lorsqu'ils ont leurs crises hallucinatoires (ou même en dehors de ces crises) souffrent. Leur souffrance est incommunicable, quelle que soit la compréhension de qui est en face d'eux : nous ne pouvons que l'entrapercevoir, Puisqu'il y a douleur, ne faut-il pas cher-



cher à soigner ? Même si actuellement on n'en est encore qu'au stade de la recherche, ne faut-il pas continuer à chercher ?

Reprenons maintenant notre exemple du « touriste scatologique » : le psychiatre devra décider si son geste (et l'explication qu'il en donne) expriment une « originalité » inhabituelle d'une personnalité qu'on peut considérer « normale » ; ou s'il s'agit de symptômes (les premiers peut-être), d'une « maladie » qui pourra ultérieurement entraîner la souffrance mentale et des conduites sauvages. Dans ce second cas, — peut-être encore — un traitement précoce pourrait enrayer, freiner, ou même empêcher cette évolution... Donc, laisser partir notre touriste, sans le « mettre en observation », n'est-ce pas aussi grave que de rassurer le porteur d'une « petite boule » sous la peau, quelque part dans le corps, sans avoir pris la peine de s'assurer que ce n'est pas le début d'un cancer ?

Le psychiatre et la responsabilité

Autre sujet d'indignation, parmi les gestes des psychiatres soviétiques : l'internement des dissidents est décidé à l'issue d'un « procès », auquel « l'inculpé » (l'appelle-t-on « inculpé » ou « malade » ?) n'assiste pas, car il est « irresponsable », donc ce qu'il peut dire ou faire ne peut éclairer la cour ! Nous discutons plus loin de ce genre de procédure, commençons par le principe sur lequel elle repose : l'appréciation par le psychiatre du degré de responsabilité qu'on peut imputer à une personne.

Sans aborder la philosophie du Droit, on peut affirmer que le jour où la notion de « responsabilité » a été introduite dans les considérations de la Justice, a marqué un énorme progrès de civilisation. Du temps du bon roi Saint-Louis, seul l'acte était jugé comme répréhensible ou non. Que la personnalité du fauteur puisse représenter des « circonstances atténuantes » était inimaginable. De nos jours, on tend de plus en plus à prendre la position diamétralement opposée : dans les cas extrêmes, ce n'est pas le meurtrier qui est coupable, mais la Société qui l'a fait comme elle l'a fait. Autrement dit, il n'est pas « responsable », il n'a été que le pion commettant un geste que la Société a rendu inévitable. (La Société, ou son père, ou sa mère, ou ses chromosomes, etc.). Et celui à qui revient d'apprécier la solidité du « moi », la résistance aux incitations extérieures, l'adaptation à la société, le sens moral, etc., c'est le psychiatre. Son influence se marque non tellement lors de son éventuelle expertise, mais à travers les arguments des avocats, à travers la presse. Quelle terrible responsabilité que de déclarer un être humain pleinement responsable de ses actes et paroles ! Là encore, à quoi se référer, sinon à des « convictions » quant à ce qui est normal ou non ? Le psychiatre soviétique se trouve en face d'une personnalité scientifique, littéraire, etc., donc d'un esprit cultivé, d'une intelligence qui a fait ses preuves ; et voilà que cette personne

se place dans une situation d'inadaptation à la société dans laquelle elle vit...

Evidemment, accepter qu'un sujet n'est pas responsable d'un acte répréhensible parce qu'il a l'esprit dérangé porte comme corollaire qu'on doit tenter de soigner son esprit. Ainsi, le psychiatre soviétique, comme tout psychiatre de notre temps, tend à rechercher la non-responsabilité du criminel (la structure idéologique de la Société soviétique interdit toute critique : le dissident commet un « crime » contre la Société). Il s'enferme dès lors dans la logique de son rôle : il est obligé de signer l'internement psychiatrique. Ses critères, on l'a compris, ne peuvent pas être strictement médicaux, ils se réfèrent à sa propre adhésion idéologique. Or, s'il n'avait pas posé lui-même cet acte d'allégeance qu'exige la Société dans laquelle il vit, il serait lui-même selon les critères psychiatriques actuels un « anormal », et devrait donc, logiquement, signer son propre internement.

En envisageant les principes, la morale, de la psychiatrie, en prenant comme hypothèse de base la bonne foi du psychiatre, on voit que la discussion peut se poursuivre longtemps... Mais en examinant la mise en pratique de ces principes, alors de sérieux doutes peuvent nous envahir.

Les hôpitaux psychiatriques

Il y a en URSS trois types d'hôpitaux psychiatriques : comme partout, il existe des « sections psychiatriques » dans les hôpitaux généraux, et des hôpitaux purement psychiatriques. Dans les deux cas, les malades sont confiés au personnel habituel : médecins spécialisés, infirmiers, psychologues, rééducateurs. Mais, en plus, existent des établissements dits « de type spécial », c'est-à-dire à régime pénitencier. Les deux premiers sont sous le contrôle médical (Ministère de la Santé Publique) ; le troisième groupe dépend directement du Ministère de l'Intérieur.

Or, il est curieux d'apprendre que les dissidents politiques qui (par chance) sont envoyés dans des établissements des deux premiers groupes, n'y restent que quelques jours à quelques mois, alors que dans les établissements de type spécial on reste des années...

L'internement se décide par arrêt du tribunal, au cours d'un procès jugé à huit clos, sur présentation de certificats médicaux signés par trois médecins. Et pourtant, le code de procédure pénale en URSS prévoit que la procédure judiciaire ayant trait aux personnes déclarées irresponsables doit se dérouler en public. Le Président en effet invoque le « secret d'Etat ». On se demande en quoi les dires d'un sujet considéré comme « irresponsable » peuvent constituer un secret d'Etat...

Un certificat d'internement doit porter la description des signes pathologiques justifiant la décision. Or, là encore, on est étonné d'apprendre qu'il existe en URSS des Directives et Décrets ministériels caractérisant la « conduite socialement dangereuse » nécessitant l'interne-

ment psychiatrique forcé. Le psychiatre va donc s'efforcer, à travers des « questions-pièges », de mettre en évidence des signes de personnalité socialement dangereuse ; la moindre divergence d'un schéma de développement rigide moyen devient acte d'accusation : il faut avoir aimé ses parents, mais ne pas en être dépendant, avoir connu l'éveil sexuel ni trop tôt ni trop tard, et d'emblée pour le « bon objet », ne pas aimer les extravagances en art... Dans d'autres cas, le désir de quitter le pays est un motif d'internement psychiatrique, ou encore des convictions religieuses affirmées et relativement « inhabituelles » : le fait d'être bouddhiste ou même protestant. Dans la presse clandestine ont paru, sous la plume d'internés, des conseils pour être « le parfait malade mental » : pendant la période « d'observation », il faut nier ou renier toute parole ou conduite d'indocilité, sinon, la preuve est faite qu'on est un dangereux schizophrène. Citons un exemple paru dans un rapport présenté à une commission judiciaire américaine : Au début d'octobre 1956, un ingénieur de 40 ans, P.A. Lysak est arrêté pour avoir adressé à un conférencier communiste des questions telles que : « Comment se fait-il que dans un pays prétendument libre comme l'URSS, des émissions radiophoniques étrangères soient brouillées ? » Accusé de s'être prêté à des déclarations calomnieuses à l'égard de l'URSS, Lysak répondit que cette accusation constituait elle-même une calomnie. On le déclara alors « irresponsable » de ses actes, et il fut interné pour observations à l'Hôpital psychiatrique de Léninegrad. Là, dans des discussions avec les psychiatres, il continua à affirmer que des émissions radiophoniques étaient effectivement brouillées, ce qui le mit en conflit avec les responsables de l'Hôpital.

Parfois donc, « l'inculpé d'irresponsabilité » se défend bien : il répond avec une passivité parfaite, il est comme passé au moule, rien ne dépasse ! Pour faire sortir les symptômes d'opposition idéologique, l'enquêteur psychiatrique peut utiliser les injections intraveineuses d'*Amytal sodique*. Ce produit est de même type que le Penthotal que nous avons appelé « sérum de vérité » et dont on s'est demandé, en France si on l'utiliserait ou non dans les enquêtes policières (c'était dans les années 50).

L'usage du Penthotal a finalement été refusé, bien sûr, au nom des Droits de l'Homme, mais en fait, on aurait pu le refuser tout simplement parce qu'on ne peut s'y fier. En effet, nous l'avons personnellement expérimenté avec un volontaire médecin dans un hôpital parisien : si un sujet reçoit l'injection avec la volonté ferme de ne rien dire, aucun moyen chimique ne peut délier sa langue. On sait qu'au tout début du « réveil » après certaines anesthésies, le malade raconte spontanément « des tas de choses » personnelles, qu'ensuite il peut se sentir gêné d'avoir révélées. Nous avons donc poussé l'injection de penthotal jusqu'à l'arrêt respiratoire et avons « cuisiné » impitoyablement notre cobaye dès le début de sa récupération. Il nous a répon-

du par des mensonges relativement habiles, même dans cette phase où il était presque inconscient, où il pouvait à peine articuler ses mots !

Par contre, ce genre d'injection produit une exaltation de l'émotion, parfois de l'affectivité : comme avec « un petit verre de trop », on se sent exubérant, c'est-à-dire libéré de toutes sortes d'inhibitions fonctionnant automatiquement à l'état normal. Mais il faut bien insister sur ce fait : cela ne veut pas dire que l'injection supprime la possibilité de ces inhibitions : le sujet peut les maintenir *volontairement* ; la seule différence d'avec l'état normal est qu'il doit faire un acte de volonté là où les choses se font automatiquement à l'état normal. De même, on se sent amical, confiant, et par là suggestible ; mais faisons la même réserve : sous penthotal on a *envie* de faire confiance, mais *on peut* s'en empêcher. Autrement dit, l'Amytal est un adjuvant chimique à une méthode d'investigation-suggestion *psychologique*. L'enquêteur psychiatrique profite de la sorte d'ébriété de son inculpé pour lui faire dire, lui suggérer ce qu'il souhaite entendre. Mais, si sa volonté est assez forte, l'inculpé *peut* résister jusqu'au bout. Cela ne minimise pas la répugnance que nous inspire un tel procédé ; mais cela met en évidence qu'il y a dans l'action du psychisme humain « quelque chose » qui échappe à l'action chimique, quelque chose qui ne peut être atteint que par un autre psychisme humain.

Les « traitements psychiatriques » des détenus

De nombreux témoignages nous parviennent, par différentes voies, selon lesquels certains « détenus psychiatriques » subissent des traitements chimiques, pendant des années, à la suite de quoi ils deviennent comparables à des loques humaines », incapables de reprendre leurs activités lorsqu'ils sont libérés, méconnaissables même de leur famille. Poursuivons par exemple la lecture du cas Lysak : mis en conflit donc avec les psychiatres parce qu'il continue d'affirmer que les émissions radiophoniques étrangères sont brouillées, « des traitements répétés au Sulphazil (un neuroleptique puissant) ne réussirent pas à apaiser le conflit. Lysak resta en traitement dans cet hôpital pendant plus de 8 ans... et ensuite il fut transféré dans la « colonie psychiatrique » de Sytchiouka ». Or, on envoie à cette colonie les « malades chroniques », ceux qui sont « réduits à un état de déficience mentale totale ».

Les moyens utilisés sont, d'une part, l'insuline, d'autre part, des neuroleptiques.

La cure insulinique est un moyen relativement ancien, proposé par Sakel. Elle repose sur l'hypothèse selon laquelle la maladie mentale est liée à un trouble métabolique subtil mais obligatoirement lié à l'utilisation du sucre par les cellules nerveuses puisque le sucre est leur carburant indispensable. On injecte quotidiennement de l'insuline qui augmente brutalement le pou-

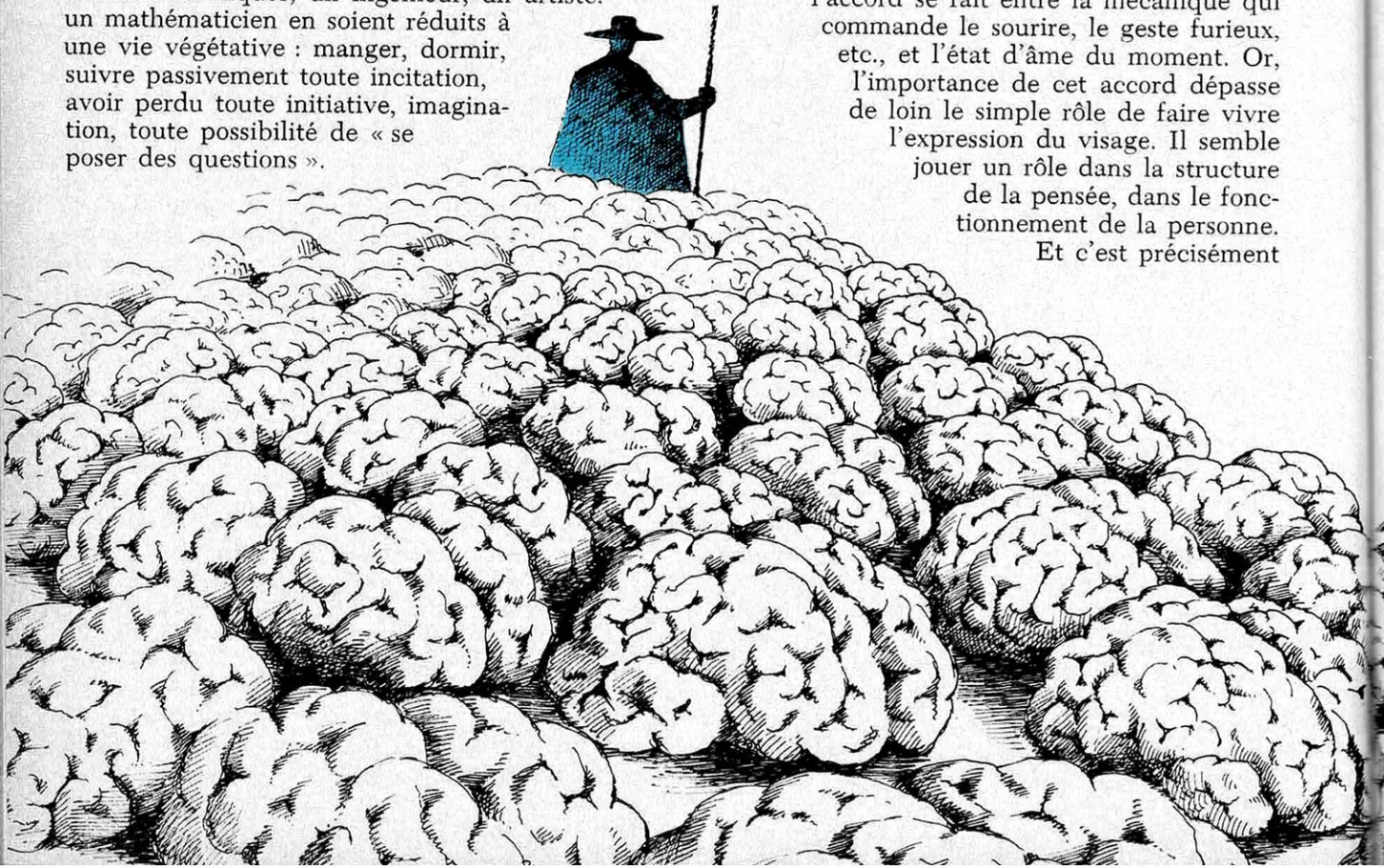
voir cellulaire de captation du sucre sanguin, jusqu'à vider les réserves sanguines de sucre, si bien que les cellules nerveuses se trouvent tout à coup en état de manque aigu, ce qui provoque le coma. On injecte alors du sucre dont les cellules se gavent goulûment... Dans certaines formes de schizophrénie, une cure de Sakel qui représente de 40 à 80 comas a apporté des rémissions extrêmement intéressantes (diminution de l'angoisse, de l'agitation, des conduites d'auto-destruction, des hallucinations...).

Nous n'avons pas, ici, l'expérience de ce que produit cette cure sur un cerveau non malade (nous ne savons pas, en fait, par quel processus la maladie s'en trouve améliorée : est-ce grâce au phénomène « coma », ou au choc métabolique ? Toutefois, on peut, par simple bon sens imaginer que ces chocs à répétition entraînent une « fatigue » biologique, une perturbation dans le délicat équilibre enzymatique des cellules nerveuses. Or, toute agression indifférenciée, portant sur l'ensemble du cerveau, comme certaines intoxications, se manifeste d'abord par une diminution de ce qu'on appelle parfois les « fonctions supérieures » : contrôle volontaire des pensées et des conduites, richesse et originalité des associations, classification du stock de la mémoire... bref, tout ce qui permet au psychisme humain d'échapper au déterminisme du comportement « stimulus-réponse » qui caractérise l'animal.

Encore une fois, tout cela est conjectural : nous n'avons pas pratiqué ce genre d'expérimentation et les publications soviétiques ne nous renseignent pas à ce sujet précis ! Mais il est vraisemblable qu'après une quarantaine de comas insuliniques, un ingénieur, un artiste, un mathématicien en soient réduits à une vie végétative : manger, dormir, suivre passivement toute incitation, avoir perdu toute initiative, imagination, toute possibilité de « se poser des questions ».

Les neuroleptiques sont des produits chimiques expérimentés et connus chez nous pour leur action « antipsychotique », c'est-à-dire qu'ils agissent sur certains symptômes psychiatriques comme en les gommant (agitation, violence, hallucinations, etc.). Mais, aux doses thérapeutiques, ils sont sans action sur un psychisme sain. Par exemple, certains neuroleptiques calment cette sorte de terreur inexplicable dont peut souffrir un schizophrène, qu'on appelle l'angoisse psychotique, mais ce même neuroleptique ne calme absolument pas l'angoisse quotidienne dite « vitale » que tout un chacun peut ressentir avec une acuité accrue lors de tel événement de son existence. Lorsqu'on expérimente de tels produits chez l'animal, ils ont peu d'action chez l'animal « non préparé » ; mais, par contre, on peut apprécier leur efficacité dans la rapidité avec laquelle ils font disparaître les signes d'une psychose expérimentale qu'on a préalablement créée avec certains toxiques chez l'animal en expérimentation.

Le mode d'action des neuroleptiques est encore peu connu. Toutefois, on a des arguments de plus en plus étayés pour apercevoir, d'une manière très générale, leur point d'impact. Nos comportements sont organisés par la coopération harmonieuse de deux grands systèmes cérébraux : le système des noyaux striés, et le système du cortex cérébral. Si nos gestes, l'expression de notre visage, etc., participent à ce que nous sommes en train de dire, de penser (le sourire, si nous nous sentons en veine d'amabilité, le regard jetant des éclairs si nous sommes furieux, etc.) c'est parce que, automatiquement, l'accord se fait entre la mécanique qui commande le sourire, le geste furieux, etc., et l'état d'âme du moment. Or, l'importance de cet accord dépasse de loin le simple rôle de faire vivre l'expression du visage. Il semble jouer un rôle dans la structure de la pensée, dans le fonctionnement de la personne. Et c'est précisément



au niveau de ces relations entre système strié et cortex cérébral que semblent agir les neuroleptiques. Ils agissent en prenant place dans la chaîne des réactions enzymatiques grâce auxquelles se transmet l'influx nerveux d'une cellule à l'autre.

Il est donc un peu rapide de dire que les neuroleptiques sont sans actions sur un psychisme humain normal. En fait, même dans les limites de notre expérience occidentale, on a noté un certain nombre de faits :

- certains neuroleptiques du type « largactil » entraînent une diminution de la participation affective en général, aux actes et aux pensées : le sujet devient indifférent, absent ;
- certains autres neuroleptiques ont une action élective sur l'extériorisation de la violence, et à l'état normal, ils baissent le niveau d'agressivité. Ils sont parfois utilisés dans nos prisons françaises pour « calmer » des détenus difficiles...
- Enfin, d'autres produits à action psychique, les tranquillisants, bien que leurs effets soient moins « drastiques » peuvent eux aussi jouer un rôle « remodelant » de la personnalité. Ainsi, le gouvernement de certains Etats américains s'est ému de ce qu'on donne parfois systématiquement aux écoliers des tranquillisants qui les rendent sages, ce qui veut dire dociles...

Ainsi, là encore nous sommes réduits aux hypothèses quant à l'action réelle des traitements psychiatriques que subissent les internés politiques. Le principe de ces traitements peuvent être discutés au nom du rôle et de la responsabilité que nous reconnaissons au psychiatre. Mais les faits, c'est-à-dire les conditions pratiques de ces internements ne laissent plus guère de doutes sur la bonne foi des psychiatres qui sont responsables de leur déroulement. Il faut bien admettre qu'ils se font l'instrument de leur idéologie au mépris du respect élémentaire de la personne humaine. Attendre de techniques psychiatriques que l'être humain devienne un mouton, à vie végétative, réduit à n'être plus qu'un système stimulus-réponse, ne peut se justifier par aucune conviction politique : c'est un

crime contre l'humanité, qui, par sa signification est plus grave que la torture ou la peine capitale. Mais que notre vertueuse indignation ne soit pas aveugle. Le respect de la personne humaine peut être mis en question ailleurs qu'en URSS : on sait que l'agressivité est en relation avec le taux de testostérone dans le sang, on a proposé, au Danemark, de castrer les détenus hyperagressifs ! Et il faut bien avouer que la recherche neuro-psychologique de pointe sent le fagot ! Poser une

électrode définitive dans le cerveau d'un sujet dangereusement violent, en mettant dans sa poche un instrument de télécommande lui permettant de s'envoyer une décharge dès qu'il sent pointer la crise de violence, décharge qui coupe net cette crise, c'est admirable ; mais n'est-ce pas la porte ouverte à un éventuel avenir où tout le monde serait porteur de l'électrode, et la commande serait dans la main d'un chef ? Alors, au nom de ce risque, et de ce que signifie une telle opération par rapport à la liberté humaine, faut-il arrêter un tel progrès qui permet à un individu par ailleurs voué à la prison ou à la grande délinquance, de mener une vie normalement intégrée dans la société ?

Transformer la personnalité

Enfin, dernière question : les moyens chimiques, et plus particulièrement les neuroleptiques et autres traitements psychiatriques, peuvent-ils détruire définitivement une personnalité normale ? Il est difficile de répondre scientifiquement car chaque personne est précisément un cas particulier.

On peut affirmer que ce genre de traitements pendant l'enfance (les tranquillisants systématiques pour rendre sage) modifient définitivement la personnalité dans la mesure où ils perturbent un devenir, la maturation du psychisme. Mais chez l'adulte, le psychisme est construit. Pendant que le cerveau est soumis à une intoxication, certes il fonctionne mal, et par là, la personnalité s'exprime d'une manière anormale. Mais quand cesse l'intoxication, le cerveau récupère, et la *personnalité réapparaît*. Il en est comme des caractéristiques graphologiques qui sont propres à chacun de nous : on les retrouve même lorsque nous nous essayons à tenir notre crayon avec les orteils ou dans notre bouche !

Toutefois, ce que ne font pas les moyens chimiques, ou même chirurgicaux (dans certaines limites), les moyens psychologiques le peuvent plus ou moins facilement — selon la résistance du sujet. Il n'est pas douteux que les témoignages effrayants qui nous parviennent sur les résultats d'années d'internement relèvent de l'effet psychologique (favorisé par le manque de résistance nerveuse créé par les moyens chimiques). Mais il est vraisemblable que, même sans aide chimique, une action psychologique bien orchestrée peut « fabriquer » des hommes-moutons ou n'importe quel autre type de sous-humain !

C'est la supériorité du psychisme humain de survivre à toutes sortes d'amputations, mais c'est sa fragilité que d'être soumis à son propre fonctionnement : obligeons-le, pendant un certain temps à fonctionner comme un psychisme de mouton, sans autre procédure, et voilà qu'il a de grandes chances de devenir réellement un psychisme de mouton, marqué d'une manière indélébile...

Dr Jacqueline RENAUD ■



LES POUMONS SONT AUSSI DES GLANDES

Deux médecins américains viennent de démontrer qu'en plus de leur fonction respiratoire, les poumons sécrètent aussi des enzymes qui règlent la tension artérielle et l'équilibre sel-eau, de quoi inquiéter les fumeurs.

On pensait jusqu'à présent que les poumons n'avaient qu'une fonction respiratoire : semblables à des soufflets de forge, ils aspirent l'air et le refoulent, tout en fixant l'oxygène de l'air et en épurant le sang du gaz carbonique qui s'y accumule.

Découverte : ils ont, en plus, une fonction tout-à-fait différente, celle de glandes endocrines (ou à sécrétion interne). Ils fabriquent et transforment des hormones et en contrôlent l'influx dans la circulation sanguine. Ainsi, les poumons assureraient l'équilibre entre deux hormones dont l'une tend à élever la tension sanguine, l'autre, à l'abaisser. Quant aux parois des vaisseaux capillaires des poumons, elles contiennent des enzymes capables d'activer ces hormones, ainsi que plusieurs autres.

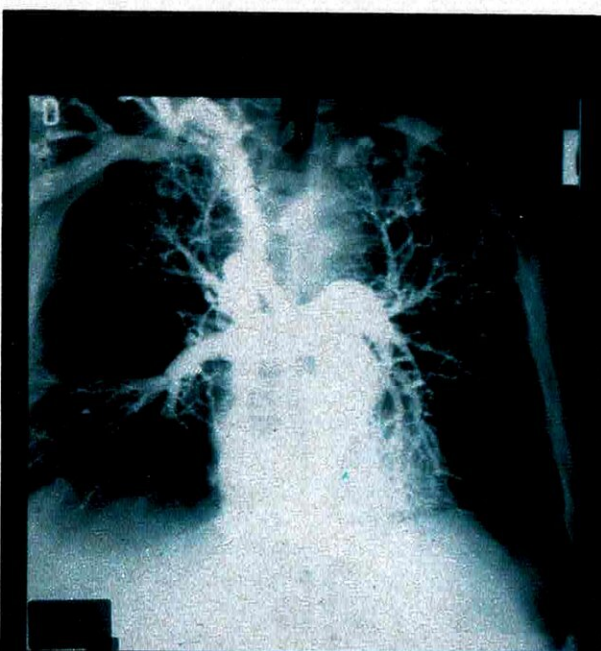
Le mécanisme complexe qui permet d'attribuer aux poumons ce rôle glandulaire a été décrit récemment lors de la réunion de l'American Chemical Society à Chicago, par deux médecins de l'Université de Miami, les Drs James W. Ryan et Una S. Ryan, qui font également partie de l'Institut Papanicolaou de Recherches sur le Cancer (Miami).

Il est évident que toutes les hormones qui circulent dans le sang sont amenées à traverser les poumons. Certaines de ces substances ne font que passer de la circulation veineuse à la circulation artérielle, mais d'autres, alors qu'elles circulent par les minuscules vaisseaux capillaires des poumons (dont la longueur totale dépasse 2 000 km) sont radicalement transformées.

Par exemple la noradrénaline, hormone vasoconstrictrice sécrétée par les glandes surrénales, est transformée dans les poumons, alors que l'adrénaline, dont la formule est proche de celle de la noradrénaline, n'est pas modifiée. Pourtant, les poumons contiennent des hormones capables d'inactiver ces deux substances, et bien d'autres aussi. La présence de ces enzymes peut être mise en évidence dans un poumon homogénéisé (réduit en bouillie) mais dans le poumon vivant, certaines de ces enzymes sont inhibées, alors que d'autres réagissent avec les hormones en circulation. Il y a donc un mécanisme qui permet d'activer tel enzyme, et d'inhiber tel autre.

Il semble que tout se passe dans les segments

de vaisseaux capillaires des alvéoles pulmonaires, dont le nombre est d'environ 300 millions. Chaque alvéole possède quelque 1 000 segments capillaires — dont le nombre total est donc de l'ordre de 300 milliards. Le diamètre d'un vaisseau capillaire est de l'ordre de 7 ou 8 millièmes de millimètre, le



Cette artériographie sous-clavière gauche (effectuée à Paris à l'occasion d'une embolie pulmonaire) ne montre qu'une partie du formidable système circulatoire des poumons et des quelque 2 000 km de vaisseaux capillaires, producteurs d'enzymes qui activent ou inhibent plusieurs hormones dans le sang. La découverte de la fonction glandulaire des poumons indique que toutes les pollutions aériennes, y compris le tabac, bien évidemment, dérèglent l'ensemble de notre équilibre hormonal.

C.N.R.I.

même que celui d'un globule rouge. C'est par les parois extrêmement fines de ces vaisseaux que s'effectue l'interaction entre les enzymes pulmonaires d'une part et d'autre part les substances contenues dans le sang qui circule dans ces vaisseaux. Les mécanismes d'action sont variés : il peut s'agir de la dégradation d'une hormone par hydrolyse, d'une réaction d'oxydation, soit encore d'une méthylation.

Par un système que l'on n'a pas encore expliqué, les poumons agissent sélectivement sur telle ou telle hormone, comme si les substances qu'ils contiennent étaient programmées dans un but précis.

Par exemple, on a pu déterminer ce qui se passe concernant deux hormones dont l'action est antagoniste, la bradykinine et l'angiotensine. La bradykinine, synthétisée dans le foie et véhiculée dans le sang par une globuline, est l'une des plus puissantes hypotensives, c'est-à-dire abaissant la tension sanguine. (Plus précisément, la bradykinine contracte les muscles lisses, dilate les artères et augmente la perméabilité des capillaires, le tout ayant un effet hypotenseur.)

L'angiotensine, au contraire, est un puissant hypertenseur (il y a en fait deux angiotensines, I et II) ; elle agit par vasoconstriction.

Or, les enzymes pulmonaires inactivent complètement la bradykinine lors de son passage à travers les poumons. Par contre, elles activent l'angiotensine I en angiotensine II, substance homologue mais beaucoup plus puissante.

D'autres chercheurs avaient déjà remarqué qu'à la sortie des poumons, le sang ne contenait plus de bradykinine, mais contenait une quantité importante d'angiotensine II. Il y a sept ans, le Dr James Ryan s'attachait à démontrer le mécanisme par lequel ces transformations s'effectuaient et, par là, à définir le rôle des poumons en tant que régulateurs de la tension sanguine.

Pour commencer, les chercheurs introduisirent dans les hormones une substance radioactive, qui s'intégrait à la formule de ces hormones. Il s'avéra ainsi, en suivant le parcours des atomes radioactifs, que la bradykinine disparaissait dans les poumons. Les atomes radioactifs qui avaient appartenu à la bradykinine se retrouvaient dans l'espace intravasculaire, ayant donc quitté l'intérieur des capillaires. La destruction de la bradykinine se faisait par hydrolyse (adjonction à la molécule d'un groupe H_2O).

Le Dr Ryan et ses collaborateurs réussirent ensuite à mettre au point une angiotensine II radioactive (la radioactivation d'une hormone n'est pas facile, car il ne faut pas en modifier la formule chimique, ni l'activité spécifique). En suivant l'angiotensine radioactive, ils observèrent que la molécule n'était pas absorbée dans les poumons, mais se retrouvait dans le sang oxygéné toujours sous forme d'angiotensine II. Par contre, une angiotensine I radioactive était complètement métabolisée et la molécule radioactive se retrouvait intégrée à l'angiotensine II synthétisée par les poumons. On retrouvait également une autre substance biologiquement active (hypertensive) qui, apparemment, provenait des poumons mêmes et était introduite dans le sang pour participer à l'équilibre de la tension sanguine.

La rapidité des transformations opérées exclusivement dans les poumons semblait éliminer la possibilité que ces transformations soient le fait d'enzymes circulant dans le sang. En fait, ces transformations se faisaient tout aussi bien en l'absence de sang. Pour le démontrer, on lava les poumons

isolés de tout le sang qu'ils contenaient, et on les perfusa avec une solution saline contenant les hormones en question. Les transformations se faisaient tout aussi rapidement. Et on ne retrouvait pas, dans l'eau, les enzymes capables de les provoquer. Il fallait donc en conclure que ces enzymes se trouvaient dans les tissus entourant les vaisseaux capillaires, et agissaient à travers leur paroi.

Les chercheurs réussirent alors à isoler une couche unicellulaire pure de la membrane entourant les capillaires. Mises en présence de bradykinine et d'angiotensine, ces cellules provoquaient les mêmes transformations. D'autres expériences semblaient confirmer cette hypothèse, et les chercheurs en arrivèrent à décrire le processus suivant :

- Les enzymes sont accrochées à la surface des cellules qui forment la membrane des plus petits vaisseaux capillaires des poumons.
- Ces cellules sont constamment en présence de sang contenant de la bradykinine et de l'angiotensine, se trouvant entre les globules rouges circulant dans ces vaisseaux.
- C'est lors de ce contact entre les enzymes et les hormones que ces dernières sont transformées. (Les chercheurs américains espèrent pouvoir visualiser ces enzymes au microscope électronique.)
- Outre ces enzymes (et d'autres enzymes agissant sur différentes hormones), le rôle de « glandes endocrines » que jouent les poumons est souligné par le fait qu'ils libèrent également des sécrétions actives dans la circulation sanguine. Par exemple, les poumons sécrètent des prostaglandines, hormones agissant théoriquement en infime quantité dans pratiquement tous les processus organiques (Science et Vie, septembre 1975).

Ainsi, les poumons non seulement orchestreraient l'équilibre de la tension sanguine, mais prendraient une part active dans de nombreux processus hormonaux. On a remarqué, par exemple, que les poumons absorbent une quantité importante d'aldostérone, une hormone sécrétée par les glandes surrénales (plus précisément, par le cortex qui les recouvre). Or, l'angiotensine stimule la sécrétion de l'aldostérone. En sécrétant de l'angiotensine, les poumons donneraient donc l'ordre aux surrénales de fabriquer de l'aldostérone, laquelle serait ensuite captée par les poumons. Comme l'aldostérone règle dans l'organisme le bilan du sodium et du potassium, les poumons auraient donc une influence sur la rétention du sel et l'équilibre hydrique.

Les implications de ces découvertes sont considérables. Puisque les poumons ont une action endocrine par l'intermédiaire de leurs vaisseaux capillaires, les hormones circulant dans le sang subissent donc l'influence de la fonction respiratoire, du nombre de capillaires actifs à tel ou tel moment, de la position du sujet, de son activité physique, de la qualité de l'air qu'il respire. On entrevoit donc un rapport étroit entre le fonctionnement physique des poumons, leur rôle de soufflet de forge, et les processus biochimiques de l'organisme.

Il n'est pas difficile d'imaginer, par exemple, que ces réactions hormonales soient modifiées par les polluants, comme la fumée de cigarette, introduits dans les poumons, et qu'un mauvais fonctionnement du système puisse se refléter dans l'organisme tout entier, sous forme de maladie dont on n'aurait pas pu, avant cette découverte fondamentale, soupçonner l'origine « respiratoire ».

Alexandre DOROZYNSKY ■

LA RÉSERVE D'ARCACHON UN PIÈGE À OISEAUX...

Créée par le gouvernement pour protéger des espèces internationales menacées, la réserve du Teich, dans le bassin d'Arcachon, a merveilleusement prospéré. Pour le bénéfice des oiseaux ? Non pour celui des maniaques du fusil !

● Si l'on veut comprendre les difficultés de l'écologie, le Bassin d'Arcachon en est un exemple, hélas, excellent. Voilà maintenant quatre ans que le ministère de l'Environnement s'est attaqué au problème de la protection de la nature dans ce bassin.

En 1972, en effet, deux réserves étaient officiellement créées dans un secteur où, depuis des années, la SEPANSO (Société pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest) œuvrait avec acharnement pour faire entendre sa voix : l'îlot d'Arguin, situé à l'entrée même du bassin, et une partie des réservoirs à poissons et marais de la commune du Teich étaient désormais soustraits à l'emprise des chasseurs locaux. La chasse sur le bassin d'Arcachon, a toujours été privilégiée. Ce vaste plan d'eau intérieur de 15 000 ha, est, en effet, situé sur un axe migratoire fondamental pour de multiples espèces, qui trouvent dans le profil rectiligne et longitudinal de la côte landaise, une orientation géographique conforme à leur direction de vol générale, surtout en automne, quand les oiseaux vont des contrées septentrionales aux contrées méridionales. Les étangs

côtiers et le bassin ont, sur ce véritable canal naturel, naturellement constitué des étapes ou des lieux de séjour remarquables, favorisant ainsi une chasse dont la réputation n'est plus à faire. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'aujourd'hui la pression de chasse arcachonnaise soit une des plus élevées de France. Les canards, les limicoles, les passe-reaux et les tourterelles sont activement recherchés par plus de 2 500 chasseurs locaux et plusieurs milliers d'autres chasseurs de la région, notamment de Bordeaux. L'éventail des installations utilisées à cet effet est d'ailleurs significatif : pylônes à tourterelles, pantes à passereaux, tonnes, « pédalos » et même nasses (prohibées) à gibier d'eau, tous engins qui ajoutent leur efficacité à celle des procédés classiques : la quête à pied, voire en bateau. Si l'on cumule les périodes d'ouverture pour les différentes espèces, on arrive au nombre étonnant de huit mois et demi de chasse locale par an...

En dépit de la raréfaction du gibier, constatée par tous (certains n'ont-ils pas tué jusqu'à 600 chevaliers gambettes en une journée, sur un même emplacement), il fallut attendre les décisions mi-

nistérielles pour espérer la fin du pillage.

A Arguin, comme au Teich, les résultats dépassèrent les espérances à tous points de vue.

● La protection du Banc d'Arguin, d'une surface approximative de 300 ha, permit à plus de 200 000 bécasseaux variables, 1 000 courlis cendrés et 800 pluviers argentés, de se fixer dans le bassin, durant la mauvaise saison, pour hiverner. Aussi surprenant que cela puisse paraître, ces oiseaux ne pouvaient en effet disposer auparavant d'un reposoir de marée haute tranquille, où toute perturbation était proscrite. Il n'en fallait pas plus pour les inciter à se fixer dans la région...

● La protection de 120 ha d'anciens réservoirs à poissons et de prairies humides, sur la commune du Teich, permit de son côté l'hivernage de plusieurs milliers de canards et de foulques et de plusieurs centaines de bécassines des marais. Près de cent couples de canards (essentiellement colverts) nichent aussi dans la réserve, depuis que la tranquillité nécessaire leur est assurée.

Mais, en premier lieu, l'augmentation de l'effectif des canards et foulques sur le Teich fut suivie d'une augmentation correspondante du nombre des chasseurs à la périphérie immédiate de la réserve. Ceux-ci tissent désormais autour des plans d'eau protégés un véritable barrage de feu auquel se heurtent deux fois par jour les oiseaux qui cherchent à sortir des lieux pour aller se nourrir sur les herbiers marins ou les marais avoisinants. Pour avoir une idée de l'ambiance sonore qui règne à certains moments dans ces parages protégés, il faut savoir qu'à l'ouverture de juillet 75, par exemple, 2 200 coups de feu ont été tirés entre 4 h 30 et 7 h du matin, dont 650 avant l'heure légale d'ouverture, soit 5 h !

En second lieu, et ce point est éloquent, d'aucuns n'ont pas hé-



sité à abattre 7 cygnes, oiseaux protégés, entre novembre 74 et février 75, aux portes mêmes de la réserve ! Au nombre des victimes figurent notamment trois membres d'une famille de 5 cygnes sauvages, espèce originaire de l'Arctique et particulièrement rare en France, qui ont malencontreusement tenté d'hiverner sur les bassins du Teich ! L'accueil « brûlant » réservé à ces trois oiseaux comme aux quatre autres (des cygnes tuberculés acclimatés) témoigne de la vindicte locale pour tout ce qui vole. Qui oserait prétendre qu'un cygne en vol peut se confondre avec un canard ou une bécassine ? Il s'agit là d'un acte de destruction délibéré qui prouvera, s'il est besoin, que tous les chasseurs ne sont pas blancs...

Les cygnes ne sont malheureusement pas seuls à avoir pâti de la ferveur cynégétique locale : quatre semaines après l'ouverture de 1975, 24 tadornes de belon, superbes oiseaux proches des canards et eux aussi dûment protégés, étaient abattus. Ce petit cheptel marquait cependant l'aboutissement de plusieurs années d'efforts de la part du garde du Teich, M. Fleury, qui pour la première fois avait permis la reproduction de cette espèce en Gironde, où la chasse condamnait auparavant toute tentative de ce genre. L'oie cendrée, également disparue de la région depuis fort longtemps, connut des tribulations semblables : à partir de 31 sujets importés en 1972 et 1973, de la réserve du Zwin en Belgique, et de deux couples offerts par la Fédération des chasseurs de la Gironde, un troupeau avait pu être constitué ; mais les 93 individus de l'ouverture de 1974, n'étaient plus que 60 au 15 février 1975 ?

L'énergie déployée aux environs du Teich s'affirme également dans un autre domaine, beaucoup plus pernicieux celui-là : la des-

truction des oiseaux par le saturnisme. La fréquence et l'orientation des coups de feu sont telles en effet, que les plans d'eau de la réserve contiennent une belle densité de plombs de chasse. Inguérissables, volontairement ou non, par les oiseaux, ceux-ci deviennent rapidement toxiques au-delà d'une certaine quantité et après avoir occasionné des troubles préliminaires (queue traînant dans l'eau par exemple) causent purement et simplement la mort des sujets contaminés. 50 canards ont été ainsi anéantis en quelques mois en 1975, au cœur de la réserve, avec les deux derniers cygnes sauvages dont les parents avaient pour leur part, tâté précédemment du plomb d'une autre façon. Tel est le résultat des efforts entrepris par ceux qu'il faut bien appeler les protecteurs... Le Teich fait plus figure de piège que de réserve pour les oiseaux et, d'une certaine façon, la protection aboutit à des effets contraires à ces buts.

Pourtant, le bassin d'Arcachon joue toujours un rôle de premier plan pour la protection des limicoles (bécasseaux, courlis, etc.) depuis la création de la réserve d'Arguin. Avec ses 220 000 hivernants, il figure au troisième rang dans la liste des zones humides d'importance internationale établie par le BIRS (Bureau International de recherches sur la Sauvagine), après le Banc d'Arguin, en Mauritanie (plus d'un million d'hivernants), et le Vaddenze, aux Pays-Bas (425 000 hivernants). Cette propriété, qui pourrait également concerner les canards si l'on y consentait, devrait inciter à plus de solidarité internationale de la part des chasseurs arcachonnais. Le « gibier » en effet, est originaire de la Scandinavie et de l'Arctique où certains s'attachent à le protéger. En Grande-Bretagne, en Allemagne, au Danemark, aux Pays-Bas de même, la chasse est sou-

mise à des contraintes sévères qui s'efforcent de ne pas amenuiser le stock international. En France et singulièrement à Arcachon, on profite sans vergogne d'une manne jugée inépuisable et soigneusement gérée par les voisins. Bien sûr, les progrès ont été spectaculaires depuis la mise en réserve d'Arguin. Mais si ce reposoir remplit parfaitement son office, servi en cela par sa situation excentrée par rapport aux centres d'activité, et son faible potentiel de culture d'huîtres, il n'en demeure pas moins que les terrains d'alimentation des limicoles ne bénéficient d'aucune protection. Et ce n'est pas la réserve d'Audenge, restée mytique depuis son approbation en 1964, qui peut prétendre jouer un rôle.

Au stade régional ensuite, la création des réserves a été suivie d'une augmentation immédiate des effectifs d'oiseaux. La chasse naturellement, en a tiré profit, de nombreux spécimens ayant été tués dans le bassin, en toute légalité, après avoir quitté la réserve. D'aucuns, cependant, regrettent que la surface protégée ait été implantée sur le Teich, réputé pour l'abondance de son gibier et la fécondité de ses chasses. Mauvais raisonnement : en effet, tant qu'une seule réserve de ce type est consentie, il importe qu'elle soit située dans l'emplacement le plus riche possible, afin qu'elle fonctionne au mieux.

En conclusion, il semble bien, malheureusement, que les discussions se fassent à deux niveaux différents : régional pour les uns, national et international pour les autres. Mais quand donc admettra-t-on que la gestion éclairée d'un capital international tel que les oiseaux doit dépasser le cadre étroit et égoïste des considérations strictement régionales ? Et puis, la finalité de l'oiseau n'est peut-être pas uniquement de terminer au carnier...

Pierre JITAK ■



Réservé aux "NON MARIÉS"

Des milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves, de 18 à 75 ans, de toutes situations, de tous milieux, de TOUTES REGIONS, inscrits au Centre Familial vous permettent d'entrer facilement en relations et de CHOISIR la personne vraiment « faite pour vous ».

Sa méthode moderne, son choix immense de partis sérieux (sélectionnés par âge, situation, religion, REGION, etc.) son expérience et son efficacité (plus de 20 000 lettres de remerciements constatées officiellement par Huisier), en font (de très loin) la plus importante et la plus réputée des organisations de mariages en France.

En retournant ce BON vous recevrez une captivante brochure illustrée de 68 pages qui vous permettra de faire connaissance rapidement. Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle. DISCRETION GARANTIE.

BON CENTRE FAMILIAL (S.T.) 43, rue Laffitte - 75009 PARIS

Veuillez m'adresser votre brochure, sous pli discret, GRATUITEMENT et sans engagement de ma part.

NOM (M.-Mme-Mlle) et adresse

AGE

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut de Paris

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 5 semaines

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

OPERATEURS

en 3 semaines

PUPITREURS

en 2 semaines

Pour conditions et dates d'interviews

Appelez dès maintenant M. Vatin

au 583.46.72 (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

CONTROL DATA INSTITUT PRIVE CONTROL DATA
46, rue Albert 75013 PARIS

Monsieur Vatin

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom

Prénom

adresse

Profession

Age

LES ÉDITIONS DE L'INSERM



INSTITUT NATIONAL
DE LA SANTÉ
ET DE LA
RECHERCHE MÉDICALE

101, rue de Tolbiac
75645 PARIS CEDEX 13
Tél. 584.01.41 (poste 218)

Diffusion des polluants en mer (1975)

Ouvrage en 4 tomes réalisé par le Groupe de Recherches de Biologie et d'Océanographie Médicale (CERBOM) de l'INSERM sous la direction du Dr Maurice Aubert.

● Tome I - « Méthodologie » (44 pages, 10 F)

Rappel des bases théoriques de l'étude de la diffusion en mer des polluants bactériens et des polluants chimiques. Présentation des méthodes utilisées.

● Tome II - « Méditerranée » (52 pages, 10 F)

Description des résultats obtenus le long des côtes de la Méditerranée, avec reproduction des clichés pris par le satellite ERTS 1 de la N.A.S.A.

● Les tomes III et IV actuellement sous presse concernent respectivement les côtes de l'Océan Atlantique et de la Manche.

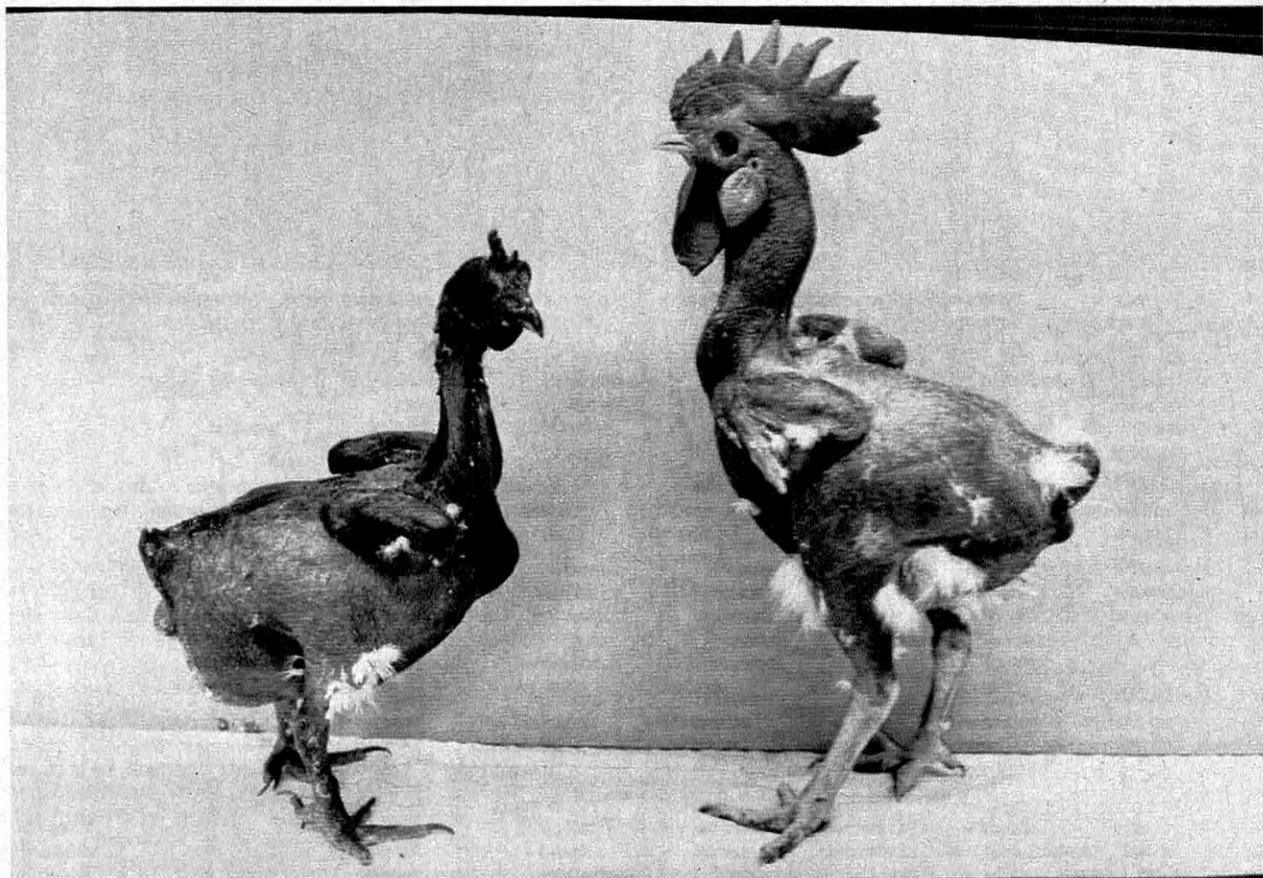
Examens de santé et prévention (1975)

145 pages, 30 F

Mises au point sur le dépistage et la prévention de certaines affections entre autres la bronchite chronique, le diabète, la tuberculose, certains cancers. Apports des connaissances épidémiologiques et opérationnelles.

Adresser toute commande à M. Vaccarezza, bureau de Vente des Publications de l'INSERM, 101, rue de Tolbiac, 75645 Paris Cedex 13, accompagnée du règlement (chèque bancaire à établir à l'ordre de M. l'Agent Comptable de l'INSERM ou chèque postal Paris 9062 38).

RECHERCHE



POUR ÉCONOMISER DES PROTÉINES...

Ces misérables volatiles sont un coq et un poulet nés nus, fruit des longues recherches avicoles de M. Ralph Somes Jr. de l'Université du Connecticut. Nous en avons signalé l'existence dans notre numéro 694 et l'on se souvient sans doute de l'histoire : les fermiers américains demandaient une race de volaille qui économiserait les protéines utilisées à la fabrication de plumes... (Photo « Stern »).

ÉCOLOGIE

SUPER-BACTÉRIES CONTRE MARÉES NOIRES

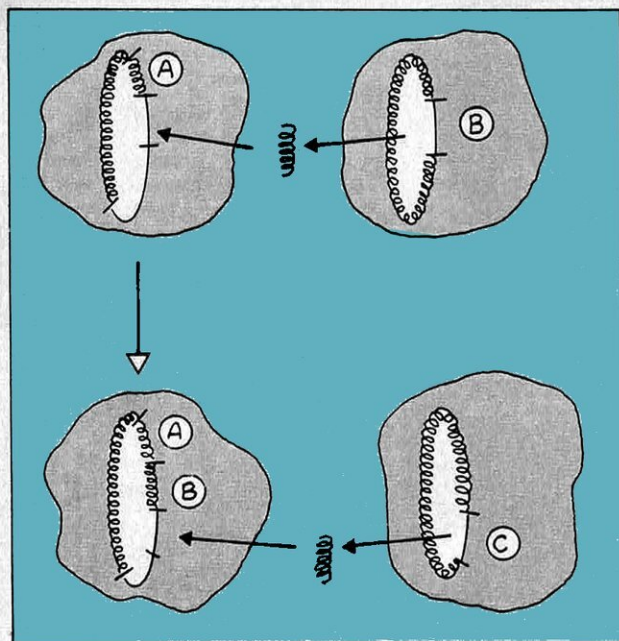
L'ingénierie génétique a permis de créer une « super-bactérie » capable d'attaquer les hydrocarbures répandus en mer et de permettre leur dégradation par les microorganismes marins. Pour créer cette super-bactérie, on a délibérément combiné le matériel génétique de 4 bactéries différentes, chacune capable de se nourrir de certains hydrocarbures du pétrole, mais incapables de les détruire suffisamment pour en provoquer la dégradation.

Cette « synthèse génétique » a été réalisée par l'équipe du Dr Ananda M. Chakrabarty, mi-

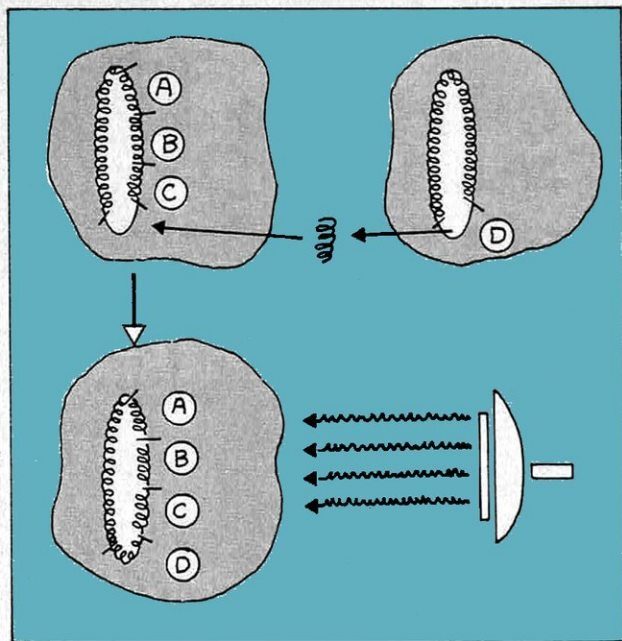
crobiologiste au Centre de recherches et de développement de la General Electric company,

à Schenectady (Etat de New York). Les chercheurs ont commencé par isoler les souches bactériennes les plus aptes à « digérer » les hydrocarbures.

On avait bien tenté, auparavant, d'utiliser certaines de ces souches pour s'attaquer à la pollution au mazout, mais sans grand succès, d'une part parce que le pétrole est un mélange d'une quantité importante d'hydrocarbures différents, d'autre part parce que l'utilisation simultanée de plusieurs bactéries provoque une concurrence entre les diverses souches,



Croquis Sabine Clerget - Vaucoleurs



En sept images, le détail du transfert génétique qui permet d'attribuer à une seule bactérie les capacités digestives de quatre autres, afin d'aboutir à une bactérie de « nettoyage » capable de digérer les hydrocarbures répandus en mer. Reste à savoir si cette super-arme contre marées noires ne risque pas de bouleverser le milieu marin de façon encore plus durable que le mazout lui-même...

concurrence qui inhibe leur croissance.

Le Dr Chakrabarty a donc tenté de transférer de plusieurs bactéries à une seule les capacités « digestives », inscrites sous forme de « message génétique » dans le noyau de différentes cellules bactériennes. Ce genre d'opération avait déjà été réalisé, mais le problème est que l'organisme résultant est instable, et ne peut pas transmettre, lors de la multiplication bactérienne, les caractères ainsi acquis aux nouvelles générations de micro-organismes.

Après de nombreuses expériences, le Dr Chakrabarty a constaté qu'il y avait un moyen de « stabiliser » le nouvel organisme créé par le transfert de matériel génétique. Pour ce faire, il faut l'exposer à une radiation ultra-violette qui provoque un « accrochage » entre les plasmides (morceaux de chromosomes) de l'organisme receveur, et ceux du donneur. Une série de manipulations génétiques lui a donc permis d'assembler, d'une façon qui semble stable et permanente, les capacités digestives de quatre bactéries en une seule. Des essais ont montré que cette super-bactérie digère les trois-quarts des hydrocarbures du pétrole. et le Dr Chakrabarty tente maintenant de créer une seconde super-bactérie, qui digérerait le reste.

Des essais sont en cours pour

tenter de déterminer si cette super-bactérie peut être utilisée sur une grande échelle pour combattre la pollution des mers par les hydrocarbures. Il faut, en effet, s'assurer que l'introduction de ce nouveau micro-organisme sera acceptable sur le plan écologique, et qu'il ne bouleversera pas d'une façon imprévisible le milieu marin.

Le microbiologiste américain a pris un brevet pour protéger la technique d'« ingénierie génétique » qu'il a mise au point, et qui pourra être utilisée pour créer d'autres bactéries, capables par exemple de convertir le pétrole en protéines, de favoriser l'extraction du pétrole de champs appauvris, de permettre même l'extraction d'autres minéraux. On sait, en effet, que certaines bactéries absorbent et concentrent des éléments tels que l'or ou le platine, et on imagine déjà des armées de « mineurs microorganismes » extrayant ces métaux précieux dans des mines qui sont aujourd'hui peu rentables parce que la concentration y est trop faible.

La façon de créer une super-bactérie est illustrée sur le croquis. On commence par la bactérie A, possédant une partie des propriétés que l'on veut retenir, et on y ajoute, par transfert génétique, des chromosomes de la bactérie B. On obtient une bactérie composite, à laquelle on ajoute une partie du

code génétique de la bactérie C. Le résultat est une bactérie A-B-C, à laquelle on ajoute, de la même manière, une partie du matériel génétique de la bactérie D. (4) La super-bactérie contient toutes les propriétés désirables des souches A, B, C et D.

Pour stabiliser cette super-bactérie, afin que ces caractéristiques se transmettent de génération en génération, on soumet la bactérie à des radiations ultra-violettes, qui provoquent l'accrochage entre les morceaux de chromosomes assemblés lors de l'opération.

MEDECINE

MALARIA ET CRISE DE L'ÉNERGIE

On a tellement dit de mal des insecticides qu'il est peut-être temps de rectifier un peu le tir : du fait que le prix du pétrole a quadruplé et que les insecticides dérivés du pétrole ont évidemment suivi la hausse, le gouvernement de l'Inde avait réduit ses commandes d'insecticides ces derniers mois. Résultat : on a enregistré en 1974 2 400 000 cas de malaria, alors que le chiffre des nouvelles victimes de cette maladie était tombé à 100 000 en 1965, après avoir atteint un million en 1947. Puis

encore : le nouveau type de malaria est devenu beaucoup plus résistant aux doses classiques de chloroquine, surtout dans l'Etat de l'Assam et dans les régions frontalières du Bangladesh, à l'Est. Il faudrait donc 600 millions de tablettes de chloroquine et près de 35 millions de francs à l'Inde, pour combattre la malaria sur un plan national, alors que le total du budget indien de la santé, dont la moitié est déjà dévolue à la lutte contre cette maladie parasitaire, n'est que de 22 millions de francs environ. L'Inde semble donc menacée de redevenir un réservoir endémique de malaria, à moins qu'une organisation mondiale ne coure à son secours pour participer à la lutte contre cette maladie.

ENCORE DES MÉFAITS DU TABAC SUR LES POUMONS

L'on dit couramment (et justement) que l'effet nocif du tabac sur les poumons réside dans l'accumulation de goudrons cancérogènes sur les tissus. Six médecins, les Drs Chrétien, Thiéblemont, Masse, Chameaud, Perraud et Lebas viennent de publier dans un récent numéro de « La Presse Médicale » une étude qui indique que la fumée

TABAC, OBÉSITÉ ET PILULE AUGMENTENT LES GLOBULES BLANCS

Quoi de pire pour une femme ? A la fois être obèse, fumer beaucoup et prendre un contraceptif oral à base d'œstrogènes : cela peut doubler le nombre des globules blancs, menant ainsi à une forme d'anémie, selon des études récentes de médecins américains.

de tabac aurait d'autres effets : même pour une exposition courte, la fumée réduit immédiatement le nombre de macrophages alvéolaires, sorte de globules blancs qui assument à eux

seuls la destruction des microbes et l'épuration des particules organiques et inorganiques de faible diamètre. Elle les rend même incapables de lutter contre des staphylocoques.

De plus, il se produit une réaction vicieuse : étant donné que l'épuration des poumons est ralentie, les substances éventuellement cancérogènes absorbées par les macrophages restants sont éliminées moins rapidement lorsque ces macrophages sont détruits.

MANGER DES LÉGUMES...

Toute mystique naturiste mise à part, diététiciens et nutritionnistes s'intéressent de plus en plus au rôle de ce que l'on appelle les « fibres diététiques », lignine, cellulose, hémicellulose, pectine des fruits et légumes. Jusqu'ici, on ne leur connaissait qu'une qualité : prévenir la constipation. Trois médecins français, les Drs Th. Coste, J. Rautureau et E. Gouffier, exposent dans une mise au point

d'un récent numéro de « La Presse Médicale » le rôle de ces fibres : essentiellement :

- réduire la digestibilité des polysaccharides (lignine) et leur dégradation bactérienne ;
- capter l'eau et de la sorte tixer les acides biliaires, et les acides gras volatils, dont l'élimination se trouve accélérée. Résultat : les fibres diététiques réduisent le contact de ces acides avec les parois de l'intestin et les bactéries coliques, réduisant ainsi des causes d'irritation de l'intestin. De plus, un régime riche en fibres réduit la sécrétion d'acides biliaires ; il réduit même la production de cholestérol, par un mécanisme complexe qui fait que l'un de ces acides, l'acide cholique, se décompose en acide désoxycholique, qui revient au foie et augmente alors la sécrétion biliaire du cholestérol...

Donc, une consommation accrue de fruits et légumes aurait un effet bénéfique général sur l'ensemble de l'organisme et jusque sur les artères. Un détail : l'importance de la pectine des fruits, plus rare dans les légumes, dans la fixation des acides biliaires.

MEDECINE

ALLERGIES ET PRODUITS DE BEAUTÉ : QUELQUES CHIFFRES...

En 1974, la Food and Drug Administration, sorte d'équivalent de notre Ministère de la Santé, a reçu communication de 5 300 plaintes de consommateurs, relatives à quelque trois milliards de produits de beauté vendus cette année-là.

Après enquête, cette Administration a établi qu'environ 6,9 % des consommateurs sont allergiques à un produit de beauté ou l'autre. Etant donné que ce

taux n'est qu'une moyenne, voici comment se répartissent les taux spécifiques à chaque catégorie de produit, sur une tranche de 10 000 usagers :

● Désodorisants et produits anti-transpiration	40,5 %
● Produits dépilatoires	40,2 %
● Hydratants	18,3 %
● Laques pour cheveux en bombe	14,6 %
● Mascaras	14,2 %
● Bains moussants et huiles pour le bain	14 %
● Teintures pour cheveux et éclaircissants	12,6 %
● Crèmes et lotions nettoyantes pour le visage	10,8 %
● Vernis à ongles	9,9 %
● Bases et « foundation creams »	8,6 %
● Talcs, poudres pour le bain	8,6 %
● Crèmes pour la nuit	7,1 %

Ces études ne font état que des réactions qui auraient été produites par une préparation négligente des produits de beauté, impliquant une contamination bactérienne ; ils ne tiennent pas

compte des réactions dues à des produits chimiques tels que l'hexachlorophène ou le chlorure de vinyle. Les femmes représentent 75,9 % des victimes d'allergies.

ILlich, LE CANCER ET L'OMS...

Nous avons relevé, entre autres perles, dans la grande interview d'Ivan Illich par l'hebdomadaire allemand « Die Zeit », le passage suivant :

— Die Zeit : une question très personnelle, M. Illich : si une parente à vous se révélait avoir un cancer du sein, lui conseilleriez-vous de se faire opérer ou non ?

— Illich : je lui dirais que nous ferions mieux de faire un voyage dans les îles grecques. Le cas échéant, je lui conseillerais de se faire traiter pour soulager ses douleurs, mais seulement par un médecin qui sait comment abréger les douleurs terminales.

Parfait : selon un rapport récent de l'Organisation Mondiale de la Santé, près de 60 % des femmes atteintes d'un cancer de l'utérus peuvent être guéries par les méthodes de traitement actuelles. Il en va de même pour les cancers du sein : 5 ans de survie pour 60 % des cancers du sein, selon le rapport de la Commission pour la Santé Publique qui a présenté son rapport au Sénat des Etats-Unis, voire plus longtemps pour certains cancers détectés précocement.

Ou peut-être M. Illich veut-il envoyer dans les îles grecques les quelques 100 millions de femmes qui, chaque année, découvrent qu'elles ont un cancer du sein ? Mais, à propos, qui est M. Illich ? Un théologien spécialiste de la cristallographie.

la thèse d'une Atlantide située au large de la Floride, peut-être bien là où l'on a relevé l'existence de constructions rectilignes gigantesques, bâties avec des blocs de pierre réguliers semblables à ceux des grands ouvrages précolombiens, tels Machu Picchu.

PALEONTOLOGIE

DERNIÈRE ESTIMATION DE L'ÂGE DE L'HOMME : 3 750 000 ANS

Les Leakey ne sont donc jamais au bout de leurs découvertes : après Louis Leakey et Raymond, son fils, c'est au tour de Mary, veuve de Louis, d'en faire une majeure : les mâchoires et les dents de 11 hominidés qui démontrent que l'âge de l'homme remonte à 3 750 000 ans. La découverte a été faite à Laetoli, au Sud d'Olduvai, dans un site que les Leakey avaient déjà fouillé en 1935. Deux conséquences semblent en découler : d'abord, c'est que l'australopitèque représenterait donc bien une lignée divergente et contemporaine du premier homme. La deuxième, c'est que la transition entre l'homme et le singe est bien antérieure à ce que l'on avait cru : elle remonterait, selon Mary Leakey, à au moins 5 millions d'années. C'est d'ailleurs ce qu'invite également à croire l'étude comparative des protéines de l'homme et du singe.

PHYSIOLOGIE

POURQUOI LA MOLÉCULE DE FIBRINOGENE CHANGE-T-ELLE DE FORME ?

Protéine soluble qui circule dans le plasma sanguin et qui est essentielle à la coagulation, le fibrinogène se transforme en fibrine insoluble sous l'action d'un enzyme, la thrombine, pour former un caillot sanguin. Il joue donc un rôle essentiel dans un nombre considérable de mala-

PALEONTOLOGIE

REMONTONS AU DÉLUGE

Le Déluge a probablement eu lieu il y a exactement 11 600 ans, ou, du moins, il y a eu alors un déluge. Il a été causé par la fonte des glaciers de l'Amérique du Nord. Telles sont les conclusions des Drs Cesare Emiliani et Jerry Stipp, de l'Université de Miami, après des études de carottes de sédiments du sol du Golfe du Mexique, à mi-chemin de la Floride et du delta du Mississippi.

En étudiant les débris d'animaux marins contenus dans ces carottes, les deux géologues ont constaté qu'ils se différencient par leurs taux d'oxygène 16 et d'oxygène 18. Comme l'eau de fonte de glaciers est particulièrement pauvre en oxygène 18, les deux spécialistes estiment que la différence relevée dans les sédiments aurait été provoquée par un apport massif et assez rapide d'eau de fonte.

Apport massif, certes, puisqu'il aurait représenté des milliers de milliards de tonnes d'eau provenant des glaciers qui couvraient la quasi-totalité de l'Amérique du Nord, et dont le retrait aurait causé les érosions spectaculaires du Grand Canyon, de Bryce Canyon et d'autres reliefs pittoresques américains. A titre de preuve ethnographique, les géologues invoquent les récits de Navajos qui attribuaient, en effet, ces reliefs à des fontes de glaciers.

Quant aux Grands Lacs, ils seraient aussi le résidu de ces fontes.

Selon le Dr Emiliani, ces masses d'eau auraient pu entraîner une élévation du niveau mondial des mers de 7 à 10 m, soit assez pour engloutir des milliers de kilomètres carrés de zones côtières basses, dans le monde entier, à la fin de la dernière des huit grandes glaciations de la Terre. Cette théorie redonne évidemment de la vigueur à l'existence de l'Atlantide, mais non plus d'une Atlantide située à Santorin, puisqu'il est établi que celle-ci a été détruite par une explosion volcanique en 1400 av. J.C. Il s'agirait bien d'une Atlantide située ailleurs et disparue exactement il y a 11 600 ans, c'est-à-dire à la date indiquée à Solon par les prêtres égyptiens et rapportée tout aussi exactement par Platon.

De nouveau, il faut examiner

dies du système circulatoire en particulier. Deux chercheurs américains, les Drs Michael W. Mosesson et John Finlayson, du Downstate Medical Center de l'Université de New York, viennent peut-être d'ajouter une donnée nouvelle et importante à la connaissance du fibrinogène : ils ont constaté qu'une forme de fibrinogène, le « Trimoléculaire Fragment D », a une forme de bâtonnet, alors que la molécule de fibrinogène est sphérique. Il y aurait donc une forme de fibrinogène qui aurait d'autres propriétés que celles que l'on connaît actuellement.

PSYCHOLOGIE

POUR AVOIR LE TOUCHER FIN...

Savez-vous que l'on peut percevoir, avec le doigt, un relief d'un millièmètre sur une surface lisse et plane ? Et que cette perception se fait plus facilement si entre le doigt et la surface en question, l'on place une feuille de papier ?

Une série de tests réalisés à l'Université d'Exeter par deux psychologues, Ian Gordon et Colin Cooper, montre que la feuille de papier facilite la perception des dénivellations, parce que son utilisation élimine le frottement — lequel est perçu par des récepteurs nerveux spéciaux. L'excitation de ces récepteurs fait interférence avec les « récepteurs de dénivellation ». Ainsi, sur un groupe de sujets auxquels on demandait d'identifier l'orientation de rayures d'une profondeur de 0,0127 mm sur un bloc d'acier poli, 59,8 % donnaient la réponse correcte sans utiliser une feuille de papier, et 79,5 % si une feuille de papier était placée entre le doigt et la surface étudiée.

Selon les chercheurs britanniques, les meilleurs résultats s'expliquent parce que le doigt, se déplaçant avec la feuille, ne perçoit que le dénivèlement, et que la sensation de frottement n'interfère pas avec cette perception.

Vous pouvez essayer — une vitre, une surface de bois bien polie, du métal, ou tout autre surface presque lisse (mais pas tout à fait) — peut être utilisée pour l'expérience.

TOXICOLOGIE

DU BZ AU M-246

Il se fait grand bruit, depuis plusieurs semaines, aux Etats-Unis, à propos de recherches toxicologiques auxquelles la Central Intelligence Agency, mieux connue sous le nom de CIA, se livre depuis environ neuf ans et qu'elle aurait poursuivies en dépit d'un ordre de l'ancien président Nixon.

Ces recherches portent sur des substances toxiques diverses, capables d'infliger la mort sans laisser de traces. Elles méritent l'intérêt aussi bien du point de vue scientifique que du point de vue technique, les instruments spécialement conçus pour les administrer pouvant être masqués sous des formes aussi diverses qu'un stylo, un briquet, une pièce de monnaie, une lampe électrique ou un boulon... Il s'agit, soit de sarbacanes à ressorts miniaturisés capables de lancer à 80 m des dards qui se dissolvent dès qu'ils ont pénétré dans l'organisme, soit de capsules diffusant des gaz toxiques. Les sarbacanes peuvent être dissimulées dans à peu près n'importe quoi, d'un appareil photo à un parapluie. Les capsules, elles, peuvent être adaptées à des ampoules électriques ; elles peuvent également être déguisées en boulons fixés à un radiateur de voiture et diffuser leurs substances toxiques dès que le moteur a atteint une certaine température... Tout cela n'est peut-être pas très neuf, mais ce sont les poisons utilisés, eux, qui méritent l'intérêt.

Il y a d'abord et surtout un poison mortel tiré d'un organisme marin sur lequel la CIA observe un silence obstiné. A

notre avis, il pourrait bien s'agir du venin du poisson-pierre, l'animal le plus mortel au monde, puisque son venin tue en quelques secondes. Le poisson-pierre abonde dans les mers tropicales. Il y a ensuite le très classique venin de cobra. Et viennent ensuite les substances suivantes : le BZ, qui bloque le transfert des influx nerveux et entraîne la mort par paralysie des poumons, de même que la colchicine et le M-246. Mais il y a également des substances plus « intéressantes », telles que le 2-4 Pyrolo, qui provoque l'amnésie et la Desmethoxy-Résérpine, qui provoque des dépressions nerveuses... Viennent ensuite quelques « classiques » comme la strychnine, le cyanure de potassium, le neurokinine, etc.

Pour le moment, les responsables de la CIA assurent que ces armes n'ont tué personne. Mais on ne peut s'empêcher de songer : a) à la mort d'un trafiquant d'armes, à Genève, il y a quelques années, près du cadavre duquel on trouva une sarbacane à ressort extrêmement puissante ; b) à la possibilité que, dans un avenir rapproché, ce genre d'armes ne supplante les armes à feu, décidément bruyantes et pas toujours mortelles...



— Bon docteur, je vais prendre ce placebo si ça doit vous mettre à l'aise...
(« Punch »)

Ponts: le béton précontraint est-il sûr?

Après l'épidémie qui les a récemment frappés, de graves accusations sont lancées contre les ouvrages en béton précontraint. Mauvaise réalisation ou principe même à revoir ? Tout simplement de « petites négligences », incompatibles avec une technique tout de même assez délicate.

« Un certain nombre d'incidents graves ont été constatés au cours des deux dernières années sur les ouvrages en béton précontraint construits par encorbellement, dont plusieurs sont de construction récente ». C'est ainsi que, dans une circulaire confidentielle du 2 avril dernier, la Direction des Routes et de la Circulation Routière du Ministère de l'Équipement réclamait de la part de ses services la plus grande rigueur dans le calcul et la plus grande vigilance dans la surveillance de la réalisation des ponts en béton précontraint.

Déjà en 1974, le viaduc de Bussang, dans les Vosges, avait été fermé à la circulation trois mois après sa mise en service. Les réparations avaient duré huit mois. En 1975, c'est le pont de Roque-maure, par lequel l'autoroute « la Languedocienne » franchit le Rhône au sud d'Orange, qui laisse apparaître des fissures inquiétantes. L'ouvrage est interdit aux poids lourds et la vitesse y est limitée pendant le week-end de la Pentecôte. Plus récemment, c'est le viaduc de Beauregard, sur l'A 31 près de Thionville qui est fermé à la circulation le 5 octobre. Là encore, les fissures se font menaçantes. Le 6 octobre, le lendemain, à Brive-Charensac, dans la banlieue du Puy-en-Velay, le tablier d'un pont en construction s'effondre. L'inquiétude augmente. On se trouve en face d'un phénomène qui dépasse sans aucun doute la part de « l'inévitable accident imprévisible » qui n'épargne aucun secteur de l'activité technique. Sont-ce les méthodes de construction qui sont à remettre en cause, ou le principe même du béton précontraint

Rappelons tout d'abord ce qu'est le béton précontraint. Il faut savoir que le béton, capable de supporter de grosses charges en compression, résiste en revanche très mal à la traction. Si l'on « tire » sur le béton, il se fissure puis se casse. Or, sous l'effet d'une charge, une poutre, quel que soit le matériau qui la constitue, a tendance à prendre une flèche, c'est-à-dire à plier. La partie supérieure se trouve comprimée et se raccourcit alors que la partie inférieure subit une traction et tend à s'allonger. Si cette poutre est uniquement en béton, matériau qui ne supporte pas la traction, les fissures

vont apparaître à cette partie inférieure et la poutre va casser.

D'où l'idée, vieille déjà d'une centaine d'années, du béton armé. Des barres d'acier, noyées dans la partie basse des poutres supportent l'effort de traction que le béton seul est incapable d'encaisser. Le béton peut alors s'allonger et même se fissurer sans que la poutre ne se casse car l'armature d'acier remplace le béton défaillant.

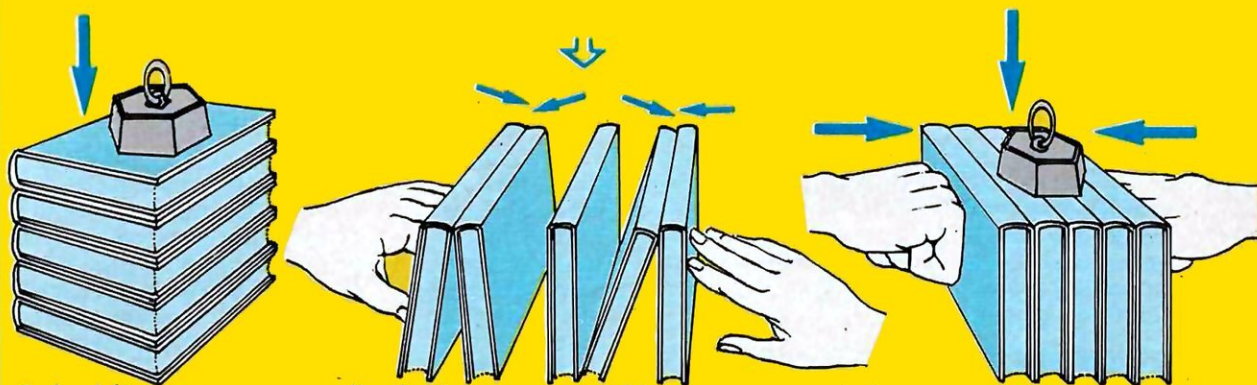
Cependant, cet allongement des parties tendues doit rester faible pour limiter la quantité et la dimension des fissures qui, excessives, peuvent entraîner la ruine de l'ouvrage. Le principal inconvénient de cette contrainte est qu'on ne peut employer pour l'armature du béton des aciers à haute résistance pour augmenter la charge autorisée. Plus économiques que les aciers ordinaires pour les fortes charges, ils sont dans ce cas prohibés en raison de l'allongement excessif.

Dans une poutre de béton armé, une partie du béton ne sert à rien, si ce n'est à protéger les barres d'acier. C'est cette constatation qui est à l'origine de l'idée de précontrainte. C'est l'ingénieur français Eugène Freyssinet qui dès 1929 exposa son principe.

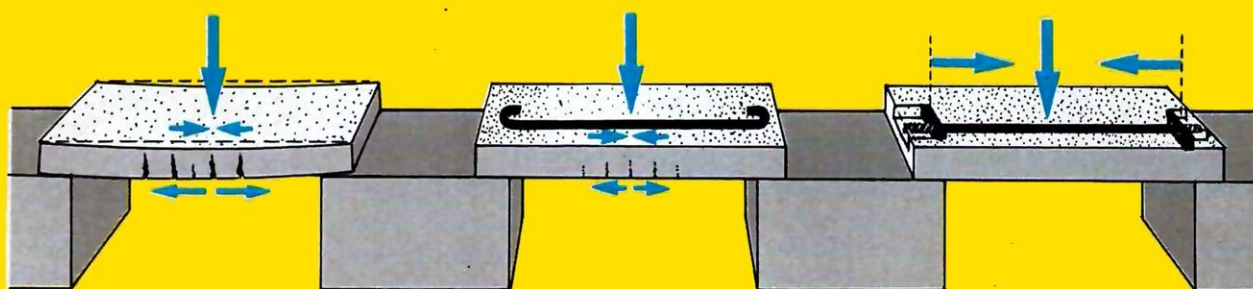
Au lieu de simplement armer la poutre de béton par des barres d'acier inertes, il proposa de la « précontraindre » c'est-à-dire de lui appliquer, avant toute charge, une force suffisante pour maintenir tout le béton en compression, même après application des charges. Cette force est généralement produite par la tension de câbles d'acier noyés dans le béton.

Les avantages du béton précontraint sont nombreux. Tout d'abord, c'est un matériau homogène et infissurable. En effet, puisqu'à tout moment, tout le béton est comprimé, il ne peut (il ne devrait) pas se fissurer. Cette qualité est primordiale dans le cas de la construction d'ouvrages exigeant une étanchéité parfaite, tels que des réservoirs, des tuyaux sous pression ou des enceintes de réacteurs nucléaires. De toutes manières elle évite le risque de dégradation par oxydation de l'armature d'acier qui peut se produire dans le béton armé fissuré. D'autre part, le béton précontraint est économique.

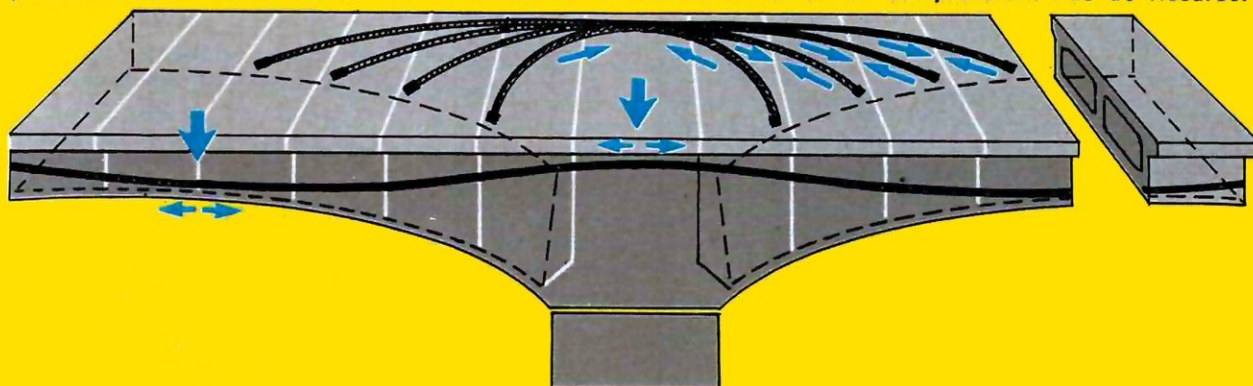
LE BÉTON PRÉCONTRAIT : UNE IDÉE SIMPLE, UNE EXÉCUTION DÉLICATE



● Le béton, comme une pile de livres, est capable de supporter de fortes compressions (à gauche). Mais une poutre de béton non armé ne serait pas plus solide qu'une rangée de livres que l'on voudrait porter du bout des doigts (au milieu). En revanche, fermement comprimés, les livres peuvent même supporter une charge. On a alors appliqué une « précontrainte » (à droite).



● La poutre de béton non armé se fissure à sa partie inférieure qui a tendance à s'allonger sous l'effort de traction (à gauche). Dans le béton armé, des barres d'acier encaissent cette traction. Mais l'acier lui-même s'allonge et le béton peut se fissurer (au milieu). Dans une poutre de béton précontraint, le câble d'acier tendu maintient la totalité du béton en compression. Pas de fissures.



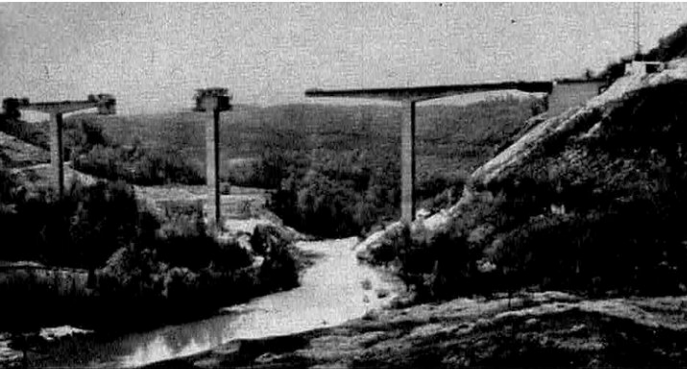
● Dans un pont de béton précontraint construit par encorbellement, les éléments sont ajoutés symétriquement par rapport à la pile. Il faut un système de précontrainte assurant la mise en compression pendant la construction (au second plan) et un autre pour le pont terminé (au premier plan). Les contraintes ne sont pas les mêmes et il ne faut pas négliger les premières !

En effet, puisque la tension des câbles correspond à une compression du béton, on peut leur autoriser des allongements importants et utiliser des aciers à très haute résistance. Par rapport aux aciers ordinaires utilisés dans le béton armé, l'économie de poids atteint 70 % alors que le prix n'en est que le double. Le gain est appréciable. Et comme tout le béton « travaille », on peut en économiser environ 20 %. D'un poids propre plus faible, les éléments en béton précontraint autorisent des portées plus grandes pour une même hauteur de poutre disponible.

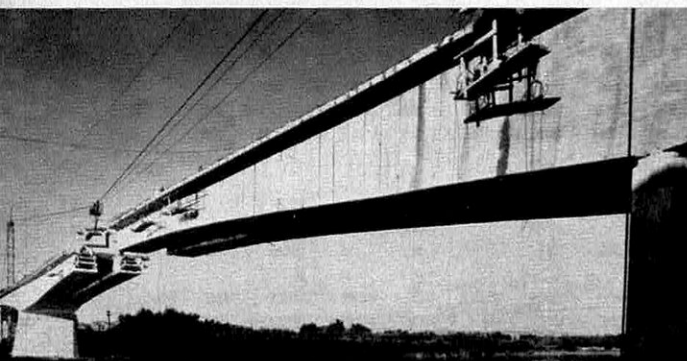
Moins chers d'autre part d'environ 30 % que les

ponts métalliques, les ponts en béton précontraint s'imposent maintenant pour des portées allant de 15 à 20 m jusqu'à 200 m. En France, la création récente du réseau autoroutier a entraîné la construction d'un nombre important de ces ouvrages. Ce sont ainsi 1 200 ponts en béton précontraint qui sont construits chaque année, soit trois en moyenne par jour.

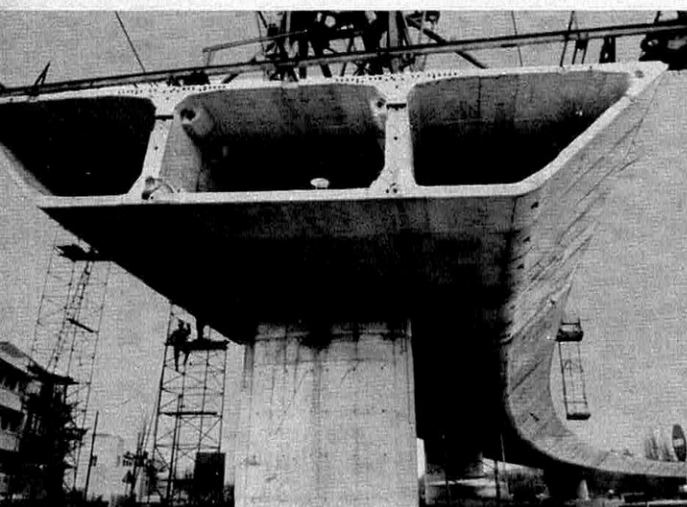
On ne peut donc pas mettre sur le compte des « bavures » inévitables d'une technique naissante les incidents survenus récemment. Cependant il est vrai que, si le béton précontraint est né il y a presque 50 ans déjà, son utilisation à grande échelle



A partir de chaque pile, différents stades d'avancement de la construction du tablier. Ici, les éléments formant la voûte (voussoirs) sont coulés sur place dans un coffrage mobile.



Ici, les éléments sont préfabriqués. Dès qu'un élément est mis en place, collé au précédent, il doit être comprimé par des câbles de précontrainte.



Le viaduc de Saint-Cloud par lequel l'autoroute A 11 rejoint le périphérique. On distingue les trous dans lesquels passeront les gaines de câbles de précontrainte.

est beaucoup plus récente et n'a vraiment débuté qu'il y a une dizaine d'années. Longtemps réservée aux ouvrages d'art exceptionnels, elle faisait l'objet de soins particuliers. En passant à la production de masse, entraîné par la « routine », on a peut-être eu tendance à faire preuve de moins d'attention.

Or le béton précontraint est une technique très évoluée et dès la conception de l'ouvrage, les calculs doivent tenir compte d'un certain nombre de paramètres plus ou moins difficiles à évaluer. Il ne faudrait ainsi pas croire que la précontrainte initiale provoquée par la tension des câbles va conserver indéfiniment la même valeur. Plusieurs phénomènes vont provoquer une « perte de précon-

trainte ». Tout d'abord le fluage du béton c'est-à-dire sa compression due justement à cette contrainte. La longueur de la poutre diminue légèrement et les câbles qui y sont ancrés se détendent. Simultanément se produit une relaxation des aciers qui pour une même longueur exerceront une force plus faible au bout d'un certain temps. Le frottement même des câbles courbes sur le béton diminue la force initiale.

Bien sûr, tout ceci est prévu et les ingénieurs connaissent les différents coefficients correcteurs correspondant à la qualité des matériaux utilisés. Encore faut-il que cette qualité soit respectée lors de la construction sur le chantier. Or la qualité d'un béton dépend elle-même de différents facteurs qui peuvent se trouver modifiés, volontairement ou non, en cours de fabrication : granulométrie des constituants, quantité d'eau ajoutée...

Les coefficients de sécurité sont généralement suffisants pour que de telles « erreurs » n'aient pas de conséquences fâcheuses mais le souci d'économie, parfois même une certaine recherche de performance, peuvent rogner la « marge d'erreur ».

La plus récente technique de construction de ponts en béton précontraint est celle dite « par encorbellement ». N'exigeant pas d'échafaudage élevé à partir du sol, elle permet une exécution rapide quelle que soit la hauteur de l'ouvrage. Le pont est construit symétriquement à partir de chaque pile par élément de 3 à 6 m de long. Le coffrage métallique prend appui sur l'élément précédemment fabriqué dès que celui-ci est sec et précontraint. Chaque coffrage peut réaliser un élément par semaine. Une méthode encore plus rapide, et donc de plus en plus employée, consiste à préfabriquer des éléments de 2 à 3,5 m de longueur. Une précontrainte provisoire est assurée par des câbles ou des barres, les câbles définitifs n'étant tendus que lorsque tous les éléments sont assemblés. On peut ainsi placer de 4 à 8 éléments par jour. Un pont autoroutier standard d'une portée de 18 à 30 m est ainsi réalisé, fondations comprises, en tout juste deux semaines.

La performance est certes remarquable mais est-ce un hasard si ce sont justement les ponts construits par encorbellement qui ont particulièrement présenté des « incidents graves » ? La difficulté de la méthode est que, pendant toute la construction, l'ouvrage est auto-portant. Les contraintes dans l'élément ne sont pas du tout les mêmes pendant cette phase provisoire où il se trouve en porte à faux et dans la forme définitive. Il est donc nécessaire d'assurer une précontrainte efficace pendant toute la construction, par un dispositif qui n'aura qu'une utilité provisoire. On comprend qu'il soit tentant de réduire au maximum cette dépense en admettant que certaines parties du béton se trouvent « provisoirement en légère tension ». Ce qui est contraire au principe même du béton précontraint et c'est alors qu'apparaissent les fissures. Ce n'est généralement pas grave puisque, dès que l'ouvrage est terminé, le béton est entièrement comprimé et les fissures se referment. C'est quand même jouer avec le feu !

Il n'est pas question de mettre en cause le principe de la plus grande innovation dans l'art de bâtir depuis le début du siècle. Mais il s'agit de ne pas, au nom de la productivité, prendre des libertés qui, deviennent intolérables avec cette technologie évoluée. Avec la production en série, on a sans doute oublié un peu vite qu'un pont était l'« ouvrage d'art » par excellence.

Alain LEDOUX ■

L'irrésistible expansion des lasers

Ils furent voici 15 ans, la plus importante découverte des physiciens. Mais durant des années, ils ne sont restés que de formidables jouets de laboratoire avant de s'insinuer enfin dans notre vie quotidienne. Et aujourd'hui, l'avenir des armes les plus meurtrières, l'avenir de grandes industries (télécommunications, vidéoscopes, photocopieurs, etc.) repose en majeure partie sur eux.

■ 1960 : le premier laser est mis au point aux États-Unis dans les laboratoires de la Bell Telephone. 1970, le marché civil mondial des lasers atteint 200 millions de francs. Aujourd'hui : 640 millions. Il a fallu 10 ans aux lasers pour sortir des laboratoires, puis 5 ans encore pour devenir une réalité industrielle.

Ces ondes électromagnétiques de longueur inférieure au micron, parfaitement monochromatiques et qui se propagent sans se disperser, apparaissaient comme une panacée, mais les applications furent bien longues à voir le jour et l'on définit avec ironie le laser comme une « solution en quête de problème ». Aujourd'hui les choses ont changé, et les utilisations du laser dans notre vie de tous les jours et dans la vie militaire se comptent par dizaines. Mais le laser, souvent invisible, puisque émettant fréquemment dans l'infrarouge ou dans l'ultra-violet, se fait discret : ses applications ne sont pas aussi spectaculaires qu'on le supposait.

En 1960 on pensait, grâce à eux, pouvoir communiquer avec les étoiles, explorer les fins fonds de l'Univers, et mettre au point l'arme absolue : le fameux rayon de la mort.

Le laser ne se laissa pas dompter aussi facilement que cela et ses utilisations furent au départ assez modestes. Les premiers clients des lasers furent ceux-là mêmes qui l'avaient mis

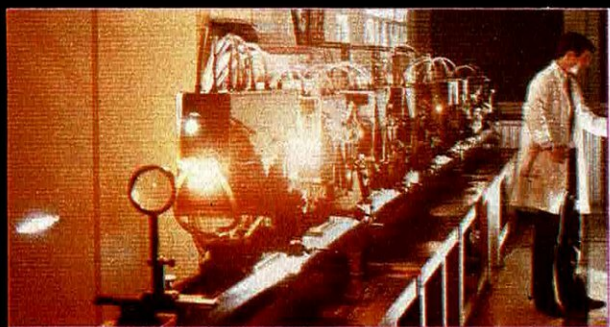
au point : les scientifiques, et dès 1970 le laser comme instrument de laboratoire représentait près de 50 % du marché global. Au cœur des universités, dans la majorité des centres de recherches, on employa la parfaite monochromaticité du rayon laser pour améliorer les techniques de spectroscopie. En effet, les spectromètres Raman et Rayleigh, qui permettent de déterminer les structures moléculaires, étaient limitées par les largeurs des raies spectrales des sources utilisées. Avec les lasers, qui émettent à des longueurs d'ondes très précises, cet inconvénient est surmonté.

Aujourd'hui, l'industrie nucléaire ouvre coup sur coup deux fantastiques perspectives au laser qui sont : d'une part la séparation isotopique et d'autre part la fusion nucléaire. La crise de l'énergie rend urgent l'aboutissement de ces deux recherches. La prévision des besoins mondiaux en uranium enrichi, jusqu'à la fin du siècle, sont impressionnants ; on estime que pour les satisfaire, il faudrait, à partir de 1985, mettre en service dans le monde, tous les deux ans, puis tous les ans, une usine au moins égale à celle du Tricastin, ce qui correspondrait à un investissement de plus de 5 milliards de francs chaque année. En effet, les deux méthodes actuelles de séparation isotopique (par diffusion gazeuse, par centrifugation) sont très coûteuses, et le prix de l'UTS varie de 250

(suite page 110)

LES 5 GRANDES APPLICATIONS DU LASER

1 AU LABORATOIRE: DES « QUEUES DE BILLARD » DE LUMIÈRE POUR MAINTENIR LA BOULE DE PLASMA



LE LASER DE PUISSANCE.



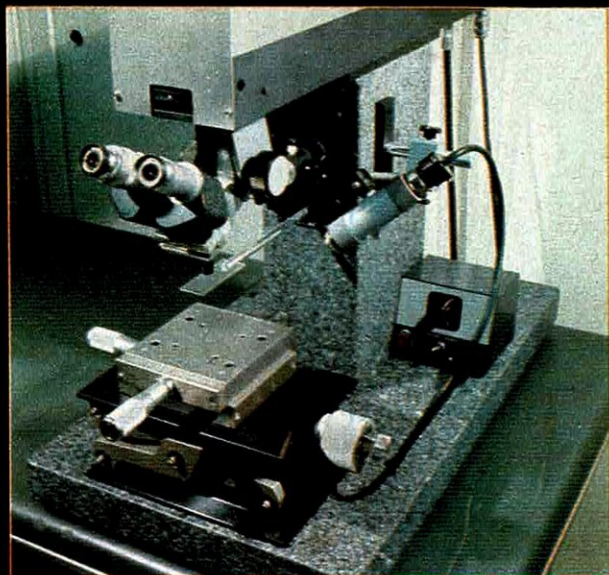
LE LASER A GAZ EXCITANT UN COLORANT.

En 1975, le marché des laboratoires scientifiques représente 29 % du marché mondial des lasers. Clients exigeants, les scientifiques utilisent des lasers de forte puissance (50 GWatts) obtenus en dopant du verre à l'aide de néodyme. Ce type de laser sert à l'étude des plasmas. Pour étudier et tenter de réaliser la séparation isotopique, les chercheurs emploient de préférence des lasers à azote qui par excitation des cellules à colorants donnent des fréquences variables, car à chaque isotope correspond une fréquence bien définie.

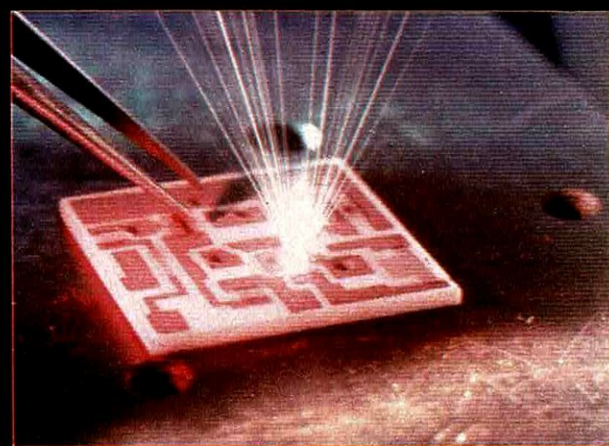
2 DANS LES USINES. DANS LES CHANTIERS: UNE LIME DE HAUTE PRÉCISION



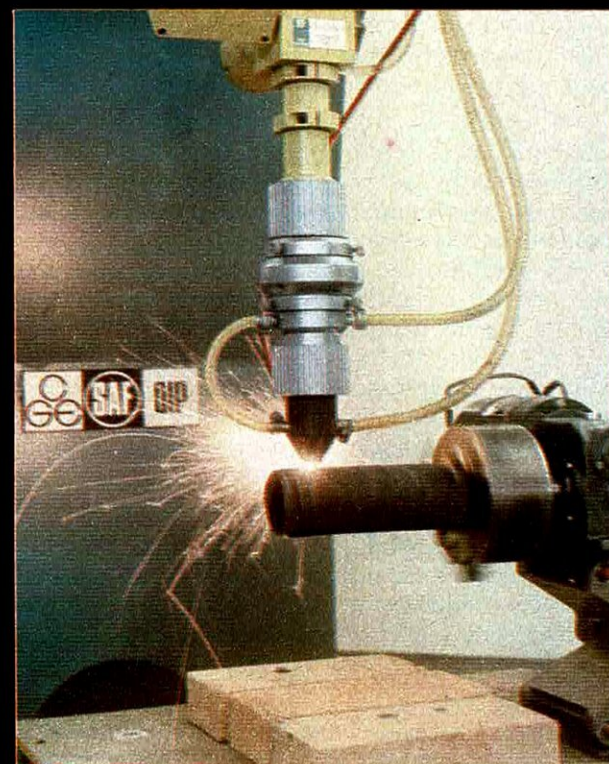
LE GUIDAGE DES ENGINS DE TRAVAUX PUBLICS.



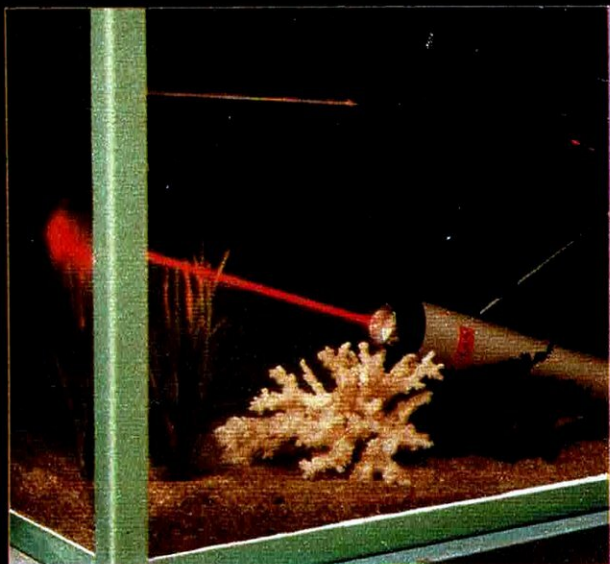
MACHINE-OUTIL A LASER.



LASER HÉLIUM-NÉON DESTINÉ AU MICRO-USINAGE.



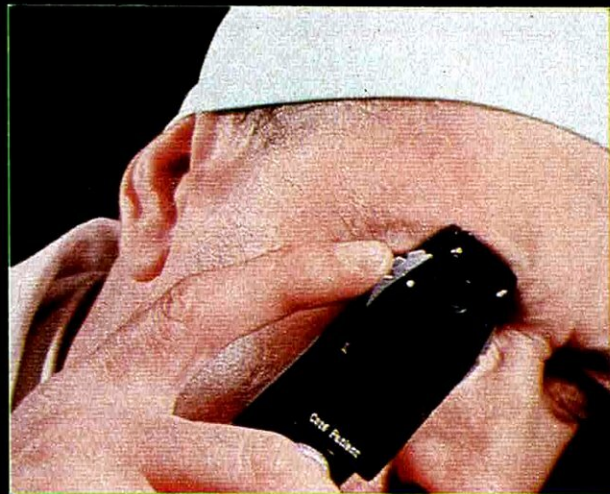
LASER A GAZ CARBONIQUE POUR L'USINAGE.



LE LASER A HÉLIUM-NÉON DANS UN AQUARIUM.

Depuis cinq ans environ, le laser a fait son apparition dans les usines et sur les chantiers. Là, il rabote, il lime, il perce, il guide. Les laboratoires de Marcoussis appartenant à la CGE ont mis au point un laser à gaz carbonique permettant l'usinage de pièces métalliques ou l'ajustage d'une résistance sur un circuit intégré. Ce travail de très grande précision aurait été impossible sans laser, et l'on a même créé des machines spécialisées pour le micro-usinage. Aujourd'hui, il n'est plus rare de voir sur les routes en construction des lasers à hélium-néon, qui permettent de guider automatiquement les engins de travaux publics. Ces lasers sont conçus pour travailler dans n'importe quelles conditions. Et pour prouver leur étanchéité et leur résistance aux intempéries, les laboratoires de Marcoussis ont conçu un laser émettant sans défaillance dans un aquarium.

3 A L'HOPITAL: UN FER À SOUDER LA RÉTINE



LE PHOTOCOAGULATEUR.

Les lasers à rubis ont permis à des centaines de milliers de personnes d'être opérées d'affections du globe oculaire. Le photocoagulateur à laser permet de recoller point par point la rétine et donc de rendre la vue à bien des patients (voir encadré p. 111).

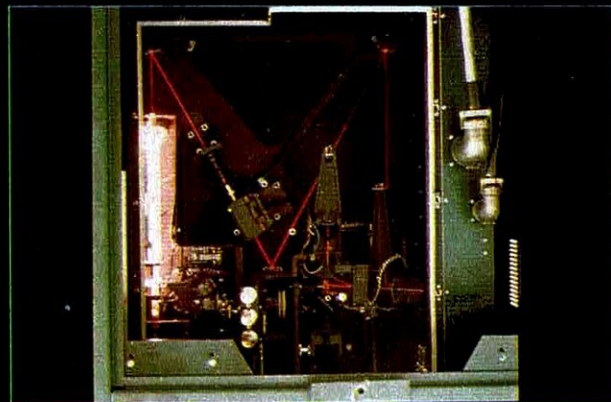
4 LES APPLICATIONS DE DEMAIN: DES LECTEURS ULTRA-FINS



LE VIDÉO-DISQUE.



LE LASER AU SUPER-MARCHÉ.



LA PHOTOCOPIEUSE A LASER.

L'avenir des lasers industriels est prometteur. Trois nouvelles applications vont sans doute occuper une bonne part du marché: le vidéo-disque, la lecture des étiquettes et la photocopie. En effet, pour décoder le son et l'image enregistrée sur disque souple, on envoie un faisceau laser sur le disque gravé qui réfléchit la lumière cohérente sur un photo-détecteur en fonction des informations contenues sur le disque. Aux Etats-Unis, les lasers ont aussi fait leur apparition dans les super-marchés. Ils sont utilisés pour la lecture d'un code (Universal Product Code) fait de tirets plus ou moins espacés. Enfin, tout récemment, 3M a mis au point une photocopieuse où le laser à hélium-néon sert de crayon à lumière pour impressionner des papiers thermosensibles, ou des films du type dry-silver.

5 LE LASER DE L'ARMÉE: DU TÉLÉMÈTRE AU RAYON DE LA MORT

(voir pages 112-113)

à 500 F⁽¹⁾. D'où l'effort considérable entrepris pour trouver de nouvelles méthodes. Et le procédé utilisant les effets sélectifs d'irradiations par laser semble la voie la plus prometteuse. En se basant sur des expériences de laboratoire, on est même parvenu à déterminer que la séparation isotopique par laser serait 10 fois moins coûteuse que les méthodes traditionnelles. !

En théorie, elle peut être réalisée selon deux principes différents : l'un faisant appel à des composés solides de l'uranium, l'autre agissant sur la vapeur d'uranium. Apparemment les recherches sur le second principe sont plus avancées. L'enrichissement de la vapeur d'uranium est simple en théorie : on irradie des vapeurs d'uranium par un rayonnement laser très intense.

Les atomes d'uranium 235 s'ionisent, mais pas ceux d'uranium 238. Ainsi produit-on un plasma dont il faut extraire les ions, ce qui peut se faire par l'action de champs électromagnétiques. Il y a un an environ, le laboratoire de Avco Everett, allié à la société Exxon, aux Etats-Unis, avait annoncé y être parvenu. Depuis lors, les Soviétiques de l'Institut Lebedev et les Français du CEA sont parvenus à séparer par laser l'uranium 235 et 238. Tout cela reste encore au stade du laboratoire, mais étant donné l'enjeu financier, les réalisations industrielles ne vont pas tarder.

Un merveilleux outil de micro-chirurgie

Perspective moins proche, mais espoir beaucoup plus grand, la fusion nucléaire représente la solution idéale à tous nos problèmes d'énergie et le laser, comme moyen d'y parvenir, connaît un regain d'intérêt après les déclarations du Prof. Edward Teller⁽²⁾ père de la bombe H. Selon lui, la fusion par laser devrait aboutir au cours des trois prochaines années. Dans ce domaine les Soviétiques l'emporteront-ils sur les Américains ? Laboratoires soviétiques et américains, mettent en place de puissants lasers. A l'Institut Kourchatov de Moscou, les Soviétiques ont installé le Mischen III, qui comportera 16 faisceaux lasers groupés 4 par 4, avec une énergie totale de 40 kilojoules. Au Livermore Laboratory de l'Université de Californie, on construit le Shiva, qui comportera 20 faisceaux lasers d'une énergie totale de 10 kilojoules. Ces lasers parviendront-ils à réussir là où le confinement magnétique des tores tokamak ont échoué ? Seront-ils l'instrument de la fin de la crise énergétique ? La réponse viendra sans doute avant 1978.

Vers 1974, les lasers ont progressivement fait leur apparition en médecine. Cette année-là, le marché médical représentait à peine 5 % du marché mondial des lasers. Mais on prévoit que d'ici 1980, la part des lasers médicaux aura

atteint 25 % du marché global. C'est en ophtalmologie que les lasers connaissent le plus de succès. En effet, tout au fond de l'œil, la rétine comporte plusieurs couches de tissus transparents adhérant sur une couche opaque. Ces couches convertissent la lumière en signaux électriques transmissibles au cerveau par le nerf optique.

Or, si une couche quelconque de la rétine se déchire ou se détache des tissus sous-jacents, les impulsions nerveuses ne parviennent plus au cerveau et la zone devient aveugle. Cet accident est assez fréquent, il est la conséquence directe de certaines maladies ou de coups violents reçus sur l'œil. Le faisceau des lasers (à rubis ou à gaz), très fin, vient converger en un point précis de la rétine et la soude instantanément à la couche inférieure. L'opération est si rapide et si peu douloureuse qu'il n'est même pas nécessaire d'anesthésier le patient, qui ne reste à l'hôpital que quelques jours. Or, hier, la même intervention nécessitait deux à trois semaines d'hospitalisation.

Des centaines de cliniques dans le monde sont équipées de ce petit appareil à laser, baptisé photocoagulateur et déjà plus de 200 000 personnes dans le monde lui doivent la vue. En France, Cohérent Radiation a équipé 35 hôpitaux et Ferlux, qui commercialise des photocoagulateurs, conçus autour de lasers à argon Spectra-Physics, a vendu environ 25 appareils.

Deuxième application des lasers en médecine : la dermatologie. Par cautérisation des vaisseaux sanguins au laser à argon, on parvient, à la suite d'un traitement assez long mais efficace, à faire peu à peu disparaître les angiomes ou taches de vin. De plus, l'absorption par la peau de doses d'énergie laser assez fortes n'entraîne que de faibles réactions.

Au contraire, certaines taches de la peau sont très sensibles au rayonnement laser, elles peuvent donc être détruites sans que la peau environnante plus claire ne soit atteinte. Des grains de beauté disgracieux, des tatouages indésirables ont pu être effacés et même certains cancers de la peau ont pu être réduits voire dans certains cas, guéris. C'est ainsi que le professeur Goldman, du Children's Hospital Research Foundation de Cincinnati, aux Etats-Unis, est parvenu à faire disparaître une tumeur maligne de trois centimètres située sur la joue d'un patient. Après neuf séances laser, la tumeur s'était totalement désagrégée et six semaines plus tard la plaie s'était cicatrisée. Malheureusement, tous les types de cancers de la peau ne sont pas sensibles aux radiations du laser. Et les recherches se poursuivent activement dans ce domaine.

On cherche aussi à utiliser l'extrême finesse du faisceau laser, allié à la puissance énergétique qu'il fournit, pour créer un bistouri de lumière capable d'opérer ou de détruire certaines tumeurs, capable d'atteindre la cellule même. L'équipe française du Dr Marcel Bessis a utilisé un faisceau laser afin d'agir sur les globules sanguins et d'observer les réactions biologiques.

(1) UTS : unité de travail de séparation isotopique qui mesure le travail nécessaire pour enrichir l'uranium 235.

(2) Voir Sciences & Vie n° 698, novembre 1975.

LE LASER OPÈRE LE LARYNX

■ C'est à la suite des travaux du prof. Henri Muller qui le premier en France a tenté d'utiliser le Laser en laryngologie, que le prof. Charles Frèche s'est rendu l'année dernière aux Etats-Unis, afin de voir fonctionner le laser CO₂ du prof. Geza Jako. Enthousiasmé par les résultats obtenus par les auteurs américains, le prof. Frèche a décidé de réaliser un laser laryngé CO₂ français.

Le traitement par le laser s'adresse avant tout à la papillomatose laryngée de l'enfant, cette affection redoutable et récidivante, constituée par des touffes de polypes qui envahissent le larynx. Jusqu'à ce jour cette maladie était traitée par les basses températures (cryothérapie) avec des résultats satisfaisants mais infiniment moindres que ceux qui sont obtenus par le traitement au laser.

En effet, le rayon laser nettoie littéralement le larynx de l'enfant et le résultat immédiat est excellent. Cependant le laser ne guérit pas la papillomatose, mais il permet d'espacer les séances de thérapeutiques endolaryngées et de dispenser tous les enfants du port de la canule. Outre la papillomatose, on peut traiter au laser toutes les lésions internes du larynx non cancéreuses et ce point est très important : on n'opérera pas le cancer du larynx par le laser, et l'on ne guérira pas le cancer du larynx par le laser.

Par contre, tous les nodules vocaux, toutes les laryngites chroniques suspectes, tous les polypes du larynx, toutes les laryngites pseudomyxomateuses qui étaient autrefois traités par « épluchage » à la pince et ablation fine, seront maintenant traités par le rayon laser avec un résultat pour la voix absolument remarquable puisqu'il n'y aura ni hémorragie, ni lésion de la muqueuse.

Le rayon laser, qui est utilisé à travers un microscope de Zeiss, entraîne, une fois déclenché, une photocoagulation des lésions laryngées. Les lésions vont véritablement se vaporiser sans aucune séquelle et surtout sans saignement.

La minutie d'une telle opération est extrême ; le malade est endormi sous anesthésie générale, on met en place le laryngoscope en suspension pour exposer le larynx, puis le rayon laser, sous forme d'un petit point lumineux, gros comme une tête d'épingle, est mis alors en action. Les lésions se volatilisent littéralement au fur et à mesure de l'action du rayon lumineux qui est promené par la main droite tandis que la main gauche tient l'aspirateur. L'appareil français mis au point par Ferlux, sera utilisé par le prof. Frèche dès le début de l'année 1976, date à laquelle les premières opérations auront lieu.

Nathalie KOLENDO ■

émises (certains lasers ont des puissances de crête dépassant le terawatt soit 10¹² watts), le laser a pu faire son apparition dans les usines. C'est l'énergie transportée et la grande directivité du faisceau qui sont exploités. Dans les ateliers, le laser coupe, scie, rabote, soude. Les travaux les plus minutieux, comme l'assemblage de composants dans l'industrie électronique ou le soudage des spiraux de montres sur leurs moyeux, sont réservés à des lasers à verre qui fournissent des énergies de 1 à 30 joules.

Les lasers YAG (grenat d'yttrium-aluminium) sont employés pour ajuster les résistances déposées en couches minces, pour le micro-usinage de surfaces en or sur des circuits intégrés, ou encore pour percer des trous extrêmement fins (de 10 à 300 microns de diamètre). Dans ces applications, l'énergie apportée par le laser vaporise purement et simplement les matériaux superflus.

Actuellement, toutes les entreprises qui fabriquent les composants électroniques sont équipées de systèmes laser. Mais, à l'usine, les lasers à solides font peu à peu place à des lasers très puissants à gaz. Ces lasers moléculaires à gaz carbonique avec leurs centaines, voire leurs milliers de watts, s'insinuent dans toutes les branches de l'industrie lourde. On peut déjà citer des réalisations dans des entreprises américaines : General Motors et Ford emploient des soudeurs à laser CO₂ qui sont intégrés dans des chaînes de construction de châssis d'automobiles ; Caterpillar a installé un laser Avco Everett de 10 kilowatts dans ses ateliers de soudure. Et récemment, en France, la Soudure Autogène Française a fait des essais à l'aide d'un laser à CO₂ CILAS (Compagnie Industrielle des Lasers, filiale de la C.G.E., de Saint-Gobain et de la Société Générale de Belgique).

Les lasers à CO₂ sont également employés pour découper ou percer toute une gamme de matériaux allant du papier carton jusqu'aux aciers nickel-chrome en passant par les tissus, le bois et le caoutchouc. Le marché des lasers industriels représente environ 17 % du marché global, et il ne se développera que si les techniques lasers sont moins coûteuses que les techniques industrielles, ce qui n'est pas toujours le cas.

Bien que peu de gens le remarquent, il n'est pas rare de croiser un laser sur les routes ou sur les chantiers ; là, les pieds dans la boue, pataugeant dans les flaques d'eau, insensibles au vent et à la pluie, les systèmes lasers alignent, guident, nivellent. Cette application peu connue des lasers occupe pourtant près de 18 % du marché. La propriété exploitée est évidemment la parfaite directivité du faisceau laser. Le principe du laser utilisé comme ligne de référence est simple : un émetteur laser hélium-néon fournit un faisceau de faible puissance (de 1 à 5 mW) qui se propage en ligne droite sans se disperser.

Lorsque la mire capte le rayon, celle-ci est alors parfaitement alignée avec l'émetteur laser.

(suite page 114)

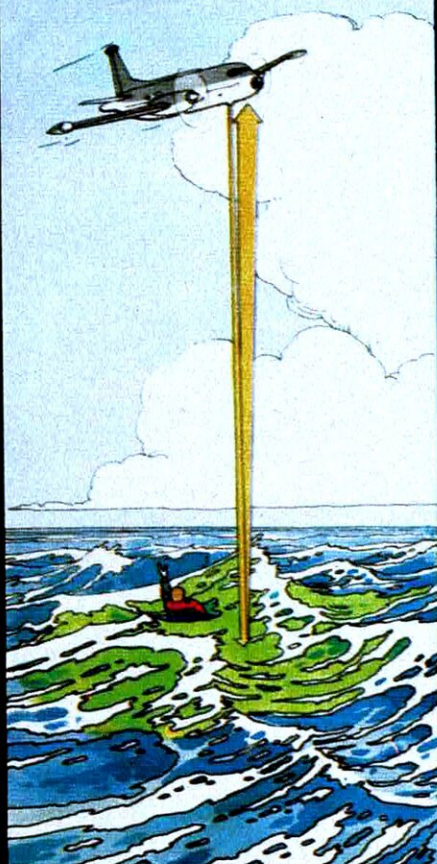
Outils de microchirurgie, les lasers ont un avenir prometteur en recherche médicale et biologique.

Parce que, depuis l'avènement des premiers lasers, des progrès considérables ont été réalisés tant en ce qui concerne les diversités des longueurs d'ondes obtenues que les puissances

**ULTRAVIOLET
LASER A AZOTE**

Longueur d'onde : 0,3 micron

Recherche en mer



Détection des hydrocarbures



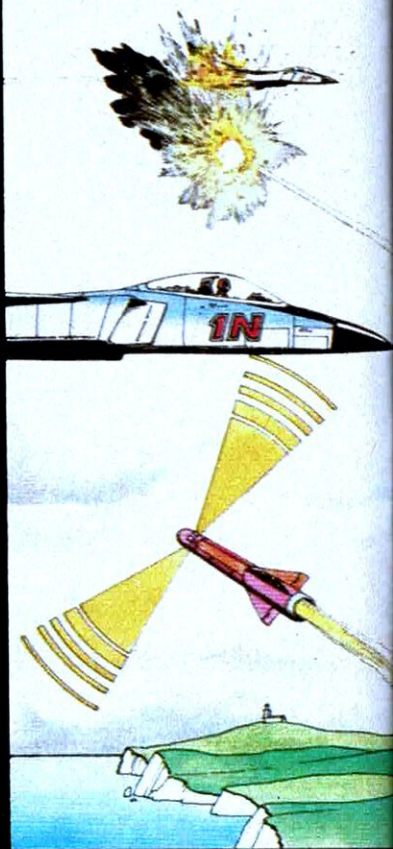
**VISIBLE
LASER YTTRIUM
ALUMINIUM GRENAAT (YAG)
Longueur d'onde : 0,53 micron**

Recherche
sous-marine
(Tomoscopie)

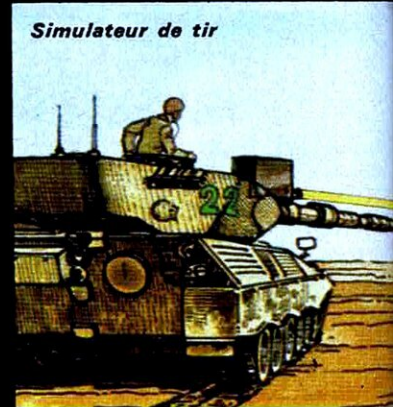


**PROCHE INFRA-ROUGE
DIODES LASER A ARSENIURE DE
GALLIUM
Longueur d'onde : 0,9 micron**

Fusée de proximité



Simulateur de tir



5 LE LASER DE L'ARMÉE: DU TÉLÉMÈTRE AU RAYON DE LA MORT

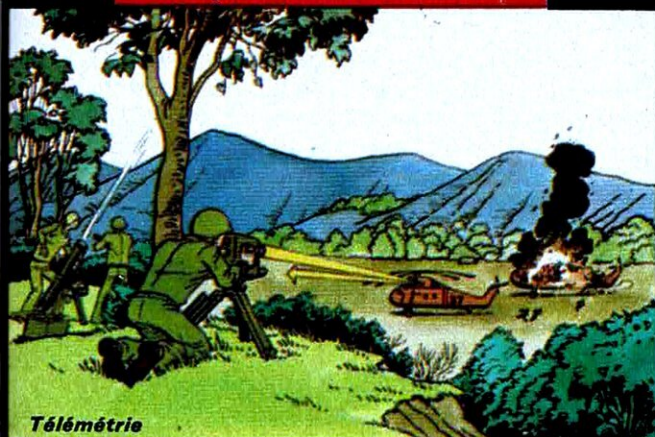
Si les rayons laser ont été aussi rapidement adoptés par les armées, c'est tout simplement qu'ils sont dans la plupart des cas invisibles. Les lasers à azote ou ceux à arsénium de gallium, à verre, ou à gaz carbonique émettent soit dans l'ultra-violet soit dans l'infra-rouge. Ils ne sont donc pas décelables à l'œil nu.

On emploie les lasers à azote pour détecter en mer les naufragés et les hydrocarbures. Le faisceau envoyé par l'avion de reconnaissance est absorbé par la tache de fluoresceine émise par le naufragé ou par la tache d'hydrocarbure ; ces dernières réémettent alors une lumière d'une longueur d'onde

de 5 250 angströms qui est captée par un récepteur placé sur l'avion. Les lasers YAG qui émettent dans la partie visible du spectre servent à repérer les sous-marins. L'observation s'effectue à l'aide d'un laser émettant des impulsions courtes et d'un récepteur ouvert aux seuls échos provenant de distances sélectionnées. On peut par exemple repérer tout ce qui se situe entre 25 et 30 mètres de profondeur mais pas au-delà. Dans le proche infra-rouge, à 0,9 micron exactement, se situent les lasers à arsénium de gallium. Ils équipent les « fusées de proximité ». En ordonnant la mise à feu lorsqu'elles passent à proximité de leur objectif : ces lasers émettent latéralement et lorsque le projectile passe à proximité d'une cible, un écho revient, ce qui déclenche l'explosion. Ce sont les mêmes lasers à arsénium de gallium qui sont employés pour simuler les tirs : le laser permet de déterminer à

**INFRA-ROUGE
LASER YAG OU VERRE**

Longueur d'onde : 1,6 micron



**INFRA-ROUGE LOINTAIN
LASER A CO₂**

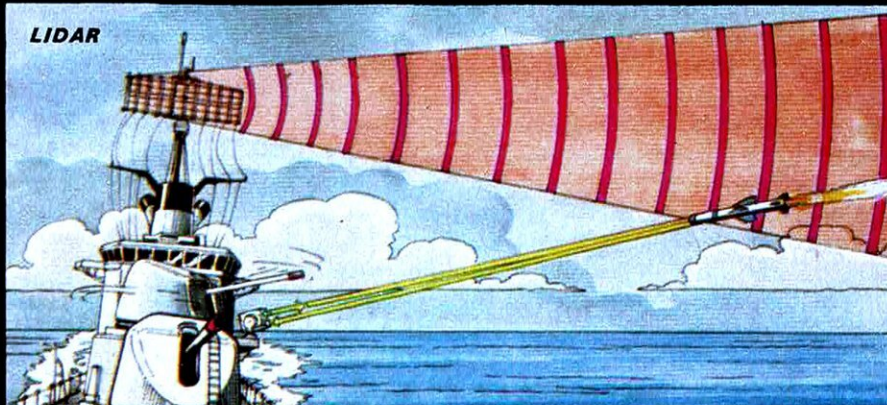
Longueur d'onde : 10,6 microns



Désignation d'objectifs



LIDAR



chaque instant la position de la cible adverse et un petit ordinateur calcule la trajectoire de l'obus en fonction de l'orientation du canon. Par comparaison, on en déduit si le tir aurait ou non touché la cible.

A l'aide de lasers YAG ou de verre, on peut mesurer la distance des cibles ennemies (télémétrie), désigner des objectifs et allié à un radar, détecter avions et bateaux. Le principe de la télémétrie est simple : au moment où le laser est émis, il déclenche une horloge ultra-sensible qui ne sera arrêtée que par le signal en retour. La différence des temps permet de mesurer avec grande précision les distances connaissant la vitesse de propagation des photons du rayonnement laser : 300 000 km/s. La désignation d'objectifs fut largement utilisée par les Américains au Vietnam. On éclaire la cible à atteindre à l'aide d'un laser. Tout se passe alors

comme si la cible rayonnait elle-même une lumière de longueur d'onde égale à celle émise par le laser. Puis on vise avec un projectile muni d'un récepteur sensible à cette longueur d'onde et celui-ci est alors attiré par la cible. Associés aux radars, les lasers ont donné le jour au Lidars qui permettent de localiser avec précision les missiles volants à très basse altitude, domaine où les radars présentent de nombreuses limitations.

Enfin, les lasers à CO₂ très puissants constituent l'arme laser capable de pulvériser missiles, projectiles et toutes autres cibles. Des sommes fantastiques sont englouties par les armées pour parvenir à mettre au point ce rayon de la mort.

Les spécialistes américains se demandent même si les Soviétiques n'ont pas déjà expérimentés des lasers puissants comme destructeurs de satellite dans le cadre du programme « Cosmos ».

Les systèmes d'alignement à base de laser ont de multiples applications : on les utilise pour le forage des galeries, pour l'épandage des routes et des autoroutes, la pose de canalisations, le drainage des terrains et la construction de bâtiments. La Tour Montparnasse, par exemple, fut construite avec un laser en guise de fil à plomb.

Dès l'avènement du laser, il y a 15 ans, toutes les armées du monde englobèrent des sommes considérables pour mettre au point les applications militaires du laser. Faute de parvenir à réaliser un rayon de la mort efficace, les armées utilisent les lasers pour repérer les troupes ou les installations ennemies. En France, les études de télémétrie militaire par laser ont débuté dès 1966 aux laboratoires de Marcoussis et à la Thomson-CSF.

Le principe de mesure des distances par laser est simple : une impulsion laser déclenche une horloge ultra-sensible qui ne sera arrêtée que lorsque l'écho perpétré par la cible sera capté par l'émetteur. La différence entre les temps de départ et de retour du signal permet de fournir la distance qu'a parcourue le rayon laser, distance égale au double de celle séparant l'observateur de la cible.

Les premiers télémètres militaires fonctionnant avec des lasers à rubis furent rapidement abandonnés, car ils fonctionnaient sur une longueur d'onde de 0,69 micron, située dans le spectre visible, donc repérable à l'œil nu. Aujourd'hui, les armées emploient des télémètres à laser YAG (grenat d'yttrium et d'aluminium) ou à laser verre dopé au néodyme qui émettent dans l'infrarouge et sont donc absolument invisibles. Lorsque la visibilité est bonne, ces télémètres ont une précision de ± 5 m jusqu'à une distance de 10 km. Ces appareils équipent déjà les chars AMX et les avions Mirage F1 et Jaguar. Les télémètres actuels à laser sont très miniaturisés et robustes ; on songe même à réaliser des jumelles télémétriques à laser.

Durant la guerre du Vietnam, le monde entier fut étonné de la précision des tirs des chasseurs bombardiers A7 : au cours d'un des raids américains sur le Nord du pays, il fallut moins de deux heures à deux patrouilles mixtes d'avions A6 et A7 pour détruire 17 ponts à l'aide de 20 bombes ; de même, l'aviation américaine parvint avec une extraordinaire précision à détruire la centrale hydro-électrique de Lang-Chi, près d'Hanoï, sans endommager le barrage tout proche, ce qui n'aurait pas manqué de provoquer l'inondation d'Hanoï et de toute la plaine du Delta. Derrière ces tirs de haute précision se cachent les lasers qui équipaient les avions américains.

En effet, la désignation d'objectifs et le guidage de missiles par laser ont été largement employés par les Américains à la fin du conflit du Vietnam. La désignation d'objectifs assurée soit par un fantassin, soit par un conducteur de char, soit par un avion, consiste tout simplement à illuminer la cible à l'aide d'un faisceau laser invisible, situé dans l'infrarouge. L'objectif va

alors rediffuser une partie du rayonnement reçu dans toutes les directions. Le bombardier ou le char peut alors viser l'objectif. Le missile, la bombe ou la roquette équipés d'un dispositif sensible à la longueur d'onde du rayonnement émis par la cible se dirigent tout droit sur cette dernière. Ces armes récentes, baptisées « Smart Bombs » par les Américains et missiles à tête chercheuse par les Français, peuvent encore être perfectionnées. On tente désormais, tant en France qu'aux Etats-Unis, d'installer le désignateur d'objectif sur le char ou l'avion chargé de tirer.

Associés au radar, les lasers constituent un nouveau tandem destiné à repérer les avions ennemis. Cet appareil, baptisé Lidar, fut conçu pour protéger les navires. Lorsqu'un missile s'approche d'un navire, il est d'abord repéré par un radar. Les informations assez peu précises qu'il fournit vont servir à orienter un faisceau laser du type télémètre. Dès que le télémètre-laser a pris en charge le missile ou l'avion, il va être capable de fournir aux systèmes de défense du navire, des renseignements précis concernant la position et la distance de l'ennemi à abattre. Soutenues par la Direction des Recherches et des Moyens d'Essais de l'Armée (DRME), Thomson-CSF et la Société Anonyme des Télécommunications ont respectivement mis au point des Lidars à laser YAG et à CO₂.

Les états-majors militaires considèrent les Lidars, les lasers-télémètres et les illuminateurs d'objectifs comme de belles promesses techniques, bien utiles certes, mais non indispensables. Pour tous les chercheurs militaires, l'application idéale des lasers, c'est l'arme, le rayon de la mort capable d'endommager n'importe quoi, de tuer à n'importe quelle distance.

Ce type de laser devrait évidemment être capable de délivrer des énergies très intenses.

L'armée américaine a consacré plus de 390 millions de francs en 1973, près de 410 en 1974 et elle en consacrera plus de 750 en 1976 à l'étude de l'arme laser.

Télécommunications par ondes lumineuses

A l'heure actuelle, les lasers à hydrogène-fluor, peuvent fournir des puissances continues de 4,5 kW. Un laser du même type mais fonctionnant par impulsions fut capable de délivrer une énergie de 2 300 joules en 25 ns ⁽³⁾, ce qui correspond à une puissance de crête de 65 milliards de watts. Aux Etats-Unis, la Naval Research Laboratory a réalisé un laser deutérium-fluor et gaz carbonique capable de délivrer une puissance continue de 5 kilowatts.

Malheureusement pour les militaires, ces lasers de grande puissance sont tous très encombrants. Ces monstres sont à l'heure actuelle intransportables et l'on imagine mal un moyen de les réduire. Pourquoi alors les armées du monde entier englobent-elles des fortunes

(3) 1 ns = 1 nano-seconde = 10⁻⁹ seconde.

dans la mise au point de cette arme si délicate à manipuler ? La raison est simple : l'arme laser bat en rapidité toutes les autres armes. Le rayon meurtrier qu'elle dispense se propage à la vitesse de la lumière soit 300 000 km à la seconde. Son effet est donc instantané et le laser-arme est 100 000 fois plus rapide que le plus rapide des missiles.

On conçoit les multiples applications du laser comme arme défensive : un missile à tête chercheuse se dirige-t-il vers un bombardier ? Il suffit de diriger sur lui un rayon laser pour le volatiliser avant qu'il n'ait le temps d'atteindre l'avion. Une fusée SAM attaque-t-elle un navire de guerre ? Celui-ci la détruira avec son laser, etc. Sans l'avouer, toutes les armées de la planète recherchent le rayon de la mort et certaines ont peut-être déjà mis au point cette arme absolue capable de détruire avions et navires. Pour l'instant le secret serait encore bien gardé.

La science, la médecine, l'industrie et l'armée se partagent aujourd'hui les grandes applications des lasers. De quoi demain sera-t-il fait ? D'applications beaucoup plus spectaculaires et plus étendues, répondent les spécialistes des lasers. Demain, les télécommunications se feront par laser, demain les photocopieuses-lasers, les imprimantes-lasers, les vidéoscopes à lasers et les caisses enregistreuses-lasers envahiront notre vie quotidienne.

Depuis des années, on assiste à une course effrénée vers les hautes fréquences, d'abord parce que les basses fréquences sont saturées, ensuite parce que, plus une onde possède une fréquence élevée, plus elle est capable de transporter un grand nombre de messages. Or, les ondes lumineuses comme celles qu'émettent les lasers ont des fréquences 10 000 fois plus élevées que celles des plus courtes ondes radio actuellement utilisées ; elles peuvent donc transporter des quantités énormes d'informations. Encore faut-il que ces ondes lumineuses se propagent d'un point à l'autre du globe sans se déformer. Et, malheureusement, les faisceaux-lasers sont très sensibles aux intempéries. Un peu de brouillard et le rayon laser est absorbé aux trois quarts faisant disparaître du même coup toutes les informations qu'il contient.

En fait, c'est la vapeur d'eau qui gêne le plus la propagation des faisceaux et les particules en suspension dans l'air qui dispersent la lumière laser. Les spécialistes des télécommunications ont fixé des limites possibles des liaisons par laser : pour des distances inférieures à 6 km en zone urbaine, et à 19 km en zone rurale, les lasers constituent un moyen prometteur et discret de télécommunications.

Pour contourner les obstacles météorologiques, on a cherché à emprisonner le faisceau laser dans des fibres optiques (4). Et là les résultats ne vont pas tarder à émerger des laboratoires.

Les premières installations expérimentales ont déjà vu le jour : à New York des tentatives de

communications optiques ont déjà été réalisées et en France, le CNET (Centre National d'Etudes des Télécommunications) va très prochainement installer une liaison par fibres optiques entre deux centraux téléphoniques de la région parisienne. Thomson-CSF de son côté étudie même des systèmes complets (avec modulateur, filtre, amplificateur, commutateur) de télécommunications optiques où se propage l'onde cohérente porteuse d'informations.

Parce que le faisceau laser peut être d'une extrême finesse et d'une extrême précision, des constructeurs de photocopieuses et d'imprimantes ont songé à l'employer comme crayon de lumière. Le principe est toujours le même : un papier ou un film sensible est exposé au balayage d'un laser hélium-néon, modulé selon les caractères à reproduire.

Demain, les grasers pour le meilleur et pour le pire

La société 3M a ainsi annoncé un appareil de reproduction des informations digitales sur microfiche ou microfilm, le LBR (Laser Beam Recorder), la société américaine Zenith Radio Corporation a réalisé une imprimante rapide (5 000 lignes à la minute) et la puissante IBM vient d'annoncer la sortie d'une imprimante (l'IBM 38000) ultra-rapide capable d'imprimer 13 360 lignes à la minute, basée sur ce principe.

Lorsque les vidéoscopes seront entrés dans les mœurs, lorsque nous achèterons les films sur disques pour les transmettre sur notre téléviseur, chacun d'entre nous possèdera chez lui un petit laser hélium-néon puisque le faisceau de lumière cohérente est à la base des deux principaux systèmes de vidéoscopes : celui de Philips et celui de Thomson-Brandt. C'est en effet un faisceau laser qui va servir à lire les informations contenues sur le vidéodisque. Comment ?

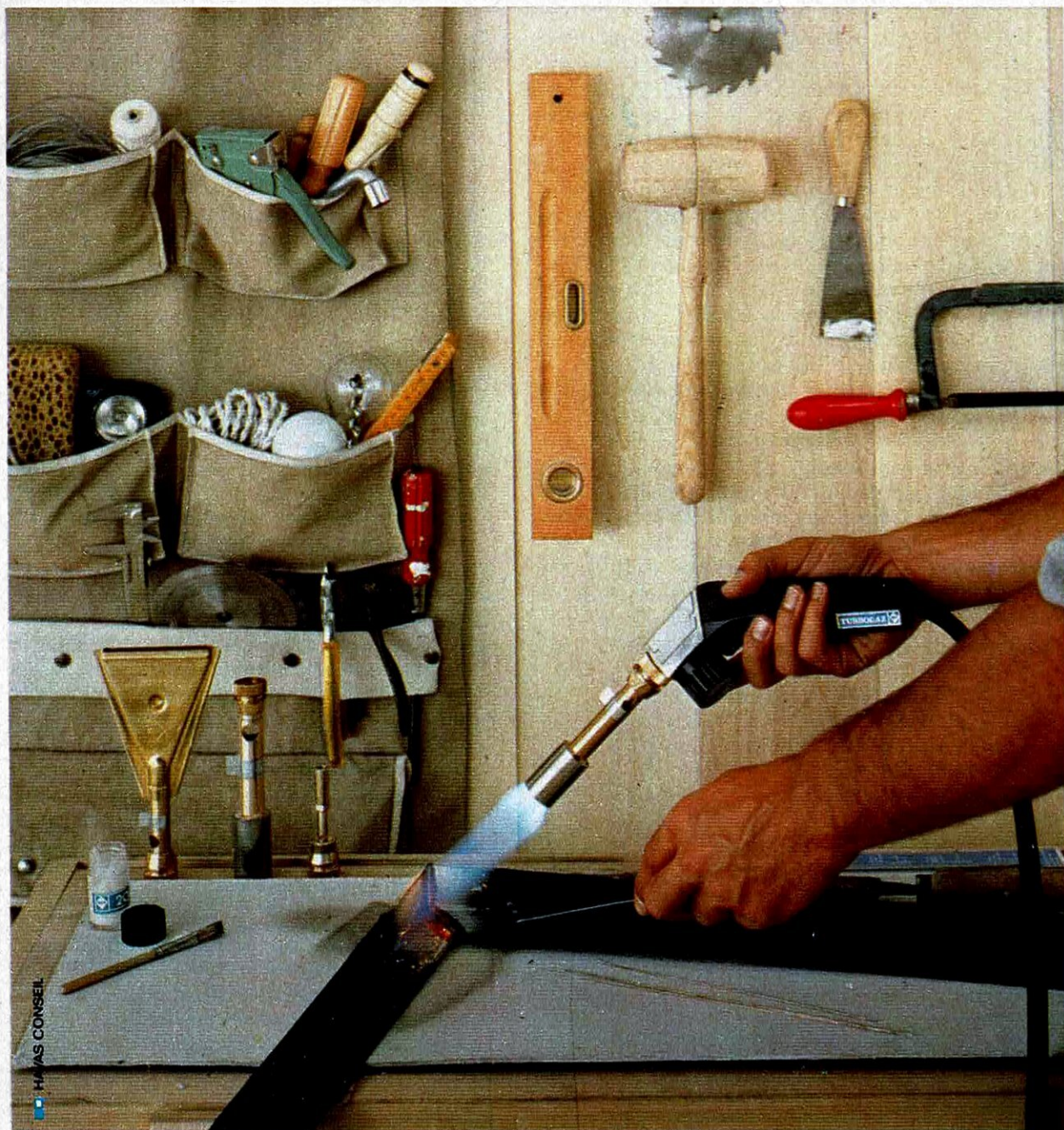
Le vidéodisque est gravé de petites alvéoles de tailles différentes ; lorsque le pinceau très fin du laser vient frapper ces alvéoles, il est diffracté différemment selon leur taille. Seule une partie de la lumière incidente est réfléchiée d'une quantité qui varie d'une alvéole à l'autre. La lumière captée par le photodétecteur est donc modulée ; elle est alors traduite en signaux électroniques qui serviront à reproduire l'image et le son sur le téléviseur. Selon Lucien Dana, directeur général de Coherent Radiation France, l'avenir des lasers industriels est conditionné par l'avenir du vidéoscope. C'est cette application qui va obliger les fabricants de lasers civils à standardiser leur production. Au sein du vidéoscope, le laser ne sera qu'un composant comme un autre, il devra être interchangeable et donc répondre à des normes précises.

A l'usine, à l'hôpital, sur les routes, à domicile, les lasers se font présents partout. Même au supermarché. Là, à côté des ordinateurs et des caisses enregistreuses, ils concourent à l'automatisation des magasins à grandes surfaces. A quoi servent-ils ? A lire les informations codées qui figurent sur chaque article présent

(suite page 131)

(4) Voir S. & V. n° 695, août 1975, p. 64.

Camping Gaz, vous connaissez.



Turbogaz: le chalumeau qui vous donne l'assurance du professionnel.

Vous connaissez bien sûr les lampes à souder et chalumeaux Camping Gaz International. Il y en a 7, du plus simple au plus performant.

D'une conception révolutionnaire, Turbogaz avec 7 brûleurs accessoires est un outil complet.

Sans être un bricoleur averti vous pourrez, avec Turbogaz, réaliser facilement les travaux les plus variés : soudage, brasage, décapage...

Butane ou propane, il se branche directement sur bouteilles 13 kg ou sur réservoirs 904 ou 907 Camping Gaz International avec le Robinet Relais.

Demandez notre documentation à :

Camping Gaz International
(Information du Consommateur)^{sv}
15, rue Chateaubriand 75008 Paris.



CUISSON . ÉCLAIRAGE . CHAUFFAGE . FROID . SOUDURE.

AGRONOMIE



Demain, les « vergers-prairies »

« Pourquoi donc cultiver les fruits sur les arbres ? » se demandait le Pr J.-P. Hudson, du département britannique de recherches sur les plantes annuelles, lorsqu'il fut nommé à la tête de la station agronomique de Long Ashton, dépendant de l'université de Bristol.

L'utilisation de la lumière dans un verger est, en effet, loin d'être optimale, la perte d'énergie est au contraire, considérable. Une prairie est beaucoup plus efficace. D'autre part, les arbres sont improductifs ou peu productifs pendant leur jeune âge, puis les fruits manquent d'uniformité lorsqu'ils se forment sur des rameaux d'âges différents.

D'où l'expérience du verger-prairie, menée à Long Ashton. Des pommiers ont été plantés à la densité de 71 729 arbres/hectare — contre 5 000 à 10 000 pommiers/hectare maximum jusqu'ici. Ces arbres « nanisés » (0,30 x 0,45 m) par l'action d'un nouveau porte-greffe, subissent un traitement chimique (acide succinique 2,2 — diméthyl-hydrazine = SADH) induisant la formation de boutons floraux dès la première année. L'année suivante, les pommiers

donnent déjà leur rendement maximum, 10,7 kg par arbre, 52,3 t à l'hectare, alors qu'en plantation de moyenne densité, considérée comme « normale », il faut attendre 8 à 12 ans pour obtenir ce résultat.

Un problème : les structures doivent être renouvelées en coupant toutes les tiges après la récolte. Il faudrait donc mettre au point de nouveaux moyens mécaniques, à la fois pour la séparation des fruits et pour la coupe des tiges.

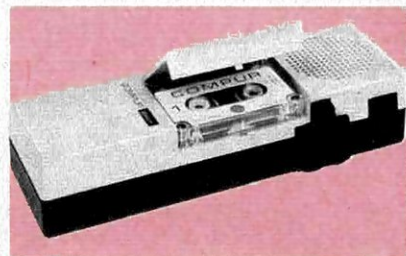
A noter que des recherches identiques sont en cours, tant sur les différentes variétés de pommiers, que sur les poiriers, les pêchers et les oliviers. Pour ces deux derniers arbres, il ne semble pas possible d'aller au-delà de 1 000 arbres/ha — ce qui représente le double des densités usuelles. Au-delà, le rendement se stabiliserait, voire décroîtrait.

EQUIPEMENT DE BUREAU

Une machine à dicter (vraiment) de poche

C'est la Compur-dict (Compur est une entreprise du groupe Zeiss) : par ses dimensions : 15,6 x 4,9 x 3 cm et par son poids : 275 g avec batterie et cassettes.

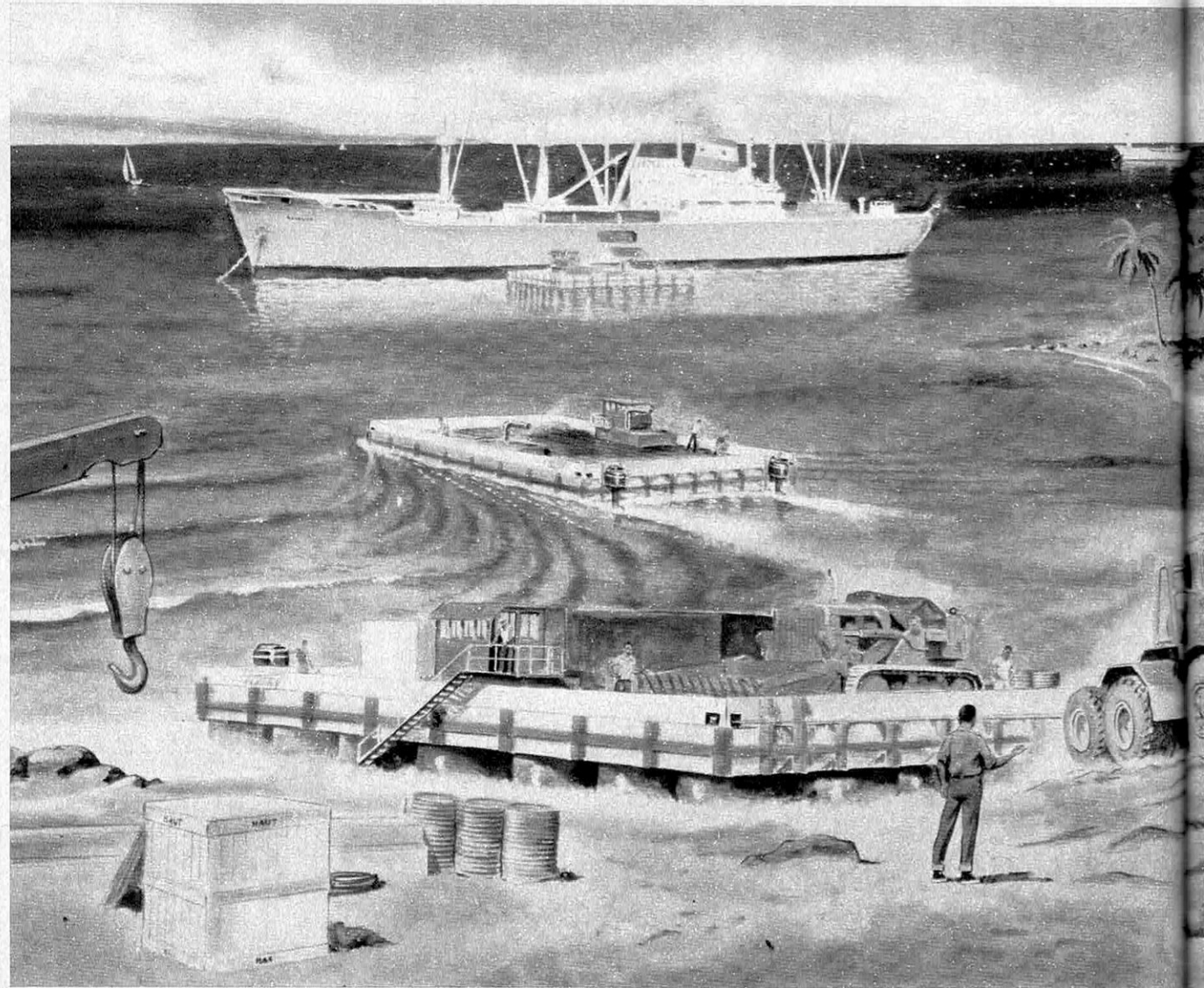
Principales originalités : les mini-cassettes (2 x 15 minutes) sont standard ; l'autonomie piles-batterie est augmentée grâce à un régulateur de charge électronique (que ce soit pour un retour en arrière ou pour l'écoute, l'intensité demandée à la pile reste la même) ; enfin la Compur-dict est la moins chère sur le marché (660 F TTC, contre 840 à 880 F



pour des machines aux performances comparables).

La Compur-dict se manipule d'une seule main, grâce à un commutateur à 5 fonctions (l'enregistrement, l'enroulement rapide, l'arrêt, la reproduction et le déroulement rapide) dirigé par le seul pouce.

Une touche supplémentaire empêche l'effacement non voulu de l'enregistrement en position arrêt. Le microphone d'enregistrement est simultanément le haut-parleur, à volume réglable. (Distribution en France : Techniques sur Mesures, 54, rue La Fayette, 75009 Paris. Tél. 770.96.40.)



Des ports sur coussins d'air...

Nombre de pays neufs, enrichis par l'augmentation subite de leurs recettes pétrolières, s'empressent d'organiser leur développement économique. Ils achètent, commandent, s'équipent. Les pays industrialisés récupèrent alors en ventes de marchandises le surplus qu'elles doivent verser pour acquérir leur matière première de base : le pétrole.

Tout est (presque) pour le mieux dans le meilleur des mondes (possible) jusqu'au moment de l'acheminement ou, plus précisément, du débarquement de ces biens et de ces matériels. Car ces pays neufs ne disposent pas de l'infrastructure portuaire nécessaire pour accueillir leur commandes...

Alors en Afrique, au Moyen-Orient ou en Amérique du Sud, à Lagos, Bassorah, Beyrouth, Caracas, Alger ou Tripoli, ce sont d'interminables files de bateaux en attente. Un an d'attente à Lagos (Nigéria),

3 mois à Koramshah (Iran), 2 mois à Djeddah (Arabie Saoudite), 1 mois à Alexandrie (Égypte) et Beyrouth (Liban). Quand les marchandises ne sont pas périssables et ne pourrissent pas sur place, les surcharges de coût de transport dues à ces longues immobilisations atteignent 50 %, parfois 100 %, les industriels voient certaines de leurs commandes reportées, des pays neufs sont retardés dans leur effort de démarrage économique.

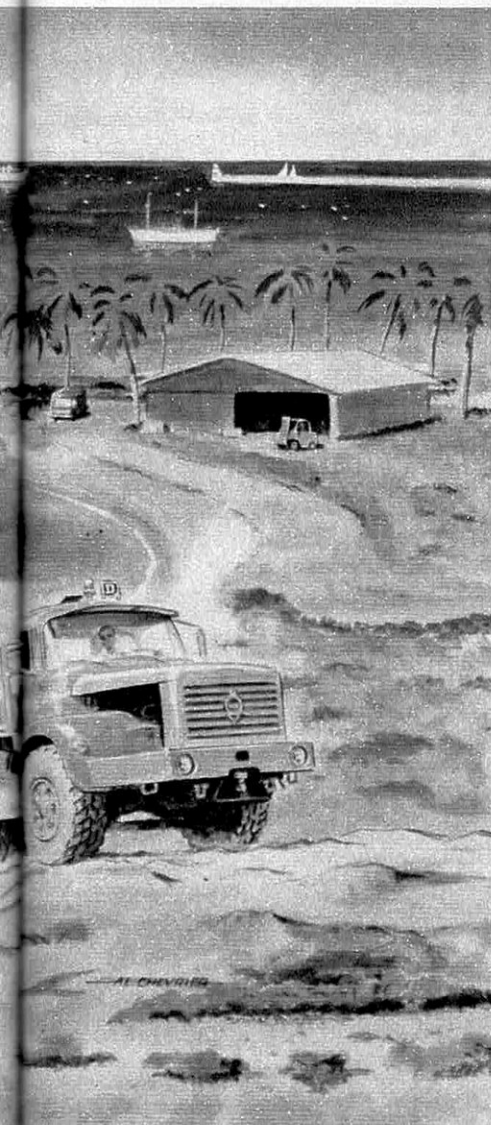
Ne pourrait-on alors choisir le transport par route ? Le pro-

blème reste exactement le même. Par avion ? Certes, des moutons ont été transportés par Boeing d'Australie au Golfe Persique, mais c'est véritablement, très, très coûteux.

La SEDAM, Société d'Études et de Développement des Aéroglisseurs Marins, propose une autre solution, qui a l'avantage d'être simple, rapide, de ne pas nécessiter d'investissements importants et de ne pas modifier les installations existantes, qu'elle ne fait que compléter en permettant une considérable augmentation du trafic portuaire.

Il s'agit des amphibarges, barges de débarquement amphibies, plate-formes de transport sur coussins d'air, constituées :

- d'un châssis (caissons) assurant rigidité et flottabilité de l'appareil, capable de porter des charges allant jusqu'à 100 t ;
- d'un système de jupes mul-



tiples formant coussin d'air, l'effet coussin d'air étant particulièrement utilisé pour l'accostage et le déplacement sur le sol, quelle que soit la nature de ce dernier : ferme ou mou, marécage ou vase, etc. ;

- de 4 ventilateurs qui alimentent le coussin d'air.

La plate-forme elle-même se déplace soit par un système de câbles entre le navire et la terre (les treuils pouvant aussi bien être installés à bord qu'à terre) ; soit par l'intervention de petits remorqueurs, de faible puissance, les tirant ou les poussant depuis le navire jusqu'à la côte. Mais elle peut aussi être autopropulsée. Là encore deux options : seulement sur l'eau, grâce à deux moteurs hors bord situés à l'arrière et qui peuvent être relevés lorsque le tirant d'eau devient trop faible ; ou bien sur l'eau et sur la terre, grâce à des hélices aériennes situées à l'arrière.

Le débarquement du matériel s'effectue enfin à partir de moyens de levage soit installés sur la plate-forme elle-même, soit installés à terre (fixes ou mobiles).

Cette multitude de possibilités a été voulue pour donner une totale souplesse d'utilisation aux amphibarges et permettre de résoudre ainsi pratiquement tous les problèmes particuliers de déchargement des navires ancrés à proximité d'une côte.

Dernier point : conduire et entretenir une amphibarge ne nécessite aucune connaissance technique spéciale. Il suffit, en tout et pour tout, d'un pilote, d'un mécanicien et d'un manoeuvre pour les tâches de maintenance.

La SEDAM estime que l'achat d'une amphibarge est amorti sur 1 à 2 ans, maximum. Sans compter que l'amphibarge supprime les classiques installations portuaires qui, sur certains sites, ne pourraient même pas être réalisées.

ENERGIE

Des centrales flottantes

Deux sociétés américaines, Lockheed Ocean System et TRW, après un an d'études menées pour la National Science Foundation, affirment conjointement : « Des quantités importantes d'énergie électrique peuvent être produites à partir de l'énergie thermique des mers à des prix compétitifs. Les connaissances techniques actuelles permettent d'entreprendre ce programme immédiatement. »

Les avants-projets présentés par ces deux sociétés prévoient l'un et l'autre des centrales sur plates-formes flottantes, des superstructures en béton, des échangeurs en titane et l'ammoniac comme fluide de travail. Puissances fournies : 1 000 MW dans le projet TWR, 160 MW dans le projet Lockheed ; durée de vie des centrales : de 50 à 100 ans.

Lockheed évalue le coût du kW/h produit à environ 2,2 cents, coût qui peut descendre encore, au-dessous de 2 cents, si des progrès technologiques sont réalisés concernant les échangeurs, les turbines à ammoniac et les pompes d'eau de mer. Lockheed affirme également que, si le feu vert était

donné en 1976, un prototype en vraie grandeur pourrait fonctionner en 1981 et qu'une centrale commerciale reliée au réseau d'électricité pourrait être réalisée dès 1986. Devis : 1 milliard de dollars.

POLLUTION

Japon : le point de non retour ?

Kawasaki, près de Tokyo, « une ville dantesque » selon les Japonais eux-mêmes, « où les habitations et les usines sont inextricablement mêlées et serrées les unes contre les autres ».

Une ville pilote aussi en quelque sorte, dans la lutte contre la pollution, puisque, depuis 1972, les autorités locales ont pris des mesures sans précédent au Japon afin de préserver l'environnement et de contrôler les émissions industrielles qui polluent l'atmosphère. Non seulement les émissions de chaque usine, prise individuellement, mais également leur volume total. Et les entreprises les plus polluantes avaient accepté de débiter les investissements nécessaires pour diminuer leurs rejets nocifs.

Trois ans après, le bilan n'est guère satisfaisant. 3 000 personnes ont été officiellement reconnues comme ayant gravement souffert de la pollution. 149 sont mortes. Et les 43 entreprises les plus polluantes ont payé aux victimes des indemnités atteignant 6,5 milliards de yens.

Alors aujourd'hui, devant ces résultats très négatifs et la crise économique aidant, les industriels n'acceptent plus de « jouer le jeu ». « Le Japon doit choisir, disent-ils, s'il veut maintenir son industrie. Et, si oui, en accepter les conséquences, parce qu'on ne peut pas déplacer les usines : au Japon il n'y a de place nulle part. »

Ces mêmes industriels ont arrêté leurs investissements pour la protection de l'environnement. Ils préfèrent se lancer dans une campagne de relations publiques destinée à faire admettre à la population locale que la situation à Kawasaki est plutôt meilleure que dans d'autres zones industrielles...

Les maladies de la pollution seraient-elles psychosomatiques ?

Des éboueurs en col blanc...

... C'est peut-être l'avenir, un avenir assez proche, grâce au système testé à Grenoble, à l'étude pour les quartiers en cours de rénovation à Paris, de collecte pneumatique ou « éolienne » des ordures.

Le principe : un formidable courant d'air, capable d'emporter des tonnes de déchets, à 100 km à l'heure, au sein d'un collecteur de 50 cm de diamètre. Points de départ : les vide-ordures verticaux des immeubles, aboutissant à ce collecteur horizontal, dont ils seraient isolés par une vanne métallique. Trois fois par jour, on ferait fonctionner la soufflerie, deux hommes seraient largement suffisants pour appuyer sur les boutons voulus, et sans bruit, sans vibration, sans odeur, ni à l'extérieur, ni dans les immeubles, en moins de 15 minutes, les ordures seraient collectées. Le point d'arrivée : le « silo-cyclone » c'est-à-dire un gigantesque entonnoir où l'air, épuré, serait rejeté vers l'extérieur et où les ordures, tombant dans une presse à piston, seraient compactées puis dirigées dans un conteneur étanche et transportées par camion à l'usine d'incinération.

Ce système pourrait être rapidement et aisément utilisé dans les quartiers rénovés : Halles, Bercy, La Villette, par exemple. « Le BETURE », ou Bureau d'Etudes de la Caisse des Dépôts et Consignations, en tout cas, le préconise pour toutes les cités où aboutissent des groupes de plus de 1 300 logements.

Charge financière : 131 F par an et par habitation, qui devraient être compensés par la

diminution de la redevance municipale de collecte. Sans parler des avantages d'hygiène et de disparition des encombrements matinaux dus aux bennes à ordures.

8 000 habitants d'un quartier neuf de Grenoble — s'étendant à la fois sur Grenoble (180 ha) et sur Echirolles (140 ha) — bénéficieraient déjà de ce qui est le système le plus rapide et le moins polluant en matière de collecte des ordures.

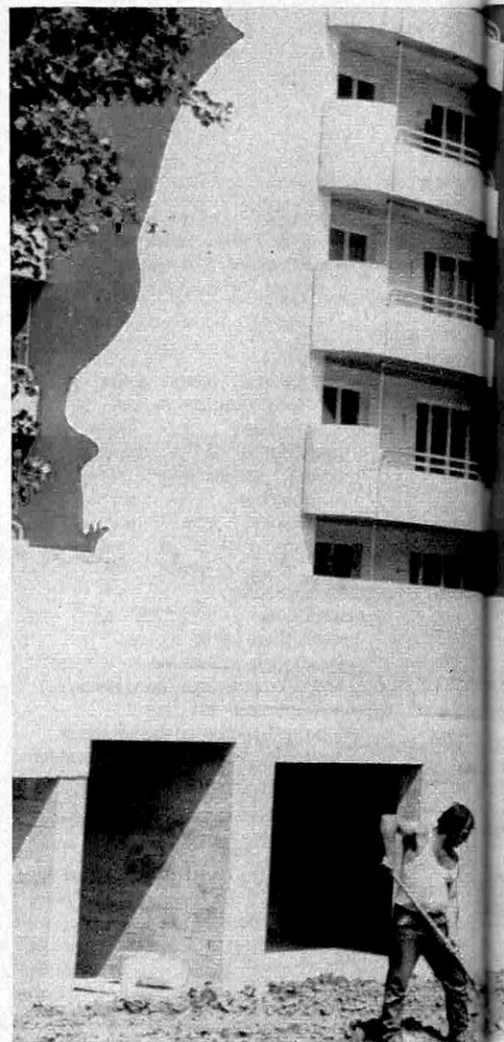
ARMEMENT

Nouveau fusil pour l'armée française

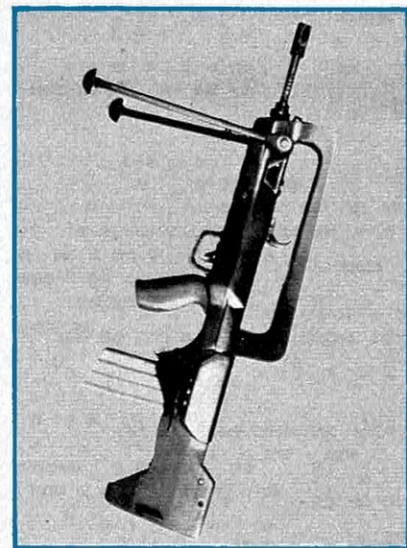
On l'a déjà surnommé « le Clairon » (voyez sa forme). Plus officiellement c'est le M.A.S. 5,56, fusil automatique destiné à équiper les fantassins de l'armée française.

« M.A.S. » parce qu'il est fabriqué par la Manufacture d'Armes de Saint-Étienne, « 5,56 » parce qu'il tire la munition Nato 5,56 mm (à la vitesse initiale de 950 m/s).

Le M.A.S. 5,56 mesure 78 cm, dont 48 pour le canon. Il pèse 3,550 kilos. L'expérimentation technique est terminée. Très satisfaisante, dit-on. Ce sont maintenant les tacticiens qui vont le



tester en conditions réelles, grâce à une pré-série d'une centaine d'exemplaires destinée à équiper une unité expérimentale.



Livraison aux armées : 1978 si tout va bien, techniquement mais surtout financièrement : les crédits restent à débloquer.

POLLUTION

Une serpillière contre la marée noire

■ C'est ce que présentent les chimistes de l'Association allemande de l'industrie textile. Il s'agit d'une fibre chimique refusant l'eau mais s'associant au pétrole, qui peut absorber, même dans des eaux agitées, jusqu'à 90 % d'une nappe de pétrole.

Cette serpillière pompe jusqu'à quarante fois son propre poids de pétrole, une fois seulement son poids en eau. Elle peut être utilisée de façon répétitive : il suffit, comme le fait la ménagère, de la presser pour en retirer le pétrole...



Des façades personnalisées

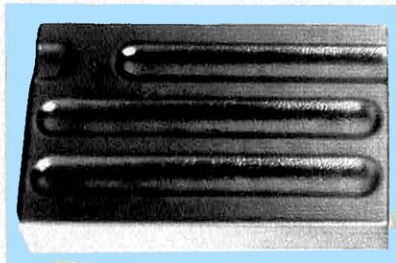
Les profils qui se découpent sur les façades de ces immeubles (ci-dessus) sont ceux de leurs humbles constructeurs, plâtriers, électriciens, charpentiers, soudeurs, etc.

L'initiative en revient à un architecte de Zurich qui, lui, préfère conserver l'anonymat. Il a trouvé injuste que les futurs habitants, se souvenant, au mieux, des noms de l'architecte et des principales entreprises maîtres d'œuvre et il a voulu honorer les travailleurs de l'ombre.

Comme il y en avait 352 et 13 façades seulement disponibles, on a tiré au sort.

Les promoteurs étaient plus réservés au départ. Ils craignaient que l'ensemble ne soit pas très esthétique. Ils ont changé d'avis et donné le feu vert pour l'ensemble à la vue de la première façade ainsi décorée, du premier travailleur ainsi honoré.

ELECTRONIQUE



Il traverse murs et cloisons

Le radar hyperfréquence HR 20 traverse murs et cloisons, bois et verre, tous les matériaux non ferreux ne contenant pas de produits absorbants, tels que le graphite ou le carbone. Cela signifie qu'un seul HR 20, dissimulé à l'intérieur d'un meuble ou d'un placard, est capable de protéger des voleurs toute une maison, rez-de-chaussée, sous-sol et étage (portée réglable : 20 m de rayon).

En outre, la matrice électronique du HR 20 supprime tout

risque d'alarme intempestive, en effectuant une sélection, selon la vitesse et la masse du corps en mouvement, qui permet de ne détecter qu'une plage de mouvements programmés d'avance : des insectes, un chat, une fenêtre, un rideau ou un volet qui bat, un souffle d'air, ne sont pas enregistrés.

Le fabricant du HR 20 assure que ce nouveau radar présente de nombreux avantages, tant par rapport aux détecteurs à ultra-sons ; insensibilité aux bruits, parasites de ligne, variations de température et d'hygrométrie, sûreté de fonctionnement due à l'utilisation de fréquences 100 000 fois plus élevées : 2 350 Gigahertz ; que par rapport aux détecteurs à hyperfréquences traditionnels : coût moins élevé, absence d'usure des composants, consommation 15 à 25 fois plus faible).

Dimensions 220 mm x 135 mm x 40 mm. Prix public TTC 1 440 F. — Techniques sur mesures, 54, rue La Fayette, 75009 Paris. Tél. 770.96.40)

THOMAS SZASZ

L'éthique de la psychanalyse

220 p., 54 F, 58 F franco.

Perceval le fou

Payot,
318 p., 69 F, 74 F franco.

WILHELM REICH

La biopathie du cancer

Payot,
385 p., 60 F, 66 F franco.

VIKTOR FRANKL

Le dieu inconscient

Le Centurion,
98 p., 16 F, 18,50 F franco.

Aucun lien apparent ne lie ces quatre ouvrages consacrés aux maladies et aux traitements psychiques. Professeur de psychiatrie et psychanalyste, Szasz précise dans le sien quelques données fondamentales sur les devoirs du psychanalyste et psychiatre, dans l'optique de son maître-livre, « Le mythe de la maladie mentale ». « Perceval le fou » est l'autobiographie d'un schizophrène anglais du XIX^e siècle, dont le père, Premier ministre, fut assassiné par un excité. Wilhelm Reich, extravagant théoricien de l'« orgone », forme d'énergie cosmique indéfinissable scientifiquement, s'efforce d'expliquer dans un sabir scientifico-reichien une idée extrêmement intéressante, à savoir que le cancer est causé par un désordre « orgonique ». Mais la clef de l'association dont nous sommes seuls responsables sera donnée par le remarquable petit

livre du neurologue et psychiatre Viktor Frankl. Apparemment, Frankl n'y vise qu'à remplacer la psychanalyse freudienne, qu'il accuse d'être déshumanisante, puisqu'elle conçoit l'inconscient comme une mécanique, par l'analyse existentielle. En fait, l'idée de Frankl est infiniment plus riche et plus féconde : il y explique qu'une part importante des névroses — et cela fut confirmé par des tests sur plus de mille personnes névrotiques, réalisés par l'Université de Harvard — sont dues à des réflexions parfaitement conscientes. Ce ne sont pas des névroses psychogènes, mais « noogènes », c'est-à-dire engendrées par la réflexion dont la notion même va à l'encontre des idées freudiennes telles qu'elles apparaissent dans cette phrase de Freud : « Dès lors qu'un homme s'interroge sur le sens et la valeur de la vie, il est malade... » (Lettre à Marie Bonaparte.)

Or, explique Frankl, très clairement, on peut parfaitement être névrotique parce que l'on trouve la vie sans sens. Et c'est là l'idée-clef qui permettra de relier les trois autres livres. Quand Szasz conseille au psychanalyste de refuser de faire pression sur un malade qui menace de se suicider, par exemple, c'est qu'il veut par là inciter le malade à une réflexion sur sa vie, au lieu de lui fournir une « prothèse psychique », soit sous forme de produits chimiques, soit sous forme d'une autorité qui se substituerait à son libre-arbitre. Pour Szasz, le rôle du psychanalyste est d'éduquer et non pas de traiter. D'où la longue durée du traitement psychanalytique.

L'homme a besoin, pour sa santé, d'une structure intellectuelle ou affective qui lui permette de résister aux chocs de l'existence, mais d'une structure qui soit quand même assez souple pour ne pas l'isoler de l'existence. La schizophrénie, qui fut apparem-

ment la maladie de « Perceval le Fou », est une structure rigide. Dans le cas de Perceval, qui écrit d'une manière remarquablement cohérente, sensible, spirituelle, voire élégante, la rigidité de la structure tient au fait que Perceval fait apparaître systématiquement, en toutes circonstances, le Saint-Esprit (il n'y a pas là de calembour avec le Sain d'Esprit, car, en anglais, Saint-Esprit se dit « Holy Ghost »). « La cause de ma maladie, écrit-il lui-même, est la suivante : toutes les choses qui m'entourent, m'apparaissent, grâce au Saint-Esprit, belles et bonnes. » Ce qui n'empêche qu'à l'occasion il soit pris d'accès de fureur. Mais enfin, ce « fou » est remarquablement lucide et son livre ne fera que confirmer la thèse de Szasz, selon laquelle il n'existe pas de fous, mais seulement des gens qui ont un langage trop personnel pour communiquer avec la société.

Reich, qui est furieusement à la mode chez les contestataires de la psychiatrie et de la psychanalyse (de même que chez les gens qui n'entendent rien ni à l'une ni à l'autre...), offre ici une variation sur le thème de son mystérieux « orgone » : le cancer, selon lui, serait dû à ce qu'il appelle des « bacilles T » (ou bacilles Tod, de l'allemand « mort »), dont nous avons cherché vainement la trace dans les traités de bactériologie... Comme à l'accoutumée, cet illuminé, qui fut condamné à la prison, dit beaucoup de bêtises. Témoin celle-ci (p. 227) : « La cellule cancéreuse ne se développe jamais dans le tissu frais, jeune, « printanier », mais dans le tissu animal biologiquement éprouvé, vieillissant, « automnal... » C'est faire vraiment bon marché des cancers des enfants ! Mais Reich témoigne d'une intuition remarquable, vu l'époque à laquelle il écrivit son livre, 1947-1948 ; c'est que, bacilles T mis à part, le cancer présente une forte compo-

CARL SAGAN

Cosmic Connection ou l'appel des étoiles

Editions du Seuil
320 p., 32 F, 36 F franco

On a toujours reproché aux savants dits officiels leur manque d'imagination et d'audace dans leurs hypothèses. Ce n'est certainement pas le cas de Carl Sagan, authentique savant, spécialisé dans l'étude des planètes et l'exobiologie, directeur du laboratoire de planétologie de l'Université Cornell, expérimentateur scientifique des missions Mariner 9, Pioneer 10 et Viking. Il nous en administre la preuve avec son premier ouvrage destiné au grand public.

Il tente tout d'abord d'introduire le lecteur dans une perspective cosmique en rappelant que nous vivons une époque extraordinaire de la conquête du système solaire, et en nous rappelant que nous vivons sur un petit bloc rocheux et métallique qui gravite autour de l'une des 250 milliards d'étoiles qui composent notre galaxie dans un univers lui-même formé de milliards de galaxies. Il nous expose ensuite les principaux résultats ainsi que les implications des expéditions scientifiques automatiques vers les planètes. Puis il examine (dans les limites de la plausibilité scientifique) les possibilités de communication avec les formes d'intelligence extra-terrestres situées sur d'autres planètes, d'autres systèmes solaires.

Car aussi fantastique que cela puisse paraître, il existe actuellement dans le monde au moins 5 programmes de recherches destinés à écouter des signaux artificiels susceptibles d'être émis par d'autres civilisations que la Terre. Ces programmes menés par des Australiens, des Américains et des Soviétiques, trouvent d'autant plus de fondements scientifiques que nous nous sommes aperçus très récemment que la Terre du seul fait de l'activité humaine, émettait dans l'espace un rayonnement électromagnétique intense dépassant le rayonnement émis naturellement par certaines autres planètes du système solaire. S'il existe d'autres civilisations technologiquement plus avancées que nous, (ce n'est pas prouvé, mais ce n'est pas exclu non plus dans l'état actuel des connaissances scientifiques) il n'y a aucune raison qu'elles n'émettent pas de la même façon que la Terre. Donc elles sont décelables avec les moyens actuels de la radioastronomie. Carl Sagan, sur la base de connaissances actuelles, pense qu'il peut exister une sorte de culture galactique locale.

En résumé, ce petit livre qui nous fait partager les rêveries d'un chercheur est parfaitement stimulant à condition bien sûr, de bien faire la distinction entre les acquisitions actuelles de la science, et justement cette part de rêverie.

J. R. GERMAIN ■

sante psychosomatique. Il y a, c'est vrai, des « profils » psychologiques de cancéreux, ce sont, ceux des mécontents, des frustrés, des « choqués », des déprimés. Autrement dit, des gens qui n'ont pas retrouvé le sens de la vie. Déprimés psychogènes ou déprimés « noogènes » ? Aucun travail ne permet d'y répondre. Toujours est-il que ce sont peut-être des gens qui bénéficieraient de l'analyse existentielle. Et l'on évoquera cette affirmation de Frankl : « ... Le véritable sens d'une maladie ne réside pas dans le fait même de la maladie, il réside plutôt dans la façon de souffrir,

dans l'attitude du malade face à sa maladie... ».

Au fond, que dit Frankl ? Que la réflexion religieuse est une thérapeutique. C'est là-dessus qu'il fonde son analyse existentielle. Et c'est à la lumière de cette idée qu'il peut être utile de lire les autres ouvrages. Les spécialistes des sciences humaines, dites parfois « sciences molles », par opposition aux « sciences dures » que sont la physique, les maths, la mécanique, y trouveront l'une des plus remarquables défenses en puissance de leur domaine.

Gérald MESSADIÉ ■

ANNE DE VOGÜÉ
et SONIA GRASSET

S.O.S. hôpitaux

Gallimard,
258 p., 34 F, 38 F franco.

Dr MAURICE BERGER
et FRANÇOISE HORTALA

Mourir à l'hôpital

Le Centurion,
218 p., 25 F, 28 F franco.

PHILIPPE BOITEL

Les hommes blessés

Stock,
260 p., 32 F, 36 F franco.

Trois livres qui ne sont pas vraiment destinés au public et qui, pourtant, devraient dépasser les cercles professionnels en fonction du fait que c'est l'opinion publique qui impose les réformes et que ces livres, justement, appellent des réformes.

En deux mots : le système hospitalier est à réviser du point de vue psychologique, voilà le thème des deux premiers ouvrages. Anne de Vogüé et Sonia Grasset ont dressé un constat dans « S.O.S. Hôpitaux ». L'hôpital est sans doute une « usine à soins » remarquablement équipée, mais son climat psychologique est mutilant pour le malade. Le personnel soignant semble être mis en accusation par les auteurs, et particulièrement les infirmières. Il y a plusieurs exemples horribles de la dureté des « peaux de vaches ». Ne nous attachons pas aux seuls faits : une infirmière ne choit généralement au stade de l'inhumanité que parce que :

- a) elle est débordée ;
- b) elle n'a pas suivi une formation adéquate ;
- c) l'infirmière-chef ou l'interne n'y prend pas garde. La situation hospitalière souffre d'une formation psychologique insuffisante du personnel soignant et du fait que, l'emploi de soignant étant sous-payé, le recrutement en est difficile. Cela vaut la peine d'être dit et redit.

Le Dr Maurice Berger et Françoise Hortala, eux, mettent le doigt sur une lacune plus précise et plus grave du système hospitalier en général : on n'enseigne pas la mort aux médecins et en-

encore moins aux « soignants ». L'attitude du monde hospitalier à cet égard est vague, gênée, inadaptée : une fois que la partie est perdue, il faudrait un équipement psychologique et moral, absolument inexistant à l'heure actuelle, pour permettre au « terminal » de franchir les quelques heures ou les quelques jours qui le séparent de son dernier souffle. Faute de quoi, le mourant devient un « objet encombrant », un insupportable reflet du sort qui nous attend tous et dont on détourne les yeux avec indifférence, voire agressivité. C'est une situation inadmissible et les auteurs ont fait une bonne action en la mettant en lumière.

Le livre de Philippe Boitel est à la fois effrayant et utile. Effrayant, parce qu'il révèle qu'il existe en France trois millions, oui, trois millions de handicapés physiques ou mentaux. D'abord, cela découle d'une négligence grave, dont les responsabilités se partagent entre le « civil » et le « médical » : on peut, affirme Boitel, fort d'une déclaration du professeur Minkowski, entre autres, éviter une naissance sur deux d'enfant anormal. Il y a là quelques conseils excellents pour toutes les femmes enceintes. Ensuite, de même que le monde hospitalier ne sait pas aborder la mort, notre société ne sait pas affronter les handicapés : elle détourne les yeux. Mais le livre de Philippe Boitel est également utile parce qu'il comporte de nombreuses informations et conseils pratiques qui seront précieux pour tous les parents de handicapés.

Ce ne sont pas là des lectures gaies-gaies, mais peut-on toujours détourner les yeux... ?

G.M. ■

GEORG GERSTER

La terre de l'homme : vues aériennes

Editions Atlantis,
320 p., 198 F, 213 F franco.

Voici un magnifique ouvrage constitué de vues aériennes commentées, prises dans le nouveau comme dans l'ancien monde. Les mots manquent pour décrire la splendeur des photos : le mieux est de les contempler. Elles sont ordonnées selon des thèmes telles que « la nature ou le paradis après la chute », « Calligraphie de l'ère industrielle » ou encore « Paysans paysagistes ». Elles té-

moignent toutes de l'intention de l'auteur de montrer où que ce soit dans le monde, les relations intimes mais fragiles de l'Homme et de ses activités avec le milieu environnant.

J. R. GERMAIN ■

ANTHONY SAIDY et NORMAN LESSING

Le Monde des échecs

Hachette Réalités,
252 p., 120 F, 131 F franco.

Aucun jeu, aucun sport n'a jamais fait l'objet d'une littérature aussi abondante que les échecs. On a recensé dans le monde plus de 30 000 livres d'échecs. Ouvrages techniques sur la théorie des débuts des finales, recueils de parties... En revanche, il existe très peu de livres sur les échecs, ce qui est fort curieux quand on sait la fascination qu'exerce ce jeu, même sur les personnes qui n'ont jamais « poussé du bois ». Peut-être parce qu'il est difficile à un joueur confirmé de parler de sa passion autrement qu'en commentant ses meilleures parties. Le curieux tandem formé par A. Saily, un maître habitué aux grandes compétitions et N. Lessing, rusé « joueur de café », a réussi l'exploit de réaliser un ouvrage qui captivera à la fois le champion et le profane. Le premier y trouvera d'abondantes notes historiques et quelques parties exemplaires, le second y découvrira le monde surprenant de la compétition et des grands-maîtres. Une mention particulière aux articles sur Murphy et Fischer qui, à un siècle d'écart ont atteint les sommets du jeu avant de l'abandonner. Les auteurs ont su en parler avec passion en évitant de tomber dans le piège du « sensationnel à tout prix ». Une introduction de François le Lionnais, une excellente traduction (rare pour les ouvrages d'échecs anglo-saxons), et une annexe de renseignements pratiques satisferont le lecteur français. L'illustration est au-dessus de tout éloge. Un cadeau... royal.

Alain LEDOUX ■

Livres reçus

H. Moreau

LE SYSTEME METRIQUE

Chiron,
118 p., 21 F, 25 F franco.

Collection Sports et Jeux

LE SKI

92 p., 23 F, 27 F franco.

LE FOOTBALL

Chancereel,
98 p., 23 F, 27 F franco.

Jacques Begue
et Max-Fernand Jayle

LA REACTION METABOLIQUE

P.U.F.,
121 p., 6,50 F, 9 F franco.

Gérard Betton

LA PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

P.U.F.,
127 p., 6,50 F, 9 F franco.

Les Amis de la Terre

L'ESCROQUERIE NUCLEAIRE

Stock 2,
414 p., 35 F, 39 F franco.

Hélène Desvals

COMMENT ORGANISER SA DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

Gauthier-Villars,
226 p., 39 F, 43 F franco.

Héhaka Sapa

LES RITES SECRETS DES INDIENS SIOUX

Payot,
189 p., 10 F, 12,50 F franco.

Georgette Barthélémy

LA TERRE ET SES SECRETS

Fernand Nathan,
72 p., 28,50 F, 33,50 F franco.

• Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 20.

Radiola

Neuf 110° couleur sans histoires.



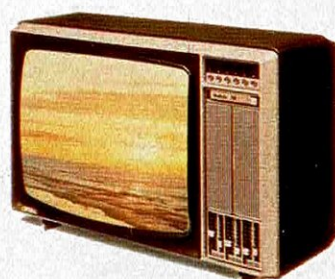
LE PETIT BLANC

Les téléviseurs couleur Radiola fonctionnent sans histoires parce qu'ils



LE PETIT ET SON GRAND ECRAN

bénéficient à la fois de l'expérience électronique et de la compétence technique



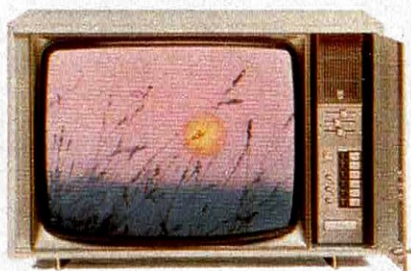
LE PETIT NOUVEAU

Radiola. Ils doivent satisfaire à des normes de fabrication extrêmement



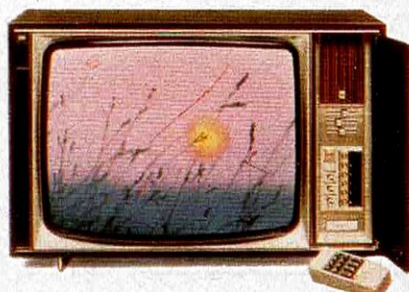
LE GRAND DE LUXE

rigoureuses. En 1975, Radiola c'est une gamme de neuf téléviseurs couleur 110°



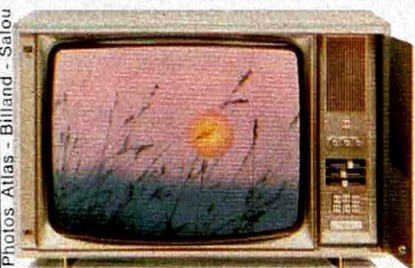
LE GRAND DE LUXE. EN BLANC

extra plats, entièrement transistorisés, à clavier électronique, équipés du système



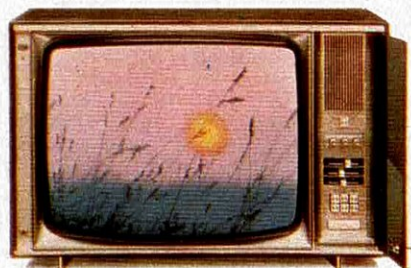
LE GRAND DE LUXE. TÉLÉCOMMANDÉ

vidéomatic et de la régulation automatique incorporée. C'est aussi les réglages par



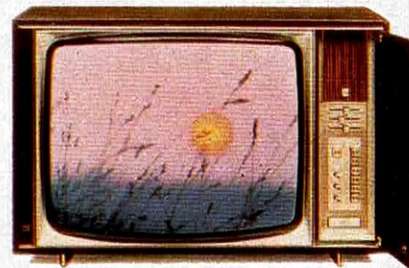
LE GRAND BLANC

curseurs, le système "touch control" et la télécommande. C'est l'image couleur



LE GRAND PAS CHER

Radiola, aux couleurs fidèles et contrastées. C'est enfin, la tranquillité d'esprit



LE GRAND CLASSIQUE

d'avoir un appareil qui fonctionnera émission après émission... sans histoires.

SCIENCE ET JEUX

MENACE sur le Tick-Tack-Toe : UN ORDINATEUR EN BOITES D'ALLUMETTES

► Le mois dernier, nous donnions un algorithme simple pour le Tick-tack-toe. Il faut bien insister sur le fait que ce jeu élémentaire est un des rares à se prêter à une telle formalisation : s'il existait un algorithme de jeu d'échecs, il n'y aurait pas de Championnat du Monde ni de Fédération Internationale des Echecs ! A l'exception du Tick-tack-toe, du jeu de Nim⁽¹⁾ et de quelques autres, les jeux qui ont connu la faveur sont trop complexes pour qu'une solution simple et universelle leur soit applicable. Cela ne signifie pas qu'un algorithme n'en existe pas, mais simplement qu'on ne l'a pas découvert.

Or notre propos est d'étudier l'application de l'informatique aux jeux. Il peut donc sembler paradoxal d'appliquer des techniques qui reposent sur l'emploi d'algorithmes à des problèmes qui n'en sont pas justifiables.

C'est évidemment là que réside tout l'intérêt des programmes de jeux : programmes qui au lieu de suivre un algorithme, cherchent à en découvrir un. Ainsi posé, le problème est celui de l'*Intelligence Artificielle*, terme qui recouvre un vaste domaine de recherches allant de la biologie à la stratégie nucléaire, et dans lequel des jeux comme les échecs occupent une place privilégiée, grâce à la définition précise et restrictive des situations que l'on peut y rencontrer.

La tâche n'en est pas moins immense : le programme idéal de jeu d'échecs serait celui à qui l'on donnerait les règles de déplacement

et de prise des pièces, la position de début de partie, à qui l'on expliquerait que dans toutes les positions gagnantes le Roi adverse est immobilisé et en échec, et qui, de lui-même, en déduirait l'importance de la domination des cases centrales ! Nous en sommes bien loin, mais quelques voies s'ouvrent à nous.

L'une consiste à bâtir des programmes qui s'améliorent et tiennent compte de leurs erreurs passées pour ne pas les répéter. Explorant plus ou moins au hasard un large champ de combinaisons, ils éliminent progressivement les plus désastreuses pour ne conserver que les meilleures. Cette approche ne se conçoit pourtant que si le nombre de combinaisons à éliminer n'est pas trop grand : admettons le chiffre de 10^{40} parties d'échecs possibles, discutable certes, mais prenons-le comme base de départ ; il y a à peu près 3×10^7 secondes dans une année : il faudrait alors 3×10^{32} années à une machine jouant une partie par seconde (contre elle-même) pour épuiser le jeu d'échecs et en trouver de façon certaine la ou les meilleures stratégies ! L'âge de notre Univers, d'après les théories de l'expansion, serait de l'ordre de 2×10^{10} années, chiffre bien faible en regard ; autant dire qu'il vaut mieux pour l'instant abandonner l'espoir de programmer le jeu d'échecs par cette méthode.

Par contre, dans le cas simple du Tick-tack-toe, une telle *heuristique*⁽²⁾ est parfaitement réalisable,

(2) On appelle généralement « heuristique » une méthode ou un algorithme qui permet de « trouver » par tâtonnements, par essais et abandons successifs : deux pas en avant, un pas en arrière. Le mot lui-même vient du grec εὕρισκω, je trouve, dont le parfait « Euréka », j'ai trouvé, fut clamé par Archimède en de célèbres circonstances.

même manuellement, nous allons le voir.

Il n'est pas nécessaire, en effet, d'acheter un ordinateur pour disposer chez soi d'une remarquable petite machine heuristique spécialisée dans le Tick-tack-toe. Sa construction a de plus l'intérêt de faire toucher du doigt (au sens propre) le royaume touffu de la combinatoire des jeux.

Le principe de cette machine est dû à Donald Michie de l'Université d'Edimbourg, spécialiste réputé de l'Intelligence Artificielle, qui en conçut le modèle sous le nom de MENACE (Matchbox Educable Naughts And Crosses Engine, en français : Machine éduicable à boîtes d'allumettes pour jouer au Tick-tack-toe). J'en ai moi-même construit un exemplaire qui est rapidement devenu imbattable. Son seul inconvénient est d'être peu transportable, étant composé de quatre planches de contreplaqué de 60×50 cm chacune auxquelles sont attachées 288 boîtes d'allumettes, maintenues par 1 152 clous de vitriers et contenant près de 900 perles de couleur. Le mois prochain vous apprendrez à construire cette machine et à vous en servir.

LA RÉPONSE DU PROBLÈME DU MOIS DERNIER

Le problème du mois dernier portait sur l'algorithme de Tick-tack-toe donné comme illustration des possibilités de l'informatique appliquée à un jeu très simple.

A : les croix jouent les premières et suivent l'algorithme. Peuvent-elles être battues ? Non, la stratégie suivie est optimale pour le cas où le premier coup est joué dans la case centrale.

B : les croix jouent en seconde position et suivent l'algorithme. Peuvent-elles être battues ? Oui, en voici un exemple. Je rappelle

(1) Le jeu de Nim est celui auquel se livre Sacha Pitoeff dans le film d'Alain Resnais et d'Alain Robbe-Grillet « L'année dernière à Marienbad ». L'algorithme en est simple et astucieux.

la numérotation des cases :

2	6	3
7	1	8
4	9	5

Les ronds jouent en case 9. L'algorithme joue dans la case de numéro minimal : croix en case 1. Les ronds jouent en case 3. L'algorithme ne décèle aucune position gagnante de 2 ronds alignés, joue la case minimale : croix en case 2.

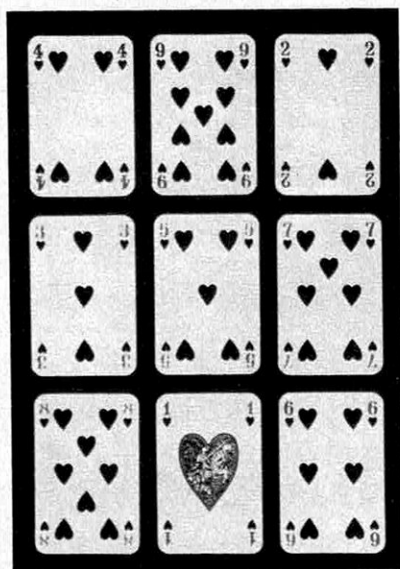
Les ronds jouent alors en case 5, arrêtent la menace 2 — 1 — 5 gagnante pour les croix, et surtout créent à leur tour une double menace imparable 4 — 9 — 5 ou 3 — 8 — 5 au prochain coup. Les croix tentent vainement d'arrêter en 4, mais succombent en 8.

Moralité : l'algorithme donné était capable de créer une double menace éventuellement réalisable, mais incapable d'en détecter une. Le lecteur intéressé le modifiera en conséquence pour disposer d'un programme de Tick-tack-toe invincible.

ET UN NOUVEAU PROBLÈME

Voici un jeu à deux joueurs inventé par Herbert Simon (nous reparlerons de lui avec les programmes de jeu d'échecs) :

Neuf cartes à jouer : As, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (peu importe la couleur) sont disposées face visible sur une table. Chaque joueur à tour de rôle en prend une. Le vainqueur est le premier à en posséder trois dont la somme vaille 15 (l'As vaut 1).



Pour être invincible, il suffit de savoir jouer au Tick-tack-toe. Pourquoi ? Cherchez bien, la solution est assez remarquable.

Jean TRICOT ■

LE ZUGZWANG

► On dit qu'un joueur est en Zugzwang quand il a le trait et qu'il ne dispose que de coups qui provoquent sa perte. Le Zugzwang apparaît généralement en fin de partie où il couronne, comme dans la partie suivante, une stratégie fondée sur l'avantage d'espace et l'étouffement des pièces adverses.

MEDNIS - ROBERT BYRNE

Championnat des USA - 1975

Partie espagnole

- | | | |
|----------------|-------------------|--------------------------------------|
| 1. e4 e5 | 22. Cf3 Ch7 | 43. f×e3 h4 |
| 2. Cf3 Cf6 | 23. Cg5 C×g5 | 44. Tf1 T×d1 |
| 3. Fb5 a6 | 24. F×g5 Cc4 (b) | 45. T×d1 Fe6 |
| 4. Fa4 Cf6 | 25. Fd3 Cb6 | 46. Rf2 Dc7 |
| 5. 0-0 Fe7 | 26. Df3 f6 (c) | 47. Re1 Td8 |
| 6. Te1 b5 | 27. Fe3 Ca4 | 48. Td2 T×d2 |
| 7. Fb3 d6 | 28. De2 Ff7 | 49. R×d2 Rf7 |
| 8. c3 0-0 | 29. a3 Tad8 | 50. Rc1 Dd8 |
| 9. d4 Fg4 | 30. Tad1 Cc5 | 51. Df1 Dh8 |
| 10. d5 Ca5 | 31. F×c5 d×c5 | 52. Rd2 Dh5 |
| 11. Fc2 c6 | 32. Cf1 c4 (d) | 53. Re1 Dg5 |
| 12. d×c Dc7 | 33. Fc2 Fh6 | 54. Rf2 Dg3+ |
| 13. Cbd2 D×c6 | 34. Ce3 Dc5 | 55. Re2 g5 |
| 14. Cf1 Tfe8 | 35. Df3 Rg7 | 56. Rd2 Rg6 |
| 15. h3 Fe6 | 36. Dg3 Fg4 | 57. Re2 Dh2 |
| 16. Cg5 Fd7 | 37. Df3 a5 (e) | 58. Rd1 g4 (g) |
| 17. Cg3 g6 (a) | 38. Cd5 Fg5 | 59. h×g F×g4+ |
| 18. Cf3 Ff8 | 39. Ce3 b4 | 60. Rc1 Rg5 (les blancs abandonnent) |
| 19. Ch2 Fg7 | 40. a×b a×b | |
| 20. Dh3 h5 | 41. De2 b3 | |
| 21. De2 Fe6 | 42. Fb1 F×e3! (f) | |

(a) Les noirs ont égalisé. Les grandes manœuvres vont commencer. Le Fou e7 sera mieux placé en g7.

(b) Avec l'avantage grâce à l'initiative sur l'aile Dame.

(c) empêche 27.Ff6 échangeant les Fous. Maintenant le Fou blanc est refoulé.

(d) Le Fou blanc ne va plus jouer de la partie. Les noirs ont maintenant un grand avantage d'espace, donc de mobilité.

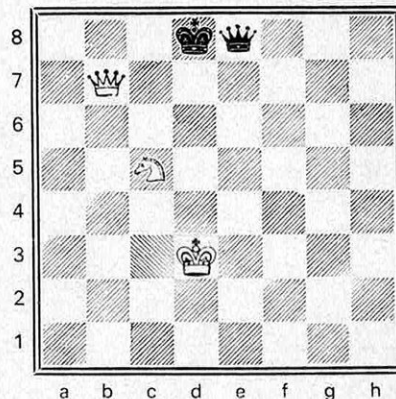
(e) Les blancs n'ont plus de coups utiles. Les noirs en profitent pour progresser.

(f) Les noirs suppriment avec raison

le Cavalier, la seule pièce des blancs qui aurait pu conserver une certaine mobilité, leur Fou étant enfermé. La partie est perdue positionnellement.

(g) Le Fou noir entre en action. La fin est proche.

(h) Car ils sont en Zugzwang : le Fou ne peut pas jouer sans se mettre en prise, le Roi ne peut jouer qu'en d2 et alors Fh3 gagne le pion g2, enfin la Dame ne dispose que de deux cases. Si 61. Df2, 61... Dh1+ gagne le Fou b1 et 61.Del perd le pion g2.



Exercice : La position finale d'une étude de Henri Rinck. Dans cette position, les blancs disposent d'un coup surprenant qui assure un gain immédiat. (Il s'agit de mettre les noirs en Zugzwang.)

Solution de l'exercice n° 18 :

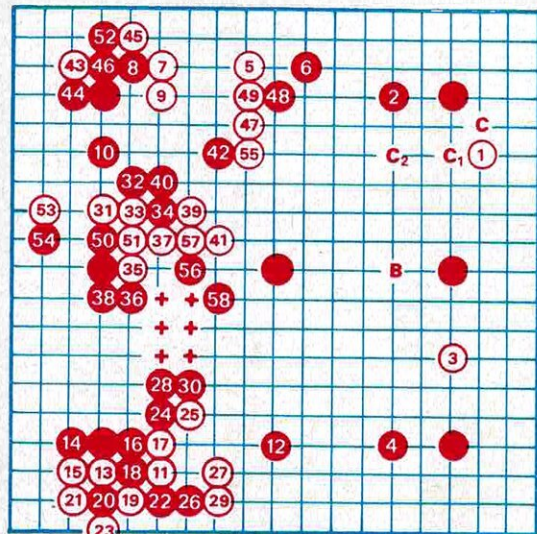
Après 1.b×c8=D+, R×d8 les blancs ne peuvent gagner alors... 1.D×a7+ !! R×a7 ; 2.b×c8=C+ ! (et bien sûr pas 2.b×c8=D ??, Del mat), R ad. lib ; 3.C×e7 gagne.

Alain LEDOUX ■

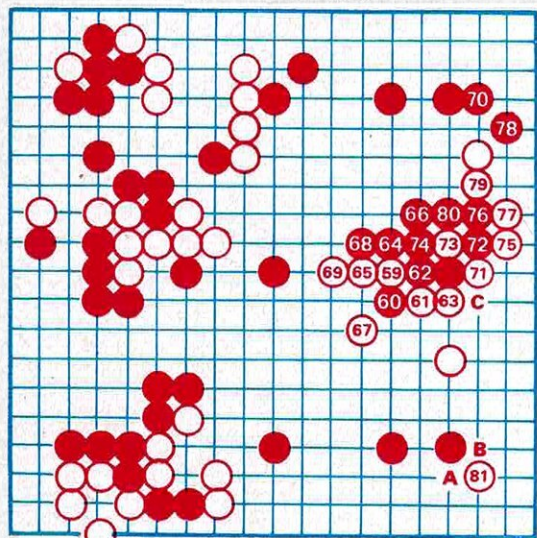
PARTIE COMMENTÉE (suite)

Le coup du texte (58) n'assure que très peu de points, les cases marquées d'une X, et n'a que très peu de valeur offensive. Ce qui est important à ce moment-là c'est d'exercer une pression sur la droite du terrain (là où sont installés les pions 1 et 3, tout en menaçant indirectement les 2 groupes blancs qui ne sont pas encore tout à fait stables.

B est un peu mièvre, mais en jouant C on peut supposer la suite C1, C2, etc. Le groupe blanc 1 C1 est attaqué et le pion C2 exerce son influence vers le centre; c'est bien le but recherché. Mais les noirs ont joué 58.



L'attaque 59 après le coup 58 futile du noir est typique du jeu à handicap; il est facile de sortir... mais noir choisit le côté fermé... à tort; la séquence jusqu'à 80 est désastreuse; le groupe du blanc est fort bien qu'il reste une faiblesse en C, il a fait des points, le groupe noir n'est pas complètement stable. En contrepartie noir n'a gagné que le coin supérieur; l'initiative (senté) est aux blancs. Il envahit le dernier coin disponible avec 81. Comment répondre A, B, C, ?



Réponse : A est trop passif, B est la réponse classique, C essaie d'exploiter la faiblesse du blanc, mais trop tôt.

Pierre AROUTCHEFF ■

PROBLÈME N° 18

Horizontalement

I. C'est le fait d'un doré qui tombe sur un os. — II. Le domaine de Pauling - Cours d'eau. — III. Plasma - Un petit télégraphiste devenu grand lampiste. — IV. Scion ou manche - Volonté - Démonstratif. — V. Algue verte - Une nappe avec, parfois, des couverts. — VI. Viole et non vieille, malgré les apparences - Quand elle est virile, elle résulte d'une division. — VII. L'arsenic - Un cavalier qui a des lettres. — VIII. Ecorce - Qui produit du chlorure de sodium. — IX. Point de départ - Une république de 1949. — X. Mont de Crête ou de Mysie - Préposition - Jaune ou rouge dans un sens, blanc dans l'autre. — XI. Un ruminant qui sait le prendre - Fleuve. — XII. Royaume saxon - Vendu.

Verticalement

1. Fondé à Paris par Louis XIV pour interroger les astres. — 2. Possessif - Chamois. — 3. Elle n'a couru qu'un lièvre à la fois - Simples. — 4. Une assiette ou son contenu - Article. — 5. Etalon - Poche abdominale. — 6. Note - Divinité - Petite tumeur graisseuse. — 7. Géant mythologique - Une maladie de colonisation - Adverbe. — 8. Oiseau - Note - On risque de l'avoir, dans un sens, pour avoir trop battu ses flots, dans l'autre. — 9. Espèces roumaines - Pièce de fermeture - Négation. — 10. Il en est qui reçoivent une couverture. — 11. Il permet un prélèvement - Phase jadis. — 12. Grand serpent - Ile.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I												
II												
III												
IV												
V												
VI												
VII												
VIII												
IX												
X												
XI												
XII												

Solution

Elbe. — NI. — 10. Lattis. — 11. Trocart - Rion. — 12. Eunece - Gale - La. — 8. Eider - Fa - Cal. — 9. Lei - Pene - 5. Ohm - Vessie. — 6. Mi - Ce - Tanne. — 7. Ymer - Isard. — 3. Tortue - Niais. — 4. Ecuelle - Le. — VERTICALEMENT : I. Observatoire. — 2. Sien - Ob. — XII. Essex - Aliéné. — gine - Eire. — X. Ida - En - Sil. — XI. II - Elan - VII. As - Estafette. — VIII. Tan - Salant - IX. Ori - Gré - Ce. — V. Uive - Lac. — VI. Vile - Part. — chimie - Ru. — III. Serum - Edison. — IV. Ente - BIO-HORIZONTALEMENT : I. Ostomyélite. — II. Bio-

Roger LA FERTÉ et Luc FELLOTT ■



FUJICA ST 801.

Le premier appareil à tableau de bord électronique.

Sur-exposition. Exposition normale. Sous-exposition.

Avec un FUJICA ST 801, vous le savez instantanément au 1/3 de diaphragme près. Sans avoir à attendre les hésitations d'une aiguille, sans avoir à déchiffrer des échelles compliquées. 7 diodes lumineuses dans le viseur, c'est simple, lisible, précis.

L'électronique intelligente envoie au musée le traditionnel galvanomètre à aiguille, la cellule Silicium (qui équipe aussi les FUJICA ST 601, ST 701 et ST 901) supplante définitivement la vieille cellule CdS.

Vérifiez si votre appareil reflex possède des diodes lumineuses dans le viseur ainsi qu'une cellule Silicium. Sinon, allez essayer le FUJICA ST 801.

FUJIFILM



Allez chez votre revendeur-spécialiste ou demandez une documentation contre 3 F en timbres à FUJI FILM - DEVELAY S.A. / B.P. 310 / 92102 Boulogne.

DOMINOS, QUADRILLES ET PYRAMIDES

► « Je joue aux dominos quelquefois chez Pro-
[cope

Ma foi, c'est un beau jeu, l'esprit s'y développe,
Et ce n'est pas un homme à faire un quiproquo,
Celui qui juste à point sait faire domino. »

L'auteur de ces vers peu romantiques, inattendu glorificateur des dominos est Alfred de Musset, qui ne manquait pas d'aller régulièrement aligner les dés au célèbre café Procope, rue de l'Ancienne-Comédie.

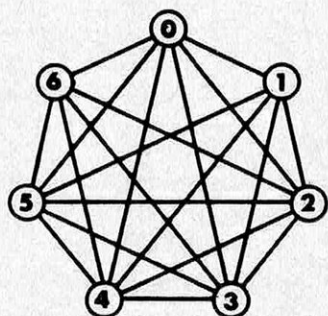
Trop joués au siècle dernier, les dominos sont tombés en désuétude et relégués au domaine des jeux d'enfants. Ils ont pourtant fasciné des générations d'adultes et sont encore activement joués dans plusieurs régions de France.

On ignore généralement qu'il existe un trésor de règles de jeux possibles, anciennes, modernes, bizarres ou exotiques. Il est d'ailleurs possible d'en inventer de nouvelles et cela apparaîtra sans doute dans une prochaine rubrique. Mais on ignore encore plus que les dominos peuvent être l'occasion de multiples casse-tête et problèmes, à la limite de la géométrie et de l'arithmétique. Les dominos ont apporté, bien avant les micro-calculateurs, le délicat plaisir de faire de l'arithmétique sans avoir à écrire.

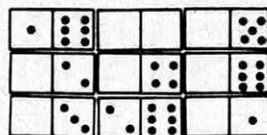
Le problème le plus classique et le plus ancien est sans doute celui du domino absent. J'ôte un des 28 dominos et j'en prends connaissance. Avec les 27 dominos restés sur la table, je tente de faire une ligne logique traditionnelle, où les points de même valeur se touchent. Puis-je y parvenir ? Que puis-je prévoir aux extrémités ?

En conservant les 28 dominos, il est possible de réaliser une ligne logique fermée. Mais combien d'arrangements peuvent être ainsi réalisés ? Le problème peut se simplifier grâce à une remarque de M. Laisant (dix-neuvième siècle) qui est une des premières utilisations des graphes. Portons aux sommets d'un heptagone des nombres de 0 à 6.

Chaque arc joignant deux sommets représente un des 21 dés non doublés. Chaque ligne fermée des dés correspond donc à un parcours de arcs, passant une fois et une seule par chacun d'eux. Combien y-a-t-il de parcours possibles ? Sur chaque parcours, de combien de manières peut-on placer les doubles ? Le résultat est le produit de ces deux nombres.

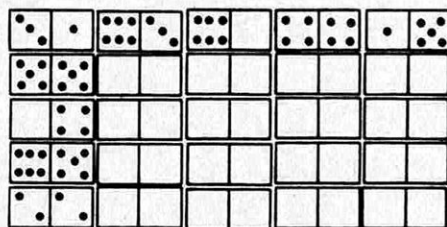


Les dominos peuvent figurer des carrés magiques :



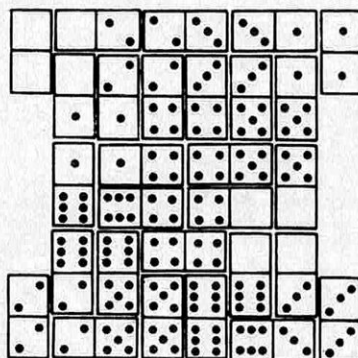
Sur chaque ligne, chaque colonne et chaque diagonale de ce carré de 9 dés, la somme des points vaut 12. Comme les points ne vont que de 0 à 6, on est obligé de tenir compte non pas des points sur les carrés élémentaires, mais des dés de 2 carrés.

D'une manière plus satisfaisante et plus originale, les dominos peuvent former des rectangles, où les lignes horizontales ont toutes même somme et où les colonnes verticales valent alternativement



16 et 17. Voici le début de la solution de ce problème, posé ici en septembre 1970. Dans une autre solution, les sommes verticales valent alternativement 14 et 13.

Un autre mode d'arrangement, utilisant les 28 dés et susceptible de nombreuses combinaisons, consiste à réaliser des « quadrilles ». Ces quadrilles semblent avoir été parmi les premières patiences faites par les joueurs solitaires au début du dix-neuvième siècle, avant les patiences de cartes à jouer. Un quadrille juxtapose des carrés de 4 carrés élémentaires portant le même point.



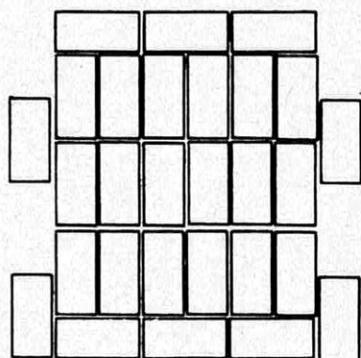
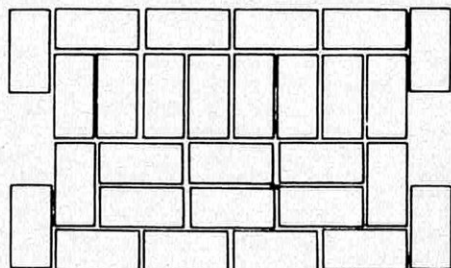
L'exploration des quadrilles se décompose en plusieurs étapes :

LES LASERS

(suite de la page 115)

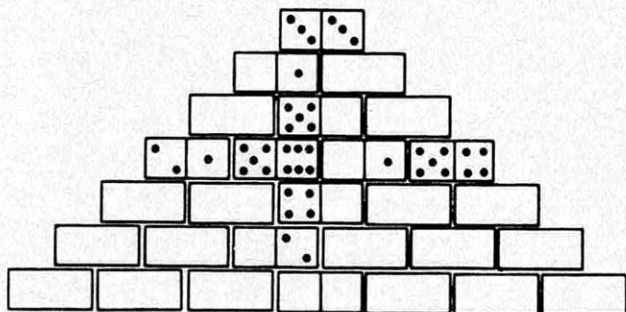
- quels périmètres sont géométriquement possibles ?
- à l'intérieur de chaque périmètre quelles dispositions des dés sont réalisables ?
- pour chacune de ces dispositions, de combien de manières peut-on poser les dés ?

Voici deux autres dispositions :



D'autres périmètres sont-ils envisageables ? Pouvez-vous trouver au moins une solution pour chacune de ces dispositions ? Peut-on calculer le nombre total de solutions ?

Un dernier passe-temps classique consiste à réaliser des pyramides. Dans celle-ci, chaque horizontale et chaque verticale contient autant de fois 3 points qu'elle contient de carrés élémentaires.



Les solutions de ces problèmes classiques paraîtront ici prochainement. Mais les possibilités des dominos dans ce domaine sont certainement beaucoup plus riches. Quelles autres configurations peut-on tenter de réaliser ? Quels problèmes peut-on se poser ?

Pierre BERLOQUIN ■

dans le magasin. Les Américains ont récemment mis au point un code (l'UPC : Universal Product Code) fait de barres verticales plus ou moins espacées qui renferme la catégorie du produit, le nom du fabricant, du produit et son poids.

Lorsqu'une cliente, son panier plein, se présente à la caisse, elle dépose, un à un, sur une petite fenêtrée de verre, les achats qu'elle a faits. Le rayon laser qui passe devant l'UPC est réfléchi sur un photomultiplicateur ; ce dernier produit une série d'impulsions correspondant à la présence ou à l'absence de barres verticales. Ce signal est alors dirigé vers un ordinateur central qui identifie le produit, communique directement son prix à la caisse enregistreuse, et parallèlement, met à jour les stocks du magasin. Plusieurs sociétés dont NCR (à l'aide de lasers Spectra-Physics), Sperry Rand Corp, et IBM ont déjà mis au point des systèmes d'automatisation de ce type.

L'avenir des applications de lasers s'annonce donc rose ; mais qu'en est-il du laser lui-même ? A-t-il atteint son point de perfection ? Peut-on trouver d'autres lasers, des lasers émettant à des fréquences encore plus grandes, des lasers à rayons X (longueur d'onde comprise entre 10 angströms et 0,01 angström⁽⁵⁾) et pourquoi pas à rayons gamma (longueur d'onde inférieure à 0,01 angström) ? Les recherches en ce sens vont bon train dans les laboratoires français, américains et russes.

Il serait faux d'annoncer que la production de lasers à rayons X est déjà réalisée mais tous les comptes rendus scientifiques laissent supposer que les chercheurs sont près du but. Quant aux lasers à rayons gamma⁽⁶⁾ ou grasers, qui doivent être émis non plus par les couches électroniques mais les noyaux des atomes, ils ont, semble-t-il, été mis au point assez récemment au cours de travaux conjugués entre des équipes de chercheurs soviétiques et américains. Pourquoi a-t-on besoin de lasers X ou de lasers gamma ? Pour répondre aux besoins des scientifiques, diront les atomistes.

En effet, si l'on parvenait à produire des rayons cohérents de toute petite longueur d'ondes de la taille des atomes, il deviendrait alors possible de visualiser les molécules, les cristaux, voire même les chromosomes. Mais les grasers seraient aussi pour les militaires le moyen idéal de mettre le feu aux poudres de la bombe à neutrons, cette fameuse « bombe propre » qui décime toute une population en laissant intacts les maisons et les monuments. A n'en pas douter, bien des armées doivent s'intéresser aux lasers gamma comme elles s'intéressent d'ailleurs aux puissants lasers à gaz carbonique.

Françoise HARROIS-MONIN ■

Dessins Cl. LACROIX

(5) 10 000 angströms : 1 micron.

(6) Voir S. & V. n° 678, p. 59.

DOUZE IDÉES DE NOTRE TEMPS

Des idées de cadeaux, il en est dix, il en est mille... mais le plaisir commence où s'arrête le progrès. Voici de merveilleux « joujoux », nés des techniques de notre temps, pour ceux (ou celles) qui entendent bien vivre à leur époque.



1 LE « MINI-CAR » DU CITADIN

Le rêve de tout citadin : rouler sans permis, sans carte grise, sans beaucoup d'essence, sans l'angoisse du stationnement. La mini-voiture électrique n'étant pas encore très au point, il reste le type cyclomoteur à trois roues comme la Riboud, dotée d'un moteur 2 temps de 47 cm³. Longue de 1,95 m, haute d'1,38 m, large d'1,17 m, elle peut transporter le conducteur plus un enfant. Sa carrosserie est en polyester renforcé fibres de verre avec un coffre arrière d'une capacité de 265 dm³. Sa boîte de vitesse à 2 rapports et son embrayage sont automatiques. Sa vitesse maximum est de 45 km/h pour une consommation moyenne de 2,5 l au 100 (mélange à 4%). Son prix : 5 460 F le modèle standard, 6 096 F le modèle luxe.

2 MONTRES A QUARTZ : LES PRIX TOMBENT

À la veille des fêtes de fin d'année, la guerre des montres bat son plein : mouvement mécanique contre mouvement électronique, affichage analogique (les aiguilles) contre affichage digital par diodes électro-luminescentes (LED) ou cristaux liquides (LCD). Dans le mode d'affichage par

diodes, les chiffres sont dessinés par des séries de petits points rouges. Cet affichage, très lisible dans l'obscurité présente cependant le désavantage de ne pouvoir être visible en permanence du fait de sa trop forte consommation d'électricité ; il faut donc mettre le contact. Dans le cas des cristaux liquides, l'heure apparaît de façon permanente sous forme de bâtonnets opaques. Quoi qu'il en soit, à moyen terme, le vainqueur ne fait aucun doute : la montre électronique à quartz l'emportera en provoquant bien des remous dans l'industrie horlogère traditionnelle.

Lip qui vient de signer un protocole d'accord avec National Semiconductor pour distribuer les montres Novus, ne s'y est pas trompé. Et d'ores et déjà, on trouve des montres à quartz à trois fonctions (heure, minute, seconde) à affichage LED pour 295 F au BHV et Timex propose une montre électronique trois fonctions pour 490 F.

Jaz qui a le plus vendu, en France, de montres à quartz en 1975 et qui dispose d'une infrastructure technique importante, vient de mettre sur le marché une montre électronique cinq fonctions (avec donc, en plus des autres, le jour et le mois) à affichage LED et LCD pour un prix compris entre 720 et 820 F. La bagarre commerciale, on le voit se situe au niveau du nombre de fonctions que les montres sont capables d'accomplir. Dans un avenir proche, les montres rudimentaires n'ayant que trois fonctions vont probablement descendre vers 100 F l'unité. La concurrence s'effectue également autour des modes d'affichage. Au moment

où les montres électroniques ont été lancées aux États-Unis, il y avait dix fois plus de modèles à diodes qu'à cristaux liquides. Aujourd'hui les spécialistes pensent que les montres électroniques à affichage LCD vont se généraliser du fait de leur plus grande souplesse d'utilisation. D'ores et déjà, chez les fabricants, les mouvements LCD, 5 fonctions, sont garantis 5 ans.

3 A TROP CRIER VOUS VERREZ ROUGE !

Un rythme sud-américain, un disque de Pop-musique ou encore du Ravel, c'est une féerie, de rouge, de bleu, de jaune, de vert... avec cette lampe d'ambiance de style Design qui change de couleur au son de la pièce.

Sous le socle (195 × 195 mm) un microphone capte les variations de tonalité que ce soit de la musique, une personne qui parle ou n'importe quel autre bruit. La fréquence sonore enregistrée est alors analysée par un système transistorisé qui, suivant le seuil d'intensité, sélectionne tel ou tel circuit directement relié à des ampoules de 12 volts. Au-dessus de chacune, un filtre de couleurs différentes diffusera une lumière



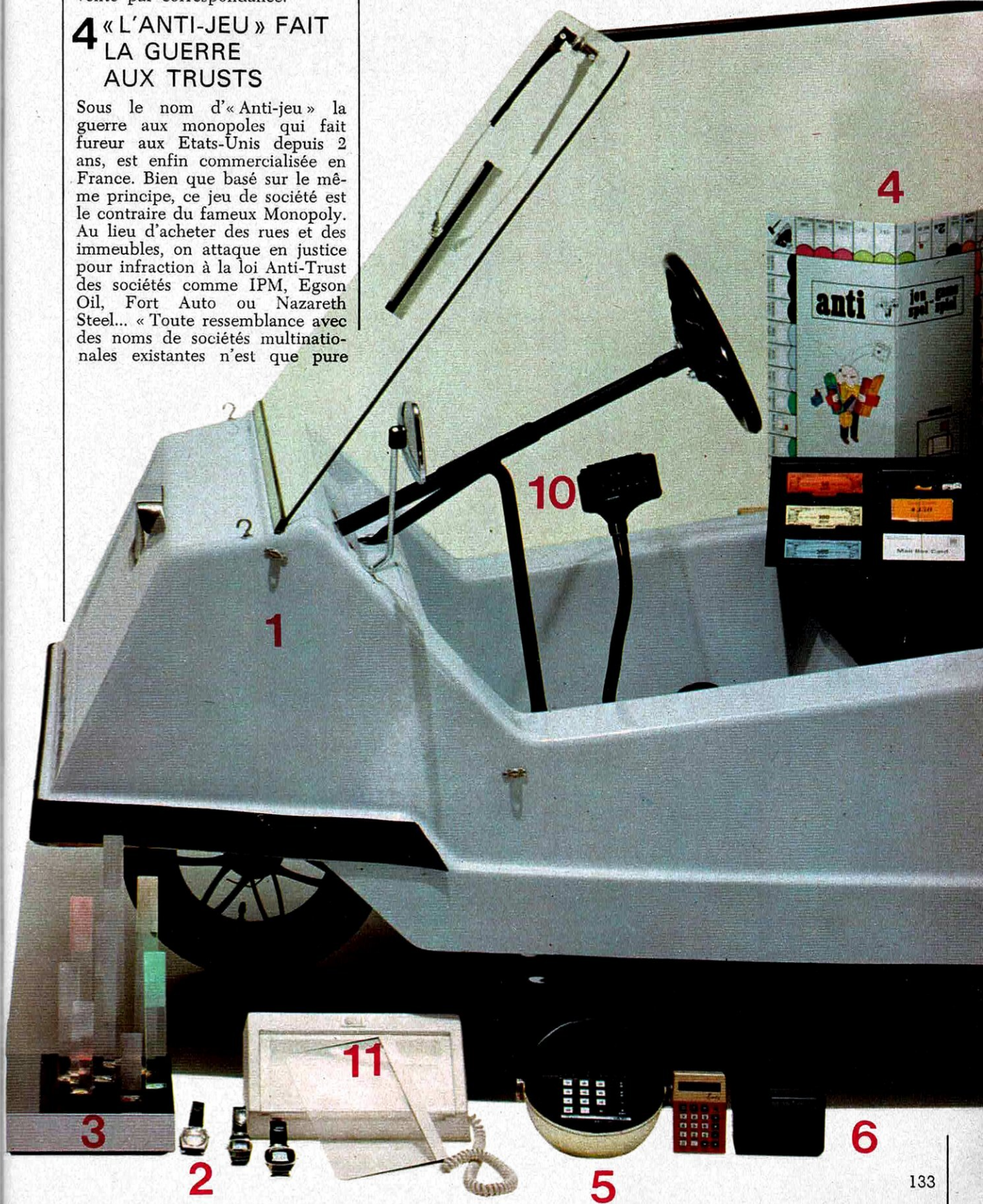
teintée quand à tour de rôle ou simultanément, elles s'allumeront au « rythme du son » de la pièce. Du plus heureux effet, cette idée originale de fabrication artisanale se paie cher : 1 200 F à la Gadgetière, 1, rue Georges-Bizet, 75016 Paris. En vente par correspondance.

4 « L'ANTI-JEU » FAIT LA GUERRE AUX TRUSTS

Sous le nom d'« Anti-jeu » la guerre aux monopoles qui fait fureur aux Etats-Unis depuis 2 ans, est enfin commercialisée en France. Bien que basé sur le même principe, ce jeu de société est le contraire du fameux Monopoly. Au lieu d'acheter des rues et des immeubles, on attaque en justice pour infraction à la loi Anti-Trust des sociétés comme IPM, Egson Oil, Fort Auto ou Nazareth Steel... « Toute ressemblance avec des noms de sociétés multinationales existantes n'est que pure

coïncidence » déclare malicieusement le Dr Ralph Anspach, son inventeur. Professeur d'économie à l'Université d'Etat de San Francisco, il a relevé le défi de ses étudiants. Ils lui reprochaient « de dénoncer les pratiques monopolistiques de certains grou-

pes industriels, sans rien faire pour que cela change ». Idéologiquement intéressant, ce jeu d'actualité brûlante plaira à toute la famille. Son prix 75 F. En vente partout. Comme aux Etats-Unis, 5 % des



bénéfices de vente alimenteront une caisse de soutien pour les victimes des grosses sociétés. En l'occurrence, les petites et moyennes entreprises. Une façon nouvelle et, qui sait, peut-être plus efficace, de concevoir l'économie.

5 LES CALCULATRICES AU FEMININ-MASCULIN

«Lady» première calculatrice de poche pour elle, et son homonyme masculin «Sir» symbolisent l'incroyable succès de ces merveilleuses petites machines.

«Lady» et «Sir» de Triumph-Adler sont de vrais partenaires aussi bien dans leur aspect que dans leur capacité de calcul : mini-affichage (Digitron) bien lisible (l'un des plus petits existant sur le marché) indiquant des résultats négatifs et le dépassement de la capacité, quatre fonctions de base, technique de calcul abrégé, virgule flottante et constante, pourcentage automatique.

Elles fonctionnent sur piles permanentes, rechargeables par un chargeur spécialement conçu à cet effet.

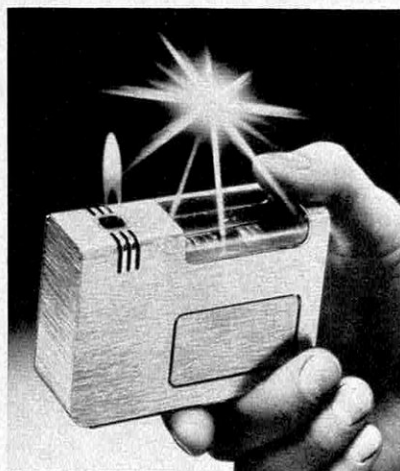
Leurs prix : 99,90 TTC.
En vente partout.



Comme la calculatrice cette année s'accommode à toutes les sauces, Addmaster a créé une Horodato calculatrice électronique. Une horloge sur laquelle on peut compter ! A la fois calculatrice classique à 4 opérations, elle vous donne l'heure et la date, programme vos rendez-vous ou la durée de vos entretiens professionnels.

Son prix : 1 350 F. En vente au BHV.

6 CE BRIQUET SE RECHARGE AU SOLEIL



Le Soleil, source d'énergie de demain, peut déjà chauffer nos maisons : à plus forte raison peut-il enflammer nos briquets. Le Solartronic de Rowenta possède un accumulateur d'une capacité de 30 000 micro-watts par heure se rechargeant tout seul avec ses 4 cellules photo-électriques à couches minces de haut rendement en silicium (les mêmes qui permettent aux satellites de fabriquer leur électricité). Il fonctionne en plein soleil (500 allumages à l'heure) à la lumière d'une ampoule électrique (1 allumage toutes les 3 minutes) à la lueur d'une bougie (20 allumages par jour). Pour que les batteries solaires se déchargent entièrement, il faudrait l'allumer 25 fois par jour pendant 2 mois dans l'obscurité complète. Et dans ce cas, l'accumulateur se rechargerait automatiquement après quelques heures d'exposition au soleil. A l'heure actuelle, les cellules recevant l'énergie solaire ne peuvent être réduites suffisamment pour un briquet de poche. Le Solartronic pèse 515 g et mesure 104 x 38 x 72 mm. Très beau dans un salon ou sur un bureau, ce magnifique «joujou» vaut cependant 1 420 F. (premier prix). En vente chez tous les buralistes dépositaires de la marque Rowenta.

7 CETTE PHOTO, C'ETAIT QUAND ?

Un mécanisme dateur du nouveau Canon 110ED permet aux souvenirs de ne plus poser de questions. Grâce à trois mollettes ré-

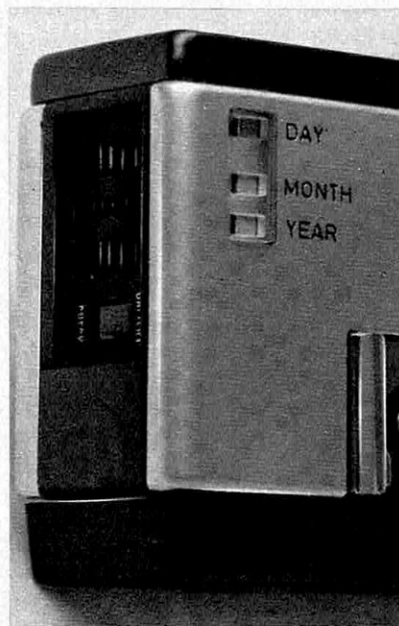
glables (une pour le jour, une pour le mois, une pour l'année), la date de la prise de vue s'inscrit automatiquement dans le coin inférieur droit de toutes les photos. (Il est possible de neutraliser le mécanisme ou de l'utiliser pour numéroté les prises de vue). Par ailleurs, le 110ED réunit tous les avantages des appareils de poche.

Son format ? Avec ses 300 grammes, il se glisse facilement n'importe où.

Son objectif ? Avec ses 5 lentilles en 4 groupes, il ouvre à F : 2. Sa mise au point ? Avec ses 2 images dans le viseur, il suffit de les superposer pour supprimer tout risque de flou.

Son réglage ? L'électronique se charge de tout.

Un inconvénient : en dépit des



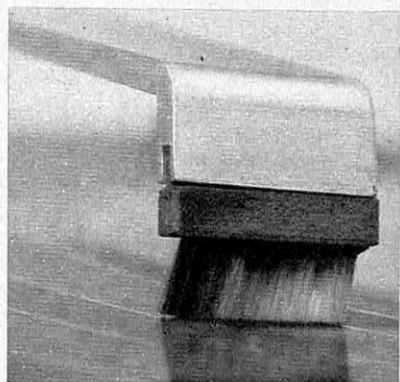
pellicules cassettes il n'est pas très pratique à recharger.

Son prix : 871 F.

En vente chez tous les spécialistes photo.

8 POUR AVOIR DES DISQUES NETS

Créé par la firme anglaise Decca, le «Record Cleaner» est une sorte de petit balai brosse qui dépoussière votre disque au fur et à mesure qu'il tourne sur la plaque de votre électrophone. La nouveauté : les 20 000 fibres de 8 microns de diamètre qui le constituent. Un procédé spécial, en les chargeant dans leur masse lors de la fabrication, les a rendues conductrices d'électricité statique.



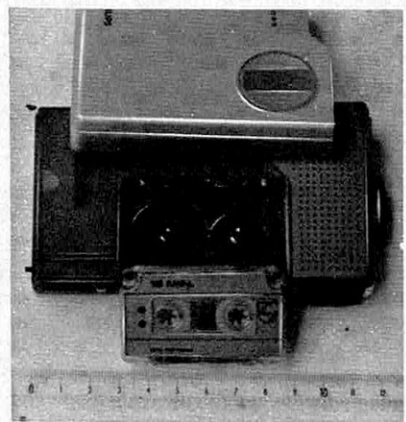
Tout en dépoussiérant, les fibres du « Record Cleaner », elles, dérivent l'électricité statique le long du bras, lui-même conducteur, jusqu'au socle fixé à la platine. Un fil prend alors le relai, branché sur la platine par l'intermédiaire d'une pince crocodile : il court-circuite les charges statiques qui attirent les poussières en les éliminant vers la masse. 120 F chez PAN 11, rue Jacob, 75006 Paris et chez tous les disquaires dépositaires de la marque DECCA.

Pour le même prix, vous avez le « Record Brush », simple brosse manuelle, constituée d'un million de fibres identiques à celles du bras dépoussiéreur. Soit 1 000 fibres par sillon !

9 UN DICTAPHONE DE POCHE

Pour que votre mari passe moins de temps à dicter du courrier à sa jolie secrétaire, offrez-lui le pocket-memo 95 de Philips. Véritable bloc-note électronique, il ne pèse que 279 g et mesure 119 x 68 x 22 mm. Extra-plat, il se glisse réellement dans une poche.

Deux doigts suffisent pour le commander entièrement : bouton d'enregistrement, touche marche arrière et rebobinage, réglage du volume (pour écoute, l'enregistre-



ment est contrôlé automatiquement par un micro sélectif). Micro et haut-parleur sont séparés dans le corps de l'appareil. Un signal sonore avertit l'utilisateur que la bande arrive à sa fin. Ensuite l'appareil s'arrête automatiquement. Le pocket-memo 95 fonctionne sur pile et enregistre sur des microcassettes d'une durée de 30 mn (15 mn par piste).

Son prix 980 F, en vente chez les concessionnaires Philips.

10 AUTO-RADIO A COMMANDE ELECTRONIQUE

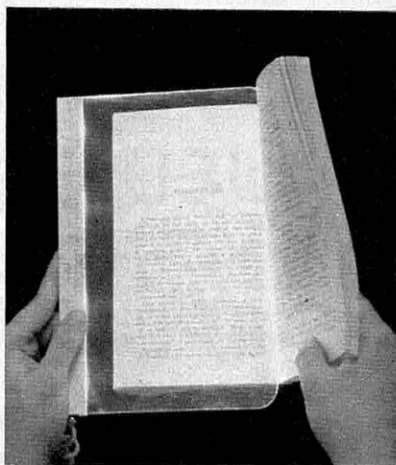
Un auto-radio à commande électronique, c'est une première mon-



diale, réalisée par Blaupunkt. De la taille d'un paquet de cigarette, le boîtier de commande se fixe sur l'axe du volant. D'un simple effleurement du doigt, le conducteur allume, recherche une des sept stations présélectionnée, dont la FM en stéréophonie, augmente ou diminue le son. Le cadran est équipé de diodes électro-luminescentes. Le bloc-radio peut s'installer sous les sièges ou sous le tableau de bord. Et à l'emplacement traditionnel de l'auto-radio, un magnétophone permet d'écouter toutes les cassettes mono et stéréo ou d'enregistrer ses propres commentaires grâce à un micro. Cette merveille de la technique coûte approximativement le même prix que la petite voiture, soit 5 370 F TTC. Au volant, la musique « électronique » revient vraiment très cher.

En vente chez les spécialistes Auto-Radio.

11 POUR LIRE AU LIT SANS GENERER L'AUTRE



Désormais, vous pouvez lire au lit sans que la lumière réveille l'autre. Un astucieux système qui nous vient d'Outre-Manche, a résolu ce cruel dilemme matrimonial. Au mur, un support, branché sur une prise de courant, est relié à une plaque mobile de la taille d'un livre. Ses fibres de verre diffusent la lumière. Votre ouvrage dans une main, cette plaque lumineuse dans l'autre appuyée sur la page que vous êtes en train de lire, vous pouvez achever tranquillement « Les mémoires d'outre-tombe » ou « Le mystère de la chambre jaune », en dehors de toute autre source d'éclairage. 240 F à la « Boutique du Sommeil », 24, avenue Pierre-1^{er} de Serbie, 75016 Paris.

12 CADEAU-SURPRISE

Et si malgré tout cela, vous n'avez toujours pas d'idées pour vos cadeaux de fin d'année, adoptez le cadeau-surprise. Dans une boîte de conserve hermétiquement close, pour Madame ou pour Monsieur, peuvent se trouver au hasard un porte-crayon thermomètre, un mini-transistor à pile et écouteur, un jeu d'échecs magnétique ou un rasoir de voyage...

A l'achat, vous n'en savez rien. Seul l'heureux bénéficiaire de votre cadeau pourra vous dire ce que vous lui avez offert.

Une solution amusante et pas cher.

50 F la boîte, en vente au Printemps.

Sophie SEROUSSI ■

JEUNES CONDUCTEURS : VOICI COMMENT RÉDUIRE LES ACCIDENTS

Si les Assurances « pénalisent » les conducteurs de moins de 25 ans, c'est parce qu'ils représentent, en fait, deux fois plus de risques : vulnérables à l'alcool, émotifs, parfois négligents de leur mécanique, etc. Mais il existe des mesures que les jeunes (et les autres) peuvent prendre pour remédier à cela.

► En France, les jeunes conducteurs, c'est-à-dire ceux qui ont moins de 25 ans courent deux fois plus de risques d'être impliqués dans un accident de voiture que les autres. Aux Etats-Unis et en Norvège, 42 % des tués lors des accidents de la circulation sont des jeunes, alors qu'ils ne représentent que 20 % de l'ensemble des conducteurs ; et dans la majorité des pays du monde, il en est de même : les jeunes à deux ou quatre roues sont plus en danger que les adultes. Et ce phénomène a pris une telle importance ces dernières années que l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) au niveau mondial et l'ONSER (Organisme National de Sécurité Routière) au niveau national ont entrepris une série d'études sur le sujet, trouvant à juste titre d'ailleurs que l'« insouciance de la jeunesse » ne suffisait pas à expliquer le très grand nombre d'accidents de la route dont les jeunes sont victimes ou responsables. Biens d'autres facteurs entrent en jeu. Les spécialistes de la Sécurité routière en ont dénombré cinq :

- l'expérience ;
- l'état du véhicule ;
- son type ;
- la consommation d'alcool et de drogue ;
- la personnalité du conducteur.

Il y a d'abord le manque d'expérience qui se traduit par la méconnaissance du véhicule, par une méconnaissance de la région, par un manque d'habitude de la conduite. Ce facteur est primordial, on enregistre près de deux fois plus de déclarations d'accidents de personnes ayant moins d'un an de conduite que de personnes possédant 15 ans d'expérience. L'état et le type du véhicule sont également à prendre en compte, il ne faut pas oublier que près de 10 % des accidents de la route sont dus au mauvais état des véhicules. Aux Etats-Unis, la « Washington State Patrol » a analysé plus de 120 000 accidents survenus dans l'état de Washington durant l'année 1971. Or, près de 10 % des véhicules conduits par des jeunes de moins de 20 ans étaient défectueux, alors que 5 % seulement des voitures conduites par des adultes présentaient des

défauts. Pourquoi ? Tout simplement parce que les jeunes achètent fréquemment de vieilles voitures et qu'ils ont tout juste les moyens de les entretenir. Les deux défauts les plus répandus sont d'une part l'utilisation de pneus usés et lisses (la moitié des véhicules défectueux accidentés) et d'autre part des freins en mauvais état (un quart des véhicules défectueux accidentés). Curieusement, les jeunes possédant des voitures trop bien entretenues, trop astiquées, reluisant de tous leurs chromes sont également à classer parmi les conducteurs dangereux. C'est ce qu'il résulte d'une étude menée par deux Américains, Pelz et Schuman, qui concluent : « Les jeunes conducteurs qui peuvent être considérés comme des dangers publics sont fréquemment ceux qui conduisent plus de 20 heures par semaine, juste pour le plaisir et pour lesquels le véhicule occupe une place essentielle dans la vie ; ils commettent plus volontiers que les autres des excès de vitesse et des infractions au code de la route. La voiture leur permet alors d'affirmer leur puissance.

Troisième facteur qui joue un rôle décisif lors des accidents de la route : le type de véhicule employé. Les deux roues par exemple connaissent un très vif succès chez les jeunes. Or ils sont impliqués dans un très grand nombre d'accidents de circulation. La Délégation à la Sécurité Routière possède à ce sujet des statistiques détaillées ; car il existe en France près de 6 360 000 deux roues à moteur. Notre pays vient en seconde position juste après le Japon. A l'heure actuelle 43 % des Français de 15 à 20 ans sont des cyclomoteuristes. Cette prolifération des motos et vélomoteurs a entraîné une forte augmentation du nombre des victimes de la route. En 1973, il y eut près de 3 300 motocyclistes tués sur les routes, ce qui représente environ 22 % du total des décès dus aux accidents de circulation et parmi les motocyclistes décédés plus de 30 % avaient moins de 20 ans. Triste bilan qui ira en s'alourdissant dans les années à venir. On prévoit qu'en 1976, il y aura plus de 30 % des morts sur route qui seront des utilisateurs de vélomoteurs. Pourquoi les chiffres sont-ils si lourds en France ? D'abord la réglementation est mal adaptée. En effet,

elle varie en fonction du type de deux roues à moteur utilisé.

Prenons un exemple : le cyclomoteur. Il y en avait 5 950 000 en circulation en 1973. Tout en bas de la gamme, il est considéré comme un vélo équipé d'un moteur, mais il atteint tout de même une vitesse de 45 km/h. Il peut être conduit sans permis dès l'âge de 14 ans, et le port du casque n'est pas obligatoire (il le deviendra sans doute en 1976). Les cyclomotoristes doivent en principe emprunter les pistes cyclables, mais il n'y en a que 980 km en France, alors qu'en Allemagne on en compte déjà 16 500 km. Or en 1973, 2 500 cyclomotoristes (soit 77 % du total des tués par deux roues à moteur) ont été mortellement blessés. Autre exemple, les vélomoteurs dont la cylindrée varie de 50 à 125 cm³. Ils peuvent être conduits dès 16 ans après obtention d'un permis théorique ; n'empêche que ces petites machines atteignent jusqu'à 110 km/h

et l'on compte onze accidents pour mille véhicules en circulation. Elément aggravant, qui vient d'être dénoncé par les revues de défense des consommateurs, « Que choisir ? » et « 50 millions de consommateurs » : le moitié des 28 casques de protection qu'ont testé ces magazines ne protègent rien du tout et ne répondent même pas aux normes françaises de sécurité.

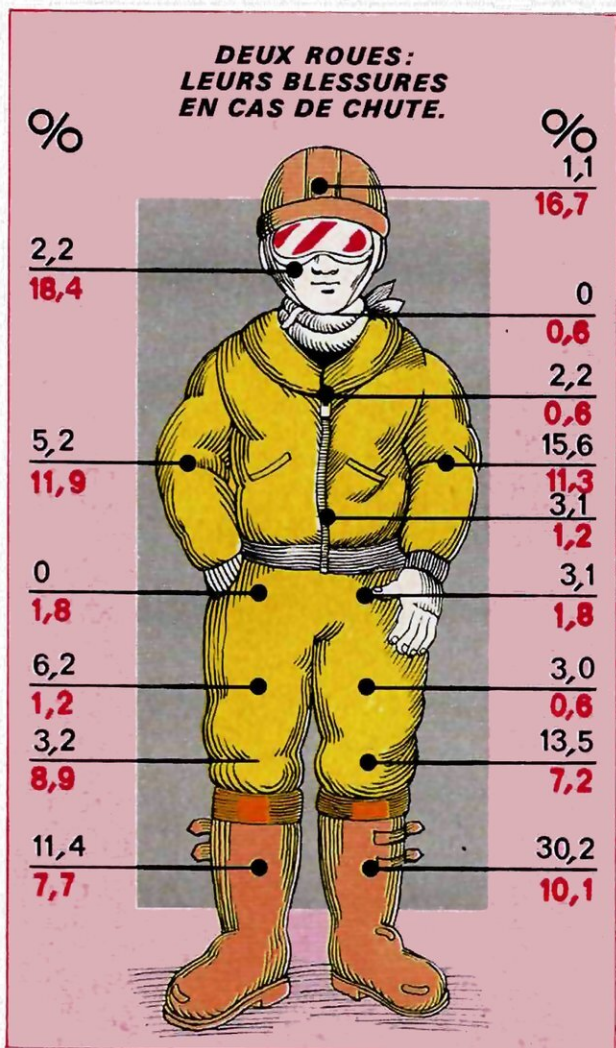
En France donc, une majorité de jeunes sont impliqués dans les accidents de deux roues à moteur, mais il en est de même aux Etats-Unis où les moins de 24 ans étaient responsables de 71 % des accidents de motocyclettes.

Les jeunes conducteurs de deux roues sont donc très exposés aux accidents de la circulation et dans ce secteur de sérieuses mesures sont à prendre (modification du code de la route, de la législation, etc.). Mais encore faut-il que les jeunes appliquent les lois en vigueur. Un exemple est frappant : le port de la ceinture de sécurité. Une étude américaine a démontré que 78 % des jeunes conducteurs n'utilisaient pas leur ceinture contre 62 % de personnes âgées de plus de 25 ans.

Sensible à l'état et au type de véhicule utilisé, le taux d'accidents chez les jeunes dépend aussi de leur vulnérabilité à l'alcool et aux drogues. Tout le monde le sait, l'alcool et les drogues altèrent les réflexes donc nuisent à la conduite. D'ailleurs plus de 50 % des accidents qui se produisent entre 0 h et 4 h du matin sont directement liés à l'alcool. Mais entre 20 et 24 ans, avec une alcoolémie de 0,10 % on est deux fois plus susceptibles d'avoir un accident qu'entre 45 et 54 ans avec la même alcoolémie ; citons pour preuve une étude américaine menée par Carlson et Clarks auprès des accidentés de la ville de Detroit (Michigan). Parmi les conducteurs en état d'ivresse et tués sur la route, plus de 25 % avaient entre 21 et 24 ans, alors que 10 % seulement avaient entre 30 et 34 ans.

Frappés par ces chiffres certains Etats ont pris des mesures. Ainsi sur la Base de l'Armée de l'Air de Lackland aux Etats-Unis, où l'on trouvait que beaucoup trop de jeunes soldats étaient impliqués dans des accidents en liaison avec l'alcool, on lança une vaste campagne d'éducation appuyée par les journaux de la région ; thème de la campagne : la conduite en état d'ivresse est un comportement de malade plutôt qu'un comportement viril, et on envoyait chez un psychiatre tout soldat surpris à conduire en état d'ivresse. Le résultat ne se fit pas attendre et les accidents dus à l'alcool diminuèrent considérablement. Mais il ne faut pas oublier que ces mesures furent appliquées aux Etats-Unis et dans un contexte militaire. En France et chez les civils les résultats ne seraient sans doute pas si spectaculaires.

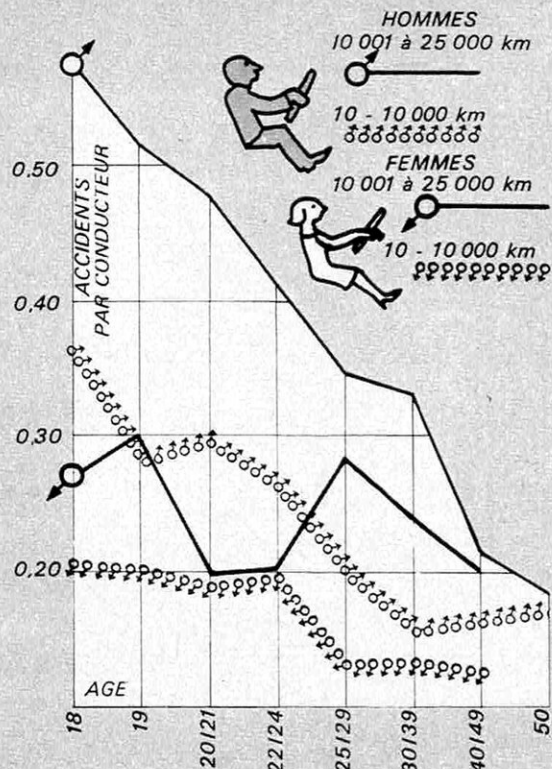
Après l'alcool et le tabac, la drogue la plus répandue chez les jeunes, et surtout aux Etats-Unis est la marijuana. A-t-elle ou non un effet nuisible sur la conduite ? Il est bien difficile de répondre pour la simple raison que l'on ne parvient pas à déceler la marijuana dans le corps. Néanmoins le Midwest Research Institute aux Etats-Unis, vient de mettre au point une méthode bien simple qui consiste à laver le visage et les mains des victimes d'accidents avec de l'alcool et à analyser le résultat de ce lavage. On parvient ainsi à mettre en évidence le THC (tétrahydrocannabinol) principe actif de la marijuana. Bien sûr, cette technique ne permet pas de mesurer les doses, ni même de savoir si la victime a réellement fumé de la drogue, mais elle démontre au moins que l'accidenté a été en contact avec de la fumée de marijuana. Les conclusions



Alain Gauthier

Lorsqu'un motocycliste heurte la chaussée ou un autre véhicule, certaines parties de son corps sont plus vulnérables que d'autres ; c'est ce qu'indique ce schéma qui recense le pourcentage des blessures reçues en différents points de l'anatomie. Le chiffre supérieur indique la répartition des blessures en cas de choc contre un autre véhicule, le chiffre inférieur indique la répartition des blessures en cas de choc contre la chaussée. L'efficacité du casque, si elle était encore à prouver, est nettement mise en évidence par ce dessin.

de la première étude sur le sujet sont étonnantes il semble que la marijuana a moins d'effet que l'alcool sur les capacités de conduite. L'alcool incite à prendre des risques, le drogué à la marijuana au contraire, est plus disposé à la prudence et plus porté à compenser la détérioration de ses capacités. Une seconde étude américaine, réalisée à partir de jeux de simulation parvient à la même conclusion. La « condition de jeune » avec tout ce qu'elle implique comme attitudes particulières est le dernier facteur recensé par l'OCDE et capable d'influencer la manière dont les jeunes manient le volant. Selon les spécialistes de la Sécurité routière, « il est probable qu'un excès de sensibilité, qu'un manque de confiance en soi, qu'un sentiment d'inutilité personnelle, risquent d'entraîner les jeunes conducteurs à compenser ces sentiments par des réactions brusques et imprévisibles qui peuvent les amener à commettre des infractions à la circulation. De plus, le comportement du jeune au volant est lié, du moins partiellement, aux caractéristiques de maturation de l'adolescent : égoïsme, manque d'autodiscipline et recherche d'une soupape de sécurité pour dépenser son énergie et calmer ses émotions. » Bien souvent la prédisposition des jeunes aux accidents est en relation étroite avec le milieu familial : les mères passives ou sur-protectrices, les



LE SAVIEZ-VOUS ?

L'organisation mondiale de la Santé vient de réaliser un important dossier sur les accidents de la route. Nous en avons extrait ces quelques faits significatifs.

► Près de 10 pour cent des lits des grands hôpitaux de certains pays sont occupés par les victimes d'accidents de la route.

► Pour chaque personne tuée dans un accident de la route, on compte 10 à 15 blessés graves et quelque 30 à 40 blessés légers.

► Il a été évalué, il y a 10 ans, dans le Royaume-Uni, que plus de la moitié des enfants qui naissent seront tôt ou tard victimes d'un accident de la route et qu'un sur 50 perdra la vie sur la route. La situation ne s'est guère améliorée aujourd'hui.

► Les enquêtes sur les accidents ont révélé que les accidents par kilomètre de conduite sont le plus nombreux chez les jeunes, que leur nombre diminue constamment jusqu'à l'âge adulte moyen, et ne recommence à croître que légèrement par la suite. Aux Etats-Unis, les conducteurs de plus de 60 ans ont une proportion d'accidents inférieure à la moyenne pour l'ensemble des âges.

► Les accidents de la route sont la cause de plus de 30 pour cent des décès survenant entre 15 et 25 ans. Ce groupe d'âge est le moins exposé chez les piétons. Les hommes de 15 à 25 ans sont beaucoup plus exposés à la mort sur les routes que les femmes.

► Les infractions graves au code de la route et la conduite imprudente ont été, d'après des statistiques de la police française, à l'origine de 77 pour cent d'une série de 92 000 accidents ayant entraîné des lésions. Sur ce total, 20 pour cent étaient imputables à des excès de vitesse, 17 pour cent à un refus de priorité, 11 pour cent à la conduite sur la partie gauche de la route, 10 pour cent à des actes d'imprudence et 7 pour cent à des fautes commises lors d'un dépassement. □

LES ACCIDENTS DES CONDUCTEURS DURANT LA PREMIÈRE ANNÉE DE CONDUITE :

Les conductrices ont moins d'accidents que les conducteurs et le nombre d'accidents diminue avec l'âge auquel on obtient le permis. L'homme ou la femme qui parcourt entre 10 000 et 20 000 km durant cette 1^{re} année de conduite (courbe en traits plein) sont beaucoup plus fréquemment impliqués dans des accidents que les autres. On note une anomalie sur la courbe représentant la conduite des femmes. Si leur 1^{re} année de conduite se situe entre 20 et 24 ans, elles ont peu d'accidents. En revanche, si elle se situe entre 25 et 29 ans, elles ont fréquemment des accidents. Cette anomalie n'a pas encore trouvé d'explication chez les spécialistes de la sécurité routière.

pères chauffards, les ménages brisés favorisent la délinquance donc accroît les risques.

Enfin, les chercheurs de l'OCDE ont dressé 4 portraits-robots du jeune conducteur dangereux : il sera agressif, hostile, rebelle, arriviste, raisonneur, coléreux et aimant la compétition ; mais il pourra être aussi impulsif, expressif et attiré par les risques ; on le représente encore comme un anxieux, un prudent toujours prêt à se dérober, enfin le fataliste lui aussi risque d'être un danger public au volant. Afin de diminuer les risques que court chaque jeune lorsqu'il conduit une voiture ou une moto, il est urgent de prendre des mesures en leur faveur ; les experts de l'OCDE en proposent quelques-unes : ● améliorer considérablement la formation des jeunes ; ● instaurer des cours de rééducation pour les auteurs d'infractions graves ; ● création de permis de conduire en plusieurs étapes ; ● généralisation du permis de conduire pour tous types de véhicules, etc. ; ● généralisation à tous les pays des limitations de vitesse ; ● aménagement de nombreuses pistes cyclables ; ● ceinture de sécurité ou casque obligatoire.

Mesures sages sans doute, mais qui demandent, pour être mises en place, des crédits que les organismes de Sécurité routière n'ont pas toujours.

Françoise HARROIS-MONIN ■

COMMENT CHOISIR UNE ENCEINTE ACOUSTIQUE

Ultime maillon d'une chaîne Hi-Fi, le « baffle » en est aussi le plus important. Or son prix varie du simple au décuple (de 500 à 5 000 F et parfois plus). C'est donc lui, surtout, qui grève le prix d'une chaîne. Voici comment vous y prendre pour faire un choix rendu difficile par l'absence de normes, la diversité des techniques et la prolifération des modèles.

► C'est un lieu commun que de dire que l'enceinte acoustique est le plus mauvais maillon d'une chaîne de reproduction sonore.

Les amplificateurs, purs produits de l'électronique, assurent des performances bien supérieures à celles des enceintes. Les tables de lecture et les magnétophones, qui comportent quelques parties mécaniques délicates, sont aussi de très bonne qualité. Ces appareils, il est vrai, sont plus simples à fabriquer car ils font appel à des techniques fondamentalement classiques et bien connues de l'électronique ou de la mécanique. Au surplus, les paramètres qui interviennent sont sensiblement moins complexes que pour des enceintes acoustiques. Rien de surprenant, dès lors, que celles-ci n'aient pas suivi la même courbe de progression que les autres maillons de la chaîne et qu'elles apparaissent souvent comme les grandes responsables des pertes de fidélité.

Il est vrai que, par ailleurs, la haute-fidélité est peut-être un leurre, ce que l'enceinte, avec ses imperfections, semble aussi démontrer. En effet, certains spécialistes font observer que les amateurs qui entrent dans un auditorium en vue de choisir une enceinte après écoute comparative de plusieurs modèles, ne font que sélectionner celle qui, à leurs oreilles, apparaît la plus agréable et non la plus fidèle.

Rien n'est d'ailleurs nouveau sur ce plan. Lorsqu'au Congrès de 1941 la Société d'Acoustique des Etats-Unis présenta cette nouveauté qu'était la stéréophonie, elle se livra à une amusante expérience. Dans la grande salle du

théâtre Eastman où prirent place de nombreux invités spécialistes, psychologues, acousticiens, physiciens, fut installé l'orchestre symphonique de Rochester. Au moment de commencer le concert, le rideau tomba, cachant les musiciens à l'auditoire. Celui-ci entendit ainsi le premier et le second mouvement d'une symphonie. Mais tandis que le premier mouvement fut joué par l'orchestre, le second, préalablement enregistré, fut diffusé en stéréophonie par trois grandes enceintes. L'enregistrement était excellent puisqu'il couvrait déjà les fréquences de 25 à 14 000 Hz avec une large dynamique. A la fin du second mouvement, un organisateur vint sur la scène expliquer qu'on lui avait fait une mauvaise plaisanterie, précisant que les musiciens n'avaient joué que l'un des mouvements et s'excusant de ce que l'autre n'était qu'un enregistrement. Et il demanda à l'auditoire de lui préciser quel mouvement avait été donné en direct et lequel était enregistré.

Le public se partagea en deux : une partie affirma que l'orchestre avait joué le premier mouvement, l'autre, qu'il avait joué le second. Sans doute le Congrès en déduisit-il que le procédé stéréophonique était hautement fidèle. Nous serions plus tentés de dire que l'expérience avait démontré l'incapacité de l'oreille humaine à discerner le concert véritable du concert enregistré. Chacun des auditeurs avait ressenti que la musique aux sonorités qui lui paraissaient les plus agréables devait être celle qui avait été directement jouée par l'orchestre.

Nous verrons plus loin les conséquences de ce comportement quant à la façon de choisir

NOTRE SELECTION : MINI-ENCEINTES DE QUALITE

MODELE	TYPE	DIMENSIONS	BANDE PASSANTE	PUISSANCE ADMISSIBLE	PUISSANCE DE L'AMPLI	IMPEDANCE (ohms)	PRIX MOYEN d'une enceinte
Acoustic Research AR 7	Close, à 2 voies	38 x 23 x 16 cm	68 à 20 000 Hz	100 W	15 à 60 W	8	600
Audax Eurythmic 20	Close, à 3 voies	42 x 26 x 19 cm	60 à 20 000 Hz	20 W	3 à 20 W	4 - 8	400
Bang et Olufsen Béovox 2702	Close, à 2 voies	20 x 41 x 20 cm	58 à 15 000 Hz à ± 4 dB	25 W		4	900
Braun L 260	2 voies	30 x 19 x 21 cm	45 à 25 000 Hz	20 W	10 à 20 W	4	580
Cabasse ZEF	1 voie	28 x 17 x 23 cm	110 à 14 000 Hz à ± 4 dB	30 W	10 à 20 W	4 - 8 - 16	
Celestion Ditton 10MK11	2 voies	32 x 17 x 20 cm	100 à 14 000 Hz à ± 4 dB	20 W		4 - 6 - 8	570
Elipson 1301	1 voie	24 x 13 x 25 cm	120 à 12 000 Hz à ± 4 dB	20 W	3 à 20 W	8	400
Elipson 1302	2 voies	33 x 17 x 27 cm	80 à 18 000 Hz à ± 4 dB	50 W	20 à 50 W	8	985
Esart TNPS	2 voies	48 x 31 x 19 cm	40 à 17 000 Hz	25 W			600
Goodmans Havant SL	3 voies ; bass reflex	48 x 26 x 25 cm	45 à 22 000 Hz	40 W	10 à 40 W	4 - 8	750
J.M. Reynaud Menuet	2 voies	38 x 24 x 21 cm	60 à 22 000 Hz	20 W	5 à 15 W	8	500
Kef Coda	Close, à 2 voies	33 x 30 x 15 cm	85 à 30 000 Hz à ± 4 dB	20 W	15 à 20 W	8	550
L.E.S. 20	3 voies	46 x 25 x 33 cm	40 à 20 000 Hz	20 W	5 à 20 W	8	750
Servo Sound SL 100	Asservie ; 2 haut-parleurs ; ampli incorporé	42 x 28 x 25 cm	30 à 20 000 Hz	32 W			1900
Siare C 2X	1 voie	40 x 26 x 19 cm	40 à 18 000 Hz	20 W	3 à 15 W	4 - 8	300

des enceintes. Précisons simplement ici qu'il influence aussi beaucoup de fabricants d'enceintes acoustiques. En effet, dans la mesure où il n'est pas possible de produire des haut-parleurs et des baffles assurant une reproduction rigoureusement fidèle (on ne peut pas réduire à zéro les pertes d'un système électro-acoustique), ces constructeurs vont chercher à réaliser des systèmes dont la restitution musicale se rapprochera le plus possible de la musicalité que leur clientèle est sensée attendre. Les amateurs de haute-fidélité savent, par exemple, que les enceintes acoustiques allemandes, conçues pour le goût allemand, donnent des basses redondantes. Les choses se passent un peu comme en photographie ou la fidélité du film en couleurs (disons du Kodachrome) n'est pas la même pour les photographes amateurs américains et français. Au point que Kodak fabrique à Rochester un Kodachrome aux tons chairs plus chauds que ceux du Kodachrome produit à Vincennes.

Quoi qu'il en soit, qu'il souhaite satisfaire les goûts du public ou qu'il tente d'atteindre un maximum de fidélité sonore, le constructeur dispose aujourd'hui de moyens techniques importants dont il commence d'ailleurs à peine à explorer les possibilités.

L'enceinte acoustique comporte avant tout un ou plusieurs haut-parleurs. Ceux-ci sont aujourd'hui d'une extrême variété. Les plus anciens et les plus employés sont les modèles électrodyna-

miques. Leur principe est simple : une bobine mobile se déplace dans un champ magnétique créé par un puissant aimant, entraînant avec elle dans un mouvement de piston une membrane qui brasse l'air ambiant et produit des ondes sonores.

Les difficultés apparaissent à la fabrication. La membrane doit être rigide pour travailler rigoureusement comme un piston. Sa matière et son traitement sont donc d'une importance primordiale.

Pour obtenir des fréquences basses (les graves) on a besoin de mouvements de grandes amplitudes, qui brassent beaucoup d'air. La membrane doit donc être de large surface ce qui implique, pour conserver sa rigidité, qu'elle soit relativement lourde. Pour les hautes fréquences (aigus), au contraire, les vibrations sont brèves et rapides. La membrane du haut-parleur ne peut donc qu'être légère et de petites dimensions.

On comprend déjà qu'un même haut-parleur ne peut pas restituer de façon satisfaisante les basses et les hautes fréquences. En fait, l'industrie est obligée de fabriquer des haut-parleurs spécialisés. En schématisant, nous trouvons les boomers, de grandes dimensions pour les graves (moins de 2 000 Hz), les tweeters, de faibles dimensions, pour les aigus (plus de 2 500 Hz) et les médiums, de dimensions moyennes, pour les fréquences intermédiaires (de 500 à 4 000 Hz).

NOTRE SELECTION : ENCEINTES HI-FI DE GRANDE CLASSE

MODELE	TYPE	DIMENSIONS	BANDE PASSANTE	PUISSANCE ADMISSIBLE	PUISSANCE DE L'AMPLI	IMPE-DANCE (ohms)	PRIX MOYEN d'une enceinte
3 A Arioso Monitor	antirésistante ; 3 voies (aigus par chambre de compression)	69 × 45 × 37 cm	25 à 20 000 Hz	100 W	25 à 100 W	8	2 300
Bose 901 MK II	Enceinte s'orientant vers l'arrière : 9 haut-parleurs ; 89% de la puissance diffusée par les murs arrière	52 × 32 × 32 cm	Linéaire de 20 à 20 000 Hz	270 W	30 à 200 W	8	3 200
Celestion Ditton 66	3 voies et un haut-parleur passif	101 × 38 × 29 cm	30 à 30 000 Hz à ± 3 dB	80 W	25 à 80 W	4	2 650
Charlin Colonne 160	4 voies	Colonne 160 × 30 cm	30 à 32 000 Hz			8	4 500
Elipson Prestige	antirésistante ; 4 voies et 6 haut-parleurs	117 × 40 × 40 cm	35 à 20 000 Hz à ± 4 HdB	100 W	35 à 100 W	8	5 500
Filson Studio Contrôle	3 voies ; aigus médium et graves réglables	42 × 65 × 38 cm	28 à 26 000 Hz	120 W	20 à 70 W	8	2 600
J.M. Reynaud Trois voies série 2	Close, à 3 voies réglables	64 × 36 × 51 cm	35 à 19 000 Hz	60 W	20 à 60 W	4 - 8	1 700
J.M. Reynaud 2008	8 haut-parleurs orientés, dont 4 haut-parleurs arrière	74 × 41 × 45 cm	30 à 25 000 Hz	60 W	40 W	4 - 8	3 700
Lansing L 200 B	Haut-parleur de basse de 38 cm associé à une chambre de compression	83 × 61 × 54 cm		100 W		8	6 750
Ortofon 445	4 voies	68 × 38 × 23 cm	25 à 40 000 Hz	200 W	3,5 à 90 W	8	2 800

Ces haut-parleurs sont loin d'être des reproducteurs parfaits. Leur rendement est mauvais. De multiples distorsions de la reproduction sonore sont provoquées par les imperfections de rigidité et de structure de la membrane, par le manque d'homogénéité du champ magnétique, par l'inertie de la bobine mobile. Des remèdes existent, mais leurs effets s'opposent généralement. Ainsi, on peut alourdir la membrane pour la rendre plus rigide, mais il est alors plus difficile de maintenir un libre déplacement de la bobine mobile. En fait, le haut-parleur n'est qu'une somme de compromis et ceux-ci ont donné naissance à d'innombrables variantes techniques destinées à améliorer telles ou telles caractéristiques.

Parfois le haut-parleur reste du type électrodynamique comme les modèles à ruban (ce ruban y tient le rôle de la membrane) ou à chambre de compression (l'air brassé par la membrane ne peut quitter une chambre que par un étroit orifice et donc sous pression) ; parfois, ce sont des types nouveaux comme les haut-parleurs ioniques (variations de pression de l'air assurées par des décharges électriques modulées) ou les haut-parleurs électrostatiques (membrane métallique vibrant sous l'action d'un champ électrique). Tous ces haut-parleurs sont surtout destinés à améliorer la restitution des aigus.

Très récemment est né un nouveau type de haut-parleur électro-dynamique, l'Air Motion Transformer du Dr Heill (incorporé aux

enceintes ESS). La membrane y est remplacée par un diaphragme plissé en accordéon, disposé dans le champ de puissants aimants. Grâce à un circuit incorporé, le courant modulé parcourt ce diaphragme et en déforme constamment les plis. Lorsque ces plis se compriment, l'air qui s'y trouve en est chassé ; lorsqu'ils s'élargissent, l'air y est aspiré. La surface de chaque pli étant étendue alors que la largeur de l'espace interplis est faible, l'air est chassé à grande vitesse (5 fois plus élevée que la vitesse de déplacement du pli). De plus, la masse de l'air étant très petite, son accélération est quasi instantanée. La réponse du système est donc très bonne et le rendement élevé. Ce nouveau type de haut-parleur est surtout efficace pour la restitution du médium et de l'aigu.

On sait aujourd'hui que pour assurer la diffusion des sons graves, le haut-parleur ne suffit pas. Dans son mouvement de piston, la membrane refoule l'air d'un côté pendant qu'elle crée une dépression de l'autre. Une partie de l'air refoulé contourne le bord du haut-parleur et se trouve aspiré de l'autre côté. De ce fait, l'onde émise par l'avant rencontre une onde inverse à l'arrière du haut-parleur et les deux s'annulent. Cela ne se produit que pour les ondes de grandes amplitudes, c'est-à-dire pour les fréquences basses.

On évite ce phénomène simplement en établissant un écran autour du haut-parleur afin d'empêcher l'air de passer. C'est le rôle du

baffle. Ainsi, dans les recherches électro-acoustiques, alors que l'amélioration des aigus dépend essentiellement des progrès accomplis dans les haut-parleurs, l'amélioration des graves dépend également de la conception des baffles.

Pratiquement, l'écran qu'il faudrait disposer autour du haut-parleur devrait avoir des dimensions considérables. Plus précisément, il devrait être d'une longueur égale à la moitié de la plus grande longueur d'onde. Ainsi, pour le si bémol du contre-basson (la note la plus grave) qui vibre à 30 Hz, soit une longueur d'onde d'environ 11 mètres, il faudrait un baffle de 5,50 m de diamètre.

Pareille réalisation étant impensable, on a songé à replier les côtés du baffle. Ainsi sont nées les enceintes à dos ouvert qui servent de couvercle à bien des électrophones. Mais la solution reste imparfaite car des résonances parasites subsistent, très difficiles à éliminer, surtout dans les graves. On en est donc arrivé à fermer totalement le baffle et à créer de nombreux systèmes correcteurs qui ont donné naissance aux enceintes modernes.

Dans les enceintes closes, un ou plusieurs haut-parleurs sont hermétiquement enfermés. L'onde arrière du haut-parleur des graves ne peut donc se propager. Elle est neutralisée, absorbée par des matériaux spéciaux comme la laine de verre dont on tapisse les parois. Le rendement de telles enceintes est très faible (moins de 1 %). On compense cet inconvénient par l'emploi d'amplificateurs puissants (c'est une des raisons de la tendance à l'augmentation de puissance des amplificateurs actuels).

La fermeture du baffle pose d'autres problèmes. L'air emprisonné y joue un rôle de frein en se comprimant. Il empêche la membrane du haut-parleur de se déplacer librement. Aussi, pour réduire ce freinage faut-il employer des haut-parleurs spéciaux ayant une suspension de grande souplesse (si souple même qu'on ne peut les utiliser dans des enceintes ouvertes sans risque de détérioration). On compense d'autre part le mauvais rendement dans le grave par l'emploi de haut-parleur ayant une fréquence de résonance très basse et par certaines astuces techniques (corrections par filtres notamment). Ce type d'enceinte est aujourd'hui très largement fabriqué car il permet des réalisations de très faibles volumes.

Un second type d'enceinte, le bass-reflex, se présente un peu comme une enceinte close, mais est ouverte sur sa face antérieure par un petit orifice, l'évent, qui permet d'améliorer le rendement aux basses fréquences. Par cet évent dont l'emplacement est déterminé avec exactitude, l'onde arrière du haut-parleur des graves est récupérée et vient renforcer l'onde principale émise à l'avant.

Une variante de l'enceinte bass-reflex est constituée par le système actif-passif dans lequel l'évent est remplacé par un haut-parleur. Celui-ci, toutefois, n'est pas raccordé à la source de courant modulé. Ce sont les pressions induites par l'arrière du haut-parleur principal qui font

vibrer la membrane du haut-parleur passif, lequel émet ainsi une onde sonore vers l'avant de l'enceinte.

L'avantage de l'enceinte bass-reflex réside surtout dans une restitution plus large de la plage des basses fréquences et dans l'amélioration du rendement acoustique. Mais il est difficile de prétendre que ce type d'enceintes soit meilleur ou moins bon que l'enceinte close tant leurs caractéristiques respectives peuvent être modifiées par les types de haut-parleurs employés, les variantes techniques adoptées et les soins de fabrication.

L'une de ces variantes a donné naissance à l'enceinte anti-résonante (type Elipson par exemple). Elle se présente comme une enceinte bass-reflex mais comporte en outre un résonateur auxiliaire constitué d'une seconde chambre fermée, communiquant avec la chambre principale par un évent. Bien entendu, cette seconde chambre n'est pas de volume arbitraire : elle a une fréquence d'accord égale à la fréquence de résonance la plus élevée de l'enceinte. Difficile à mettre au point, ce type d'enceinte assure une reproduction très pure et très propre des sons.

Sur d'autres types d'enceintes, on améliore le rendement des basses fréquences en allongeant la chambre de résonance jusqu'à lui donner la forme d'un tuyau. Comme celui-ci serait fort encombrant, on le replie, ce qui donne les enceintes dites à labyrinthe. Celles-ci ont un bon rendement mais restent très volumineuses.

Les enceintes asservies

Parmi les procédés récents mis au point pour réaliser des enceintes de très faibles dimensions conservant une bonne restitution des basses fréquences, figure l'asservissement des haut-parleurs. Il s'agit essentiellement des haut-parleurs de graves puisque ce sont eux qui subissent de grosses pertes d'énergie acoustique lorsqu'on les enferme dans un faible volume d'air. Le système consiste à associer un amplificateur à chaque haut-parleur afin de l'aider à vaincre la résistance que lui oppose l'air emprisonné et qui l'empêche de fonctionner normalement.

Ce mauvais fonctionnement se traduit par des variations de l'amplitude du déplacement de la membrane. L'un des systèmes d'asservissement existant consiste à faire mesurer ces variations par un circuit électronique. Le signal de mesure est alors comparé avec le signal modulé d'origine communiqué à l'amplificateur ; la différence entre ces signaux produit un troisième signal utilisé par l'amplificateur pour corriger le travail de la membrane. Bien conçu, le système tend en permanence à éliminer l'apparition de résonances indésirables dans l'enceinte.

D'autres procédés ne font pas appel à la mesure de l'amplitude du déplacement de la membrane, mais à celle des variations de sa vitesse de déplacement. D'autres encore mesurent l'accélération de cette vitesse de déplacement. Tous

sont extrêmement difficiles à réaliser mais donnent de bons résultats. Ils permettent la construction d'enceintes miniatures avec lesquelles la musicalité surpasse considérablement celle d'enceintes classiques de mêmes dimensions ou même un peu plus grandes. En contrepartie, l'asservissement exige d'importantes quantités d'énergie électrique et, par conséquent, des amplificateurs relativement puissants.

Ces quelques notions, fruits d'une simplification extrême des problèmes qui se posent et de leurs solutions, laissent entrevoir les difficultés qui existent pour réaliser de bonnes enceintes. Or, actuellement, on est loin d'avoir dépouillé les données des techniques employées et celles-ci restent imparfaites. Les constructeurs proposent ainsi des systèmes nombreux dont beaucoup, en définitive, ne sont qu'expérimentaux (les haut-parleurs ioniques, par exemple, sont restés sans lendemain). Toutefois, le stade des recherches empiriques est dépassé et de très nombreux laboratoires dans le monde procèdent méthodiquement, effectuant des mesures systématiques afin de maîtriser progressivement les causes de distorsions. Aussi, est-il certain que, dans le proche avenir, la qualité des enceintes s'élèvera sensiblement et, surtout que les fabrications gagneront en homogénéité.

Le choix de l'acheteur, lui, n'est pas facilité par le nombre et la diversité des modèles. En dehors de la question de prix qui est réglée par le budget dont il dispose, il peut choisir en se référant aux caractéristiques techniques des enceintes publiées par les constructeurs : courbe de réponse en fréquence, distorsions diverses, sensibilité, fréquence de résonance, réponse aux transitoires, etc. Malheureusement, ces données ne sont pas déterminantes de la qualité pour deux raisons principales :

- d'une part, pour apprécier exactement les performances d'une enceinte, ce sont des caractéristiques beaucoup plus nombreuses que celles qui sont traditionnellement fournies qu'il faudrait connaître. Or, aucun constructeur ne les donne, ni même n'effectue les mesures nécessaires. Au surplus, il n'existe que peu de mesures normalisées et, par conséquent, comparables ;
- d'autre part, les notices des constructeurs sont incomplètes et presque toujours, disons, fantaisistes. Rarement les conditions dans lesquelles sont obtenues les performances sont indiquées. Comme ces conditions sont très variables d'une marque à l'autre, il est absolument impossible de comparer les quelques chiffres publiés. C'est ainsi qu'un fabricant peut annoncer pour une petite enceinte très ordinaire une bande passante de 35 à 30 000 Hz (sans autre précision) pendant qu'un autre, pour un modèle de classe professionnelle n'annonce qu'une bande de 40 à 20 000 Hz.

Le choix peut aussi se faire après une écoute comparative dans l'auditorium d'un revendeur. Contrairement à ce qui est souvent affirmé, cette méthode n'est pas plus sûre que la précédente :

Tout d'abord, elle conduit à choisir seulement entre les enceintes détenues par le reven-

deur et qui ne sont pas nécessairement les plus intéressantes.

L'audition, d'autre part, se fait dans un local très amorti, généralement beaucoup plus que la pièce dans laquelle l'acheteur installera sa chaîne. Or le résultat d'écoute d'une enceinte dépend du pouvoir réverbérant du local.

La démonstration du revendeur se fait à partir de disques qu'il a choisis (ou avec l'émission radio FM du moment). Sans même prétendre que le commerçant cherche à influencer le choix de son client, il n'est pas certain que le choix des disques (quand ces disques ne sont pas pris au hasard) soit de nature à révéler les qualités des enceintes. Généralement, d'ailleurs, ce sont des enregistrements de musique qui sont proposés. Or, nous l'avons vu, l'oreille et très tolérante sur la restitution musicale et peut apprécier certaines sonorités sans chercher à juger de la fidélité du résultat.

Enfin, la démonstration en auditorium se fait à partir d'un équipement (table de lecture, amplificateur) qui n'est pas toujours le même pour toutes les enceintes et qui ne sera sans doute pas le même que celui dont disposera l'acheteur. Or cet équipement influe aussi sur la fidélité de la restitution sonore.

Reste-t-il dans ces conditions, un moyen d'opérer un choix significatif ? Il faut répondre affirmativement, mais bien comprendre que la tâche est délicate. En définitive donc, trois groupes de critères sont à prendre en considération pour arriver à sélectionner une enceinte :

1) Problèmes de compatibilité

Toutes les enceintes acoustiques ne conviennent pas à toutes les chaînes haute-fidélité. Il existe des problèmes de compatibilité, en impédance et en puissance notamment, dont il faut absolument tenir compte. C'est un domaine pour lequel on peut se fier au spécialiste (constructeur ou revendeur compétent).

2) Critères généraux

Il s'agit des mesures fournies par les fabricants dont certaines sont tout de même utiles à connaître. Si les notices publicitaires sont incomplètes ou paraissent erronées, nous pensons qu'il ne faut pas hésiter à questionner le constructeur. Voici, selon les organisateurs du Festival du Son les principaux éléments à retenir :

La puissance maximale admissible. Tous les fabricants, malheureusement ne la donnent pas à partir des mêmes critères. La plus significative est la puissance qui n'entraîne pas de distorsions excessives et qui ne détériore pas les haut-parleurs. La puissance est l'un des éléments qui permet de déterminer la compatibilité d'un type d'enceinte avec un amplificateur. On peut aussi vérifier, pour les enceintes classiques, que le diamètre du haut-parleur principal est suffisant pour la puissance admise : 10 cm pour quelques watts, 21 cm pour 15 à 20 W, 24 cm pour 20 à 25 W, 30 cm pour 30 à 40 W et 38 cm pour plus de 50 W. Un diamètre inférieur limiterait

NOTRE SELECTION : ENCEINTES HI-FI DE BONNE MUSICALITE

MODELE	TYPE	DIMENSIONS	BANDE PASSANTE	PUISSANCE ADMISSIBLE	PUISSANCE DE L'AMPLI	IMPE-DANCE (ohms)	PRIX MOYEN d'une enceinte
3 A Adagio	3 voies ; anti-résonantes	63 x 40 x 30 cm	35 à 25 000 Hz	60 W	25 à 50 W	8	1 700
Acoustic Research AR 5	Close, 3 voies	35 x 60 x 29 cm	56 à 25 000 Hz	100 W	20 à 60 W	8	1 800
Audax A 360	3 voies	75 x 40 x 37 cm	40 à 20 000 Hz à ± 3 dB	60 W	12 à 50 W	8	1 600
Cabasse Galion 3 VT	Asservie ; 3 voies et 3 amplificateurs incorporés	95 x 43 x 34 cm	50 à 20 000 Hz à ± 5 dB	20 W x 3			4 600
Elipson BS 402	2 voies	Sphère diamètre 40 cm	65 à 20 000 Hz à ± 4 dB	40 W	15 à 40 W	8	1 400
ESS Tempest Lab 2	2 voies (dont un haut-parleur air Motion Transformer)	34 x 34 x 61 cm	45 à 20 000 Hz à ± 4 dB	50 W	15 à 50 W	6	1 600
Filson 40	Close, à 3 voies	28 x 58 x 32 cm	30 à 20 000 Hz	40 W		8	1 300
Goodmans Magnum SL	3 voies	62 x 38 x 29 cm	35 à 22 000 Hz	60 W		4 - 8	1 350
J.M. Reynaud Chaconne Contrôle	Close, à 3 voies réglables	56 x 34 x 29 cm		40 W	15 à 40 W	8	1 300
Kef 104	3 voies réglables, un radiateur passif	63 x 33 x 26 cm	50 à 20 000 Hz à ± 2 dB	50 W	15 à 50 W	8	1 800
KLH 102	2 voies	61 x 30 x 22 cm		60 W		8	1 000
Lansing L 26	2 voies (bass reflex)	32 x 61 x 34 cm		35 W	10 à 40 W	8	1 500
Ortofon 225	2 voies	53 x 29 x 23 cm	35 à 20 000 Hz	45 W		8	1 200
Skynelec SP 80	5 haut-parleurs	31 x 40 x 75 cm	30 à 25 000 Hz	80 W		8	1 240
Vidéoton D 402	6 haut-parleurs	36 x 67 x 26 cm	30 à 20 000 Hz	50 W		4 - 8	1 000

l'utilité de la puissance de l'amplificateur car le haut-parleur ne pourrait plus répondre normalement et introduirait des distorsions.

La structure de l'enceinte. Le volume et la nature des parois sont des éléments que peut examiner un amateur et qui ont une influence sur la qualité de la restitution sonore. Toujours d'après les données du Festival du Son, on peut admettre approximativement, pour des enceintes classiques que, sans corrections, la fréquence la plus basse qu'elles peuvent reproduire est de 200 Hz pour un volume d'enceinte de 5 dm³, 160 Hz pour 10 dm³, 120 Hz pour 15 dm³, 90 Hz pour 25 dm³, 60 Hz pour 50 dm³ et 40 Hz pour 100 dm³.

En ce qui concerne les matériaux, il importe qu'ils soient denses et épais pour empêcher une résonance des parois. Ainsi, avec de l'aggloméré, l'épaisseur d'une paroi de 500 cm² doit être d'environ 10 à 15 mm ; celle d'une paroi plus grande, de 20 à 25 mm.

La sensibilité. Elle est utile à connaître pour choisir la puissance maximale de l'amplificateur. Si celui-ci délivre de 5 à 20 W de puissance efficace, on admet qu'il faut que l'enceinte fonctionne avec environ 1 volt pour que le niveau d'écoute soit suffisant.

La courbe de réponse en fréquences doit être d'au moins 50 à 12 500 Hz à ± 3 dB (mesure faite sur l'axe de référence de l'enceinte, à

1 mètre).

Le taux de distorsion harmonique. Il ne doit pas dépasser 3 % de 100 à 1 000 Hz et 1 % au-dessus de 1 000 Hz.

Fréquence de résonance : elle indique la fréquence la plus basse que peut transmettre une enceinte. Une bonne reproduction musicale exige que cette fréquence ne soit pas supérieure à 80 Hz.

Il est nécessaire de ne pas se contenter d'une écoute hâtive, limitée à un seul disque ou à une seule source sonore. Il importe aussi que l'auditorium soit un local calme dans lequel ne pénètre pas de bruits extérieurs.

D'une façon plus générale, il est préférable, même pour la musique, de disposer de ses propres disques pour les écoutes comparatives. On a ainsi la possibilité d'en contrôler au préalable la qualité, de choisir des plages significatives et de disposer constamment des mêmes enregistrements si l'on effectue une audition dans plusieurs auditorium. Certes, ce n'est pas pour autant que les comparaisons pourront se faire sur des bases identiques. On ne peut, en effet, compter sur la mémoire lorsqu'un certain temps sépare deux auditions qui, au surplus se font dans des conditions différentes. Mais on peut tout de même se faire une opinion un peu plus facilement qu'en ne disposant d'aucun point de repère.

Roger BELLONE ■

VIE PRATIQUE

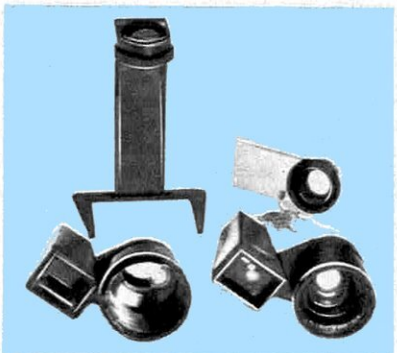
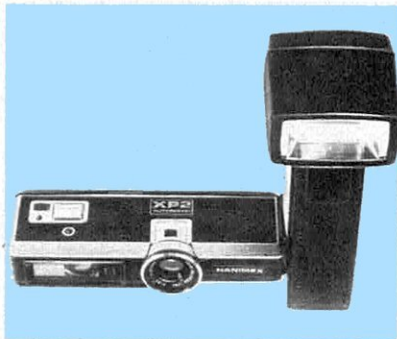
PHOTO

PREMIÈRES NOUVEAUTÉS 1976

Dans nos trois derniers numéros, nous avons présenté la plupart des appareils photographiques et des caméras récemment commercialisées ou en voie de l'être, notamment ceux qui furent exposés au dernier Salon International de Paris. Voici, ce mois-ci, les toutes dernières nouveautés qui sont disponibles en ce début d'année ou le seront dans les prochaines semaines.

► PHOTO

Hanimex. Une marque australienne essentiellement connue pour ses projecteurs de diapositives. Désormais elle produit également des reflex 24 x 36 et des 110 (dont les premiers modèles sont d'ailleurs apparus à la Photokina de Cologne il y a un an). En 24 x 36 reflex, deux appareils sont proposés : les 35 SL et 35 EE. Le premier est un semi-automatique à cellule CdS, ayant les vitesses de 1/1 000 à 1 s, une visée reflexe avec lentille de Fresnel et microprismes. Le 35 EE est un modèle automatique à obturateur électronique (1/2 000 à 2 s, avec affichage dans le viseur reflex).



Comme le 35 SL, il comporte une lentille de Fresnel avec microprismes. Il autorise la surimpression. Les deux modèles reçoivent des objectifs à vis au pas de 42 mm (focales de 28 à 400 mm).

En ce qui concerne le 110, un nouveau modèle Hanimex XP 2 Electronic est ajouté au XP 1 commercialisé il y a quelques semaines. Comme le XP 1, cet appareil reçoit des compléments optiques grand angle et téléobjectif. Il possède un obturateur électronique (1/400 à 10 s) et peut employer un flash électronique à calculateur conçu pour lui.

Minolta. Trois nouveaux modèles sont apparus : les SRT 100b, SRT 101b et SRT 303b qui sont des versions améliorées des SRT 100, 101 et 303. Les caractéristiques générales restent les suivantes : posemètre à deux cellules CdS, mesure de la lumière à travers l'objectif à pleine ouverture, système CLC de compensation du contraste (combinaison de lecture ponctuelle et de lecture totale), possibilité de recevoir une gamme complète de 150 accessoires et de 30 objectifs Rokkor (du fish eye au télé de 1 600 mm), tous fabriqués par Minolta et pourvus de revêtement achromatique. A ces caractéristiques de base, le SR-T 101 dont la vitesse s'arrêtait au 1/500 s, ajoutait l'existence d'un retardateur et l'affichage de cette vitesse dans le viseur ; le SRT 303, l'affichage du diaphragme et la possibilité de surimpressions multiples ainsi qu'une prise pour flash à contact dans la griffe.

Les améliorations apportées par la série b sont les suivantes : le SRT 100b voit sa vitesse portée au 1/1 000 s ; le SRT 101b est doté d'une prise à contact dans la griffe et d'un aide-mémoire



et le SRT 303b se voit pourvu de ce même aide-mémoire, d'un contrôle de défilement du film et d'un dispositif de surimpressions multiples amélioré.

Pétri. Cette firme propose un nouvel appareil totalement automatique, le FA-1. L'automatisme est débrayable pour un réglage manuel. Ses principales caractéristiques sont les suivantes : vitesses de 1/1 000 à 1 s, deux cellules CdS dans la visée reflexe, mise au point sur microprismes, objectifs à baïonnette interchangeables.

► CAMERAS SUPER 8

Canon. Deux nouvelles caméras XL (pour filmer en faible lumière), sont proposées, les 310 XL et 514 XL. La première comporte un zoom ouvert à 1,0 avec une variation de focale de 8,5 à 25,5 mm. Cet objectif comporte un dispositif macro incorporé. La prise de vue se fait à 18 im/s ou image par image. C'est une caméra compacte 4 x 17 x 11 cm environ et 580 g. Le Canon 514 XL possède les mêmes dimensions et les mêmes caractéristiques de base. En outre, elle possède un viseur reflex, une cellule incorporée à ce viseur et un déclencheur à retardement (pour se filmer soi-même).

Cosina. Caméra SM 2000 comportant de nombreux perfection-

nements : macrozoom 1,7 de 8-64 mm à commande électrique (2 vitesses), mise au point sur microprismes, exposition automatique, fondus automatiques, fréquences de 18-24 et 40 im/s., prise pour magnétophone et télécommande.

Elmo 600 S. Caméra sonore pour film à piste magnétique pré-couchée comportant les principales caractéristiques suivantes : zoom 1,8 de 8 à 50 mm à commande électrique, viseur reflex télémétrique, informations dans le viseur par diodes électroluminescentes, exposition automatique et fréquence de 18 im/s.

Suprazoom (Comix). Cette marque commercialise une caméra sonore, la VS 800. Elle possède la visée reflexe et les fréquences de 18 et 20 images par seconde. Une cellule règle l'exposition. L'enregistrement peut être contrôlé au moyen d'un casque. L'objectif est un zoom électrique de 8-64 mm. (Ci-contre).

Rollei. Trois nouvelles caméras sont annoncées : les RM 4, 6 et 8. Toutes sont reflex avec mise au point sur microprismes et sont équipées d'un zoom à variation électrique (une vitesse sur la RM 4 et deux vitesses sur les autres). Sur les RM 4 et 6, cet objectif est un macrozoom 1,7 de 8 à 48 mm ; c'est un zoom ordinaire 1,7 de 7,5 à 60 mm sur la RM 8. Les autres caractéristiques sont les suivantes : 18 et 36 im/s sur la RM 4 ; 18, 24 et 48 im/s sur les RM 6 et RM 8. Cette dernière caméra comporte en outre le fondu enchaîné automatique, une prise pour magnétophone et un filtre gris.

► PROJECTION CINEMA SUPER 8

Copal. Cette marque japonaise propose un nouveau projecteur super 8 sonore magnétique, le CP Sound 401, qui possède une lampe 12 V - 100 W, les cadences de 18 et 24 im/s et les marches avant et arrière. L'amplificateur permet la surimpression et l'écoute au casque. Il comporte toutes les entrées et sorties nécessaires à la sonorisation et au contrôle de l'enregistrement.

Noris. Cette firme allemande, enfin, annonce deux nouveaux projecteurs super 8 sonores à piste magnétique, les Norisound 110 et 120, qui se distinguent seulement par leur puissance de sortie : 10 W pour le premier et 20 W pour le second. Leurs



principales caractéristiques sont les suivantes : réponse de 70 à 10 000 Hz à 18 im/s ; fréquences de 18 et 24 im/s ; zoom 1,3 de 15 à 25 mm et lampe de 12 V - 100 W.

Hanimex. Deux nouveaux projecteurs ont été proposés : le MP 290 et le LSP 510. Le premier est un bi-format muet équipé d'un zoom 1,3 de 15-25 mm, d'une lampe 12 V - 100 W, des fréquences de 18 à 24 im/s et de l'arrêt sur image. Le LSP 510 est un appareil sonore magnétique ayant les mêmes caractéristiques de base, mais comportant un amplificateur de 4 W. Il autorise l'enregistrement et la

lecture, ainsi que le mixage et la surimpression.

Elmo K-100 SM. Projecteur bi-format 8 et super 8 équipé du chargement automatique, d'un zoom 1,3 de 15 à 25 mm, d'une lampe 12 V - 100 W et des vitesses réglables de 14 à 24 im/s, avec possibilité d'arrêt sur image. Pour la sonorisation, une prise permet le couplage à un magnétophone.

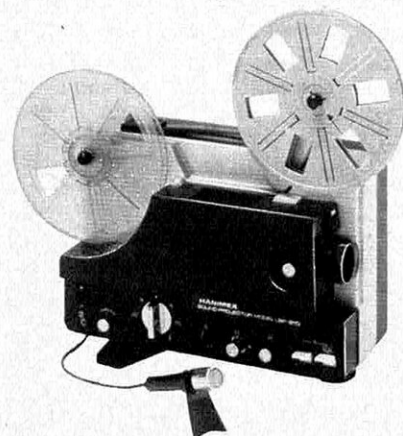
POUR LA NOUVELLE ANNÉE

► **La gamme des appareils 110 Kodak Instamatic fera peau neuve cette année : déjà annoncé, un modèle bi-focale.**

► **Toujours chez Kodak, la première émulsion en couleurs, négative, de 400 ASA verrait le jour en 1976 (au printemps pour les U.S.A.).**

► **Le Festival International du son se tiendra à Paris. Palais des Congrès, du 8 au 14 mars prochain.**

► **Il est disponible dès ce début d'année, le Grundig super Color 2210, un téléviseur couleur avec tube 110° et écran de 56 cm. coûtant moins de 4 000 F.**



FERMER DES VOILETS SANS OUVRIR LES FENÊTRES

Au dernier Salon du Bricolage qui s'est tenu début novembre à Paris, a été présenté un système original qui permet désormais de manipuler les volets d'une habitation de l'intérieur, sans avoir à ouvrir les fenêtres. Il s'agit d'une mini-fermeture pour volets, appelée Boy, fabriquée par la société Confort Expansion (58430 Arleuf) et vendue au prix de 294 F la paire.

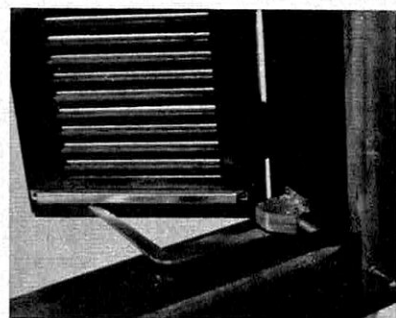
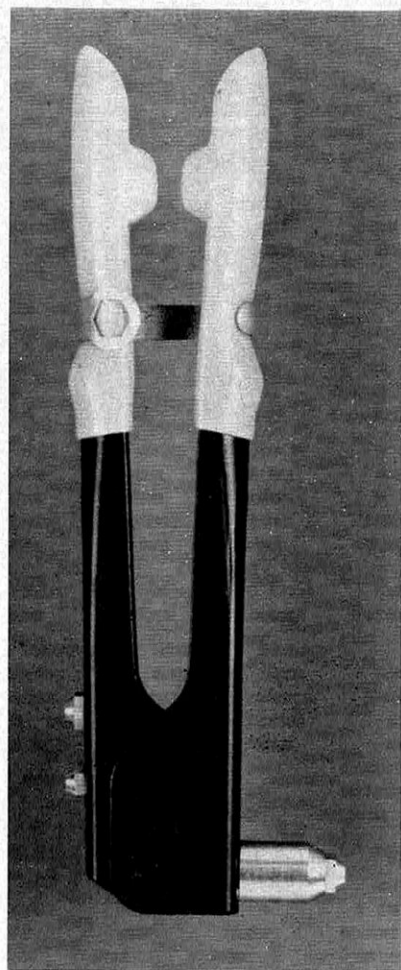
L'ensemble de l'appareil est composé d'une manivelle s'insérant dans un tube coulisse qui traverse l'encadrement de la fenêtre ; ce tube est relié à un boîtier fixé au mur extérieur et dans lequel se trouvent les pignons qui, par l'intermédiaire d'un bras glissant dans un rail de guidage placé sur la partie inférieure du volet, font pivoter ce dernier. « Boy » est plus simple à manier qu'à décrire : un coup de manivelle suffit pour ouvrir, fermer ou entrouvrir les volets... L'originalité du système est due à l'emploi d'une vis hélicoïdale qui tourne de façon irréversible dans le pignon, ce qui bloque les volets et les verrouille-

les fermetures traditionnelles. Ouverts à 180°, les volets n'ont plus besoin d'être retenus par des arrêts de façade.

BRICOLAGE

UN RIVET QUI GONFLE

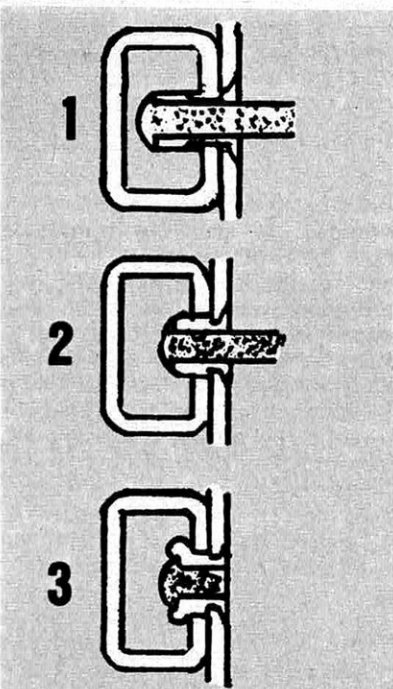
Au dernier Salon du Bricolage, Jet Gaz a présenté une riveteuse pour amateurs. Cet outil utilise un nouveau type de rivet



les automatiquement dans n'importe quelle position.

Le mécanisme de Boy est parfaitement silencieux : le pignon est graissé à vie ; les bagues et les pièces de roulement sont en Delrin, plastique plus résistant que le métal et autolubrifiant.

Chacun peut lui-même équiper rapidement ses volets de mini-fermeture. Il suffit de posséder une perceuse et un tournevis. Le système Boy est adaptable à toutes les fenêtres, les portes-fenêtres et les baies vitrées ainsi qu'à tous les types de volets à battants, possédant un ou plusieurs vantaux. Clos, les volets sont plus solidement attachés. Boy leur ajoute deux points d'amarrage supplémentaires, latéraux, qui viennent renforcer



1. Le rivet pénètre facilement dans le trou, grâce à l'arrondi de sa tête.
2. Sous la traction du clou, le rivet gonfle et remplit le trou. 3. Puis le métal flue pour former la contre tête, et enfin le clou se rompt.

qui possède deux caractéristiques originales : il peut tout d'abord assembler des éléments

même lorsque le trou destiné à le recevoir est d'un diamètre plus important que lui ; il est le seul, d'autre part, à gonfler à l'intérieur des pièces assemblées permettant ainsi une étanchéité de l'assemblage. Ce résultat est dû au fait que le rivet est en métal ductile serti sur un clou de traction. Le processus de rivetage est le suivant : le rivet est enfoncé dans le trou d'assemblage ; par traction sur le clou, le rivet gonfle et remplit le trou, puis le métal flue pour former une contrefête ; enfin, le clou se rompt automatiquement (il possède pour cela un point de rupture à une tension établie par le fabricant). Toutes ces phases sont réalisées automatiquement au moyen de la riveteuse. Ces caractéristiques du rivet font qu'il a été possible de limiter sa fabrication dans trois dimensions. Il est utilisable pour des assemblages courants de tôles, plaques, tubes, profilés (notamment pour carrosseries, gaines de ventilation, appareils ménagers, jouets, mobiliers...), ainsi que pour la fixation de revêtements et panneaux, la pose de plaques de service, etc. La riveteuse Jet Gaz avec un jeu de rivets est vendue 170 F.

UN FOUR A RACLETTE

La raclette est un mets rustique. Elle est née dans le Valais à la fin du siècle dernier, de vignerons qui, pour manger chaud, firent fondre du fromage devant un feu de sarments : c'était très bon ! D'abord très appréciée en montagne, la raclette a gagné les vallées puis les villes. Elle doit son succès à sa simplicité, à sa franche saveur, à l'esprit communautaire nécessaire à sa dégustation qui engendre animation et gaieté. Peu d'éléments sont nécessaires à sa préparation : du fromage à raclette, du jambon de campagne, des cornichons, des petits oignons blancs au vinaigre et quelques pommes de terre cuites au four ou en robe des champs.

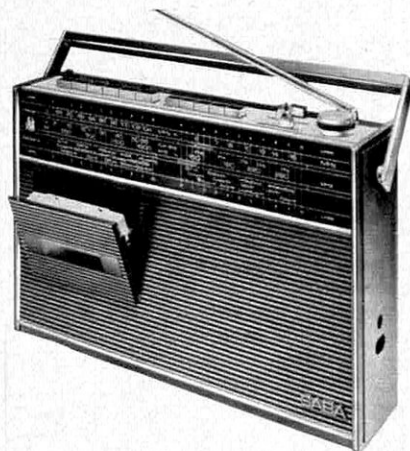
Pour faire fondre le fromage, de nos jours, il n'est plus guère possible de faire un feu de sarments. Téfal a résolu ce problème en réalisant un four à raclette qui permet de respecter la tradition : il se place au centre de la table, reçoit une quantité de fromage adaptée au nombre de convives, possède un support à fromage orientable afin que chacun puisse se servir facilement et comporte une rampe chauffante avec deux tubes de quartz assurant un temps de chauffe qui peut être réglé simplement en éloignant ou en rapprochant les tubes du fromage.



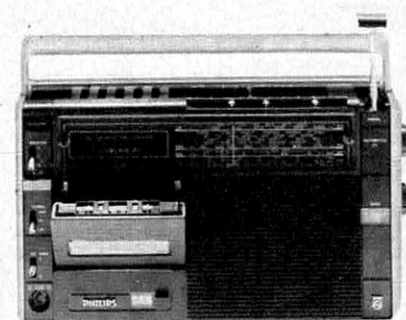
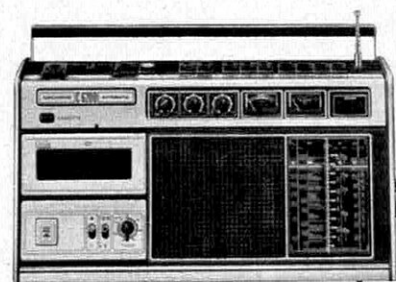
Ce petit four pèse 3 kg, consomme 500 W et procure une raclette toutes les 60 secondes environ. Son prix : environ 200 F.

LES COMBINÉS RADIO-CASSETTES SE DÉVELOPPENT

A peine le magnétophone à cassette était-il né que la plupart des amateurs l'employèrent pour enregistrer la radio. Cette utilisation était même la seule pour bien des jeunes. Dès lors, pourquoi ne pas intégrer le magnétophone au récepteur de radio et éliminer ainsi tous problèmes de connexion par fils et de mise en service avant un enregistrement ? C'est ainsi que les constructeurs en vinrent à créer des combinés radio-cassettes.



Appareils simples à l'origine, qui faisaient un peu figure de gadgets, les radio-cassettes sont aujourd'hui nombreux et le marché compte des modèles perfectionnés, recevant les 4 gammes d'ondes, possédant des amplificateurs large bande parfois relativement puissants (4 à 8 W), équipés du contrôle automatique de fréquence en FM. Sur ces combinés de bonnes performances la partie magnétophone reçoit souvent les cassettes à haut rendement au bioxyde de chrome (assurant une meilleure dynamique et une meilleure traduction des aigus). Il s'agit presque toujours de modèles mono-phoniques à 2 pistes. Les appareils stéréo sont plus rares et très chers. Tous possèdent un microphone à condensateur incorporé. Un microphone extérieur peut être également branché et sur les appareils les plus coûteux il comporte une télécommande marche-arrêt. Pour l'enregistrement en AM, un système de filtre permet de supprimer les perturbations (sifflements). Très souvent, les têtes magnétiques sont de construction spéciale de grande résistance afin de leur assurer une longue vie. De telles têtes sont d'ailleurs nécessaires avec les



bandes au bioxyde de chrome. L'utilisation de ces appareils pour l'enregistrement de la radio est des plus simples puisqu'il suffit d'enfoncer une touche pour commander le magnétophone. La plupart du temps, le réglage de la modulation est automatique, ce qui a l'avantage de l'assurer à bon niveau dès le début d'une émission. Ce

MODELE	ÉTAGE RADIO	ÉTAGE MAGNÉTOPHONE	AUTRES CARACTÉRISTIQUES
AIWA TPR 930 Prix moyen: 2 900 F	FM stéréo - PO-GP-OC; contrôle automatique de fréquences en FM	Puissance: 2 x 2 W; mémoire pour repérer instantanément un enregistrement; cassettes ordinaires et à oxyde de chrome CrO ₂ ; deux micros incorporés; 2 vu-mètres; modulation automatique.	4 haut-parleurs; dimensions: 39 x 21 x 11,5 cm; alimentation mixte.
GRUNDIG C 6200 Prix moyen: 1 745 F	FM-OC-PO-GO; 6 touches en FM; contrôle automatique de fréquences FM	Cassettes ordinaires et cassettes au chrome CrO ₂ ; micro incorporé avec télécommande; compteur 3 chiffres; prise casque; haut-parleur, PU, magnétophone	Puissance: 7 W; déclencheur horaire pour mise en route automatique à une heure déterminée; graves et aigus séparés; alimentation accu, piles ou secteur; poids: 4,7 kg.
PHILIPS 22 RR 454 (ou Radiola RR 454) Prix moyen: 1 000 F	FM-OC-PO-GO; contrôle automatique de fréquence en FM	Enregistre la radio ainsi que toutes autres sources; micro incorporé; compteur 3 chiffres; modulation automatique; prises micro, PU, magnétophone	Alimentation piles ou secteur; filtre coupant les sifflements pendant un enregistrement radio AM; dimensions: 32 x 20 x 8,5 cm.
PHILIPS 22 RR 263 Prix moyen: 850 F	FM-PO-GO	Enregistre la radio et toutes autres sources; micro incorporé; modulation automatique; prise casque	Alimentation piles ou secteur; filtre coupant les sifflements pendant un enregistrement radio AM; dimensions: 31 x 19,5 x 8 cm.
SABA RCR 364 Prix moyen: 990 F	FM-PO-GO-OC; deux antennes incorporées	Puissance: 4 W; bandes ordinaires et au bioxyde de chrome; modulation automatique; prises: micro, PU, magnétophone, casque; micro incorporé; compteur	Alimentation piles, accu ou secteur; contrôle de piles; poids: 3,5 kg.
SANKYO STR 245 Prix moyen: 1 100 F	FM-PO-GO-OC; contrôle automatique de fréquences en FM; 2 antennes incorporées	Puissance: 1,5 W; micro incorporé; interrupteur de sifflement pendant l'enregistrement GP; vu-mètre; prises micro, télécommande, auxiliaire et casque; réponse: 80 à 10 000 Hz	Alimentation piles ou secteur; poids: 3 kg; dimensions: 32 x 22 x 10 cm.
SANKYO ST 215 FL Prix moyen: 930 F	FM-PO-GO	Puissance: 1,2 W; micro incorporé; modulation automatique; contrôle du niveau d'enregistrement.	Alimentation piles ou secteur; poids: 3 kg; dimensions: 29 x 19 x 7,5 cm.

UN PANORAMA DES COMBINÉS RADIO-CASSETTES

sont ces caractéristiques principales que nous retrouvons sur quelques modèles présentés, il y a quelques semaines, notamment au Salon de la Radio 1975, à Bordeaux, et que nous avons regroupés dans le tableau ci-contre.

BRICOLAGE

NOUVELLE COLLE UNIVERSELLE

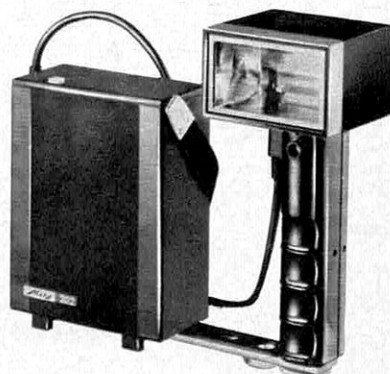
Elle se nomme Bi-bulle. C'est une colle à deux composants, produite par Jet Gaz. Cet adhésif est à base de résine à utilisation polyvalente, qui permet de réparer, entretenir, bricoler, fabriquer, etc. Elle peut être employée sur tout support: verre, aluminium, bois, plastique, cuir, porcelaine, etc. Le mélange, pré-dosé, peut être utilisé en plusieurs fois: il suffit de replier les bords du sachet, après chaque opération, pour conserver la colle non employée. La résistance d'un assemblage est de 100 kg/cm² au bout de 24 heures. Une carte avec 4 Bibulle est vendue 12 F.

PHOTO

SI L'ON VOULAIT BRONZER AU FLASH ÉLECTRONIQUE

Le fabricant allemand Metz a produit plus de deux millions et demi de flashes électroniques Mécablitz durant les 15 dernières années. Ce chiffre est assez important pour avoir inspiré au constructeur une amusante comparaison: si tous ces Mécablitz venaient à se déclencher en même temps, ils fourniraient une puissance de 100 millions de kilowatts pour la durée d'un éclair, c'est-à-dire 1/1 000 de seconde.

En été, par beau temps, les rayons du soleil apportent à peu près un kilowatt par mètre carré



Cent millions de kilowatts!

de terre. Si l'on se représente une plage, ces cent millions de kilowatts-mécablitz approvisionneraient une bande de 2 500 kilomètres de long sur 40 mètres de large en lumière solaire, ce qui correspond à peu près à toutes les plages de la méditerranée réunies, sur lesquelles il y a de la place pour environ 50 millions de personnes en quête de bronzage. Et la société Metz ajoute que cette comparaison tient debout puisque les appareils Mécablitz fournissent une lumière analogue à celle du soleil, avec à peu près la même température de couleur que la surface du soleil.

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

PILOTE D'AVION

L'aviation, et en particulier l'aviation commerciale, connaît une progression constante.

La profession de pilote qui requiert un niveau technique de plus en plus élevé offre des débouchés assez variés dans les travaux et les transports aériens civils alors que les recrutements sont assez faibles pour l'armée.

L'INITIATION AÉRONAUTIQUE ET LA FORMATION DU PILOTE NON PROFESSIONNEL

L'entraînement peut commencer dans les Aéro-clubs à :
— 15 ans pour le vol à voile : Fédération, 29, rue de Sèvres, 75006 Paris.

— 16 ans pour le vol à moteur : Fédération, 52, rue Galilée, 75008 Paris.

Le premier examen est le Brevet d'Initiation Aéronautique (B.I.A.).

Les titulaires du B.I.A. âgés de 17 à 22 ans peuvent participer à des stages dans des camps aéronautiques, pendant les vacances d'été. S'adresser au Service de la Formation Aéronautique, 246, rue Lecourbe, 75015 Paris. Ils acquerront le brevet de pilote de planeur et le brevet élémentaire de pilote privé « avion ».

Le titulaire du brevet et de la licence de pilote privé d'avion peut exercer les fonctions de pilote ou de commandant de bord sur tout avion transportant ou non des passagers mais qui n'est pas exploité contre rémunération.

PILOTE PROFESSIONNEL

Le futur pilote est soumis à des conditions très strictes d'aptitude médicale : état général, vision, perception des couleurs, audition...

D'autre part, un très bon niveau en mathématiques et physique est nécessaire, allant, selon les secteurs, du baccalauréat à la classe de mathématiques spéciales.

Les pilotes peuvent exercer leurs fonctions dans les trois secteurs suivants : travail aérien, essais et réceptions, transports aériens.

• Le travail aérien

Les pilotes se spécialiseront dans les domaines suivants : vols de démonstration ou de propagande ; photographie aérienne ; opérations agricoles aériennes (ensemencement, désherbage, lutte contre les insectes...) ; travaux en montagne ; travaux pétroliers et de prospection ; photographies aériennes ; télévision ; sauvetages aériens ; formation au pilotage.

• Les essais et réceptions

Le pilote d'essais doit avoir une bonne expérience aérienne et les connaissances théoriques d'un ingénieur. Il explore le domaine de vol des prototypes et juge de la qualité du matériel essayé pour en permettre la mise au point.

Le pilote de réception doit être capable de vérifier que le comportement et le fonctionnement de l'avion à réceptionner sont conformes à ceux du prototype. Il peut exiger des retouches et aménagements en fonction du résultat de ses vols.

• Le transport aérien

Les pilotes sont employés :

— dans certaines grandes entreprises industrielles ou commerciales (pour les déplacements des dirigeants par exemple) ;

— dans des sociétés privées spécialisées dans le « transport à la demande » (il existe environ une vingtaine de ces sociétés en France). Font appel aux pilotes d'« avions-taxis » de ces sociétés, de nombreuses entreprises industrielles ou commerciales ;

— dans les compagnies de transport aérien commercial :

- 1) pilote dans le transport aérien commercial, pilote commandant de bord ;
- 2) pilote sur les petits ou moyens courriers, pilote sur longs courriers ou commandant de bord sur petits ou moyens courriers ; commandant de bord sur longs courriers.

(suite numéro suivant)

formation promotion reconversion

culture générale

- orthographe ■ expression française
- mathématiques ■ sciences physiques

du c.e.p.

aux mathématiques supérieures

carrières du secteur privé

- agences d'architectes ■ mécanique
- automobile ■ électricité
- béton armé ■ électronique
- chauffage central ■ topographie
- comptabilité ■ travaux publics et
- constructions métalliques ■ bâtiment

du chef de chantier à l'ingénieur

carrières des services publics

- cadastre ■ navigation
- emplois réservés ■ aérienne
- équipement ■ p.t.t.
- génie rural ■ services
- météorologie ■ communaux
- h.l.m. ■ s.n.c.f.

de l'agent de bureau

à l'inspecteur ou ingénieur

monographies professionnelles gratuites
sur simple demande



nom

adresse

prie L'ECOLE CHEZ SOI

de lui adresser, sans engagement l'un des guides suivants :

- ☐ carrières de la fonction publique
- ☐ carrières du secteur privé

V 21

L'ECOLE CHEZ SOI

enseignement technique privé à distance
créée en 1891 par Léon EYROLLES

1, rue Thénard
75240 Paris CEDEX 05
Tél. 033.53.71

Des centaines de métiers techniques d'avenir ...

vous ouvrent la voie vers une situation assurée

Quelle que soit votre instruction, et tout en poursuivant vos occupations actuelles, vous pouvez commencer chez vous, quand vous voulez et à votre cadence, l'une des



Elèves en stage pratique (dates convenues en commun) dans l'un des Laboratoires de notre Organisme.

L'ETMS assure à ses élèves la mise (ou remise) au niveau nécessaire avant la préparation de l'un des

DIPLOMES TECHNIQUES D'ETAT
(CAP - BP - BTn - BTS - INGENIEUR)

ou d'une formation libre.

Le CERTIFICAT DE SCOLARITE - ETMS est très apprécié des Employeurs qui s'adressent à notre Service de Placement.

Dans le monde entier et principalement en Europe, l'avenir sourit aux techniciens de tous niveaux. Quels que soient votre âge, votre disponibilité de temps, votre désir de continuer vos études, de vous perfectionner au travail, de vous recycler ou de préparer une reconversion, l'ETMS vous aidera à trouver et à acquérir progressivement, selon votre convenance, la formation théorique et pratique adaptée à votre cas particulier et qui vous ouvrira toute grande la porte sur un bel avenir de promotions professionnelles et sociales.

FORMATIONS PERMANENTES

par correspondance et stages pratiques

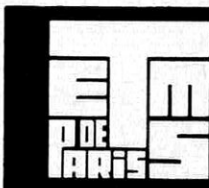
que l'Ecole Technique Moyenne et Supérieure de Paris - le plus réputé des Organismes Européens exclusivement consacré à cette forme d'enseignement technique - vous propose dans plus de

250 préparations uniquement techniques

donnant accès aux meilleures carrières :

Informatique
Programmeur
Electronique
Radio
Télévision
Electricité
Automation
Chimie
Plastiques
Chauffage, Ventilation, etc...

Mécanique
Automobile
Aviation
Béton
Bâtiment T.P.
Constr. métall.
Génie civil
Pétrole
Froid



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

prom'action

ORGANISME PRIVE REGI PAR LA LOI DU 12.7.71
SOU MIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT

94, RUE DE PARIS
94220 CHARENTON PARIS TEL. 368.69.10 +

Envoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous (complété ou recopié) à L'ETMS pour recevoir gratuitement et sans engagement sa BROCHURE COMPLÈTE N° A 20 de près de 300 pages. (1)

Je demande à l'ETMS :
94, rue de Paris. 94220 CHARENTON-PARIS l'envoi sans engagement de sa

BROCHURE GRATUITE N° A20

(1) **POUR PAYS HORS D'EUROPE** joindre mandat de 20 F français ou 20 coupons-réponse pour frais d'envoi (ristournés en cas d'inscription)

NOM et PRENOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGEE

Pour les élèves belges : E.T.M.S. de CHARLEROI - 64 Bd Joseph II - 6000 CHARLEROI (Belgique)

devenez technicien... brillant avenir...

par les **cours progressifs par correspondance**
ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

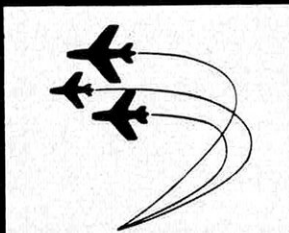
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS**, etc...

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

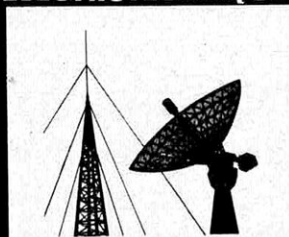
AVIATION

- ★ Pilote (tous degrés).
(Vol aux instruments).
 - ★ Instructeur-Pilote.
 - ★ Brevet Élémentaire des Sports Aériens.
 - ★ Concours Armée de l'Air.
 - ★ Mécanicien et Technicien.
 - ★ Agent technique.
- Pratique au sol et en vol au sein des **aéro-clubs régionaux**



ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

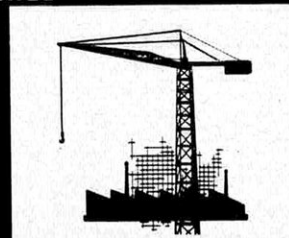
- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
- ★ Ingénieur Radio-Electronicien.



TRAVAUX PRATIQUES
Matériel d'études-outillage

DESSIN INDUSTRIEL

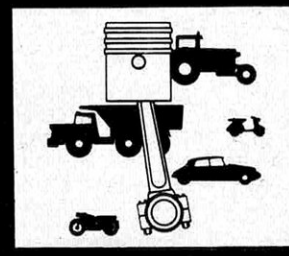
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur-Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale



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

AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Diésiste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous Ingénieur Automobile
- ★ Ingénieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite
en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

infra

ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74.65

Metro : Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ À DISTANCE

BON

A DÉCOUPER
OU
A RECOPIER

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

Section choisie

NOM

ADRESSE

163



Devenez DETECTIVE

En 6 mois, l'ÉCOLE
INTERNATIONALE
DE DETECTIVES-EX-

PERTS (organisme privé d'enseignement à distance) vous prépare à cette brillante carrière.

La plus importante et la plus ancienne école de police privée fondée en 1937.

Formation complète pour détective privé et préparation aux carrières de la police. Certificat et carte professionnelle en fin d'études. Possibilités de stages dans un bureau de police privée. Gagnez largement votre vie par une situation BIEN À VOUS. N'HESITEZ PAS. Demandez notre brochure gratuite à : **EIDE, 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris.** BELGIQUE : 176, Bd. Kleyer - 4000 Liège. Téléphone : 041/36.00.49.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

NOM

RUE

Code postal..... VILLE

SOSEX

Si vous avez un métier à choisir devenez comptable c'est bien payé

Dans 5 mois, vous connaîtrez ce qu'il faut pour démarrer dans la profession. Si ce délai est chez nous normal, c'est que nous utilisons la méthode d'enseignement Caténale qui plaît, car elle dit toujours les choses simplement.

Pour les niveaux d'instruction et la durée des études demandez-nous la documentation gratuite n° 8529. Ecrire : Ecole Française de Comptabilité, organisme privé, 92270 Bois-Colombes (C.A.P., B.P., Probatoire).

C.A.P. d'informatique

Préparation accélérée

Date prévue de l'examen : **Octobre 1976**

Vous pouvez dès maintenant préparer tranquillement chez vous le Certificat d'Aptitude Professionnelle aux Fonctions de l'Informatique. Ce diplôme d'Etat garantira votre aptitude à exercer les métiers d'opérateur, de pupitreux, etc. Délai : 6 à 10 mois, selon degré d'instruction et temps disponible. Niveau : Brevet ou sortie de troisième. Demandez la documentation gratuite n° 3005 à : Institut Privé d'Informatique et de Gestion (I.P.I.G.), 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes. Cours gratuit pour les bénéficiaires de la formation continue.

CE DISQUE GRATUIT

vous prouve
que vous pouvez
apprendre, chez vous, à

PARLER ANGLAIS (ou une autre langue) en 3 mois

Une méthode amusante et facile. La méthode audio-visuelle Linguaphone a été conçue pour vous permettre d'apprendre la langue de votre choix, chez vous, "dans votre fauteuil" et sans aucun effort : il vous suffit d'écouter les voix enregistrées des professeurs, des présentateurs, des comédiens, hommes et femmes, qui parlent leur propre langue. En même temps, vous suivez sur un livre où chaque mot nouveau est illustré. Même si vous n'avez, au départ,

aucune connaissance de la langue, vous comprendrez facilement les premières leçons au rythme très lent. Et dès le début, vous aurez, "dans l'oreille", un accent authentique.

Des moments passionnants. Avec Linguaphone, pas de dictionnaire. Rien à traduire, rien à apprendre par cœur. Vous n'aurez jamais l'impression de travailler. Et dans 3 mois vous parlerez une nouvelle langue !

Gottschalk



28 LANGUES AU CHOIX :

Allemand - Anglais
Anglais américain
Arabe - Chinois
Espagnol - Hébreu
Italien - Japonais
Russe...

REMP LISSEZ ET
DECOUPEZ VITE
LE BON
CI-CONTRE !

BON POUR UN DISQUE GRATUIT



En échange de ce bon, vous recevrez, sans aucun engagement de votre part, notre brochure illustrée et un disque 45 tours qui restera votre propriété, même si vous ne donnez pas suite.

LANGUE CHOISIE
pour : études, profession, tourisme, culture, (rayer les mentions inutiles).

Nom Prénom

Age Profession Tél.

Adresse avec code postal

11/2416

 Linguaphone 12, RUE LINCOLN, 75008 PARIS - TEL. 359.30.74

(pour la Belgique, rue du Midi, 54 - 1000 Bruxelles)

(pour la Suisse, place Longemalle, 16-1211 Genève 3)

NOUVEAUX DIPLOMES DE LANGUES à usage professionnel

Tous ceux qui ont étudié une langue (anglais, allemand, italien, espagnol), quel que soit leur âge ou leur niveau d'instruction, ont intérêt à compléter leur qualification par une formation linguistique à usage professionnel. Celle-ci leur permettra de trouver un emploi d'avenir dans une des nombreuses firmes qui travaillent avec l'étranger ou d'accéder dans leur profession à des postes de responsabilité et donc, d'améliorer leur situation matérielle. Car c'est par la maîtrise des langues étrangères commerciales ou contemporaines et leur pratique dans la vie des affaires et les échanges internationaux, que vous affirmerez votre valeur et vos aptitudes à la réussite.

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

— **Diplômes des Chambres de Commerce étrangères**, qui sont les compléments indispensables à toute formation pour accéder aux très nombreux emplois bilingues du monde des affaires.

— **Brevets de Technicien Supérieur Traducteur Commercial**, attestant une formation générale de spécialiste de la traduction et de l'interprétation.

— **Diplômes de l'Université de Cambridge (anglais) : Lower et Proficiency**, pour les carrières de l'information, du secrétariat d'encadrement, du tourisme, etc.

Ces examens, dont les diplômes sont de plus en plus appréciés par les entreprises parce qu'ils répondent à leur besoin de personnel compétent, ont lieu chaque année dans toute la France.

Langues et Affaires vous y prépare, chez vous, par correspondance, avec ses cours de tous niveaux. Formations de recyclage, accélérées, supérieures.

Département formation professionnelle continue à l'usage des salariés et des entreprises.

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1505 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

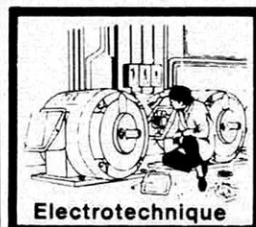
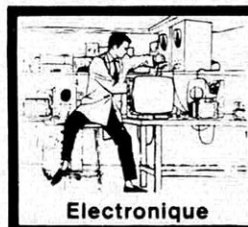
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1505.

NOM : M.

ADRESSE :

NOUS VOUS AIDONS A DEVENIR QUELQU'UN

Vous deviendrez "quelqu'un" avec les cours EURELEC :



Cours théoriques et pratiques :

- Radio Stéréo Transistor et Télévision noir et blanc et couleur.
- Electrotechnique ● Electronique industrielle
- Hi-Fi Stéréo ● Introduction à l'électronique
- Photographie ● Langues.

Vous recevrez tout le matériel nécessaire à la construction de différents appareils et vous vous constituerez un laboratoire de niveau professionnel.

De plus, à la fin de chaque cours, vous pourrez suivre gratuitement un stage de perfectionnement dans les laboratoires d'EURELEC.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance

21000 - DIJON

12109

CENTRES REGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)
rue Fernand-Holweck
Tél. 30.12.00

75011 PARIS
116, rue J.-P. Timbaud
Tél. 355.28.30/31

68000 MULHOUSE
10, rue du Couvent
Tél. 45.10.04

59000 LILLE
78/80, rue Léon-Gambetta
Tél. 57.09.68

13007 MARSEILLE
104, boulevard de la Corderie
Tél. 54.38.07

69002 LYON
23, rue Thomassin
Tél. 37.03.13

INSTITUTS ASSOCIES

BENELUX
230, rue du Brabant
1030 BRUXELLES

CÔTE-D'IVOIRE
Carrefour France-Amérique
face gare de Treichville
B.P. 7069 ABIDJAN

TUNISIE
21 ter, rue Charles-de-Gaulle
TUNIS

MAROC
6, avenue du 2 Mars
CASABLANCA

SUISSE
5, route des Acacias
1211 GENÈVE 24

LA RÉUNION
134, rue du Maréchal-Leclerc
ST-DENIS-DE-LA-RÉUNION

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part, votre documentation N° F 200

Cours choisi(s) _____

Nom _____

Adresse _____

Profession _____



devenez un vrai cadre

SOSEX

Le CIFRA met à votre portée 12 préparations par correspondance conçues pour vous permettre d'accéder avec succès aux principales fonctions de responsabilités.

CADRE

La gestion efficace du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - etc...

ATTACHE(E) DE DIRECTION

Organisation générale de l'Entreprise - Les marchés et leurs structures - Les prix de revient - La gestion budgétaire - Logique et méthodologie etc.

DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - etc...

CHEF DE SERVICE

Formation du personnel - Organisation individuelle - Autorité et commandement - Gestion budgétaire - Communication dans l'entreprise...

CHEF DE BUREAU

La Formation du Personnel - Psychologie appliquée et Relations Humaines - La conduite du personnel - L'organisation de l'entreprise - etc...

CHEF DE PETITE ENTREPRISE

Les P.M.E. aujourd'hui - Les prix de revient - La gestion budgétaire et financière - Tableau de bord de l'entreprise - Droit commercial - etc...

CHEF D'ATELIER

Conduite du personnel - La personnalité et le chef - Les postes de travail - Temps et méthodes - Organisation de la production - Entretien préventif.

COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions - Elocution - etc...

DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

Recherche de débouchés - L'entreprise et son image de marque. Gestion financière - Politique de recherche et développement - etc...

AGENT DE MAITRISE

Organisation générale de la production - Les plannings - Relations humaines et psychologie du travail - Rôle de l'agent de maîtrise - etc...

CONTREMAITRE

La connaissance des travailleurs - Organisation des ateliers - Les postes de travail - Amélioration et promotion de la qualité - Prix de revient - etc...

CHEF D'EQUIPE

Rôle, fonctions et responsabilités du Chef d'Equipe - La Connaissance des travailleurs - L'organisation des ateliers - La simplification du travail - etc.

Notre brochure contient aussi les renseignements sur la gratuité possible de nos préparations, dans le cadre de la loi sur la Formation Continue du 16/7/71.

Les préparations par correspondance du CIFRA (organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat) vous feront découvrir rapidement les connaissances et les moyens pratiques directement exploitables pour assurer **VOTRE PROMOTION**.



Demandez de suite au CIFRA de vous expédier par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

POUR RECEVOIR BON GRATUITEMENT

et sans engagement de ma part, la documentation complète sur la préparation CIFRA qui m'intéresse (faites une ☒.

Préparations aux fonctions de :

☐ CADRE ☐ CHEF DE SERVICE ☐ CHEF D'ATELIER ☐ AGENT DE MAITRISE ☐ CONTREMAITRE ☐ CHEF D'EQUIPE ☐ ATTACHE(E) DE DIRECTION ☐ CHEF DE BUREAU ☐ COLLABORATRICE DE DIRECTION ☐ DIRECTION ☐ CHEF DE PETITE ENTREPRISE ☐ DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

NOM

RUE

code postal

VILLE

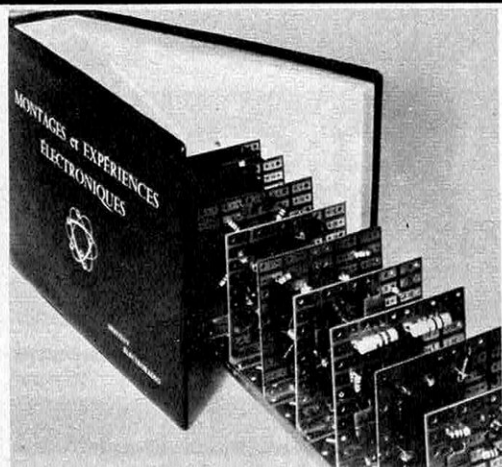
CIFRA 21, rue du Hainaut - 75019 PARIS

Tél : 202.58.52

186E

CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

Bonnange



suivent les cours de L'INSTITUT ELECTORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

Vous exercez déjà votre métier puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle.

Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS (offert avec nos cours).

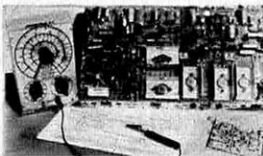
EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGENIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNEES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRES DE LA TECHNIQUE

7 FORMATIONS :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |



INSTITUT ELECTORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT
et SANS ENGAGEMENT DE MA PART
votre MANUEL ILLUSTRE sur les
CARRIERES DE L'ELECTRONIQUE

NOM _____

ADRESSE _____

V

Une solution
immédiate
dès 17 ans
à vos problèmes
d'orientation



l'Armée de terre vous propose

ses carrières

- un avenir de cadre • une sécurité d'emploi
- dans ses 11 écoles de sous-officiers**
- recrutement direct sans concours
le 1^{er} avril et le 1^{er} octobre
- nomination au grade de Sergent garantie
à 8 mois de service

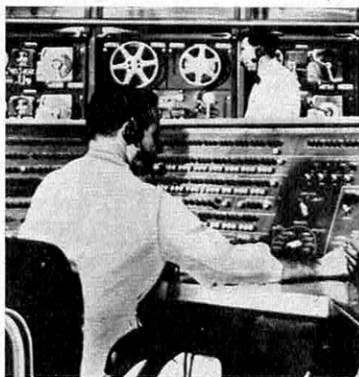
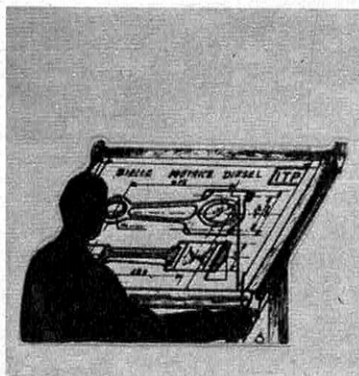
ses perspectives de promotion,

notamment par la voie des :

- Ecole d'INFANTERIE à MONTPELLIER
Une vie saine, dynamique, des horizons variés,
des responsabilités humaines
- Ecole d'ARTILLERIE - Sol-Sol à CHALONS-SUR-MARNE
- Sol-Air à NIMES
- des techniques et des matériels de pointe
- Ecole des TRANSMISSIONS à AGEN
des qualifications dans les télécommunications

ALORS... RENSEIGNEZ-VOUS

Au Centre de Documentation de l'Armée de Terre de votre
département (adresse à demander à la Gendarmerie ou Mairie)
Ou écrire à : D.P.M.A.T./B.C.E. Service SV
37, boulevard de Port-Royal 75998 PARIS-ARMEES



159

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alstom
La Radiotechnique
Lorraine-Escout
Burroughs
B.N.C.I.
S.N.C.F.
Smith Corona Marchant
Olympia
Nixdorf Computeurs
Chargeurs Réunis
Union Navale
etc...

POUR LE BÉNÉLUX : I.T.P.
Centre Administ., 5, Bellevue
B. 5150 - WEPION (Namur)

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'appareils de mesure tels que micro-ampèremètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

----- ✂ -----
Veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix ☒. Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM -----

ADRESSE -----

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Agent Technique
- ☐ A.T. Semi-conducteurs. Transistors
- ☐ Complément Automatismes
- ☐ Ingénieur Électronicien
- ☐ Travaux Pratiques

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Monteur Électricien
- ☐ Agent Technique
- ☐ Ingénieur Électricien
- ☐ Travaux Pratiques

MATHÉMATIQUES

- ☐ Du C.E.P. au Baccalauréat
- ☐ Mathématiques Supérieures
- ☐ Math. Spéciales Appliquées
- ☐ Statistiques et Probabilités

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- ☐ Cours fondamental d'Électronique
- ☐ Cours fondamental d'Électricité

INFORMATIQUE

- ☐ Cours d'Opérateur
- ☐ Cours de Programmeur

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- ☐ Dessinateur Industriel
- ☐ Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

- ☐ Électromécanicien d'Automobile
- ☐ Agent Technique Automobile
- ☐ Ingénieur Automobile
- ☐ Technicien et Ingénieur Dieselistes

BÉTON ARMÉ

- ☐ Dessinateur, Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- ☐ Dessinateur, Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- ☐ Technicien et Ingénieur

FROID

- ☐ Technicien et Ingénieur

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- ☐ Math. Physique
- ☐ Formation Technique Générale

AUTOMATISMES

- ☐ Cours Fondamental
- ☐ Agent Technique Automaticien

✂ **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10° - PRO 81-14

CIFRA page 155
21, rue du Hainaut - 75019 PARIS

Bon pour recevoir la documentation 186 E pour votre préparation aux fonctions de direction.

NOM
ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ D'INFORMATIQUE ET DE GESTION (I.P.I.G.) page 152
7, rue Heynen - 92270 BOIS-COLOMBES

Demandez la documentation gratuite n° 3005

NOM
ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 150
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 21 suivants :
☐ Carrières de la Fonction publique
☐ Carrières du Secteur privé

NOM
ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 156
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel sur les carrières de l'Électronique.

NOM
ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 154
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1505

NOM
ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE page 5
59, boulevard Exelmans - PARIS (16°)

Veuillez m'adresser votre notice n° 422 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM
ADRESSE

UNIECO page 25
3611 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 157
69, rue de Chabrol - PARIS (10°)

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE
12, rue de la Lune - PARIS (2°) II^e couv.

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 61JSV-61CSV

NOM
ADRESSE

INFRA page 152
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8°)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 163 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie
NOM
ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 151
94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 20.

NOM
ADRESSE

ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.) page 156
37, bd. du Port-Royal - 75998 Paris-Armées

Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre Direction Technique des Armes et de l'Instruction. Service SV

NOM
ADRESSE

ÉCOLE ABC LINGUAPHONE 153
12, rue Lincoln, 75380 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure illustrée + 1 disque.

NOM
ADRESSE

ÉCOLE A.B.C. DESSIN page 24
12, rue Lincoln - 75380 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre documentation dessin-peinture

NOM
ADRESSE

EURELEC page 154
Institut privé d'enseignement à distance
21000 DIJON

Documentation gratuite sans engagement de ma part n° F 200.

NOM
ADRESSE

PETITES ANNONCES

Case: 50 x 67 mm: 1 150 F HT — 50 x 139 mm: 2 300 F HT — 50 x 210 mm: 3 060 F HT

Divers (5 à 20 lignes) 38 F HT la ligne

Règlement comptant Excelsior-Publicité CCP Paris 22.271.42

PHOTO MARVIL

OFFRES SPÉCIALES NOUVEL AN

En réservant vos achats à
PHOTO MARVIL

à l'occasion des fêtes de fin d'année, et en vous recommandant de cette annonce vous bénéficierez d'une Super-Remise sur les prix déjà réduits de notre catalogue pour tout achat de l'un des ensembles suivants :

- APPAREIL PHOTO
- LANTERNE DE PROJECTION
- FLASH ÉLECTRONIQUE
- ÉCRAN
- ou
- CAMÉRA
- PROJECTEUR
- VISIONNEUSE
- ÉCRAN

Toute combinaison de marques possible au sein de ces ensembles.

ATTENTION : OFFRE LIMITÉE

valable jusqu'au 31 janvier 1976.

Quant aux prix ils sont forcément les plus bas parce que PHOTO-MARVIL c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
- La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
- Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
- Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.

Catalogue gratuit illustré en couleurs de 50 pages avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO-MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)

272 64-24 - C.C.P. Paris 7-586-15

Métro : Strasbourg-Saint-Denis

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 « entraînement » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., 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.

C.E.P. (Serv. K 142) - Boîte Postale 294 Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

QUE VAUT VOTRE MÉMOIRE?

Voici un test intéressant qui vous permettra de mesurer la puissance de votre mémoire. Montre en main, étudiez pendant 2 minutes la liste de mots ci-dessous :

corde	bas	cigarette	pain
pneu	moustache	tapis	clou
pompe	verre	orange	lit
stylo	fenêtre	bracelet	train
soie	fumée	bouteille	roi

Ensuite, ne regardez plus la liste et voyez combien de mots vous avez pu retenir. Si vous vous êtes souvenu de 19 ou 20 mots, c'est excellent. Entre 16 et 18, c'est encore bon. De 12 à 15 mots, votre mémoire est insuffisante. Si vous n'avez retenu que 11 mots ou moins encore, cela prouve tout simplement que vous ne savez pas vous servir de votre mémoire, car elle peut faire beaucoup mieux.

Mais quel que soit votre résultat personnel, il faut que vous sachiez que vous êtes parfaitement capable, non seulement de retenir ces 20 mots à la première lecture, mais de les retenir dans l'ordre. Tous ceux qui suivent la méthode préconisée par le Centre d'Études réussissent immédiatement des exercices de ce genre et même des choses beaucoup plus difficiles. Après quelques jours d'entraînement facile, ils peuvent retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant eux, ou encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs. Tout ceci prouve que l'on peut acquérir une mémoire exceptionnelle simplement en appliquant une méthode correcte d'enregistrement.

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 pratique : 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 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, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse ». Il vous suffit d'envoyer votre nom et votre adresse à : Service M 15 W, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. Il sera envoyé gratuitement à tous ceux de nos lecteurs qui ressentent la nécessité d'avoir une mémoire précise et fidèle. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel. Joignez 1 timbre à 0,80 F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

F. DEJEAN

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours oraux, aux sessions de formation, aux conférences (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPHOLOGIE

Établissement privé fondé en 1953
Régi par la loi du 12-7-1971

Préparation à la profession de
GRAPHOLOGUE

Frais comptabilisables dans les dépenses de formation permanente

Documentation gratuite

S. GAILLAT, 12, Villa Saint-Pierre, B 3, 94220 CHARENTON — Tél. : 368-72-01

Inscriptions reçues toute l'année

Analyses et sélections par professeurs

L'AUTORITÉ S'ACQUIERT

Comme l'avocat qui affronte un jury, tout homme, qu'il soit technicien, commerçant, professeur ou employé, doit apprendre à affronter la vie, à se comporter en public, à vaincre son trac ou ses complexes, à acquérir de l'autorité.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., 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.

C.E.P. (Serv. K 24) - Boîte Postale 294 Avenue Thiers - 06009 NICE CEDEX

LES GRANDS ÉDITEURS

LIRONT

VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 465 envoyée gratis par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. privé soumis au contrôle pédagogique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

5 200 A 7 500 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, CLÉ 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

École privée fondée en 1873
soumise au contrôle pédagogique de l'État
4, rue Petits-Champs, 75080 PARIS - CEDEX 02

Études gratuites pour les bénéficiaires
de la « FORMATION CONTINUE »

(Loi 16.7.71)

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant
la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'ÉCOLE FRANÇAISE
DE RÉDACTION Établ. privé soumis au
contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de
la Vrillière, 75001 PARIS.

DUNE MER

La plus petite roue du monde
à rouler sur le sable sec.

SUR LES PLAGES sur le sable
sec comme sur les galets, tout peut désor-
mais rouler facilement, depuis les bateaux
jusqu'aux voitures d'enfant, grâce aux
étonnantes qualités des roues **DUNE-
MER**, parce qu'elles ont été conçues
exprès pour le sable et la mer.

Pour renseignements ou vente directe,
écrire à **DUNEMER**, 7, rue Jean-
Bologne, 75016 PARIS.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PRO-
FESSION. AVANTAGES GARANTIS
PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE
DEPART COMPRENANT SALAIRES
ÉLEVÉS, VOYAGES ENTièrement
PAYÉS POUR AGENT ET FAMILLE,
LOGEMENT CONFORTABLE ET
SOINS MÉDICAUX GRATUITS.
CONGES PAYÉS PÉRIODIQUES EN
EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPOR-
TANTE DOCUMENTATION ET
LISTE HEBDOMADAIRE GRATUI-
TES A : **CENDOC à WEMMEL** (Belgique)

COURS SUPÉRIEURS DE YI-KING
Établissement privé d'enseignement par
correspondance.

PSYCHOLOGIE PARAPSYCHOLOGIE PHILOSOPHIE

L'art de réussir, de convaincre, de légiférer,
de prévoir...
Certificat de scolarité.
Documentation contre 4 F en timbres.
42, rue Lamartine, 75009 PARIS

AVEC OU SANS BAC
DEVENEZ RAPIDEMENT

VISITEUR MÉDICAL

Pour hommes ou femmes, profession bien
rémunérée, active, considérée. Nombreux
postes offerts par les laboratoires (toutes
régions). Aide au placement des élèves.
Cours spécialisés PAR CORRESPON-
DANCE. Certificat de scolarité. Rensei-
gnements gratuits à FORVIMED-KIR-
CHE, 83460 Les-Arcs.
Enseignant privé à distance légal déclaré.

L'Australie, l'Afrique du Sud, le Canada,
l'Amérique du Sud, l'Afrique Noire,
l'Europe recherchent personnel toutes
catégories. Demandez la revue spécialisée
MIGRATIONS (SC) B.P. 291-09 -
PARIS

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 prépa-
rera 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)

Établ. privé. Enseignement à distance.

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de
DéTECTIVES Experts (Organisme privé
d'enseignement à distance) prépare à cette
brillante carrière (certificat, carte prof.).
La plus ancienne et la plus importante
école de POLICE PRIVÉE, fondée en
1937. Demandez gratuitement notre
brochure spéciale n° 1 à E.I.D.E., 11,
faubourg Poissonnière, 75009 PARIS.
Pour la Belgique: 176, bd Kleyer -
4000 LIÈGE.

COURS PAR CORRESPONDANCE
DE

PARAPSYCHOLOGIE PRATIQUE

pour le développement des facultés
SUPRANORMALES

Documentation n° 17 contre 4 F en timbres
à notre secrétariat: Mme PAUZE - B.P. 30
42001 St-ÉTIENNE CEDEX

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES

seul, chez vous, en quelques heures avec
notre cours simple, précis, progressif,
abondamment illustré. NOUVEAUTÉ
SENSATIONNELLE. Timidité vaincue.
Succès garanti. Des milliers de références
provenant du monde entier, sont là pour le
prouver. Demandez une notice discrète
contre 2 timbres.

Studio S.V. VRANY

9ter, rte Croissy - 78110 LE VÉSINET

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte
au domaine. Qualité rare pour connais-
seurs. GOURRY Maurice, domaine de
Chadeville par SEGONZAC (Charente).
Échantillons contre 7 timbres.

VOUS SAVEZ LIRE, ECRIRE

Chaque mois chez vous gagnez

50 000 A 500 000 AF ET PLUS

Temps plein ou partiel. Pour tous. Partout.
Sans argent. Indic. gratis. **EPHUS BP 16**
13201 Marseille

TRIBUNE DES ATHÉES
03330 BELLENAVES
Spécimen gratuit.



NON BACHELIERS

Préparez la

CAPACITÉ EN DROIT

(Décret Ministériel de 12.7.56)

Form. acc. par cours programmés chez soi.
Carr. jurid. assurée. Ce dipl. vs donne accès
aux postes de Cadres de l'Adm. et du sec-
teur pr.. Débouchés prof. exp.. Placement
facil.. Carte d'adh.. Statut univer.. Écr.:
INSTITUT JURIDIQUE DE FRANCE

Serv. Orientation Universitaire
Boîte-Postale 30 - 76310 Sainte-Adresse

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées
nouvelles peuvent vous rapporter gros,
mais pour cela il faut les breveter. Deman-
dez la notice 40 comment faire breveter
ses inventions, contre deux timbres à :
ROPA B.P. 41 62101 Calais

Le S.D. OURANOS, revue sur les sou-
coupes volantes met à votre dispos. Photos
et Diapo sur les OVNI. Catalo. de 400
ouvrages insolites ctre 1 t. à S. D.
OURANOS 77510 REBAIS.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et
FAIT MIEUX ENCORE. Doc. c. 2 t.
Professeur DECHAMBRE. 12, avenue
Petsche, 05100 BRIANÇON.

Coll. compl. S. & V. + H.S. depuis 1947,
22 ans reliés. TB état. Faire offre à
DRANGUET, 66 bd Belges, 85 LA RO-
CHE-S.-YON.

LIVRES INSOLITES ET CURIEUX !

Nous vous proposons toute une gamme
d'ouvrages passionnants traitant de Scien-
ces Occultes, Esotérisme, Voyance, Presti-
ditation, Hypnotisme, Magie, Envoute-
ment. Sur demande, catalogue gratuit N°
GSV 23 à PANORAMA
54230 NEUVES-MAISONS.

Vins de Bordeaux - tarif gratuit ou échan-
tillonnage contre 8 F. timbres. GALLES
Marc Viticulteur - St-André-du-Bois
33490 ST-MACAIRES.

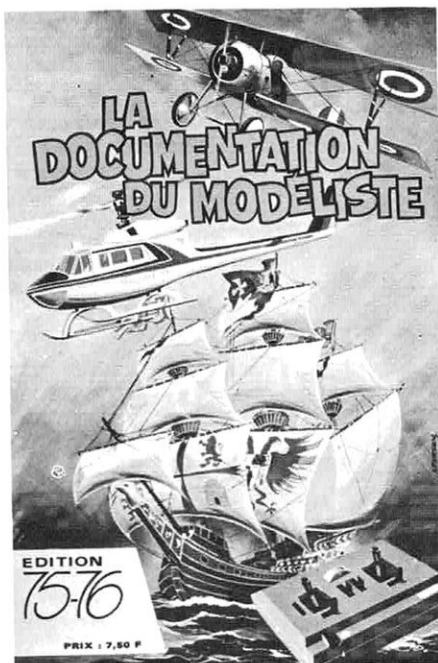
SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES
DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
 - 2) Un abonnement annuel 10 numéros :
35 F; ajouter 11 F pour un supplément
sur les problèmes humains et cosmiques.
 - 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte
postale : 17 Francs.
- (Réseaux d'enquêteurs, observateurs, pho-
tographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »

43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON



*Que vous soyez
modéliste chevronné ou débutant*

PROCUREZ-VOUS VITE L'INDISPENSABLE DOCUMENTATION DU MODÉLISTE 1975

Une véritable encyclopédie présentée sous un format pra-
tique conçue à l'intention de tous ceux qui s'adonnent à
ce « sport » passionnant qu'est le Modèle Réduit. Elle
comprend des centaines de maquettes d'avions (volant ou
d'exposition), d'autos, de canons anciens, de figurines
historiques (la Grande Armée) dignes des plus grands
musées, la radio-commande et tous les accessoires les plus
divers.

DEMANDEZ, dès aujourd'hui, votre exemplaire, documen-
tation générale n° 22 sur le modélisme en France, 170 pages,
plus de 1 000 illustrations. Il vous sera adressé franco
contre 7,50 F* par timbres ou par chèque.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente.

* Pour vos règlements : LA SOURCE SARL - C.C.P. 33139-91 La Source.

Appel à tous les Fumeurs

Etes-vous de ces innombrables fumeurs qui, tout en sachant parfaitement les risques qu'ils encourent — et nul ne peut plus les ignorer — préfèrent se cacher la tête dans le sable, plutôt que de renoncer à la cigarette, « parce que, disent-ils, la vie sans tabac ne vaut pas la peine d'être vécue ».

Si la réponse est « oui », lisez attentivement cette proposition que vous fait le Centre de Propagande Anti-Tabac, votre équilibre et votre vie en dépendent peut-être.

Cet organisme vous propose d'essayer, gratuitement, et sans aucun engagement de votre part, une de ses dragées anti-tabac.

La nécessité impérieuse du tabac disparaît progressivement comme elle est venue. Bien entendu, la dragée unique que vous recevrez ne vous permettra pas, à elle seule, de vous désaccoutumer de votre habitude. Mais vous serez en mesure de percevoir son incompatibilité avec le tabac, car dès que vous l'aurez sucée, votre envie de cigarette aura diminué. Des témoignages de ceux qui l'ont essayée, insérés dans le petit fascicule explicatif qui accompagnera l'envoi gratuit du Centre de Propagande Anti-Tabac, vous le prouveront.

N'ayez aucune crainte, cette dragée, exclusivement composée d'extraits de plantes, est non seulement d'une efficacité prouvée mais aussi parfaitement inoffensive. La preuve est faite car vous ne serez pas le premier à l'essayer. Et de loin.

Mise au point il y a près de vingt ans par J.-A. Demi, l'un des grands experts mondiaux en arômes détoxifiants, la dragée NICO-CORTYL, c'est le nom qu'elle porte, a été diffusée par le C.P.A.T. dès 1959 avec trois autres procédés anti-tabac.

ET ELLE FUT, FINALEMENT, LA SEULE ADOPTÉE PAR LE CENTRE DE PROPAGANDE ANTI-TABAC.

Depuis, des milliers de Français ont, grâce à elle, renoncé au tabac. Et parmi eux de nombreux médecins qui, non seulement ont poursuivi la cure jusqu'au bout, ce qui prouve qu'ils étaient satisfaits, mais se sont donné la peine d'écrire au Centre de Propagande Anti-Tabac pour manifester leur enthousiasme. Voici deux lettres de ces médecins, vous jugerez vous-même.

M. LE DOCTEUR J.B., A SAINT-REMY

En recevant NICO-CORTYL, j'ai d'abord pensé qu'il m'en faudrait bien plus d'une boîte, attaché que j'étais à mon vice. J'ai été stupéfait de voir que je m'arrêtais de fumer sans effort au bout de cinq jours seulement. Vraiment vous pouvez le dire à ceux

qui vous le demandent : « Prenez et sucez des pastilles, NICO-CORTYL fera le reste. »

M. LE DOCTEUR Y.B., DE NEUFCHÂTEL-EN-BRAY

Fumant depuis vingt-quatre ans et étant arrivé à trente-huit cigarettes par jour, j'ai pris votre dragée qui coupe l'envie de fumer. Il y a actuellement un an et demi que je ne fume plus. Ce résultat a été obtenu en cinq jours, sans effort. Je tenais à vous en remercier.

Vous pourrez lire de nombreuses attestations de médecins dans le livre d'or qui accompagne gratuitement la documentation qui vous est offerte par le Centre de Propagande Anti-Tabac.

Vous l'avez remarqué, nous ne donnons que les initiales de ces médecins, n'en soyez pas surpris, nous le faisons par correction, les règles du Conseil de l'Ordre leur interdisant de dévoiler leur identité.

Il n'y a pas, évidemment, que des médecins qui aient témoigné leur reconnaissance au Centre de Propagande Anti-Tabac pour l'œuvre utile qu'il a faite en lançant la dragée NICO-CORTYL.

De très nombreux Français, mais également des étrangers, ont témoigné car la renommée de NICO-CORTYL a dépassé les frontières de la France et même de l'Europe.

VOICI LA LETTRE D'UN DOMINICAIN, LE PERE J. POHIER, A PARIS

Le traitement par NICO-CORTYL il y a plus d'un an a été efficace et je m'en vante de ne pas vous l'avoir signalé plus tôt.

Je suis prêtre, religieux dominicain, professeur en théologie, âgé de 48 ans.

Depuis plusieurs années, je fumais chaque jour 40 Gauloises bleues sans filtre. J'ai essayé d'autres traitements, mais après quelques jours intenses d'abstinence, je me suis remis à fumer.

J'ai entrepris le traitement le jour même où j'ai reçu votre produit. Dès ce premier jour, j'ai fumé seulement

Le Centre de Propagande Anti-Tabac vous invite à essayer GRATUITEMENT un échantillon de la dragée qui PEUT ENLEVER L'ENVIE DE FUMER

trois cigarettes par jour, puis deux, puis une, puis zéro au bout de huit jours de traitement. L'important est que je n'étais ni tendu, ni anxieux, ni irritable. De même, je n'ai pas éprouvé le besoin de manger davantage. Et j'ai pu me livrer normalement à mes occupations habituelles, ce qui n'avait pas été le cas lors de mes précédentes tentatives d'arrêt. Depuis le 1er décembre 1973, soit quatorze mois, je n'ai pas fumé une seule cigarette, et je ne suis pas du tout gêné ou « tenté » si des gens fument autour de moi. Je n'avais pas la volonté nécessaire pour arrêter de fumer. Et c'est un fait que, avec votre traitement, j'ai pu m'en débarrasser rapidement, et sans faire d'efforts dont je suis incapable. Il m'a rendu un service considérable et le résultat stupéfie autant mes amis qu'il me stupéfie moi-même.

VOICI CELLE D'UNE DANOISE, Mme SIMONE NILSSON, 5 TYROLÉGADE, COPENHAGUE (DANEMARK)

Je ne fume plus, après 37 ans d'esclavage : sans ma « drogue », je me porte beaucoup mieux. Plus de brûlures sur la langue, plus de toux au réveil, plus d'insomnie. Un grand merci pour vos dragées.

VOICI, ENFIN, UNE DERNIÈRE LETTRE, CELLE DE M. D. BESECHER, A CHAIX

J'ai cessé de fumer il y a plus de trois mois. Plus de toux, plus de maux de tête. Et je viens vous dire un grand merci.

C'est vrai. Tout ce que disent ces fumeurs repentis est vrai.

Le tabac, provoque des migraines, il fait tousser, il altère le sommeil. Et bien d'autres choses beaucoup plus

graves encore : pas plus tard qu'il y a trois mois, cinq de nos plus grands médecins se sont élevés, aux entretiens de Bichat — statistiques à l'appui — pour donner la preuve que le tabac nous fait courir les risques les plus sérieux.

IL EST VRAI AUSSI, COMME LE DIT LE PERE POHIER, QUE LA DRAGÉE NICO-CORTYL PERMET, NON SEULEMENT D'ARRÊTER DE FUMER SANS SOUFFRIR, MAIS DE LE FAIRE SANS MANGER D'AVANTAGE.

Et l'un découlant de l'autre, sans grossir !

Et ce phénomène est parfaitement explicable : pourquoi mange-t-on lorsqu'on arrête de fumer ?

A 99 % parce que le sentiment de privation que l'on éprouve entraîne ce que les médecins appellent une boulimie de compensation. On grignote des bonbons, on se jette sur la nourriture, pour essayer inconsciemment de retrouver sa joie de vivre. C'est le même besoin que celui qui pousse une femme ou un homme qui vient de subir un choc affectif à se venger sur les gâteaux et les sucres.

Avec NICO-CORTYL, il n'y a aucun sentiment de frustration, donc aucun besoin de compensation alimentaire. N'hésitez pas à faire l'expérience. C'est une occasion unique. Mais dépêchez-vous. L'offre du Centre est limitée. Seuls ceux qui écriront rapidement recevront la dragée NICO-CORTYL gratuitement.

L'unique effort que vous ayez à faire est de découper rapidement le bon ci-dessous et de l'envoyer au Centre de Propagande Anti-Tabac. Tout ce que vous demandez le Centre de Propagande Anti-Tabac, c'est de lui écrire pour lui dire, honnêtement, ce qu'a donné l'expérience.

C. P. A. T. - 37, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS



Ces 4 plantes peuvent vous aider à ne plus fumer



BON GRATUIT NICO-Cortyl N° 41 A - R 83

à retourner au Centre de Propagande Anti-Tabac
37, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part la dragée échantillon Anti-Tabac NICO-Cortyl ainsi qu'une documentation anti-tabac gratuite.

Nom Prénom
Adresse