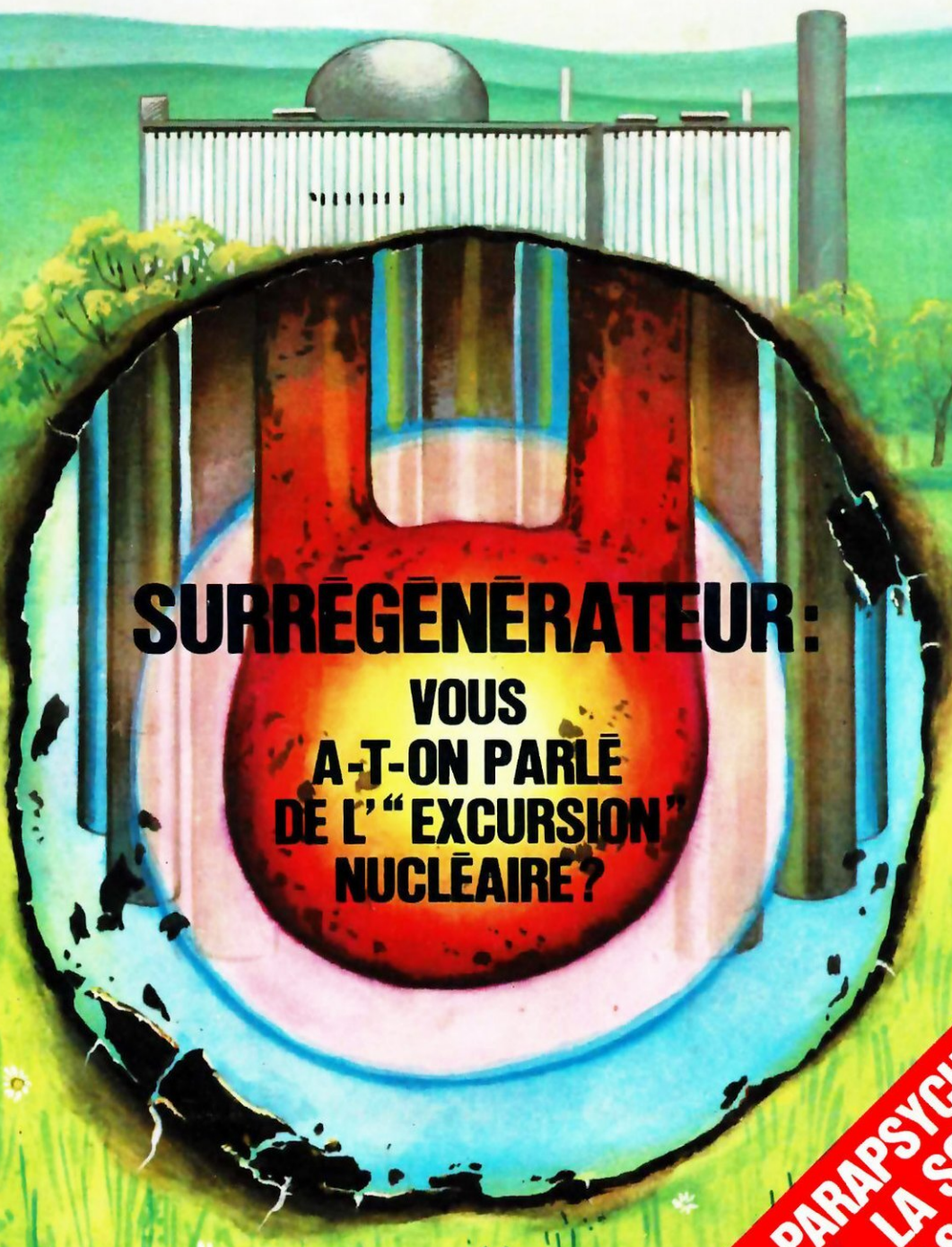


SCIENCE & VIE

*La Science
va s'occuper
des hommes*

*Les molécules
de l'amour
maternel*

*Le soleil
a
palpité*



SURRÉGÉNÉRATEUR:

**VOUS
A-T-ON PARLÉ
DE L'“EXCURSION”
NUCLÉAIRE?**

**PARAPSYCHOLOGIE:
LA SCIENCE
ET SON OMBRE**

LE DERNIER

SCIENCE

et **VIE**

HORS-SÉRIE

ASTRONOMIE 76

Avec le concours des astronomes
de l'Observatoire de Paris

AU SOMMAIRE

Du télescope à l'interféromètre

Notre étoile, le Soleil

Que savons-nous de la Lune ?

La découverte des planètes

Les étoiles et la galaxie

Les nouveaux objets astronomiques

Quelle image de l'Univers ?

La vie, ailleurs ?

L'astronomie d'amateur

**EN VENTE
PARTOUT**

Comment recevoir disques ou cassettes à moitié prix - et même gratuitement.

GARANTIE TOTALE
Si un enregistrement présentait un défaut quelconque, il vous serait échangé gratuitement et sans discussion.

Commencez par choisir

3 GRANDS DISQUES
33 T 30 cm stéréo ou
3 CASSETTES
stéréo longue durée
utilisables en mono
pour **9 F75** chaque
(+ port)

Vous gagnez tout de suite pas mal d'argent

En acceptant notre offre vous recevrez, pour une infime fraction de leur valeur, 3 enregistrements de haute qualité technique. Normal : ils sont signés Philips, Polydor, Deutsche Grammophon, Flèche, Adèle, Verve, Fontana, MGM, Mercury, Vertigo, etc. Pour vous, c'est déjà une fameuse garantie. Vous avez 10 jours pour les écouter, les juger et prendre votre décision. Si vous ne pouvez plus vous en passer, vous payez le prix - avantageux - seulement après 10 jours. Sinon, vous nous les retournez sans explication ni argent. Et nous en restons là ! En revanche, si vous les gardez, vous allez profiter...

... de gros avantages !

Chaque mois vous recevez un magazine qui ne traite que de musique. Gratuit, il vous révèle ce qui sort de mieux en classique, variétés et danses, pop, rock et folk dont la Sélection du Mois dans votre genre musical préféré. Chaque enregistrement est décrit avec précision, la Sélection du Mois est largement commentée.

Si vous souhaitez la Sélection du Mois, vous n'avez rien à faire. Si vous ne la désirez pas, ou si vous désirez un autre enregistrement, il suffit de nous retourner la carte à votre nom jointe au magazine. Les Prix du Club sont les prix les plus couramment pratiqués. Mais... pour chaque enregistrement que vous commandez au Prix Club, vous pouvez en commander un second à moitié prix ! C'est l'avantage N° 1.

Voici l'avantage N° 2.

Dès que vous avez commandé 6 enregistrements au Prix Club, vous pouvez choisir un enregistrement gratuit pour 2 commandés au Prix Club - mais pas nécessairement en même temps. Et, en plus, vous pouvez choisir 2 enregistrements à moitié prix. Donc : 2 enregistrements au Prix Club + 2 à moitié prix + 1 gratuit : trouvez mieux !

Trop beau pour être vrai !

Vous pensez peut-être que vous serez obligé de passer une commande par mois. Non ! La seule chose que nous vous demandons si vous voulez profiter de tous les avantages du Club, c'est de commander un minimum de 6 enregistrements au Prix Club en 2 ans. Pas plus. Mais comme ils vous donnent droit à des "moitié-prix" et à des "gratuits"... concluez vous-même !

Retournez-nous le bon et vous verrez que tout cela n'était pas des paroles en l'air. Si, à n'importe quel moment après avoir acheté les 6 enregistrements au Prix Club de votre contrat, vous estimez votre collection complète, une petite lettre suffit amplement pour mettre un terme à votre adhésion.

Pas le moindre risque pour vous !

Les 3 enregistrements que vous choisissez aujourd'hui, vous n'êtes pas obligé de les acheter. Vous êtes simplement libre de le faire. Et quand, par la suite, vous recevez le magazine mensuel personne ne vous obligera à passer commande. Simplement, en 2 ans, vous devrez commander 6 enregistrements au total. Ceux qui vous plaisent le mieux. A peine de quoi couvrir les jours de fête et les anniversaires !

Pour profiter de tous ces avantages, renvoyez dès aujourd'hui votre bon ci-contre.

Club Dial - Avenue François Arago - 92160 ANTONY
Belgique : Audio Club Benelux - 30 Av. de Roodebeek 1040 Bruxelles



MUNDO DIRECT

BON D'AUDITION GRATUITE

à renvoyer au Club DIAL, Avenue François Arago, 92160 ANTONY.

J'inscris ci-dessous leur numéro

N°

N°

N°

Oui, envoyez-moi : (Cochez l'une ou l'autre case)

- ☐ 3 disques 33 T 30 cm stéréo
☐ 3 cassettes longue durée stéréo

Après 10 jours d'audition gratuite, je pourrai, soit vous les renvoyer, soit les garder tous les trois pour le prix minimum de 9,75 F chaque, soit 29,25 F seulement + 7 F de port. Si je les garde, je m'engage à acheter dans les 2 prochaines années 6 enregistrements au Prix Club (de 26,50 F à 49,50 F + port) parmi les centaines qui me seront proposées.

Voici les avantages dont je bénéficie au Club :

1) Pour chaque enregistrement acheté au Prix Club, je suis libre d'en choisir un second à moitié prix.

2) Dès que j'ai acheté 6 enregistrements au Prix Club, j'ai droit à un enregistrement gratuit chaque fois que j'achète 2 autres enregistrements au Prix Club (même en 2 fois).

Donc 2 enregistrements au Prix Club + 2 à moitié prix + 1 GRATUIT.

Après l'achat de 6 enregistrements au Prix Club, je peux annuler mon adhésion à tout moment par simple lettre. Je peux aussi adhérer au Club par simple lettre sans bénéficier de l'offre "3 pour 29,25 F", ni des enregistrements à moitié prix, ni des enregistrements gratuits, donc sans obligation d'achat.

J'aime surtout : (Cochez une seule case)

- ☐ classique
☐ variétés, chansons, danses
☐ pop, rock, folk.

Signature ou celle des parents pour les mineurs

Nom, Prénom (en majuscules)

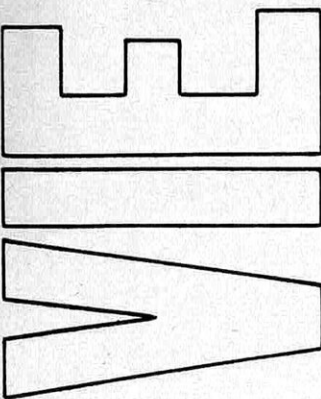
N°

Rue

Code postal

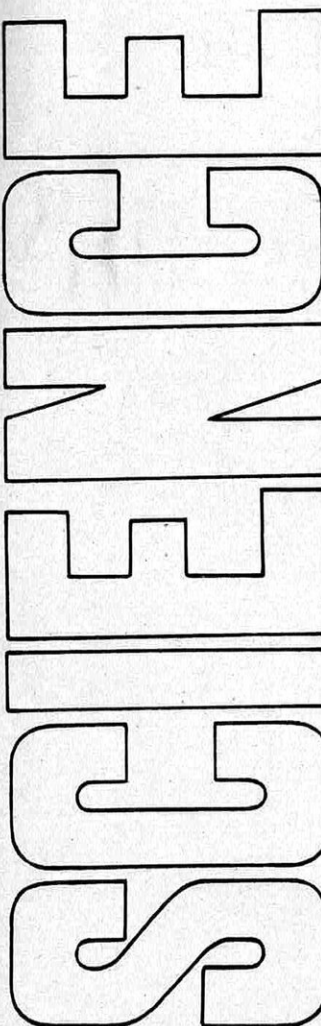
Ville

023.614.064.2 Offre limitée à un envoi par teler.



Sommaire
Avril 76
N° 703
Tome CXXIX

Dessin
Claude
Lacroix



30 PRIX NOBEL : LA SCIENCE DOIT S'OCCUPER DES HOMMES

p. 22

par Alexandre Dorozynski

LE SOLEIL A PALPITÉ...

p. 27

par Renaud de la Taille

UN ZOO EXEMPLAIRE, CELUI DE MONTPELLIER

p. 32

par Pierre Andéol

L'OZONE QUI PROTÈGE LA TERRE : NOUVEAU BILAN

p. 35

par Charles-Noël Martin

TRAITEMENT ULTIME DU DIABÈTE, UNE GREFFE AUDACIEUSE

p. 40

par Pierre Rossion

UN PAS DE PLUS VERS LA FUSION

p. 45

par Charles-Noël Martin

LA GÉNÉTIQUE DU DAHU...

p. 50

par Jean Ferrara

LE COMPORTEMENT DES ENFANTS EXPLIQUÉ PAR LES HORMONES

p. 52

par le Dr. Jacqueline Renaud

COMMENT FAIRE VOIR LES AVEUGLES

p. 58

par Alexandre Dorozynski

CE QU'A ÉTÉ LE RÔLE DE HEISENBERG EN PHYSIQUE

p. 64

par Charles-Noël Martin

LA SCIENCE ET SON OMBRE

p. 68

par Alain Ledoux

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 75

dirigée par Géraud Messadié

pouvoir utiliser

Enfin, le brevet européen p. 80
par Gérard Morice

**UN BÉTON QUI « PREND »
A L'EAU DE MER** p. 84
par Gérard Morice

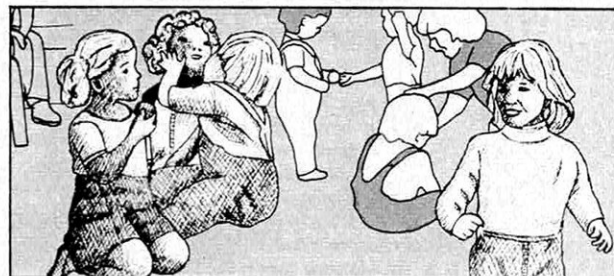
**L'insensé pari
du Super-Phénix** p. 88
par Françoise Harrois-Monin

**Un savant explique
les dangers
du surrégénérateur** p. 95
par Jean-Pierre Pharabod

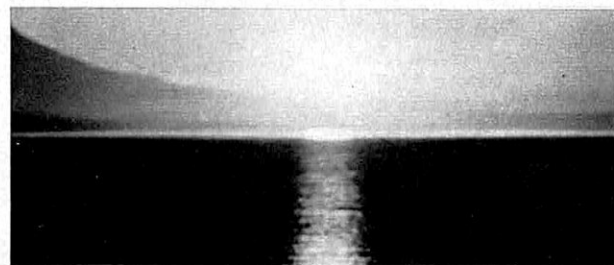
**L'aquaculture a atteint
le stade industriel** p. 102
par Pierre Rossion

**Soyouz-20 et son rendez-vous
automatique** p. 104
par Jean-René Germain

Chronique de l'Industrie p. 107
dirigée par Michel Morice



Des petits enfants observés et testés dans une crèche révèlent le comportement de leur mère.



S'il est vrai que le Soleil « palpite », sa chaleur ne serait pas due, comme on le pensait, à des réactions nucléaires. Doit-on craindre une nouvelle période glaciaire ?

**LE COLORIAGE DES IMAGES PAR
PROGRAMMEUR ÉLECTRONIQUE** p. 112
par Pierre Dubourg

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS p. 116

UN ORDINATEUR EN KIT p. 119
par Françoise Harrois-Monin

**LE DIAMANT N'EST PAS
UN PLACEMENT** p. 123
par Sophie Seroussi

LES JEUX p. 130
par Pierre Berloquin, Alain Ledoux,
Jean Tricot, Luc Fellot, Pierre Aroucheff

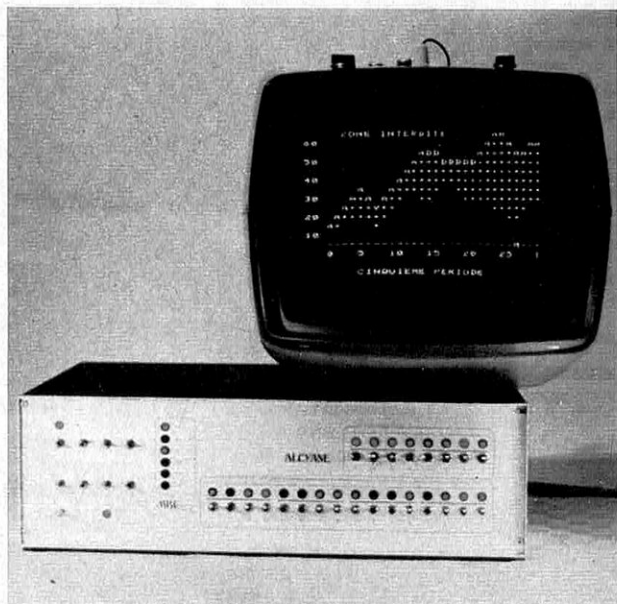
CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 135
dirigée par Luc Fellot

LES TIMBRES p. 151

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE p. 152

**MAIS QU'AURAIENT DIT
D'AUTRES NOBEL ?** p. 154
par le Dr Jacqueline Renaud

ENCART TIME-LIFE p. 1



Alcyane : premier ordinateur en « kit ». Il coûte près de 10 fois moins qu'un matériel équivalent tout en présentant des possibilités voisines.





LE BON SENS C'EST DE PROFITER DE LA VIE.

Le compte-chèques : un outil, pas une contrainte.



A 20 ans, on a la vie devant soi, pas beaucoup d'argent derrière et pas très envie d'en mettre de côté.

Au Crédit Agricole on ne vous obligera pas à devenir riche avant de vous donner un carnet de chèques.

Pour vous aider à surveiller les hauts et les bas de votre compte, régulièrement le Crédit Agricole vous en donnera

des nouvelles. Et si vous le lui demandez, il peut même régler vos factures par prélèvements automatiques. Parce que pour profiter de la vie, il faut avoir l'esprit libre.



**CRÉDIT AGRICOLE
8000 BUREAUX.**

Le bon sens près de chez vous.

**494 francs le mètre •
votre ensemble de
rangement-décoration,
imaginez-le vous-même.**



Tous les problèmes de rangement sont différents, les besoins, les dimensions sont rarement les mêmes et pourtant tous les rangements sont réalisables à partir du système de pièces et assemblages "T", procédé exclusif breveté.

Grâce au Système "T", structure en aluminium anodisé, il suffit d'un simple tournevis et d'un peu d'imagination pour concevoir et réaliser vous-même, à vos dimensions, votre propre ensemble de rangement-décoration. Bar, secrétaire-abattant, étagères de rangement, vitrine, placards hauts et bas, tout est possible. C'est vous qui décidez...

(Nos ensembles de rangement-décoration sont livrés à vos dimensions franco domicile. Magasin d'exposition à Paris, 101, av. du Général-Leclerc, 75014 Paris.)

système T

* Prix indicatif au 28/2/76 sur L : 1,00 m -
H : 2,00 m (6 étagères) - P : 0,30 m.
Crédit possible - 6 mois gratuits.

Pour recevoir gratuitement une documentation détaillée sur toutes les possibilités offertes par le Système "T", retourner ce bon à :

**S.A. Netix (usine) 50, rue de l'Eglise, 77116 Ury.
Tél. : 424.41.15.**

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____

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 - 16, Marlborough Crescent
London W 4, 1 HF

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 24 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°).

• 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.

Rien ne vous échappe **Vivitar**

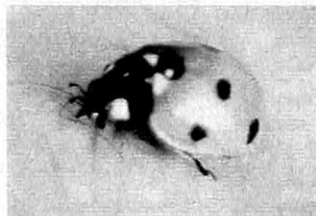
avec le ZOOM **Vivitar F 3,5/70-210 Macrofocus**

Le ZOOM **Vivitar F 3,5/70-210** est considéré comme l'objectif-type du reportage. Il est conçu pour être utilisé vite et avec précision. La même commande sert simultanément au travelling et à la mise au point. La gravure des focales et des diaphragmes est commodément groupée sur le dessus, visible en permanence par le photographe. Ce ZOOM à usages multiples remplace un équipement optique complet. Il permet en particulier de photographier de très près des petits sujets (timbres-poste, insectes) en position Macro. C'est un excellent objectif à portrait (focale 90-100). Pour le reportage (focales 70 à 210) la commande unique permet d'être toujours prêt.

Livable en monture CANON, NIKON, MINOLTA, KONICA, OLYMPUS et 42 mm à vis.

Comme pour tous les objectifs

Vivitar
la GARANTIE est de 5 ANS.



Un peu de technique : partant d'un cahier des charges très précis - ZOOM court, grande ouverture, qualité constante à toutes les distances, mise au point rapprochée, les ingénieurs de **Vivitar** ont développé une technologie nouvelle, permise par les retombées du programme spatial américain et par les ordinateurs de la nouvelle génération.

LE RESULTAT : un ZOOM compact (15 lentilles dans un encombrement total de 15,72 cm), diaphragme de F 3,5 à 22, prises de vues MACRO à 7 cm du sujet (rapport 1,2, 2) Poids : 850 g - TRAITEMENT MULTICOUCHES.

Ce ZOOM n'a pas actuellement d'équivalent.

Demandez la documentation "**OBJECTIFS VIVITAR**" à votre Négociant Spécialiste ou en écrivant à **idées photo ciné** 26 rue Courat, 75020 PARIS

Publi
Cité
Photo

PULVERISEZ. GONFLEZ. PEIGNEZ.



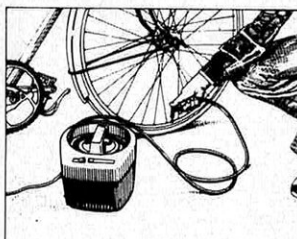
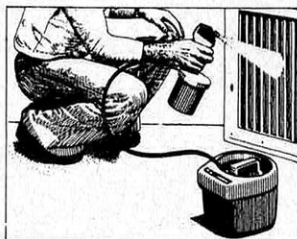
Compresseur

535F.

Prix maximum conseillé.

Peignez tout très facilement, pulvérisez insecticides et désherbants, gonflez vos objets pneumatiques avec le compresseur **Black & Decker**.

Sa conception est révolutionnaire:
il fonctionne avec un moteur linéaire. Pas de pièces qui tournent: pas d'usure, pas d'entretien.
De plus, il est d'utilisation facile et totalement sûr.



Black & Decker

améliore le cadre de votre vie.

SERVICE APRES-VENTE DANS TOUTE LA FRANCE.

GRATUIT: POUR RECEVOIR UNE DOCUMENTATION, ECRIVEZ A **Black & Decker** FRANCE
SERVICE N° C 197 B.P. 417 LYON R.P. 69218 LYON CEDEX 1.

*Certains ont l'art de goûter la vie silencieuse
partout où elle se manifeste.*

La "1664" de Kronenbourg. Le goût de l'authentique.



avec **eumig R 2000**
"instaprojection"
 la séance commence à l'instant...

**sans écran, sans obscurcissement,
 sans aucun préparatif !**

3 opérations élémentaires :

- Brancher le câble d'alimentation.
- Introduire le film
- Sélecteur central sur "départ".

Le sélecteur central commande les fonctions suivantes :

- Chargement automatique.
- Marche AVANT projection.
- Marche AVANT projection en liaison avec un magnétophone.
- Rebobinage rapide par couloir du film.
- Marche ARRIERE projection.
- Rebobinage externe du film.
- Arrêt général.



Avec le chargement et l'arrêt automatiques du film, aucune contrainte pendant la projection; les images se déroulent **à la lumière du jour**, brillantes, nuancées, très nettes sur l'écran dépoli "Marata"

... et tout le monde s'amuse!

4 curseurs déterminent :

- La cadence de projection : 18-12-9-6-3-0 images/sec.
- Le cadrage de l'image.
- Le réglage "très fin" de la mise au point.
- La sélection du format.

- Indication par lampes témoins de la cadence normale et du format du film.
- Projection possible sur écran par pivotement du miroir.

Filmer facile...
 Projeter facile !

eumig

DEMONSTRATION CHEZ TOUS
 LES CONCESSIONNAIRES AGREES

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 14 A

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 _____

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 N ^{os}	68 F	85 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	97 F	115 F
2 ANS : 24 N ^{os}	130 F	160 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	185 F	220 F

Nos correspondants étrangers

BENELUX: PIM Services, 10, bd Sauvenière, 4000 LIEGE (Belgique), C.C.P. 000-0028376-52 LIEGE

1 AN : 500 FB.

1 AN + 4 H.-Série : 700 FB.

CANADA et U.S.A.: PERIODICA inc.
C.P. 220, Ville Mont-Royal, P.Q. H3P 3C4.

CANADA: PERIODICA 7054 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.

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 _____

PRÉNOM _____

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



FUJICA ST 901. Le premier ordinateur qui fait de la photo.

N'ayons pas peur des mots. Ce que vous voyez là est tout simplement une révolution. Depuis plus d'un an, il existe un appareil reflex automatique qui, non seulement détermine instantanément la vitesse exacte d'exposition du 20 secondes au 1/1000^e, mais qui, en plus, l'affiche dans le viseur. Cet affichage digital est produit par des diodes électroluminescentes visibles même la nuit.

Derrière ce tour de force, il y a un ordinateur prodige, des circuits intégrés, un comparateur, etc. Et surtout une cellule Silicium (comme sur

les FUJICA ST 601, ST 701 et ST 801) qui est 10 fois plus sensible que la traditionnelle cellule CdS et qui présente l'avantage de ne pas mémoriser la lumière de la prise de vue précédente.

Avec le FUJICA ST 901, la technologie photo a fait d'un seul coup plus de progrès que pendant les 20 dernières années.

Dans l'avenir, quelques appareils s'inspireront peut-être du FUJICA ST 901.

En attendant, il n'a pas de concurrents. Raison de plus de venir l'essayer en toute sérénité.

FUJI FILM



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.

véritable ordinateur de poche

50^f

seulement
de caution
(déduite ou remboursée)

**1 mois
d'essai**

sans engagement

dimensions :
120x80x25mm

possibilité de
fonctionnement
secteur

Grâce à une technologie maintenant éprouvée, vous pouvez acquérir une calculatrice de poche pour le prix d'un bon stylo et d'un bloc de papier. Pour un prix minime, redécouvrez les joies du calcul rapide! L'écolier, la ménagère, le polytechnicien n'ont pas les mêmes besoins...! Et pourtant, ce petit ordinateur comportant un micro module qui représente l'équivalent de quelques milliers de transistors résoudra pour vous tous vos calculs, des plus simples aux plus complexes.

livraison jusqu'à épuisement du stock

Réf. 5017-528

Comptant : 129 F

(caution 50 F et 79 F après le mois d'essai)

Crédit : 150 F

(caution 50 F, 30 F après le mois d'essai, et 2 mensualités de 35 F)



LES GARANTIES DIFOR

- Échange ou remboursement
- Garantie totale de 1 an
- Livraison rapide - crédit simple et discret

Difor
BESANÇON



la "mini"
calculatrice

Difor

- affichage 8 chiffres par diodes lumineuses
- 9 touches opérationnelles



racine carrée



inversion de signe



virgule flottante



addition



soustraction



multiplication



division



totalisateur



pourcentages directs



interrupteur marche-arrêt

4 positions mémoire



cumul et effacement



rappel



négatif



positif



correction partielle et effacement



CATALOGUE GÉANT

☐ Je désire recevoir sans engagement le catalogue géant DIFOR (116 pages en couleurs de montres, bijouterie et cadeaux)

BON D'ESSAI ou de CATALOGUE GRATUIT à renvoyer à DIFOR 25011 BESANÇON CEDEX

- Veuillez me faire parvenir, pour 30 jours, sans engagement de ma part, la calculatrice de poche Réf. 5017-528
 - ☐ ci-joint dans la même enveloppe (mandat lettre ou chèque) ma caution de 50 F
 - ou ☐ caution payable au facteur (+ 3.96 F de frais)
 - (la caution non jointe dans l'enveloppe donne lieu à l'envoi contre remboursement)
- Si, à l'issue du mois d'essai, je suis convaincu, et si je désire conserver ma calculatrice de poche, je vous réglerai (prix net, port compris).
 - ☐ COMPTANT : 129 F (moins ma caution de 50 F)
 - ☐ CREDIT : 150 F (cochez les cases choisies)
- Dans le cas contraire, je vous réexpédierai en recommandé ma calculatrice de poche, et vous me rembourserez immédiatement ma caution.

NOM

Prénom

ADRESSE

VILLE DE RESIDENCE

BUREAU DISTRIBUTEUR

Code postal

DATE DE NAISSANCE

PROFESSION

ÊTES-VOUS UN ANCIEN CLIENT : ☐ OUI

☐ NON

SIGNATURE

CADEAU SURPRISE



Un magnifique cadeau surprise sera joint à notre envoi. Nous espérons qu'il vous plaira et vous prions de le conserver en gage d'amitié, même si vous nous faisiez retour de votre calculatrice

J'aimerais en savoir
plus sur les objectifs SUN.

Nom _____
Adresse _____
112-114, rue La Boétie - 75008 Paris Tél. : 225 93 39

Attention les yeux.

objectif 38-90 mm Zoom multicouches macro
F/3.5 12 éléments en 11 groupes
angle de vue de 25° à 58°
mise au point minimale
en macro : 29 cm

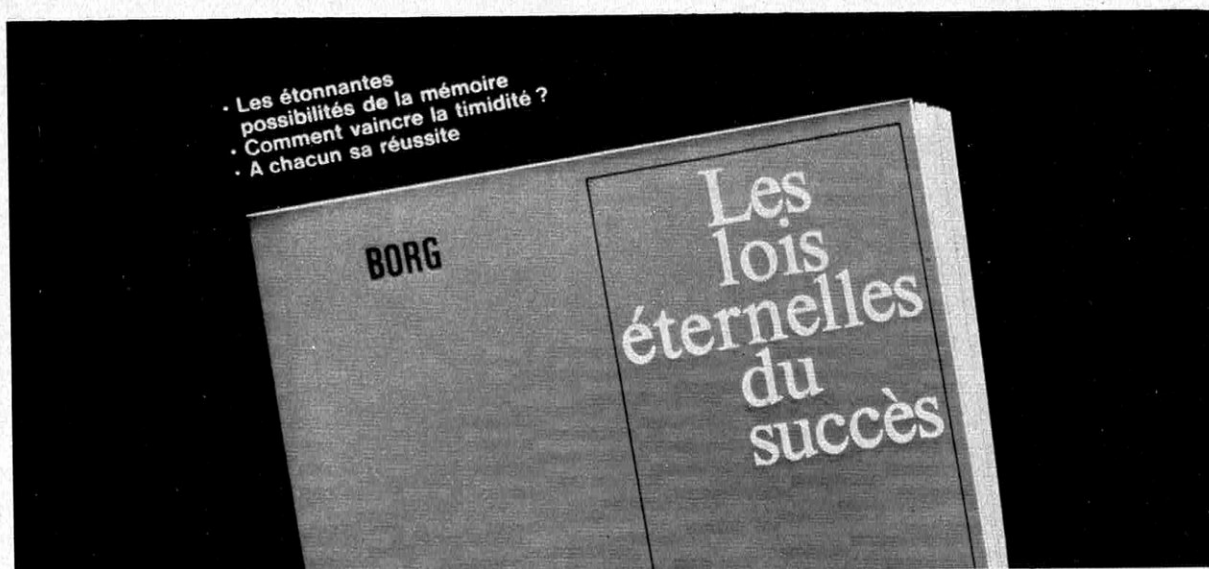


objectif 80-240 mm
Zoom multicouches macro F/4
14 éléments en 10 groupes
angle de vue de 10° à 29°30'
mise au point minimale en macro :
60 cm

SUN vous propose aussi des 24, 28, 135, 200 mm et des zooms
70-210 mm et 60-150 mm avec bagues adaptatrices pour la plupart
des reflex 24 x 36 disponibles sur le marché

SUN

Pour mieux photographier



tout le monde devrait avoir lu ce petit livre gratuit

Surprenantes révélations sur une méthode très simple pour guérir votre timidité, développer votre mémoire et réussir dans la vie.

Ce n'est pas juste : vous valez 10 fois mieux que tel de vos amis qui "n'a pas inventé la poudre", et pourtant gagne beaucoup d'argent sans se tuer à la tâche ; que tel autre, assez insignifiant, qui cependant jouit d'une inexplicable considération de la part de tous ceux qui l'entourent.

Qui faut-il accuser ? La société dans laquelle nous vivons ? Ou vous-même qui ne savez pas tirer parti des dons cachés que vous avez en vous ?

Vous le savez : la plupart d'entre nous n'utilisent que le centième à peine de leurs facultés. Nous ne savons pas nous servir de notre mémoire. Ou bien nous sommes paralysés par une timidité qui nous condamne à végéter. Et nous nous enfonçons dans nos tabous, nos habitudes de

pensée désuètes, nos complexes aberrants, notre manque de confiance en nous.

Alors, qui que vous soyez, homme ou femme, si vous en avez assez de faire du surplace, si vous voulez savoir comment acquérir la maîtrise de vous-même, une mémoire étonnante, un esprit juste et pénétrant, une volonté robuste, une imagination fertile, une personnalité forte qui dégage de la sympathie et un ascendant irrésistible sur ceux ou celles qui vous entourent, demandez à recevoir le petit livre de Borg : "**Les lois éternelles du succès.**"

Absolument gratuit, il est envoyé à qui en fait la demande et constitue une remarquable introduction à la méthode mise au point par le célèbre psychologue A.F. Borg dans le but d'aider les milliers de personnes de tout âge et de toute condition qui recherchent le moyen de se réaliser et de parvenir au bonheur.

BON GRATUIT

pour recevoir "LES LOIS ETERNELLES DU SUCCES"

Découpez ou recopiez ce bon et envoyez-le à :

A.F. BORG, chez AUBANEL, 6, place Saint-Pierre, 84028 Avignon. Vous recevrez le livre sous pli fermé et sans aucun engagement d'aucune sorte.

NOM

RUE N°

VILLE

AGE PROFESSION

Valstar vous souhaite bon appétit.



INTERMARCO-ELVINGER

Spécialement brassée pour la table, Valstar, c'est un de ces plaisirs simples de la vie de tous les jours.

et si ce bon à découper donnait à toute votre famille un passeport pour l'avenir?

L'UN DES PLUS BEAUX OUVRAGES DU SIÈCLE

Tout le monde en parle, chacun voudrait l'avoir chez soi. Imaginez cette œuvre gigantesque.

Mise en chantier et présentée par Larousse : la Grande Encyclopédie.

Le bilan actuel de toutes les connaissances acquises par l'humanité.

Analysé pour l'homme du XX^e siècle afin de l'aider à mieux orienter son avenir.

VINGT VOLUMES : LE CHEF-D'ŒUVRE DE VOTRE BIBLIOTHÈQUE

Format 23 x 30; luxueuse reliure skivertex sur mousse; 8000 articles-dossiers, chacun traitant d'un sujet fondamental; 15000 illustrations, cartes, dessins, photographies en couleurs.

Et pour vous renseigner plus vite et vous guider dans vos recherches, un index monumental de 400000 références.

À CONSULTER TOUS LES JOURS POUR SE RENSEIGNER OU S'INSTRUIRE

Chez vous, la Grande Encyclopédie Larousse sera toujours à portée de votre main. Un renseignement! Vous consulterez l'index et vous trouverez tout de suite le mot et l'explication que vous cherchez. Mais votre vrai plaisir sera de lire un article-dossier et de voir s'agrandir ainsi, jour après jour, la somme de vos connaissances.

Pour écrire une œuvre d'une telle ampleur, Larousse s'est attaché la collaboration de 1000 spécialistes français et étrangers. La précision et la clarté de leurs textes, de même que leur très grande largeur de vue, font de la Grande Encyclopédie Larousse un ouvrage facile à lire, où les sujets, étudiés sous les aspects les plus divers, sont présentés de la façon la plus impartiale.

POUR VOS ENFANTS, UN BAGAGE INCOMPARABLE POUR ABORDER LA VIE

C'est le plus beau cadeau que vous pouvez leur faire. Plus que jamais, dans notre civilisation moderne, le savoir d'un adulte ne doit pas se limiter à la connaissance de son métier et de son environnement familial.

C'est pendant leur jeunesse que se forgera l'avenir de vos enfants. Grâce à la Grande Encyclopédie Larousse, vous leur donnerez de merveilleux atouts pour aborder la vie avec les meilleures chances de succès.

UNE NOUVELLE FOIS, LAROUSSE À L'ORIGINE D'UNE GRANDE RÉUSSITE

Dès le début de sa publication, la Grande Encyclopédie LAROUSSE est apparue comme l'un des plus importants ouvrages de ce siècle. Pourtant, rien d'étonnant à cette brusque célébrité.

La Grande Encyclopédie, patronnée et présentée par la Librairie LAROUSSE, répond à l'ambition de ses fondateurs : «instruire tout le monde sur toutes choses».

La presse est unanime pour reconnaître que ce but a été magnifiquement atteint par tous ceux qui ont apporté leur talent et leur enthousiasme à la réalisation de la GRANDE ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE qui sera, pour vous

la pièce maîtresse de votre bibliothèque



bon pour une documentation gratuite sur "LA GRANDE ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE"

à renvoyer à la Librairie Larousse, 17 rue du Montparnasse 75280 Paris Cedex 06



SANS ENGAGEMENT DE MA PART J'AIMERAIS :

- Examiner votre passionnante brochure documentaire de 64 pages, comportant 72 illustrations en couleurs et 4 articles-dossiers in-extenso
- Connaître les facilités de paiement offertes à tout acheteur de la Grande Encyclopédie Larousse.

NOM.....

PROFESSION.....

ADRESSE.....

85-6/1

Valable pour la France métropolitaine, la Belgique et la Suisse seulement

LES SAVANTS VEULENT S'OCCUPER DES HOMMES

Trente prix Nobel se sont réunis très discrètement pour parler de l'avenir de la science. C'était au Gustave-Adolphus College, au Minnesota (USA). Alexandre Dorozyński participait à la réunion. Voici les étranges informations qu'il a recueillies sur le tournant de la science et ce qu'en pense le Dr J. Renaud.

● La grande flambée scientifique touche à sa fin. Elle durait depuis plus de deux siècles et elle se termine après une apothéose, en un feu d'artifice de découvertes qui illumine l'après-guerre. Le fléchissement semble se situer au début de la période de récession économique, vers 1967.

La récession a pris des visages différents selon les pays : désaffection des jeunes pour la science, chômage des scientifiques, restriction des fonds alloués à la recherche, avec insistance des gouvernements sur une rentabilité rapide des investissements, c'est-à-dire avantage à la recherche appliquée... Tout cela se résumerait dans la constatation du professeur Polykarp Kush, prix Nobel de Physique 1955 : « La science a été détrônée. »

Pour Glenn Seaborg, prix Nobel de Physique 1951, ce changement serait dû au caractère soudain pressant de grands problèmes mondiaux : alimentation, agriculture, énergie. Comme le temps commence à faire défaut pour y porter remède, l'on attend de la science qu'elle soit plus pratique, alors que les puristes ont longtemps défendu un point de vue opposé : c'est que la science devrait « savoir » et non pas « faire ».

Or, dans le domaine de l'alimentation, la biologie et la biochimie devraient permettre de pallier la menace de disette qui pèse sur le monde à venir, un monde dont la population aura doublé dans une trentaine d'année. On

pourrait, selon Seaborg, envisager « une immense usine biologique, fonctionnant avec faible dépense d'énergie, altérant l'environnement au minimum et utilisant résidus agricoles et déchets organiques pour produire des sucres, des alcools, des protéines, des produits chimiques organiques, des solvants, des médicaments, presque tout en somme, depuis la nourriture jusqu'aux balles de golf ». Le recyclage pourrait utiliser les quantités énormes de déchets cellulose mondiaux, estimées actuellement à 150 milliards de tonnes. L'industrie du recyclage, note Seaborg, commence à se développer sérieusement : aux Etats-Unis, elle atteint un chiffre d'affaires annuel de 8 milliards de dollars.

Dans le domaine de l'agriculture, Seaborg, comme de nombreux autres savants, place les recherches sur la fixation de l'azote⁽¹⁾ au premier rang des priorités. Ces recherches pourraient permettre de diminuer la consommation d'engrais chimiques (et, partant, leurs effets nocifs sur l'environnement). Parallèlement, il faut augmenter les travaux sur le contrôle biologique des insectes nuisibles qui, dans certaines régions du monde, détruisent jusqu'à la moitié des récoltes. « Je pense, déclare Seaborg, que nous allons changer notre conception de la végéta-

(1) Voir, dans notre numéro de Janvier dernier l'article que nous avons intitulé : « La bactérie nif, la plus grande découverte depuis la roue ».

tion. Chaque année, la photosynthèse produit quelque 400 milliards de tonnes de végétaux ; soit comme nourriture, soit sous forme de fibres, nous n'en utilisons même pas 1 %. Il existe près de 250 000 espèces de plantes, mais l'homme n'en utilise vraiment qu'une centaine pour son alimentation. »

Largement négligée jusqu'ici, mais de plus en plus essentielle à la survie de l'homme : l'hydrologie. Dans de nombreuses régions du monde, la quantité d'eau de ruissellement ne suffit plus ; et l'on a commencé à puiser dans des réserves non renouvelables. Les problèmes de salinisation et d'engorgement, qui commandent le domaine de l'irrigation, sont encore mal connus et compromettent souvent la réussite de grands projets hydrauliques, notamment de barrages.

Energie : pour la première fois, notaient les lauréats Nobel au Gustavus-Adolphus College, le monde tout entier est menacé par la disparition d'une ressource : les carburants fossiles. Les solutions de rechange à l'étude ou en application ne sont pas satisfaisantes : l'uranium n'est pas inépuisable non plus et la multiplication rapide des centrales nucléaires à fission pose le problème croissant des déchets radioactifs. La fission ? Elle serait certes non polluante, mais « je ne jurerais pas que nous la maîtriserons », confesse le professeur Robert Hofstadter, prix Nobel de Chimie 1961 : « Cela fait vingt ans que l'on s'y acharne, sans succès. » Mais d'autres sources d'énergie, telles que l'inépuisable rayonne-

le bâtiment Nobel même. C'est une organisation non gouvernementale, financée par des dons, dont le but est d'inviter les savants du monde entier à définir des problèmes dont l'importance n'est pas « officiellement » reconnue ou d'en résoudre d'autres auxquels on ne fait pas suffisamment attention. L'I.F.I.A.S. a des contrats d'études sur des sujets aussi divers que l'influence du climat sur le caractère et la qualité de la vie, le développement de l'urbanisation, la physiologie des insectes, l'utilisation des enzymes pour le traitement, la prévention ou le



Polykarp Kush,
prix Nobel de
Physique 1955 :
« La science
a été détrônée. »

dépistage de certaines maladies, mais aussi pour les transferts d'énergie, le recyclage et la synthèse de produits organiques... L'I.I.A.S.A. ou Institut International d'Analyse des Systèmes Appliqués, groupe une soixantaine de savants de toutes disciplines attachés à résoudre des problèmes mondiaux vitaux. Financé par les académies des sciences d'une douzaine de pays, il est néanmoins indépendant et, sous la présidence du Dr Jermen Gvishiani, de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., et la vice-présidence de M. Jacques Lesourne, polytechnicien français, il abrite quelques cerveaux brillants (et aussi des cerveaux de passage) qui étudient des problèmes d'alimentation, d'économie, d'informatique, d'énergie...

Mais ce souci du « pratique » ne laisse pas non plus indifférentes les organisations internationales existantes. Témoin, l'Organisation Mondiale de la Santé, qui, avec des spécialistes internationaux, a mis au point une nouvelle technique de planning familial : un suppositoire abortif à base de prostaglandines, assez efficace, mais aussi assez inoffensif pour qu'on puisse se l'administrer sans surveillance médicale (cf. S. & V. n. 696). Et c'est encore l'O.M.S. qui attaque actuellement le problème méconnu des maladies tropicales : un milliard de personnes malades et des régions entières, voire des continents qui s'en trouvent freinés dans leur développement.

Phénomène nouveau que celui que nos trente prix Nobel soulignent et qui donne désormais le pas à la recherche appliquée. Phénomène vaste aussi, bien plus vaste que le célèbre projet Los Alamos, qui aboutit à la mise au point de la bombe atomique. Mais certes non le seul phénomène qui ait attiré l'attention des conférenciers. Il en est un autre ; c'est que la psychologie classique est dépassée.

Comment faire de la science sans savoir com-



Glenn Seaborg,
prix Nobel de
Chimie 1951 :
« La science est
entrée
dans une course
contre le temps...
et la faim. »

ment solaire, sont exploitables. Et la science les a pratiquement ignorées jusqu'ici.

On en arriverait donc à un certain dirigisme scientifique ? Au lieu de s'en désoler, mieux vaut rappeler que la science appliquée peut aussi déboucher sur la science fondamentale. Exemple connu, cité par Kush : celui de Sadi-Carnot, qui était contrarié par la supériorité militaire et industrielle des Anglais sur les Français, à son époque, et qui l'attribuait à l'efficacité de leurs machines à vapeur. S'efforçant de rivaliser avec les Anglais dans ce domaine, Sadi-Carnot découvrit les lois de la thermodynamique.

La nouvelle orientation de la science se reflète déjà dans deux organismes internationaux encore assez peu connus : l'I.F.I.A.S., à Stockholm, et l'I.I.A.S.A., à Laxenburg, près de Vienne. La première, dont les initiales signifient, en français, Fédération Internationale des Instituts pour les Etudes Avancées, siège dans

ment fonctionnent les cerveaux qui la font ? C'est pourquoi nos prix Nobel se sont particulièrement intéressés au développement actuel des recherches sur le cerveau et la pensée.

L'atomiste Victor Weisskopf comparait autrefois ces recherches aux travaux de deux équipes qui perçeraient un tunnel de part et d'autre d'une montagne : d'un côté, les neurophysiologues, qui étudient la chimie, la physique et la biologie des cellules nerveuses, de l'autre, les psychologues, qui étudient le comportement humain. « Jusqu'à présent, notait Weisskopf, les deux approches ne se sont pas rencontrées, mais on peut espérer qu'un jour elles le feront. »

Cet espoir s'éteint ; il vient d'être « mouché » comme une chandelle par l'un des conférenciers, Sir John Eccles, prix Nobel de médecine et de physiologie 1963 pour ses découvertes sur la transmission de l'influx nerveux. Son argumentation se fonde pour cela sur un concept philosophique simple, émis par l'Autrichien Karl Popper et qui permet de classer tout ce qui existe, physique, mental ou culturel. Pour Popper, il y a trois mondes :

- le « Monde I », qui est celui des objets physiques et de leurs divers états : du protozoaire au cosmos, de l'électron à la cellule nerveuse ;

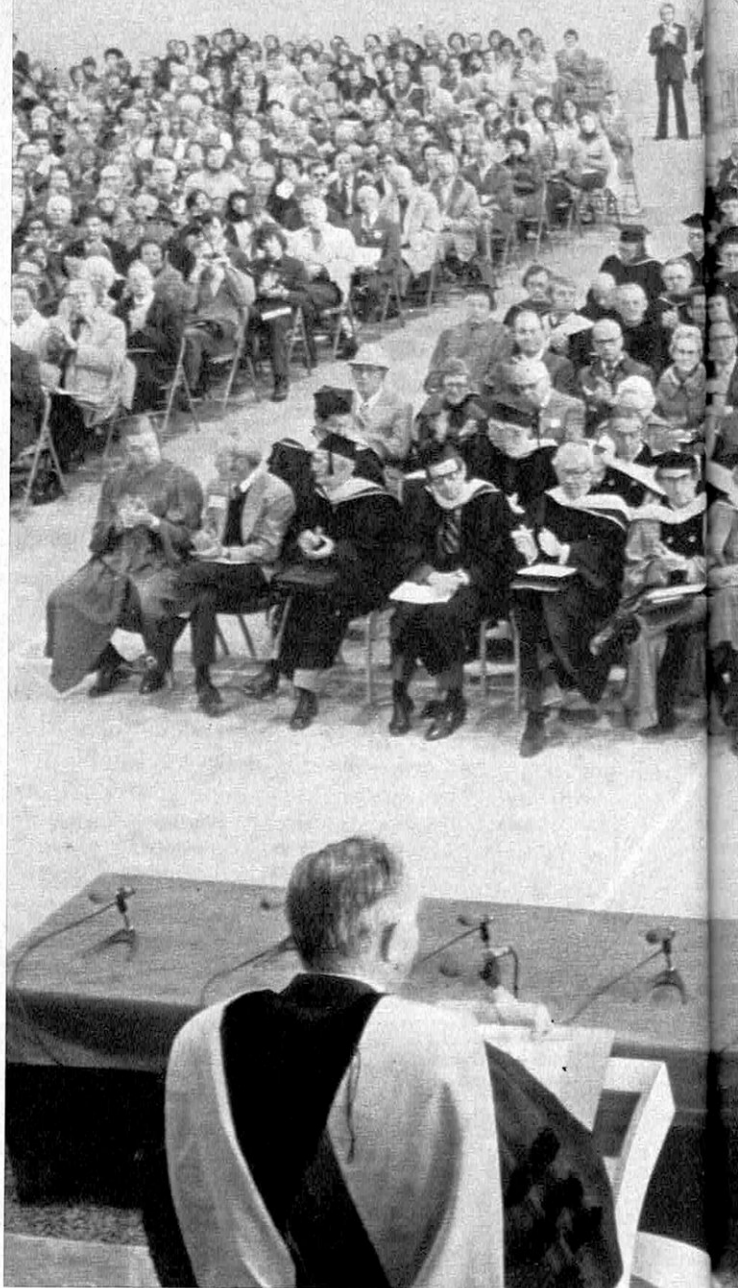
- le « Monde II », qui est celui de nos états de conscience et de nos expériences ; il est individuel et unique ; il englobe perceptions, connaissances, imagination, bref, le « Moi ». Subjectif de nature, il peut devenir objectif lorsque nous le révélons à d'autres par des expressions linguistiques ou artistiques ;

- enfin, le « Monde III », que Popper appelle celui de la « connaissance objective », est celui qui est créé par la culture, c'est-à-dire par le langage, parlé ou écrit. Il comprend toutes les manifestations de la créativité, fixées par des objets du « Monde I » : sons, encre, papier...

La science fait partie du « Monde III », mais son objet appartient au « Monde I ». Le cerveau aussi fait partie du « Monde I », et la neurologie, pour en arriver à elle, étudie aussi le « Monde I » : cellules nerveuses, impulsions et organisation. Mais la psychologie s'occupe du « Monde II », celui de l'esprit, qui est en partie objectif par les mots et les comportements. Tandis que la neurologie est une relation du « Monde III » au « Monde I », la psychologie en est une du « Monde III » au « Monde II ». Ces deux sciences poursuivent donc leurs percées dans des montagnes différentes.

« La plupart des scientifiques et des philosophes, observe Eccles, éludent la difficulté en adoptant une forme ou une autre de parallélisme psycho-neural. Cela consiste à considérer que les expériences conscientes ne sont que les épiphénomènes (manifestations) d'événements nerveux ; chaque événement nerveux serait donc associé à une expérience consciente. » Or, soutient Eccles, c'est une erreur. D'abord, parce que la grande majorité des événements nerveux n'engendrent aucune expérience consciente et ensuite parce que des événements conscients

(suite du texte page 26)



TRENTE PIONNIERS, AGÉS DE 82 A 44 ANS

Si l'on s'arme d'une loupe, on reconnaîtra, de gauche à droite, à la première rangée, Emilio Segré, prix de Physique 1953 pour sa découverte de l'antiproton, William Shockley, prix de Physique 1956 pour sa découverte des semi-conducteurs et de l'effet transistor, George Wald, prix de Médecine 1967, pour ses travaux sur les mécanismes de la vision, Gerald Edelman, prix de Médecine 1972 pour sa découverte de la nature chimique des anticorps, Christian de Duve, prix de Médecine 1974 pour ses découvertes sur l'organisation fonctionnelle et structurelle de la cellule, Leon Cooper, prix de Physique 1972 pour sa théorie de la superconductivité, Felix Bloch, prix de Physique 1952 pour sa découverte des méthodes de mesure magnétique de précision dans le domaine nucléaire, George Beadle, prix de Médecine 1958 pour sa découverte de la fonction chimique régulatrice des gènes, Christian Anfinsen, prix de



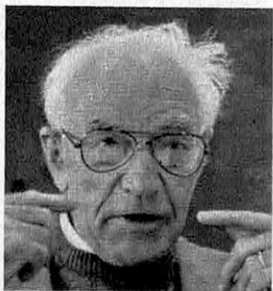
Chimie 1972 pour ses recherches sur la structure chimique de la ribonucléase, Hans Bethe, prix de Physique 1967 pour ses contributions à la théorie des réactions nucléaires et la production d'énergie dans les étoiles, Walter Brattain, prix de Physique 1956 partagé avec Shockley. Lars Onsager, prix de Chimie 1968 pour sa découverte des relations thermodynamiques irréversibles qui portent son nom, Robert Mulliken, prix de Chimie 1966 pour ses travaux sur les liens chimiques et la structure électronique des molécules par la méthode moléculaire orbitale Ulf von Euler, prix de Médecine 1970 pour ses découvertes sur les fibres nerveuses, Thomas Weller, prix de Médecine 1954 pour sa découverte de la capacité de croissance en culture des virus de la polio. A la deuxième rangée, toujours de gauche à droite : Chen Nin Yang, prix de Physique 1957 pour ses découvertes sur la parité atomique, Willis Lamb, prix de Physique 1955 avec Polykarp Kusch, Polykarp Kusch, prix de Physique 1955 pour sa détermination précise du moment magnétique de l'électron, William Murphy, prix de Médecine 1934 pour sa découverte du traitement de l'anémie, Ernest Walton, prix de Physique

1951, pour sa découverte de la transmutation des noyaux de l'atome par des particules atomiques accélérées, Charles Huggins, prix de Médecine 1966 pour sa découverte du traitement hormonal du cancer de la prostate, Sir John Eccles, prix de Médecine 1963 pour ses découvertes sur l'influx nerveux, George Palade, prix de Médecine 1974 avec Christian de Duve, Robert Hofstadter, de Physique 1961 pour ses recherches sur la dispersion des électrons dans les noyaux atomiques, Fritz Lippmann, prix de Médecine 1953 pour sa découverte du coenzyme A et de son rôle dans le métabolisme intermédiaire, Williard Libby, prix de Chimie 1960 pour sa méthode de datation archéologique par le carbone-14, André Cournand, prix de Médecine 1956 pour ses travaux sur la cathétérisation du cœur et la pathologie cardiovasculaire. Egalement invité à la conférence, Simon Kouznets, prix d'Economie 1971 pour sa méthode d'utilisation du Produit National Brut en tant qu'étalon de la croissance d'un pays, ne figure pas sur cette photo. A la tribune, Glenn Seaborg, prix de Chimie 1951 pour ses découvertes sur la chimie des transuraniens. □

peuvent précéder et déclencher des événements physiques dans le cerveau.

Le parallélisme que l'on s'est efforcé d'établir entre le mental et le nerveux implique un déterminisme absolu ; il postule que le « Monde II », celui de l'esprit, serait totalement assujéti au « Monde I », celui des objets physiques. La science prouve qu'il y a interdépendance entre les deux et même dépendance du physique vis-à-vis du mental.

Exemple : en 1975, le neurologue britannique H.H. Kornhuber a démontré que, lors des mouvements volontaires, sans stimulus, c'est la volonté consciente qui déclenche une activité électrique dans le cerveau : un potentiel négatif se développe dans la partie supérieure du



*Sir John Eccles,
prix Nobel de
Médecine 1963 :
« Les mécanismes de
la pensée sont
actuellement
incompréhensibles. »*

cerveau, des deux côtés, environ 0,8 seconde avant que le mouvement volontaire se réalise. C'est le contraire de ce qui se passe dans un mouvement réflexe, où la prise de conscience suit l'activité intense provoquée par un stimulus sensoriel.

Le délai démontré par Kornhuber sert à préparer l'action du cortex cérébral ; il existe donc une interaction, un « aller-retour » entre la conscience et le cerveau, que l'on peut ainsi décomposer : lors de la perception (pénétration du « Monde I » dans le « Monde II »), l'action est simple, est nette ; mais, dans l'acte volontaire (action du « Monde II » sur le « Monde I »), elle est plus subtile et prend relativement longtemps (0,8 sec.) avant d'évoquer une activité cérébrale massive à laquelle participent des millions de cellules nerveuses.

Ces cellules forment des « modules fonctionnels ». Et les recherches anatomiques et physiologiques indiquent que ces modules ont la forme de colonnettes de neurones, de 3 mm chacune, placées verticalement dans l'épaisseur du cortex. Chaque module semble, selon Eccles, mener une vie autonome, avec ses quelque 10 000 neurones de plusieurs sortes. « Nous ne connaissons qu'imparfaitement la dynamique interne de chaque module, mais nous pouvons supposer que, grâce à son organisation complexe et à son intense activité, un module pourrait être une composante du monde physique, ouvert sur le monde de la conscience. Mais nous pouvons également supposer que les modules du cortex ne possèdent pas tous ce trait d'être ouverts sur la conscience. »

Toujours selon Eccles, les modules du « cer-

veau de liaison » entre les Mondes I et II seraient très spécialisés, grossièrement comparables à des postes de radio émetteurs-récepteurs. En somme, la relation cerveau-esprit serait une sorte de relation de contrôle des événements complexes par l'entremise d'une entité faisant partie du monde de la conscience. Cette entité sélectionnerait des éléments du monde physique du cerveau et les intégrerait dans une expérience continue. Autrement dit, en matière de neurologie, il existe une interpénétration qui fait que certains phénomènes appartiennent à deux mondes à la fois et qu'il est, pour le moment, impossible de dissocier en eux ce qui appartient au monde de la conscience et ce qui appartient au monde physique.

L'information peut surprendre : nous restons incapables d'expliquer scientifiquement la perception d'une couleur, d'un son, d'une odeur. Si l'on prend la vision, par exemple, nos connaissances se limitent au fait que la lumière agit sur les cônes et les bâtonnets de la rétine, que des molécules de rhodopsine subissent alors des modifications, que celles-ci engendrent des impulsions électriques qui se changent en impulsions nerveuses qui vont atteindre la partie postérieure du cortex ; là, l'« abstraction » de l'image visuelle enregistrée par la rétine est transformée ; la sensation est devenue perception. Alors il nous faut imaginer qu'il existerait dans le cerveau un être minuscule, un « moi » indéfinissable matériellement, qui transforme une sensation de forme circulaire en une orange ou une roue de voiture... C'est presque de la métaphysique.

D'ailleurs, le biologiste Gunther S. Stent, de l'Université de Californie, le dit sans pudeur : nous en revenons à la notion d'« âme » de Descartes, abandonnée par les Encyclopédistes et réfutée par le positivisme qui est à la base de la science actuelle. L'expérience étant la seule source de connaissance, notre seul instrument d'analyse du monde est l'empirisme scientifique.

Dans le domaine des frontières entre esprit et cerveau, les savants ont, en tous cas, rejeté le strict positivisme qui réduit le cerveau du nouveau-né à une pâte molle sur laquelle l'environnement social inscrira les connaissances. Ils recourent à une discipline nouvelle, le structuralisme, selon lequel il existe des structures innées de connaissances, indépendantes de toute expérience directe.

C'est dans la linguistique que le structuralisme a fait l'une de ses plus grandes percées, grâce aux travaux de Noam Chomsky. Ce dernier a, en effet, démontré que les structures du langage ne sont pas arbitraires ; il existe une sorte de grammaire universelle, « naturelle » dirait-on, qui se retrouve dans toutes les langues. Et certaines structures profondes sont peut-être inaccessibles à l'observation directe et à l'étude scientifique. Tout ce que l'on peut dire, c'est que ces structures existent ; l'ethnologie structuraliste de Claude Lévi-Strauss considère que l'apparente diversité des groupes ethniques

(suite du texte page 144 et en page 154 la « libre opinion » du Dr J. Renaud)

QUAND LE SOLEIL SE METTRA EN VEILLEUSE

Parce qu'ils viennent de découvrir que le Soleil bat comme un cœur (ce qui est imprévu), sans émettre de neutrinos (qui, eux, étaient prévus), les astronomes se demandent si le rayonnement solaire ne va pas s'atténuer d'ici quelques années. Ce qui marquerait le début d'une nouvelle période glaciaire.

 A force d'être l'astre du jour pour tous les hommes depuis qu'Adam et Eve se sont mis à l'ombre sous un pommier, le Soleil en est venu à passer pour une entité immuable, quasi éternelle, et les astronomes les plus pointilleux ne le démentaient pas qui lui assignaient un avenir dont le nombre d'années compte tellement de zéros qu'il finit par rimer avec toujours. Qui plus est, offrant l'avantage de n'être pas trop loin de nous, donc facilement observable, il a servi de modèle pour décrire tous les autres soleils de l'Univers, en l'occurrence les étoiles. On sait d'ailleurs depuis un certain temps qu'il ne s'agit pas d'un grand feu de bois comme le croyaient les anciens, et qu'en allant décrocher la puissance du Soleil, Prométhée aurait dû nous rapporter la fusion nucléaire contrôlée.

Et, chose délicate, on sait depuis cette année qu'il se passe là-bas certains phénomènes qui pourraient bien remettre en question nos schémas théoriques. Sans nous obliger pour autant à revenir, mêlant antiquité et modernisme, à l'idée d'un Soleil vu comme une chaudière à pétrole, les deux découvertes qui viennent d'être faites rendent moins sûres le schéma solaire d'un réacteur à fusion nucléaire. A tout le moins, la chaîne de réactions, dite cycle de Bethe, n'est sans doute pas tout à fait conforme à la réalité.

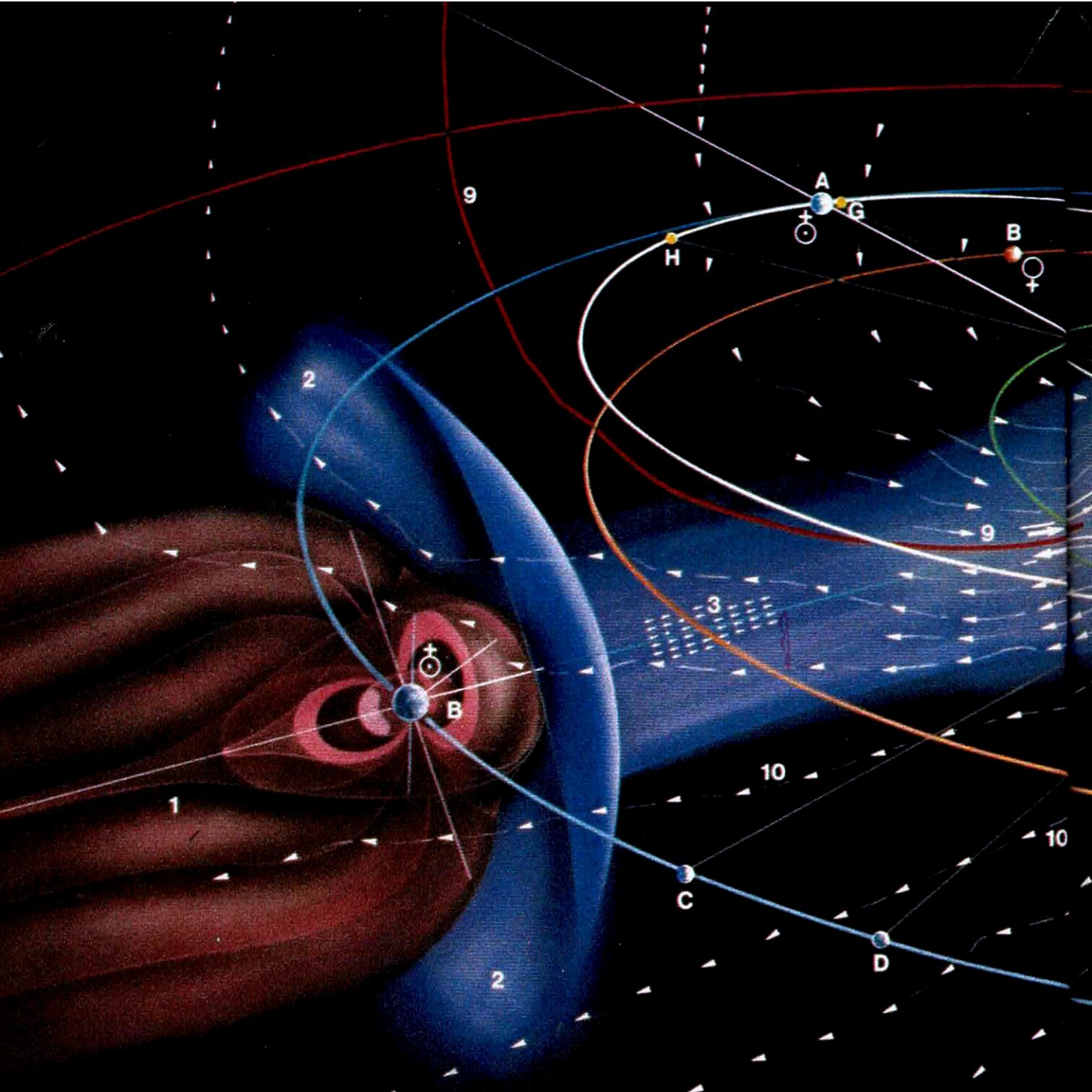
La première découverte, faite simultanément par des astronomes russes et anglais, concerne les fluctuations propres à l'astre : le Soleil respire. Il respire d'ailleurs avec une lenteur conforme à l'immensité de ses dimensions : sa surface se soulève et s'abaisse, comme le sein d'une vierge endormie, en 2 h 40 mn ; la chose

est inexplicable dans le cadre du cycle de Bethe. La deuxième découverte est d'ailleurs plutôt une non-découverte : dans le cadre de la théorie nucléaire actuelle, la fusion des éléments légers en éléments lourds doit s'accompagner d'une puissante émission de neutrinos. Or ces neutrinos, voici 3 ans qu'on s'efforce de les détecter, mais sans succès, malgré la mise en service d'un appareil plus sensible que tout ce qui avait été conçu jusqu'ici. Puisqu'on ne trouve pas de neutrinos, c'est peut-être parce qu'il n'y a pas de fusion nucléaire, ou que cette fusion nucléaire ne suit pas le schéma théorique.

En effet, tous les astrophysiciens croyaient tenir la clé du rayonnement solaire, et stellaire aussi, avec le cycle de Bethe, ou cycle du fer. Selon cette hypothèse, toute étoile, et le Soleil n'est qu'une étoile, commence par un rassemblement d'hydrogène, les molécules de ce gaz peuplant l'espace en nombre illimité et l'attraction gravifique les amenant lentement les unes vers les autres. Il y a alors un phénomène boule de neige, car plus l'amas grossit, plus sa masse est grande et plus il attire l'hydrogène et les poussières interstellaires qui sont dans son voisinage. Poids et dimensions augmentent sans cesse, donc aussi la pression à l'intérieur.

Conformément à la célèbre équation de Mariotte $pV = nRT$, puisque la pression augmente sans que le volume diminue, c'est la température qui règle l'égalité en montant d'autant. Elle monte d'ailleurs assez haut pour que puisse s'amorcer la réaction de fusion nucléaire de 2 atomes d'hydrogène pour donner un atome d'hélium. Cette réaction libère une énergie considérable. Quand tout l'hydrogène est trans-

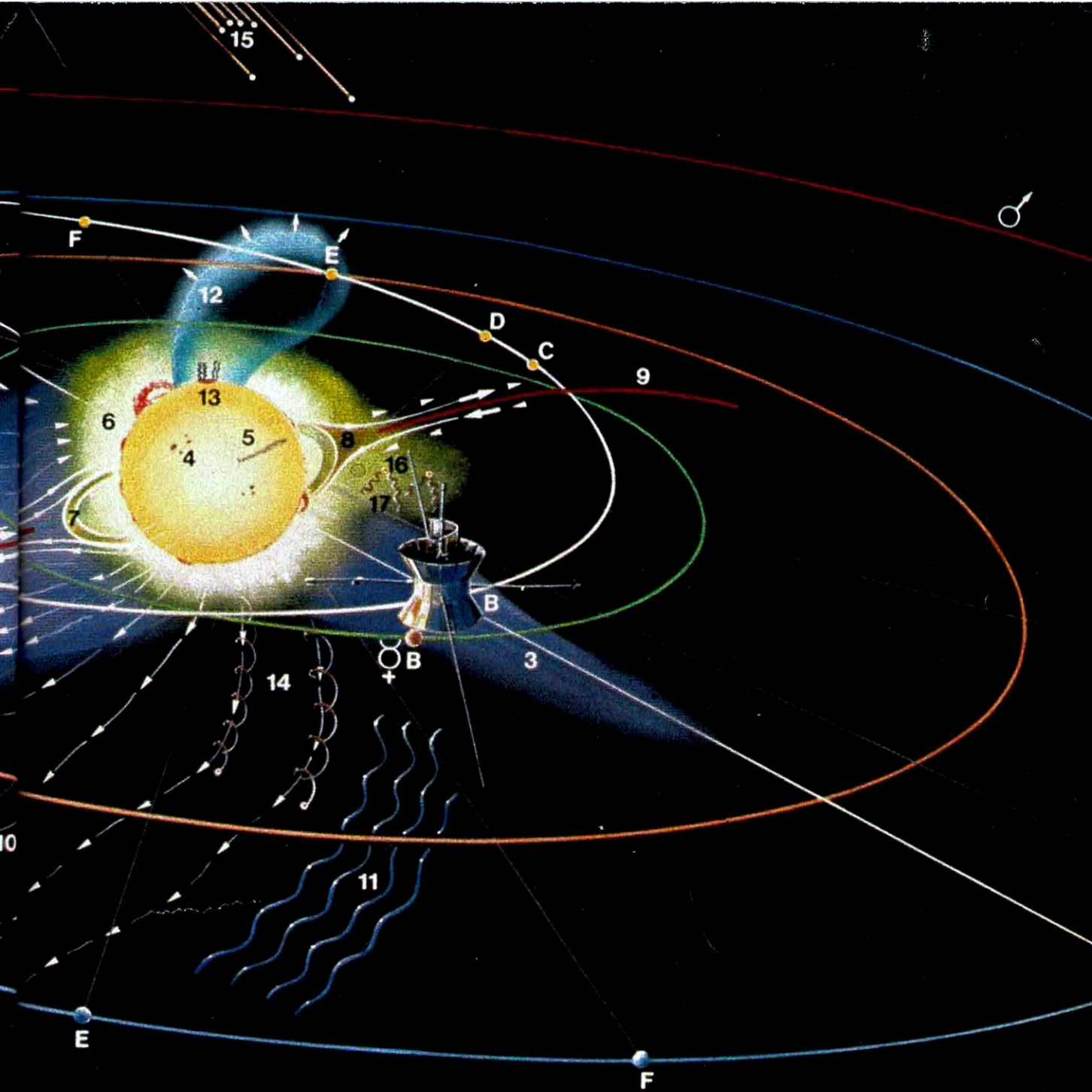
(suite du texte page 30)



HELIOS REGARDE LE SOLEIL EN FACE

Lancé en décembre 74, le satellite Hélios, fruit de la collaboration scientifique entre l'Allemagne et les USA, doit fournir jusqu'en juillet 76 les informations les plus précises sur l'environnement solaire. Notre document montre quelles sont les principales composantes spatiales de cet environnement. On notera d'abord les planètes Mercure, Vénus, Terre et Mars repérées sur leurs orbites quand Hélios est au plus près du Soleil (B), et en d'autres points de la trajectoire (C, D, E, F).

La magnétosphère terrestre (1) et l'onde de



choc (2) due au vent solaire (3) sont bien visibles. Autour du Soleil, avec ses taches (4) et les longs filaments des protubérances (5) s'étend la couronne (6) aussi toride qu'elle est ténue. Cette légère matière coronaire s'étend parfois en arches (7) et en flèches (8) dues toutes deux aux boucles du champ magnétique qui rejoignent dans le vide deux régions de polarités opposées. Les arches coronaires peuvent d'ailleurs se prolonger très loin selon les lignes frontières (9) du champ magnétique interplanétaire (10). Ce champ tourne normalement en spirales qui se trouvent parfois recouvertes par les ondes Alfvén (11) et les ondes de choc (12)

produites lors des éruptions solaires (13). Celles-ci s'accompagnent de rayonnements électromagnétiques et d'émissions particulaires. La propagation de ces rayons cosmiques solaires se fait à travers le champ magnétique de la couronne avant de s'élancer en spirale le long des lignes de force du champ interplanétaire (14). Quant aux rayons cosmiques galactiques (15) ils arrivent de la même manière pour pénétrer dans le milieu interplanétaire. La lumière zodiacale (17) peut être regardée comme un prolongement de la couronne. Elle est due à la dispersion de la lumière solaire par les poussières spatiales (16).

formé en hélium, la fusion continue à partir de l'hélium pour donner un élément plus lourd, et ainsi de suite jusqu'au fer ; le cycle s'arrête là, d'où son nom, car les éléments plus lourds (au sens nucléaire du terme) que le fer, et le fer lui-même, ne libèrent plus d'énergie par fusion, mais au contraire en absorbent.

Tel est le schéma attribué au Soleil et aux étoiles depuis des dizaines d'années. Mais maintenant que les astronomes russes et anglais ont vu le Soleil battre comme un cœur, ce que ne prévoyait pas la théorie de la fusion et qui entre même en conflit avec elle, un temps de crise commence à se dessiner parmi les spécialistes. Car si le cycle du fer ne convient plus comme explication, il va falloir en trouver d'autres. Les chercheurs ont d'ailleurs fait vite, puisqu'il en ont déjà proposé quelques-unes, dont la plus vraisemblable conduit à prévoir un net ralentissement de l'activité solaire d'ici quelques années. Autrement dit, nous courons peut-être vers une nouvelle glaciation.

Avant d'en arriver là, regardons de plus près les deux découvertes qui viennent d'être faites. La première concerne les pulsations. Certes, on avait déjà noté de rapides oscillations de la surface solaire, mais elles ne possédaient ni l'ampleur ni la durée de celles qui viennent d'être étudiées conjointement par les Russes et par les Anglais. Les premiers qui travaillent avec le Pr Severny, directeur de l'Observatoire de Crimée, ont prouvé l'existence de pulsations régulières de la surface solaire ayant une période de 2 h 40 mn. D'après les observations, ces oscillations consistent en un mouvement général d'expansion et de contraction de la sphère solaire sans qu'il y ait modification de sa forme. Mais le rythme extrêmement lent de cette respiration implique une structure interne du Soleil apparemment incompatible avec celle qui était nécessaire pour interpréter le dégagement d'énergie rayonnante selon le principe de la fusion nucléaire.

Il en résulte qu'il n'est pas même certain que la chaleur du Soleil soit réellement due à une réaction nucléaire.

Le mouvement de la matière solaire par rapport à la Terre, avance ou recule, modifie la fréquence reçue du centre par rapport à celle reçue des bords. En mesurant avec la plus haute précision cette variation de fréquence, on peut en déduire l'amplitude du mouvement et, bien sûr, sa période. Les astronomes russes ont ainsi trouvé que la surface solaire monte et descend de 8 km en 160 mn.

Les observations faites en France, à l'observatoire du Pic du Midi, par trois astrophysiciens de l'Université de Birmingham, confirment les résultats obtenus par les Russes. La méthode utilisée était pourtant différente : elle consistait à comparer les fréquences absorbées par l'atmosphère solaire et celles, identiques, émises par un appareil de laboratoire. Cette comparaison mit en évidence le même phénomène : la surface

du Soleil semble se rapprocher et s'éloigner de nous au même rythme que dans les études russes, soit 160 mn.

Les neutrinos solaires n'ont jamais été au rendez-vous

Avec le compte rendu qu'ils firent de cette découverte, les physiciens anglais notèrent que le rythme très lent de cette pulsation pouvait s'expliquer moyennant deux conditions. La première suppose que ces oscillations sont sous la dépendance d'un processus gravifique, et ne relèvent donc pas d'un effet mécanique dû à une onde de pression ; la seconde repose sur une hypothèse difficile à vérifier : l'intérieur profond du Soleil serait deux fois plus riche que prévu en métaux lourds, c'est-à-dire le fer et ceux qui viennent ensuite dans la classification des éléments : nickel, cuivre, tungstène, etc...

Si cette hypothèse correspondait bien à la réalité, elle entraînerait une autre conséquence : l'intérieur du Soleil serait moins transparent que prévu aux rayonnements provenant des réactions nucléaires en son centre. La chaleur serait alors transportée vers la surface par des courants gazeux ascendants plutôt que par rayonnement, le centre serait donc plus froid, ce qui expliquerait l'absence d'une émission de neutrinos.

Car, non seulement le Soleil bat comme un cœur, ce que n'explique pas la fusion nucléaire, mais en plus il n'émet pas les neutrinos prévus par cette théorie. Et c'est là la deuxième cause de la crise qui remue le monde de l'astrophysique : depuis maintenant plus de 3 ans, il n'a jamais été possible d'observer une forme de rayonnements que le Soleil devrait émettre si le cycle de Bethe était bien en jeu dans le Soleil. Or cette forme de rayonnements, ce sont justement les neutrinos qui sont un sous-produit des réactions de fusion nucléaire.

Les neutrinos sont remarquables en deux points ; tout d'abord, ils peuvent traverser sans encombre et sans la moindre interaction avec d'autres particules des masses de matière absolument immenses, disons le volume de plusieurs Soleils à la fois. Dans le cadre de nos connaissances actuelles, ils n'ont ni masse ni charge électrique, ce qui en fait de vrais ectoplasmes. D'autre part, et c'est là le second point étonnant, ils n'ont pas été découverts, mais inventés par Fermi pour mettre en forme correcte une équation dont l'un des termes accusait un déficit d'énergie. Comme disait Goethe : « Là où manque la compréhension, vient au bon moment se placer un mot ». Le neutrino, c'est donc une énergie apparemment ponctuelle à laquelle personne ne peut donner d'explication dans le cadre de la physique actuelle — mais non dans celui de la synergie, pour laquelle le neutrino n'est que la manifestation de l'énergie diffuse.

Gardons le mot pour l'instant, et notons que les neutrinos, voyageant à la vitesse de la lumière, mettent moins de 10 mn pour nous

arriver du centre du Soleil. Tout processus de fusion nucléaire en libère de grandes quantités. Or, même avec le détecteur géant installé au fond d'une ancienne mine d'or à Lead, dans le Dakota, il n'a pas été possible d'en observer venant du Soleil. Evidemment, il est tentant de sauver quand même la théorie et d'admettre, comme l'ont proposé certains physiciens, que les neutrinos sont bien là au sortir du Soleil, mais qu'ils se désintègrent assez en cours de route pour qu'il n'en reste plus au bout de 10 mn.

Comme il est impossible de tester leur réelle durée de vie en laboratoire, rien ne permet de contredire cette hypothèse, mais rien ne permet non plus de la confirmer. D'autres spécialistes, toujours pour sauver la fusion, ont avancé que le détecteur de Lead était peu sensible aux neutrinos de faible énergie qui seraient justement produits en abondance dans le Soleil. Du coup, on a commencé l'installation d'un nouveau détecteur au lithium qui permettrait de les mettre en évidence. Mais la réalité demeure qu'à l'heure actuelle, et malgré des recherches intensives étalées sur plusieurs années, aucun neutrino solaire n'est venu se manifester.

Quand on ajoute cette absence de résultats à la découverte d'une oscillation tout à fait imprévue, on comprend que les astronomes soient perplexes. Revenons par exemple à l'oscillation de la surface solaire ; si il s'agit bien d'une réelle pulsation en volume dans laquelle le Soleil se contracte et se détend alternativement, il faudra changer complètement le modèle auquel se référaient jusque-là les astronomes. C'est en tout cas ce que disent les physiciens anglais, qui ajoutent que la fusion nucléaire sera bien difficile à faire entrer dans ce nouveau modèle. Or, l'absence de neutrinos fait déjà douter que le cycle de Bethe soit bien à l'origine du rayonnement des étoiles.

Devant cette soudaine remise en question d'une théorie pourtant largement acceptée et diffusée, d'autres théories moins connues sont revenues au premier plan. Ainsi pour Fred Hoyle, le Soleil s'est fait en deux étapes il y a de cela des milliards d'années. Le premier stade, qui correspond à la moitié interne du Soleil, est bien différent dans sa composition de la moitié extérieure beaucoup plus jeune. Et la portion intérieure est si opaque que les rayonnements en provenance du noyau central ne peuvent en sortir et l'énergie est emportée vers l'extérieur par des courants ascendants. Cette théorie est en accord avec celle de Dalsgaard qui voit le centre du Soleil riche en métaux lourds.

La seconde hypothèse est proposée par un physicien texan, le Dr Clayton de Houston. Elle est complètement relativiste, et ne peut être prise au sérieux que dans la mesure où la relativité générale est bien une théorie physique expérimentale et non une simple hypothèse géométrique. Toujours est-il que dans le modèle du Dr Clayton, un trou noir d'une dizaine de centimètres est enfoui au cœur du Soleil. Rappelons que le fantomatique trou noir serait fait

de matière si condensée qu'il renfermerait toute la masse d'une étoile sous le volume d'une boule de pétanque. Il résulterait d'un effondrement gravifique de l'étoile sur elle-même, effondrement consécutif aux équations de la relativité...

Toujours est-il que ce trou noir expliquerait toute l'énergie du Soleil : à mesure que la matière solaire serait happée par l'énorme attraction et ainsi sans cesse aspirée en son centre, l'énorme pression due à cette étreinte libérerait une énergie formidable sans qu'il y ait émission de neutrinos.

Un peu moins de Soleil amènerait les banquises à Marseille

La troisième hypothèse est due au Pr Ulrich, de l'Université de Los Angeles. Elle est la suivante : la chaudière nucléaire des étoiles pourrait très bien jeter des étincelles pendant un temps, puis faiblir ensuite pendant une autre période au lieu de brûler avec régularité comme on l'avait supposé. Autrement dit, l'activité énergétique peut présenter des hauts et des bas, sur un rythme astronomique bien sûr : des milliers ou même des millions d'années entre le plein feu et le simple rougeoiement.

Si la fournaise atomique qui alimente le centre du Soleil vient de se mettre au ralenti, le premier signe en sera une faible émission de neutrinos puisque ceux-ci traversent le Soleil beaucoup plus vite que le rayonnement thermique. L'atténuation de la brillance solaire ne viendra que quelques années plus tard.

Dans la mesure où cette hypothèse correspond à la réalité, l'absence de neutrinos pourrait bien annoncer la venue de la prochaine période glaciaire. On rejoindrait là une autre hypothèse, avancée pour expliquer les changements brusques de climat dans le passé, et qui suppose que l'éclat du Soleil a varié au cours des millénaires. Les grandes glaciations, parfaitement déterminées par la géologie, trouvent là une interprétation tout à fait logique. Mais il faut alors admettre que nous sommes à la veille d'une nouvelle glaciation, et des immenses bouleversements que cela suppose.

En tous cas, le Soleil a déjà mis un froid dans les rapports entre astronomes et physiciens : car ces derniers commencent déjà à penser que les astronomes n'ont jamais réellement compris les systèmes astronomiques aussi bien qu'ils le pensaient, ce qui les a mené à faire des hypothèses inexactes sur la nature interne des étoiles. Il est vrai que les astronomes renvoient facilement la balle aux physiciens en considérant qu'ils n'ont jamais été capables de fournir une théorie cohérente, précise et complète des processus mis en jeu dans la fusion nucléaire. Ce qui semble donc faire défaut, en fin de compte, c'est une synthèse unitaire de la physique qui fasse l'accord de tous les chercheurs.

Renaud de la TAILLE ■

POURQUOI LE ZOO DE MONTPELLIER EST UN EXEMPLE

La querelle des zoos bat son plein : prisons de bêtes et centres de trafics disent les uns, catalogues vivants et leçons de choses objectent les autres. Le Parc Lunaret de Montpellier démontre qu'un zoo peut n'être ni une prison, ni une ménagerie.

● A Montpellier, pour le prix d'un ticket d'autobus, on peut s'offrir le plus beau safari du monde. Il suffit de prendre le car qui mène au parc zoologique, immense domaine de 100 ha sillonné par une faune rare des cinq continents, en liberté. Pas de risque d'accidents si l'on est prudent : Les animaux, apparemment de plain-pied avec le public, sont séparés de lui par une barrière ou un fossé astucieusement caché. Les accidents, rares, ne surviennent que si l'on ne respecte pas les consignes : un spectateur trop hardi, a ainsi eu deux doigts sectionnés et avalés par un onagre, sorte de bourricot apparemment inoffensif ; un enfant qui avait taquiné des loups a eu un bras lacéré.

Le parc zoologique de Montpellier est un modèle du genre. Tous les directeurs des grands zoos français réunis en colloque à Montpellier l'ont admis. Pourtant, il y a un « malaise des zoos ».

Ce malaise, qui soulève actuellement des polémiques, se résume à cette question : avons-nous encore besoin des zoos ? En fait, tout dépend de quel côté des barreaux l'on se place. Du strict point de vue des animaux, les adversaires des zoos ne manquent pas d'arguments et le cahier des doléances est lourd. Dans la plupart des zoos classiques, les animaux tristes sont parfois exposés à des visiteurs sadiques. Dans trois cents grands jardins zoologiques qui existent dans le monde, il meurt en moyenne dans chacun d'eux, dix grands animaux par mois : soit dans l'année trente-six mille antilopes, zèbres, gorilles, lions, éléphants... Le rem-

placement de ces animaux morts donne lieu à des trafics de toutes sortes, qui se soldent par de très grosses hécatombes, puisqu'on estime que pour un seul gibbon, qui arrive vivant dans un zoo, quatre-vingt-dix-neuf sont tués au moment de la capture ou meurent au cours du voyage et de l'acclimatement. Enfin, les zoos classiques ne permettent pas, comme on l'a trop souvent affirmé, de sauver les espèces en péril. C'est le cas des orang-outans. Normalement, cet animal vit vingt-cinq ans dans la nature, alors qu'en captivité son espérance de vie ne dépasse pas trois ans et demi.

Dernier argument ; les adversaires nient le rôle éducatif des zoos. Là encore, ils ont en partie raison, car rares sont les zoos dont les cages ou les enclos portent un panneau indiquant le nom exact de l'animal, son origine et un minimum d'indications sur son mode de vie et son statut dans la nature. Et, comme l'animal captif n'est qu'une caricature d'animal dans une caricature d'environnement, son comportement n'a qu'un vague rapport avec celui de son environnement naturel, ce qui limite les possibilités d'études scientifiques.

Non, rétorquent les défenseurs des zoos, rien ne vaut le contact direct, même au travers des tristes barreaux d'une cage, pour se faire une idée exacte des animaux. Par ailleurs, la visite d'un zoo est un plaisir pour les citadins qui, livrés à la folie du béton, ne connaissent bien souvent des animaux que leur chat, leur chien ou leur poisson rouge. Bien sûr, trop souvent la visite d'un zoo s'apparente plus à celle d'une

prison, qu'à la découverte d'un paradis animal. Mais ça c'est un autre problème que l'on s'efforce de résoudre.

En effet, après avoir posément étudié le pour et le contre, tous les directeurs français de parcs zoologiques concluent à l'évidente nécessité des zoos, à condition que ceux-ci respectent certaines règles. Elles sont au nombre de trois : le zoo doit être éducatif, récréatif et avoir un intérêt scientifique. Au parc municipal de Lunaret, à Montpellier, ces trois règles ont été poussées à leur plus haut degré, grâce à l'impulsion du Pr. François Doumenge et aux conseils du Dr Jean Delacour, conseiller scientifique du parc zoologique de New York et du Pr. Jacques Nouvel, directeur des collections zoologiques du zoo de Paris.

« A Montpellier, on ne montre pas les animaux aux visiteurs, mais les visiteurs aux animaux », dit non sans humour, le Pr. Doumenge, ce qui en dit long sur la conception de cette nouvelle forme de zoo. Il faut dire que la municipalité de Montpellier a eu la chance de bénéficier d'un immense domaine offert par un riche personnage de la ville, M. Henri de Lunaret. Ce parc naturel a été laissé tel quel, si bien qu'on y trouve une abondante végétation de type méditerranéen : cyprès, pins, lauriers, chênes verts, érables, genévriers, chèvrefeuilles. On y a simplement tracé des pistes et creusé des fossés qui séparent d'une part les diverses espèces d'animaux, et d'autre part les animaux du public. Comme chaque espèce bénéficie d'environ un hectare, il n'est pas toujours facile de les apercevoir.

Mais les promeneurs ne viennent pas exclusivement pour voir les bêtes, mais pour se promener et se délasser. Autrement dit, les rapports du type « chiens de faïence », qui sont un peu le lot des zoos classiques, sont ici plus souples et plus naturels : l'homme et l'animal sont réconciliés. Ce n'est pas tout, le zoo de Montpellier ne présente pas d'animaux du style ménagerie, car on n'y voit pas d'ours, d'éléphants, de lions, de tigres et de panthères. Le choix s'y est surtout fixé sur des espèces rares et, d'un intérêt scientifique particulier.

En effet, Montpellier peut, à juste titre, s'enorgueillir de posséder de véritables raretés que beaucoup de zoologistes n'ont jamais vues, même en dépouilles, comme les Lémuriens et les Carnivores de Madagascar. Ces animaux sont une exception dans la nature et



Animaux de la jungle, de la savane et du maquis, comme ces mouflons de Corse, vivent comme chez eux sur les hauteurs qui dominent les remparts de Montpellier.

ceci avait déjà été remarqué au XVIII^e siècle par le naturaliste P. Commerson, qui écrivait : « Madagascar est la terre promise des naturalistes. La nature semble s'y être retirée comme dans un sanctuaire pour y travailler sur d'autres modèles que ceux où elle s'est asservie ailleurs. Les formes les plus inédites, les plus merveilleuses s'y rencontrent à chaque pas. » Nous ne citerons que les Cryptoproctes, carnivores à allure de félins qui sont de véritables fossiles vivants, dont les plus proches parents sont connus à l'état fossile du tertiaire d'Europe, et où à Montpellier ils se reproduisent régulièrement.

Un prix Nobel attend peut-être le chercheur qui se donnera la peine de percer le mystère des Lémuriens et des Carnivores de Madagascar.

En effet, ces animaux sont habitués à un rythme saisonnier très différent du nôtre. Pour eux, le cœur de l'été (saison des pluies) se situe vers Noël et l'hiver (saison sèche) au mois d'août. De ce fait, toutes leurs activités innées, tout leur comportement sont liés à cette alternance de rythme. Alors comment vont-ils réagir aux saisons boréales ? Vont-ils garder leurs vieilles habitudes, malgré un rythme saisonnier complètement bouleversé, ou bien vont-ils les modifier ? Grâce aux travaux de M. Roland Albignac qui a déjà élucidé les cycles de reproduction de ces animaux à Madagascar, on espère bientôt savoir quels seront leurs cycles à Montpellier.

Parmi les autres curiosités du parc, qui signalons-le au passage est gratuit, citons le cheval de

Prjewalski, seul représentant actuel des chevaux sauvages, découvert en 1879 par un explorateur russe, S. Prjewalski. Ce cheval, qui était jadis répandu sur tout l'hémisphère septentrional, notamment en France au IV^e siècle, ne se rencontre plus aujourd'hui qu'à l'Ouest de la Mongolie ; ne figurant pas dans l'ascendance directe du cheval domestique, il représenterait un type archaïque.

Bouquetins de l'Himalaya, autruches d'Australie, mandrill d'Afrique, bisons d'Europe, la liste des pensionnaires du zoo de Montpellier compte environ, répartis en 140 espèces, 700 animaux. Mais ce chiffre varie au gré des jours et des saisons, du fait des naissances et des disparitions dues notamment aux carnages des renards de la région et des animaux échappés, comme ce bouquetin qui a tué deux élan du Cap et trois kangourous. A noter que la présentation scientifique des animaux faite par le Pr. Roland Legendre, un modèle de clarté et de concision, est facilement compréhensible par les enfants. En quelques phrases sont résumées la position systématique de l'animal, sa répartition géographique et son mode de vie. Et une carte indique l'endroit d'où vient l'animal.

Les naissances pourtant réputées difficiles en captivité, sont ici monnaie courante. Ainsi les autruches d'Australie se reproduisent tellement bien qu'on sature aujourd'hui le marché européen. Au début, il y en avait 6, maintenant il y en a 50 et on en a vendu 20. C'est surtout la naissance des guépards qui fait la fierté du zoo de

Montpellier, car jusqu'ici il était admis que cet animal ne pouvait pas se reproduire en captivité. C'est en 1963, qu'un groupe de guépards importés d'Ethiopie et de la Côte française des Somalis arriva au parc de Lunaret. Mais c'est seulement en 1968, à la grande surprise des savants et des gardiens, et sans qu'aucun symptôme de grossesse fut observé, qu'une femelle de 4 ans, originaire d'Ethiopie, mit au monde trois jeunes guépards. Quinze mois plus tard, la même femelle et le même mâle, originaire des Somalis donne à nouveau le jour à quatre jeunes, puis en octobre 1971, c'est une troisième portée de quatre petits et enfin en octobre 1972 naissent 3 jeunes guépards. Cet exemple montre bien qu'un parc zoologique digne de ce nom, peut avoir un rôle considérable dans la protection de la Nature. En effet, chaque fois qu'une espèce animale se trouve réduite à quelques dizaines de représentants, sa survie est compromise. Et pour sauver ces espèces, il faut connaître leur physiologie, leur nutrition et leur reproduction, travail impossible en liberté et qui ne peut être mené à bien qu'en espace clos, sous un contrôle humain qualifié.

Seuls les zoos bien aménagés et scientifiquement dirigés ont leur raison d'être. Malheureusement, en France, ils se comptent sur les doigts d'une main. Alors que se multiplient les établissements, qui présentent certes des animaux au public, mais qui n'ont qu'un faible intérêt scientifique et qui n'existent que pour les trafics et l'argent qu'ils rapportent.

Pierre ANDÉOL ■

VELBON

spécialiste du
pied photo-ciné

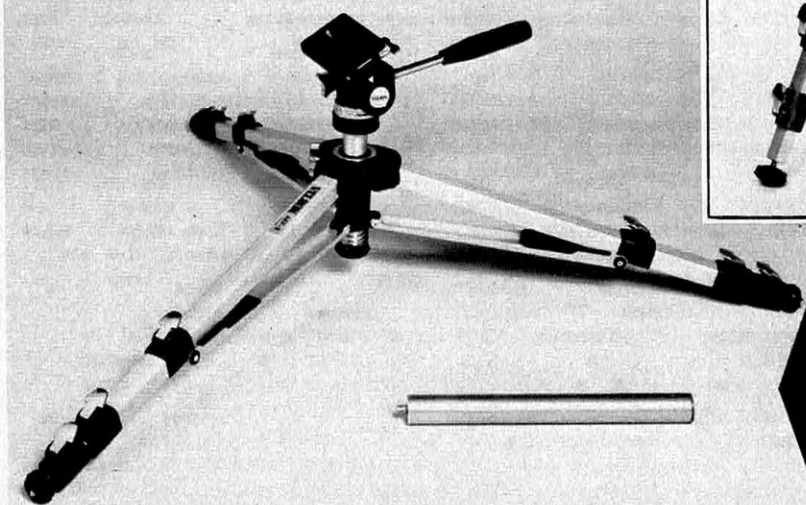
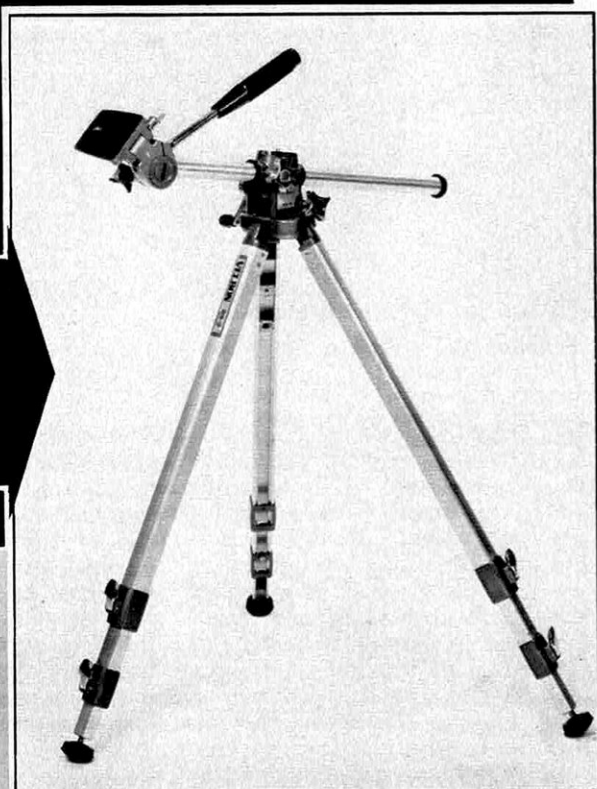
La gamme des pieds VELBON comprend 13 modèles étudiés pour résoudre les différents problèmes qui se posent au photographe ou au cinéaste lors des prises de vues.

PIED DS 3

à colonne orientable

(une exclusivité VELBON)

permet entre autres de travailler dans toutes les directions en utilisant un flash ou un éclairage éloignés de l'appareil.



PIED AEF - 3

entretoisé pour prises de vues MACRO, grâce à la colonne inversible.

Permet également d'être abaissé jusqu'à 20 cm du sol.

Les pieds VELBON sont sûrs et faciles à utiliser. Des accessoires utiles, tels que prise pour déclencheur, étuis de transport, sont prévus.

Pour choisir en toute connaissance, demandez la documentation complète "PIEDS VELBON" à votre négociant photo-ciné ou en écrivant à

idees photo cine 26, rue Courat, 75020 PARIS

Publi
Cine

DES TROUS DANS L'OMBRELLE DE LA TERRE

Sous l'averse de rayonnements cosmiques, la vie sur Terre dépend d'un parapluie : la couche d'ozone qui volète entre 15 et 35 km d'altitude. Or tout menace l'ozone : les bombes atomiques, les avions stratosphériques, et jusqu'aux aérosols des « bombes » d'insecticides, de déodorisants et de produits d'entretien ménager. Ce bouclier protecteur d'ozone est si important qu'on pense même que sa disparition momentanée a provoqué la destruction des espèces géologiques tels les dinosaures.

● Une information récente vient donner encore plus d'acuité au problème posé depuis quelque temps par divers chercheurs sur le rôle protecteur de la couche d'ozone qui s'étend entre quinze et trente-cinq kilomètres d'altitude.

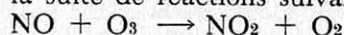
Des carottages de fonds sédimentaires marins ont permis d'établir une curieuse corrélation : certaines espèces marines ont disparu au moment des inversions du champ magnétique terrestre. Ce phénomène a été mis en évidence assez récemment : pour une raison encore obscure, le champ magnétique de la terre diminue brusquement, s'annule et s'inverse, le tout en quelques centaines d'années probablement. Cela s'est produit cinq ou six fois ces trois ou quatre derniers millions d'années et on trouve les preuves de telles inversions aux temps immensément reculés des ères géologiques, accompagnant la dérive des continents.

Par quel mécanisme la disparition momentanée du champ magnétique peut-elle provoquer la disparition d'espèces, tels les dinosaures il y a 70 millions d'années ? Ou l'apparition d'autres, comme les mammifères ?

On a d'abord dit que c'était le rayonnement cosmique et le flux des particules venues du Soleil qui avaient tué les uns et provoqué la mutation des autres. En effet, le champ magnétique

du globe terrestre dévie la course de ces particules et protège la terre, un peu comme la cage de Faraday empêche l'électricité d'agir à l'intérieur de la cavité métallique. Le rayonnement ne pénètre vraiment qu'aux latitudes élevées, vers les zones polaires et encore ne pénètre-t-il guère très profondément car il est absorbé à quarante kilomètres. Mais si le champ magnétique disparaît, tout le rayonnement se trouve venir directement et bombarder l'atmosphère, descendant beaucoup plus bas, entre quinze et trente kilomètres.

C'est là que l'ozone intervient, ainsi que l'ont observé quatre chercheurs américains du *National Center for Atmospheric Research* de Boulder (Colorado). Les particules solaires et cosmiques (des protons pour la majeure partie) dissocient la molécule diatomique d'azote N_2 , et l'azote monoatomique produit réagit avec l'oxygène pour former de l'oxyde nitrique, NO. Ensuite intervient la suite de réactions suivantes :



dont le bilan global est la réapparition de NO qui a servi simplement de catalyseur et la transformation d'ozone en oxygène diatomique par la réaction $2 O_3 \rightarrow 3 O_2$.

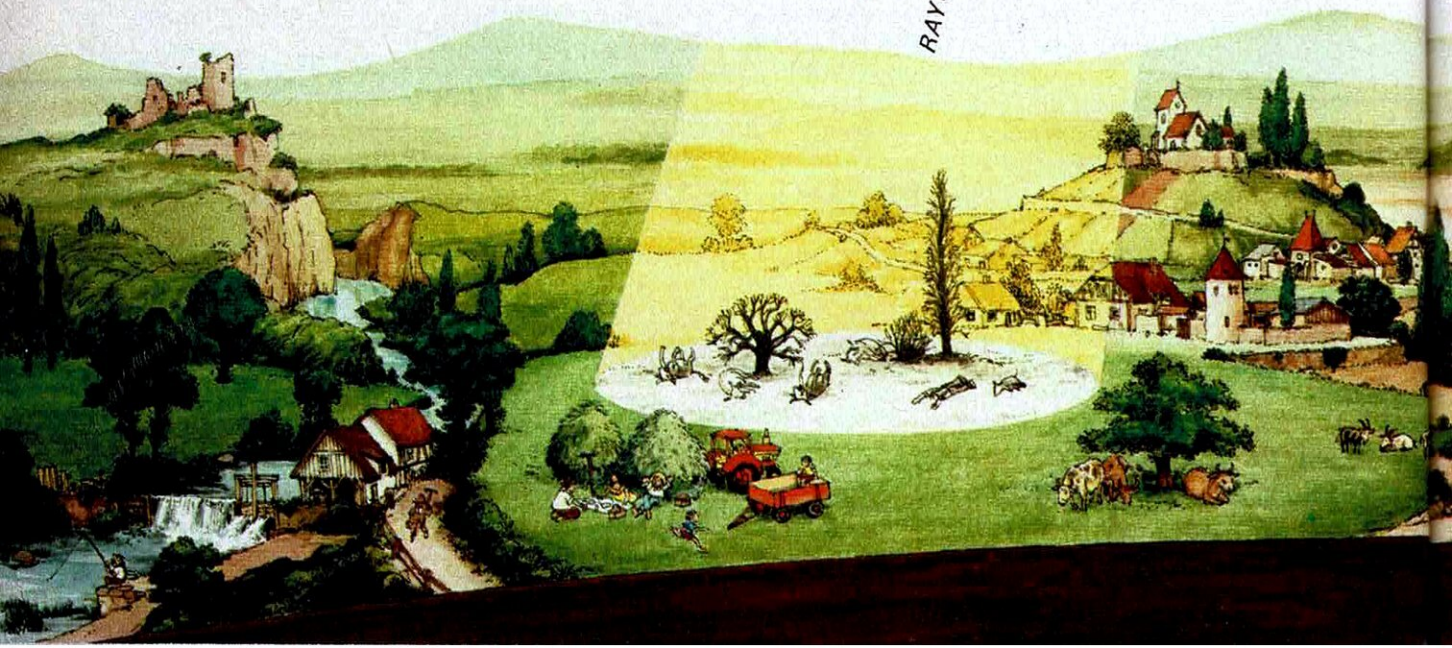
LA POLLUTION DES CIEUX MENACE NOTRE VIE

Des perturbations électriques ont déjà été provoquées dans l'ionosphère entre 3 et 600 km. Ainsi le passage du deuxième étage de la fusée Skylab, le 14 mai 1973, a creusé un « trou » qui a fait disparaître les électrons sur 2 000 km pendant trois heures. Les explosions de petites bombes atomiques (à 480 km) en 1958 ont, au contraire, injecté une ombrelle d'électrons qui ont persisté une semaine pour les deux premières et quatre mois pour la troisième. La grosse bombe mégatonnique de mai 1964, à 400 km, a ajouté une troisième ceinture de radiations, entre les deux naturelles, qui persista plus d'un an. Entre 15 et 35 km, la molécule triatomique d'oxygène, l'ozone, intercepte la majeure partie du rayonnement ultraviolet alors que toutes les longueurs d'onde du spectre lumineux — du rouge au violet — passent pour le plus grand bien de la vie à la surface de la Terre. Deux raisons de s'inquiéter pour cet ozone : les produits chlorés et les produits nitrés. Les organos-chlorés viennent du fréon des « bombes » à aérosols. Très stable, le fréon

diffuse dans l'atmosphère et décompose l'ozone. Quant aux produits nitrés, ils seront produits par les gaz d'éjection des avions supersoniques. Si l'ozone disparaît, un véritable « trou » dans l'atmosphère laissera passer le rayonnement (à gauche sur le dessin) provoquant la disparition d'espèces fragiles (oignons, petits pois...) des cancers de la peau pour l'homme, ou même des mutations. □

PHOTODISSOCIATION
DE LA MOLECULE
D'OZONE

RAYONS UV



RAYONS UV

ATMOSPHERIC
RESEARCH
SATELLITE

IONOSPHERE

600 km

EXPLOSIONS
NUCLEAIRES

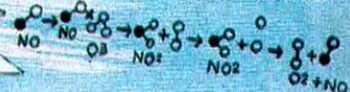
60 km

SPECTRE SOLAIRE

COUCHE
D'OZONE (O_3)

35 km

DISSOCIATION
DE LA MOLECULE D'OZONE
PAR L'OXYDE D'AZOTE



18 km

CHLORE

FREON

Dessin Ph. Fix



Conclusion : il ne faut pas mettre du NO dans la haute atmosphère ni permettre qu'il s'y forme sans quoi l'ozone naturel y sera détruit.

Or l'ozone absorbe les ultra-violets dans la région du spectre proche du violet, disons de 2 000 à 4 000 angströms (il est maintenant recommandé de dire 200 à 400 nanomètres dans le système international d'unités avec nano pour milliardième). Ces rayons pénètrent la peau, la brûlent et produisent à la longue des cancers cutanés. Ils brûlent également la végétation et peuvent induire des mutations en cassant les chromosomes des plantes et des espèces marines en pénétrant plusieurs mètres d'eau.

C'est ce qui s'est effectivement passé, semble-t-il, à diverses reprises dans les temps pas-

PETIT LEXIQUE DES SYMBOLES EMPLOYÉS DANS NOTRE ARTICLE

O : oxygène monoatomique. Il n'existe pratiquement pas d'atomes libres d'oxygène dans la nature.

O₂ : oxygène diatomique. La molécule d'oxygène formée de deux atomes représente la forme la plus stable de l'oxygène gazeux.

O₃ : oxygène triatomique ou ozone. Cette molécule formée de trois atomes d'oxygène est peu stable et sa concentration moyenne dans l'atmosphère n'est que de 20 milliardièmes.

N : azote (anciennement appelé Nitrogène, d'où son symbole).

N₂ : molécule d'azote, très stable, formée de deux atomes. Ce gaz représente les 3/4 de la masse de l'air.

NO : monoxyde d'azote (ou oxyde nitrique ou azotique).

NO₂ : dioxyde d'azote (ou peroxyde d'azote).

Cl : chlore.

U.V. : rayons ultraviolets. Radiations électromagnétiques dont la longueur d'onde est comprise entre environ 30 et 400 nanomètres. (Un nanomètre vaut 10⁻⁹ m soit un milliardième de mètre ou encore 10 angströms.)

sés. Chaque inversion du champ magnétique a permis au flux de protons de descendre bien plus bas dans la haute atmosphère. L'ionisation produite a permis la formation d'une importante quantité de NO lequel a détruit la couche protectrice d'ozone. Les ultraviolets sont passés, modifiant profondément faune et flore.

Ce mécanisme probable donne raison *a posteriori* aux spécialistes qui crient actuellement « casse-cou » devant la menace que constitue pour l'ozone stratosphérique le NO produit par l'activité intempestive de l'homme, à quoi s'ajoutent depuis peu les produits chlorés des « bombes » aérosols.

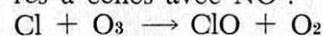
La molécule NO a été produite en abondance par les explosions atomiques expérimentales dans l'atmosphère (voir Science & Vie n° 700 de janvier 1976, p. 75). Cet oxyde nitrique a plus ou moins diffusé jusqu'aux régions où l'ozone se situe. Mais on n'en est pas tout à fait sûr. En revanche, ce qui est certain, c'est que les gaz d'éjection des réacteurs d'avions supersoniques

seront injectés précisément dans ces régions. CONCORDE et le TU 144 volent à 16 000 m, qui est la limite inférieure, mais les futurs transports supersoniques voleront plus haut, entre 18 et 23 000 m en plein dans la zone en question.

Il existe une autre menace, plus immédiate : ces récipients à aérosols dits « bombes », dont la consommation prolifère depuis quelques années, sont remplis de gaz inerte qui sert de « ressort » pour projeter les laques pour cheveux, les insecticides, les peintures, etc., etc. Le gaz inerte est soit le fréon 11, soit le fréon 12, nom commercial donné aux deux composés chlorofluorométhanes CFCl₃ et CF₂Cl₂. (Voir Science & Vie n° 688).

Présentement, on libère ainsi chaque année 500 000 tonnes de ces gaz propulseurs qui remplissent les bombes de produits d'entretien ménager, de produits de beauté et d'insecticides, principalement. Or, l'expérience montre que l'atmosphère terrestre « encaisse » intégralement ces gaz qui ne sont pas décomposés et qui n'entrent dans aucun cycle biologique de dégradation. Aussi étonnant que cela paraisse, ils diffusent vers la stratosphère et montent très lentement jusqu'à 20 km et plus. Là, le rayonnement ultraviolet de 300 nanomètres les dissocie, libérant le chlore.

Ont alors lieu les réactions suivantes, similaires à celles avec NO :



où le chlore, comme NO, se retrouve intégralement en tant que catalyseur et l'ensemble aboutit à $2 \text{ O}_3 \rightarrow 3 \text{ O}_2$ où deux molécules d'ozone ont reformé 3 molécules diatomiques.

Il y a présentement 1,5 million de tonnes de fréon dans la basse atmosphère accumulées depuis qu'on se sert d'aérosols, qui diffusent lentement vers la stratosphère et les prélèvements indiquent qu'il y a déjà du chlore libre dans la basse stratosphère. Dans moins de dix ans la dissociation de l'ozone — d'ores et déjà amorcée — s'accroîtra. Or, chaque année la consommation de fréon augmente de 10 %. Si on continue ainsi, sans arrêt ni diminution, la quantité d'ozone aura décru d'un tiers en l'an 2010 et sa destruction s'accroîtra dans les années suivantes.

En France, sous l'égide de la D.G.R.S.T. et du C.N.E.S., un programme d'étude de la stratosphère a été tout récemment élaboré, afin d'évaluer l'importance des processus et les risques encourus dans la stratosphère du fait des activités humaines. Aux U.S.A. un rapport sera soumis en juin prochain par l'Académie des Sciences américaine qui devra conclure et servir de base à une action ultérieure. Cette action sera très probablement de limitation sinon même d'interdiction. La théorie exposée au début sur la conséquence probable du champ magnétique zéro par disparition momentanée de la couche d'ozone pèsera très lourd sur la décision des juristes.

Charles-Noël MARTIN ■

"Combien faut-il d'objectifs pour couvrir toutes les focales entre 35 et 300 mm?"

Réponse : 2



35/105 mm

100/300 mm

35.50.85.105.135.200.300.
Voilà les 7 objectifs qu'il fallait
il y a encore quelques semaines
pour couvrir toutes les focales entre
35 et 300 mm. Du grand angle
au télé, 2 objectifs maintenant
suffisent. Ce sont les 2 nouveaux
macrozooms Soligor. Le 35/105 et
le 100/300.



Du 35 mm... ... à 300 mm

Pour recevoir gratuitement la luxueuse brochure de 24 pages couleurs avec la description détaillée de l'ensemble des objectifs et accessoires Soligor, une mire de définition, ainsi qu'un tarif et la liste des 800 concessionnaires, veuillez retourner ce coupon à Techni-Ciné Phot, Agent exclusif pour la France.
B.P. 106 - 93404 St-Ouen - Tél. : 076.61.19.

Votre nom _____

Votre adresse _____

SOLIGOR
leader de l'objectif.



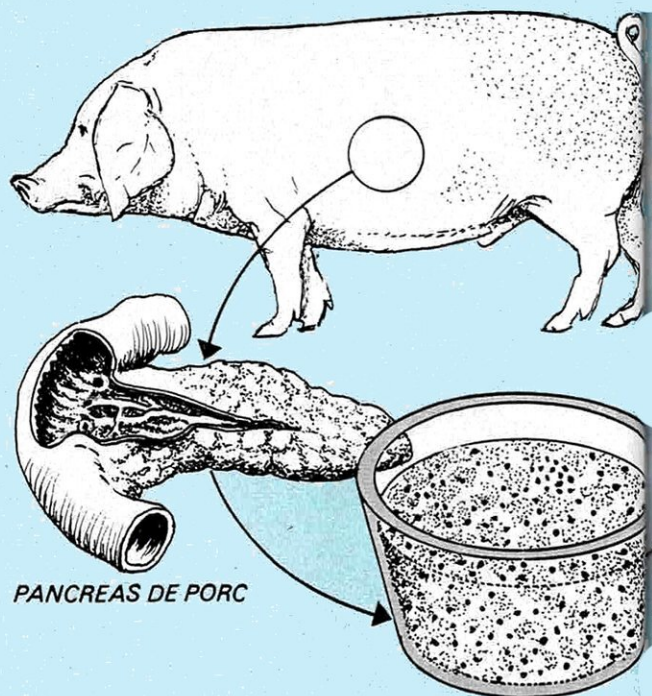
DIABÈTE : GREFFES DE PANCRÉAS SUR LE FOIE A L'ÉTUDE

Une spécialiste française a inventé une méthode de traitement du diabète sucré qui donne déjà des résultats positifs chez l'animal et qui, si elle est applicable à l'homme, représentera le seul traitement possible de certains diabètes.

● Greffer dans le foie des morceaux de pancréas afin de guérir le diabète, telle est la technique originale du Dr Rosy Eloy, maître de recherches à l'INSERM de Strasbourg, dirigé par le Pr J.F. Grenier. Cette technique, qui a déjà donné des résultats positifs chez l'animal, pourrait être aussi appliquée à l'homme, « bien que, précise le Dr Eloy, certaines difficultés doivent encore aujourd'hui tempérer l'optimisme de ceux qui, d'ores et déjà, y voient le traitement d'avenir ».

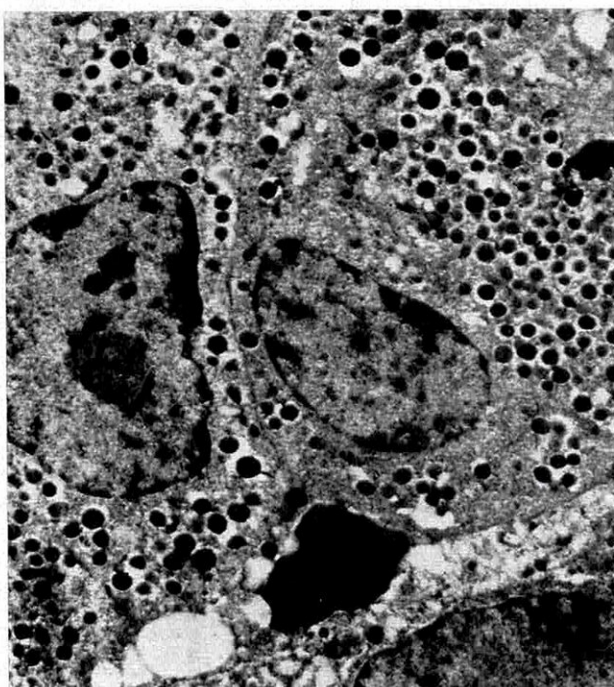
Cette technique est applicable uniquement chez les malades atteints de vrai diabète, appelé aussi diabète sucré, caractérisé par la présence de glucose dans les urines ou glycosurie et par un excès de sucre dans le sang ou hyperglycémie. Elle n'intéresse donc pas les malades atteints de diabète insipide, causé par une lésion d'une structure du cerveau, l'hypophyse, et qui se manifeste par un désordre de la régulation de l'eau. Ces malades, comme les vrais diabétiques, boivent et urinent beaucoup, raison pour laquelle on les appelle abusivement diabétiques.

Chez les sujets atteints de diabète sucré, (50 000 en France, dont 3 000 enfants de moins de 15 ans) les lésions se situent au niveau du pancréas, organe situé près du duodénum et constitué de deux sortes de tissus : le pancréas exocrine, dont les cellules sécrètent des enzymes digestives, et le pancréas endocrine, dont le dérèglement entraîne justement le diabète. Dans le pancréas endocrine on trouve, en effet, des cellules groupées en îlots, les îlots de Langerhans, dans lesquels les cellules dites A sécrètent une hormone, le glucagon, qui augmente le taux de sucre dans le sang, alors que les cellules B pro-



PANCREAS DE PORC

L. Delplanque

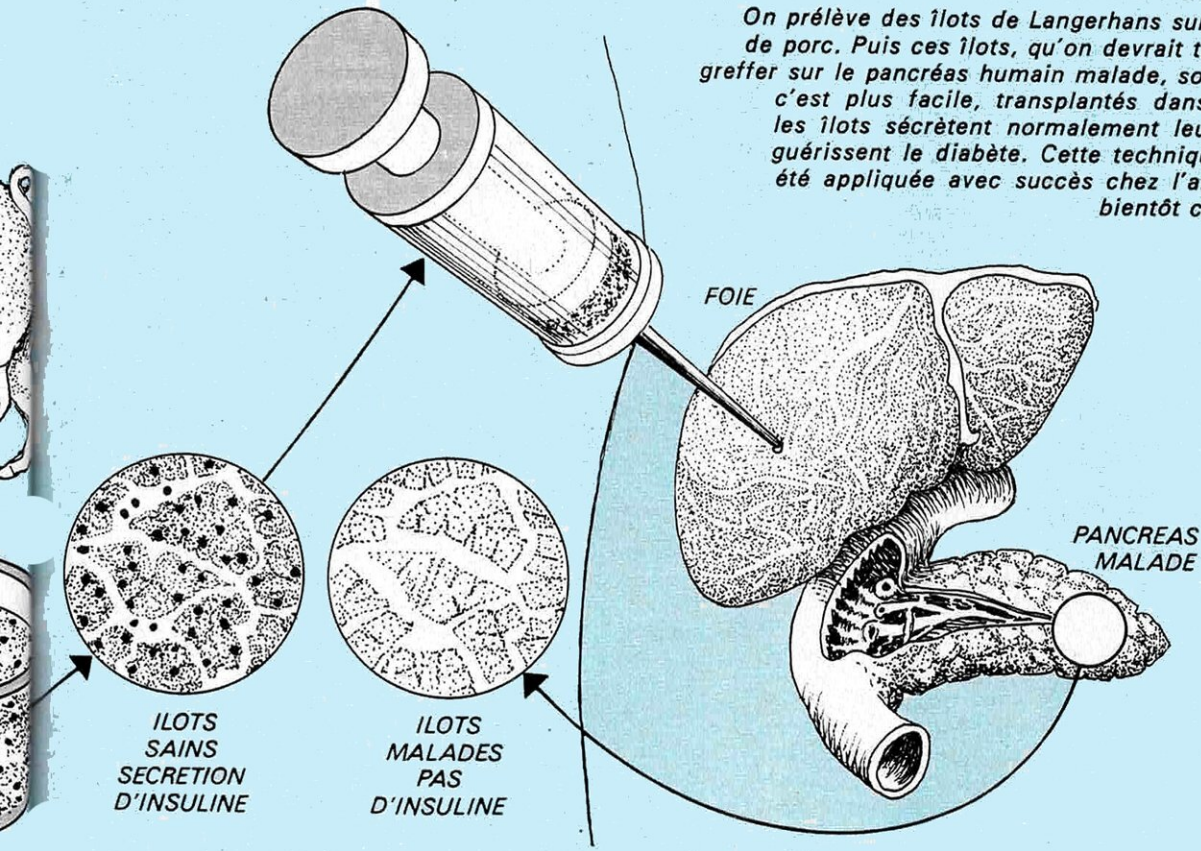


LES ÎLOTS TRANSPLANTÉS FONCTIONNENT

Cet extraordinaire document représente deux cellules B d'un îlot de Langerhans de rat transplanté dans le foie d'un autre rat. Comme on le voit, les cellules B sécrètent normalement leur insuline (petites boules noires).

DES ILOTS DE PORC DANS UN FOIE HUMAIN

On prélève des îlots de Langerhans sur un pancréas de porc. Puis ces îlots, qu'on devrait théoriquement greffer sur le pancréas humain malade, sont, parce que c'est plus facile, transplantés dans le foie. Là, les îlots sécrètent normalement leur insuline et guérissent le diabète. Cette technique qui a déjà été appliquée avec succès chez l'animal le sera bientôt chez l'homme.



duisent l'insuline qui, au contraire, le diminuent. Grâce à ces deux hormones antagonistes, le taux de sucre dans le sang est maintenu normalement à 1 g/l, alors que chez un diabétique ce taux peut, du fait d'une sécrétion insuffisante d'insuline, ou à cause de la production d'une insuline de mauvaise qualité, devenir tout à fait capricieux.

L'origine du diabète serait due, bien que l'on n'en soit pas encore tout à fait certain, à un virus connu sous le nom de coxsackie B. Virus qui agirait selon un processus tout à fait paradoxal, puisqu'au lieu de mobiliser les défenses immunitaires contre lui, comme c'est le cas normalement, il les mobiliserait contre les propres tissus de l'organisme, contribuant ainsi à aggraver le mal plutôt qu'à le guérir.

Comment ? Dès que le virus coxsackie B pénètrerait chez un sujet, il fixerait son choix pour une raison inconnue, sur les cellules B qu'il parasiterait. De ce fait, la cellule soumise aux ordres du virus fabriquerait des protéines virales qui viendraient se fixer sur la membrane de la cellule. Ces protéines reconnues comme étrangères seraient aussitôt détruites par les défenses immunitaires qui, en voulant détruire l'agresseur, détruiraient aussi l'agressé.

Si cette théorie virale était prouvée, on pourrait envisager de prévenir le mal à l'aide d'un vaccin, mais il semble que ce ne soit pas encore pour demain. Il existe bien sûr des traitements pour soigner le diabète, dont le plus connu consiste à injecter de l'insuline au malade, mais hélas, ce traitement n'a qu'une action temporaire et doit être suivi régulièrement.

L'insulino-thérapie a par ailleurs des inconvé-

nients. L'insuline injectée aux malades est de l'insuline de porc, or celle-ci même purifiée est légèrement antigénique et entraîne à la longue la fabrication d'anticorps par le malade. Autre danger : tout effort physique violent fait par un malade sous insuline entraîne une baisse brutale du taux de glycémie qui peut conduire au coma. Enfin, l'insuline n'a aucun effet curatif sur les complications secondaires dont les diabétiques sont atteints : obstruction des vaisseaux, rétinopathies, néphropathies.

Récemment, un médicament mis au point par un médecin français établi aux Etats-Unis, le Dr Guillemain, a semblé apporter un nouvel espoir. Encore au stade expérimental, ce médicament appelé somatostatine est une hormone isolée dans l'hypothalamus de porc et de mouton. Au début, on a cru que cette hormone rétablissait l'équilibre hormonal des diabétiques et normalisait la glycémie. Et puis l'on a été déçu : la somatostatine bloque aussi bien la sécrétion du glucagon que celle de l'insuline et par conséquent, elle n'a aucune action sur la régulation de la glycémie, puisque, neutralisant l'antagonisme des deux hormones. La somatostatine a cependant une action reconnue : elle prévient les complications secondaires des diabétiques.

Aucun médicament n'étant vraiment satisfaisant, le Pr J.F. Grenier et son équipe (Unité 61 de l'INSERM de Strasbourg) ont greffé des pancréas à des chiens. Il s'agissait d'autogreffes et d'isogreffes. Pour fixer les idées, une autogreffe a lieu lorsque donneur et receveur sont un seul et même individu, alors qu'une isogreffe s'effectue lorsque donneur et receveur sont distincts mais appartiennent

à la même espèce et à la même souche. Treize autogreffes ont été réalisées selon une technique qui consistait à prélever le pancréas et à l'implanter, en dérivation, sur les vaisseaux du cou. Quant aux cinquante-deux isogreffes, trente-sept ont été pratiquées selon la technique décrite précédemment et les quinze autres ont consisté à retirer le pancréas et à greffer à la place le pancréas d'un autre chien. Résultats : quel que soit le type de greffe, la glycémie des chiens a très vite retrouvé un taux normal, preuve que l'insuline était à nouveau sécrétée.

Le foie, un site privilégié

La survie des animaux a été fonction du type de greffe. Théoriquement, les chiens ayant subi un autogreffe ont une survie illimitée. En fait, sur 13 chiens opérés, 7 sont morts rapidement dans les premières 48 heures, tandis que 6 autres ont survécu en moyenne 11 jours. Cette mortalité serait due, non pas à des troubles de la glycorégulation, mais plutôt à des désordres nutritionnels provoqués par la suppression de la sécrétion des enzymes digestives par le pancréas exocrine. Les animaux, malgré l'apport d'extraits pancréatiques par voie orale, ne mangeaient plus et mouraient de faim. Quant aux chiens ayant subi une isogreffe, il faut distinguer ceux qui ont subi la greffe au niveau du cou et ceux qui l'ont subie au niveau du péritoine. Ainsi, sur les 37 chiens ayant subi une isogreffe cervicale, 15 chiens sont morts très rapidement du fait de complications nutritionnelles, alors que les autres ont fini par mourir à cause du rejet de leur greffe. Par ailleurs, dans la série des 15 isogreffes intra-péritonéales, il n'y a pratiquement pas eu de complications nutritionnelles, puisque les enzymes digestives étaient normalement déversées dans le tube digestif ; mais en revanche, le rejet a fini par avoir raison des animaux.

Dans ces conditions et sachant que 98 % du pancréas est de type exocrine, les chercheurs ont pensé que pour limiter au maximum le rejet, il était préférable de s'orienter non pas vers la greffe du pancréas entier, mais plutôt vers la transplantation d'îlots de Langerhans isolés, qui représentent une masse de tissu réduite. On laisse donc en place le pancréas du malade et on transplante les îlots. Où ? La transplantation directe d'îlots sur le pancréas, très difficile à réaliser, a été abandonnée. Des chercheurs américains ont alors proposé la transplantation dans la paroi abdominale, d'autres dans la rate, d'autres dans les glandes surrénales. Enfin, le meilleur résultat a été obtenu aux Etats-Unis, à l'Université de Saint-Louis par le Pr Ballinger, qui a eu l'idée d'injecter les îlots dans une veine qui irrigue le foie : la veine porte.

Les expériences ont été faites chez des rats de même souche afin de limiter les phénomènes de rejet. Les îlots prélevés chez des rats donneurs, à raison de 350 par animal, étaient ensuite injectés dans la veine porte de rats rendus expérimentalement diabétiques par destruction des îlots de Langerhans à l'aide d'un produit toxique, la streptozotocine.

Les îlots injectés suivaient le trajet de la veine porte et s'arrêtaient là où la veine se ramifiait en un réseau très fin. Bientôt, le diabète était guéri. La glycémie et la glycosurie redevenaient normales, preuve que l'insuline avait été sécrétée normalement et avait rempli sa fonction. Cette technique de

greffe a été pratiquée avec le même succès également chez le rat par le Dr R. Colin et X. Baillat, de la clinique Saint-Eloi de Montpellier et elle a été élargie aux Etats-Unis par le Pr Sutherland, également avec succès, à d'autres animaux comme le singe et le porc.

L'injection des îlots dans la veine porte est une bonne technique, qui a cependant un grave désavantage : pour la réaliser, il faut ouvrir le ventre et dégarnir le hile du foie afin de mettre la veine porte en évidence. Pour pallier cet inconvénient, le Dr Rosy Eloy a pensé qu'il était préférable d'injecter directement les îlots dans le foie, par piqûre et sous anesthésie locale. Les isotransplantations ont été faites chez 20 rats de souche Lewis rendus artificiellement diabétiques à l'aide de streptozotocine. Les animaux ont alors présenté tous les signes de la guérison : glycémie et glycosurie normales ; quant aux îlots implantés, ils fonctionnaient bien et ne présentaient aucune altération.

Enfin, les îlots ont été bien tolérés. « Le foie est un site privilégié, nous dit le Dr Eloy, car il contient vraisemblablement un facteur enzymatique ou membranaire qui serait responsable de l'inactivation des antigènes de transplantation. En clair, ce facteur favoriserait une bonne prise du greffon. »

Partie gagnée ! « Pas encore, dit le Dr Eloy, car lorsque nous faisons des allotransplantations (entre 2 animaux de même espèce mais de souches différentes) ou des xénotransplantations (entre un singe et un rat par exemple) nous nous heurtons à des réactions immunologiques ». « Actuellement, poursuit notre chercheur, nous faisons des xénotransplantations d'îlots de poulets à des rats et nous atteignons actuellement 100 jours de survie, ce qui semble confirmer que le foie est bien un site privilégié ».

Des îlots de porc mis en culture

Et quand va-t-on procéder aux premières transplantations chez l'homme ? Bien que, selon le Dr Eloy, cette technique représente le seul espoir thérapeutique dans certaines formes de diabète sucré, il est encore trop tôt pour se prononcer. Mais les recherches vont bon train. « J'ai essayé, nous dit ce médecin, d'isoler des îlots sur des cadavres. Mais il y a un ennui : chez l'homme, les îlots sont noyés dans le tissu exocrine et ils sont beaucoup plus difficiles à isoler que chez l'animal. » Les Américains, de leur côté, ont prélevé des îlots sur une tumeur cancéreuse de pancréas et les ont greffés à un diabétique : les résultats détaillés n'ont pas été publiés.

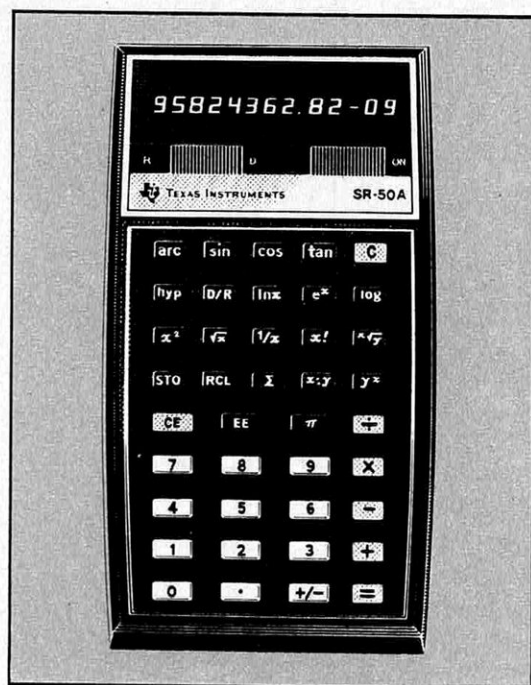
Autre solution : comme l'insuline injectée aux diabétiques provient du porc, il était logique d'injecter des îlots provenant de cet animal. C'est en tout cas l'une des solutions envisagées par l'équipe de Strasbourg. Les îlots mis en culture seront très prochainement (ce mois-ci ou le mois suivant) greffés d'abord sur d'autres porcs et ensuite sur des singes. « Si les expériences marchent, on passera à l'homme », nous dit le Dr Eloy.

Enfin, toujours à l'INSERM de Strasbourg, le Dr Katy Haffen et son équipe s'attaquent actuellement à la culture *in vitro* d'îlots de Langerhans, d'une part, afin de fabriquer « industriellement » de l'insuline et de l'autre, pour avoir des îlots de rechange qu'on envisage ultérieurement de transplanter.

Pierre ROSSION ■

Texas Instruments

2 valeurs sûres à des prix justes.



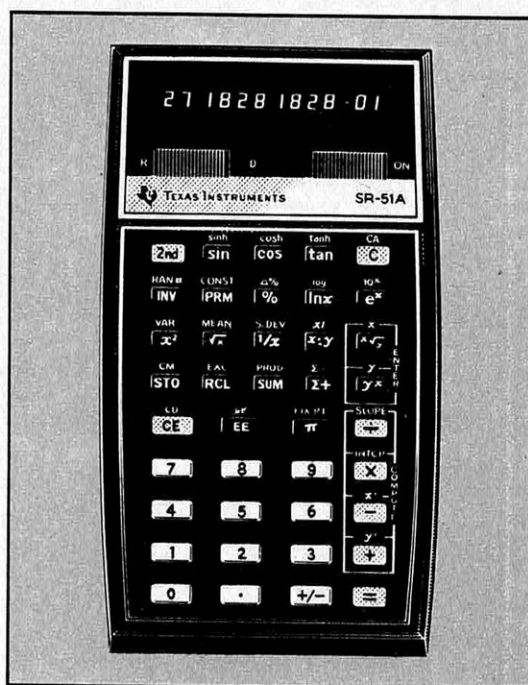
SR-50 A **445^F** (ttc).

Avec la calculatrice électronique SR-50A, véritable règle à calcul de poche, les calculs scientifiques les plus complexes sont effectués aussi facilement que de simples additions.

Professionnelle, son clavier algébrique facilite le calcul des sommes de produits. Elle offre aussi les fonctions classiques de la règle à calcul telles que racines, puissances, inverses, factorielles, logarithmes décimaux et népériens (et leurs inverses) fonctions trigonométriques et hyperboliques (et leurs inverses). Tous les calculs peuvent être effectués en virgule fixe ou en notation scientifique.

La SR-50 A a, de plus, une mémoire très souple d'emploi, un sélecteur degré/radian.

Elle calcule sur 13 chiffres et affiche un résultat arrondi à 10 chiffres, elle est livrée avec adaptateur-chargeur, housse de transport et manuel d'utilisation.



SR-51 A **680^F** (ttc).

Véritable calculatrice professionnelle, la SR-51 A possède toutes les fonctions de la SR-50 A.

De plus, elle calcule moyennes, variances et écarts type, combinaisons et arrangements, pourcentages et écarts de pourcentages, régressions linéaires.

Elle possède 3 mémoires indépendantes permettant la mise en mémoire, le cumul et le rappel, l'échange et le produit du contenu de la mémoire avec une quantité affichée.

20 facteurs de conversion ont été enregistrés dans la machine pour faciliter vos calculs.

La SR-51A est livrée avec adaptateur-chargeur, housse et manuel d'utilisation.

A l'origine des calculatrices électroniques, une invention de Texas Instruments : le premier circuit intégré.



TEXAS INSTRUMENTS
FRANCE

La Boursidière Bâtiment A - R.N. 186 - 92350 Le Plessis-Robinson - Tél. 630.23.43
Pour la Belgique : Texas Instruments Belgium S.A. - 21, Avenue Édouard-Lacomble - 1040 Bruxelles - Tél. (02) 733.96.23



Nous étions très émus
ce jour-là, quand nous avons dit "oui."
Depuis, huit années ont passé. Nous
avons mûri tous les deux et notre amour est encore plus fort.

Aujourd'hui, je t'offre une alliance en diamants, parce que
nous sommes heureux ensemble,
tout simplement.



Alliance Beljoyor.

Une alliance en diamants : pour mille joies partagées.



Une alliance en
diamants s'offre
pour une naissance,
un anniversaire de
mariage, ou toute
autre étape de la vie
à deux. Il en existe
à partir de 1.200 F.

Demandez la brochure "Alliances en diamants" au Centre d'Information du Diamant, 17 avenue Maignon, 75008 Paris.

FUSION: UN PETIT PAS DE PLUS A FONTENAY-AUX-ROSES

Pour aboutir à l'énergie de fusion, idéale parce qu'inépuisable et non polluante, il faut atteindre une température de 100 millions de degrés. A Fontenay-aux-Roses, une astuce technologique a permis d'arriver à 20 millions environ.

● La fusion nucléaire, qui se poursuit depuis un quart de siècle avec des résultats si minces qu'elle confine au mystique, semble connaître une nouvelle étape. Mobilisant en France (Fontenay-aux-Roses, Grenoble et Limeil) trois équipes de 250 à 300 spécialistes et menée avec le concours partiel de l'Euratom, elle vient quand même de se rapprocher un peu de son but : créer un fragment d'étoile en cage qui donnerait une énergie moins « sale » que la fission. Site du « petit pas » : Fontenay-aux-Roses. Appareil : le Tokamak.

De quoi s'agit-il ? La fusion de noyaux d'éléments légers, d'hydrogène en l'occurrence, se propose de reconstituer ce qui se passe dans la zone centrale du Soleil et des étoiles en général ; à savoir, l'union des protons, le proton étant le noyau de l'élément n° 1 hydrogène, union qui formerait des noyaux plus complexes. C'est donc au sens d'union étroite qu'il faut comprendre le mot « fusion », et non pas, comme on le croit souvent, au sens de liquéfaction.

Pour unir des protons ou des noyaux faits de quelques nucléons, il faut obtenir les conditions de pression et de température qui règnent au sein des étoiles, soit des millions d'atmosphères, soit encore des centaines de millions de degrés. Nous disons bien : soit l'un, soit l'autre, et non pas : l'un et l'autre. Certes, les étoiles réalisent simultanément l'un et l'autre, mais sur Terre, dans les laboratoires, on ne peut y parvenir et il se révèle qu'une seule des variables suffit pour aboutir au résultat. Pourquoi ? Parce que l'on veut obliger les noyaux des atomes à s'approcher

suffisamment les uns des autres pour qu'ils s'agglomèrent. Il y a en effet deux forces et deux seulement qui jouent dans le domaine nucléaire et elles sont antagonistes. La première est une vive répulsion qui empêche les protons de trop s'approcher et la seconde est, au contraire, une attraction encore plus forte que la répulsion mais qui ne joue que si les particules sont presque au contact, une sorte de glu qui entoure les protons, provoque leur collage, disons leur « fusion » !

Dans l'état normal des choses seule la répulsion opère. Mais si on provoque une hyperpression on oblige les noyaux à se rapprocher beaucoup plus. Et si on ajoute une très forte agitation, autrement dit une température très élevée, on obligera les noyaux à se rapprocher encore davantage ; donc à surmonter le handicap de la distance. La répulsion sera dépassée et les particules se trouveront dans la zone attractive.

Toute la politique actuelle des laboratoires lancés dans ces recherches, depuis 1950, a consisté à se battre contre les forces répulsives. L'enjeu est mirifique : le fragment réalisé par la fusion, même s'il est infime, une tête d'épingle, suffirait pour libérer l'énergie d'un réacteur nucléaire classique en quelques jours.

Mais voilà ! Comment la réaliser, cette tête d'épingle ? Depuis peu, on prend effectivement de minuscules sphérules, des pastilles d'un millimètre de diamètre sur lesquelles on tire des coups de laser. La quantité d'énergie déversée en un point de la surface est telle qu'une onde de choc est produite par la vaporisation. L'onde

de choc se propage vers l'intérieur et, si on parvient à synchroniser plusieurs faisceaux convergents vers le centre de la pastille de deutérium solidifié, on comprime la zone centrale de cette pastille à des milliers d'atmosphères.

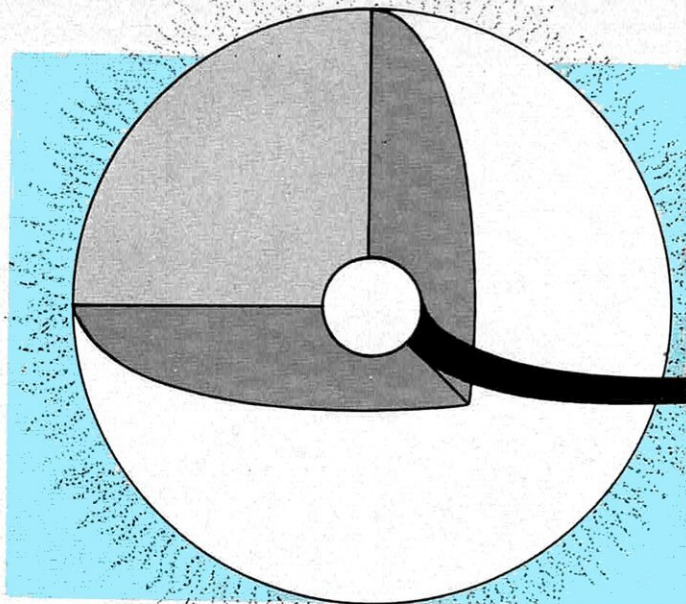
Evidemment, il s'agit d'apporter le plus possible d'énergie à la partie comprimée, pour l'échauffer, provoquer une agitation maximum des particules et, de ce fait, faire apparaître les fusions, avec la libération d'énergie nucléaire qu'elle implique. Ce qu'on veut, c'est que l'énergie dépensée amorce des réactions qui dégageront dix ou cent ou mille fois plus d'énergie.

Le seul laser ne suffit pas à obtenir un tel résultat : l'énergie qu'il apporte comprime bien les pastilles, mais elle est vite dissipée en rayonnement secondaire et en effets d'éjection de la pellicule externe de la pastille, trop tôt démantelée.

Les techniciens ont alors pensé à focaliser sur la pastille, non plus du seul rayonnement laser (de la lumière, autrement dit) mais des faisceaux de particules. C'est très simple comme idée mais très difficile à réaliser en pratique. Le calcul montre qu'en envoyant un pinceau d'ions d'uranium sur une pastille d'un millimètre de rayon on doit, en les faisant pénétrer d'un millième de millimètre, atteindre localement un million de milliards de watts, amorçant les réactions thermonucléaires avec un gain de cent sur l'énergie dégagée par rapport à l'énergie dépensée !

Cette idée est transposée aux techniques mises au point pour la fusion dans des gaz raréfiés et ionisés ou plasmas. Plusieurs types d'appareils ont été construits pour parvenir à confiner ces plasmas pendant un temps suffisamment long, par des champs magnétiques, ce qui n'est pas une mince affaire car le plasma se comporte dans son tunnel de confinement comme un dragon et qui plus est, un dragon évanescent. Le plus avancé des appareils est le Tokamak (du russe, Tok, « courant électrique », et mak, pour « magnétisme »). Celui qui a été construit à Fontenay-aux-Roses parvient à confiner pendant un dixième de seconde 10^{13} particules par cm^3 . La température atteinte varie entre 8 et 9 millions de degrés.

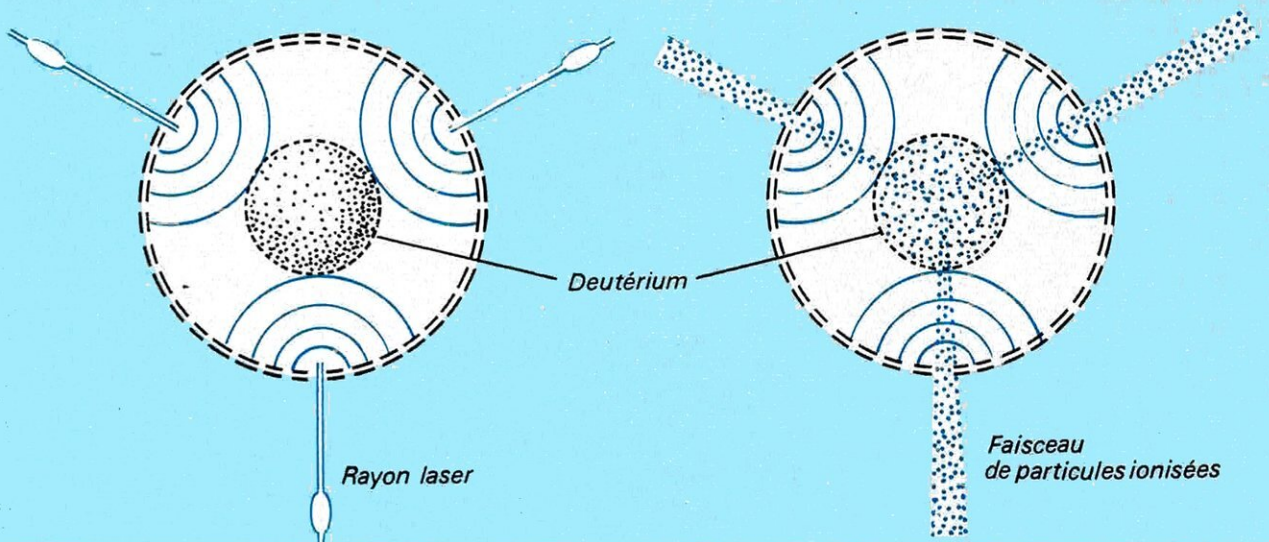
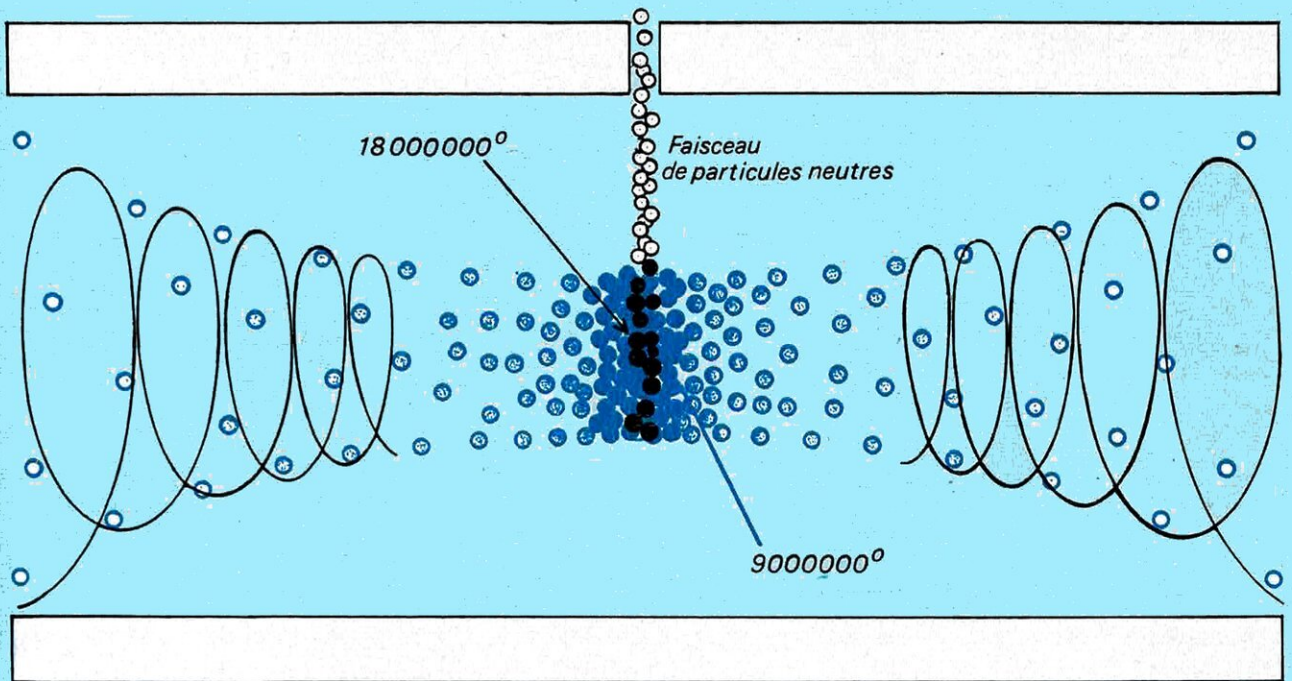
On y applique le principe des pastilles : si, au moment où le courant passe avec l'élévation de température qu'il provoque, on injecte par un trou latéral de 100 cm^2 un faisceau de particules, on ajoute une énergie d'agitation supplémentaire, ce qui élève encore plus la température. En fait, au cours de l'expérience, la température a doublé ; de 9 millions de degrés, elle est montée à 18, rien qu'en envoyant 400 kW de particules neutres perpendiculairement à l'axe du plasma annulaire. Pourquoi des particules neutres ? Parce que, autrement, elles seraient courbées dans leur trajectoire par le champ magnétique de confinement. En fait, ces parti-



TOKAMAK. La première technique utilisée depuis 1950 pour essayer de monter la température d'un plasma (gaz raréfié et ionisé d'hydrogène et de ses deux isotopes, deutérium et tritium) a été de faire passer des courants électriques très intenses dans le cylindre ou tore qui contient ce gaz. Tout autour, spiralent, un enroulement magnétique crée dans l'anneau central un champ de « confinement » qui maintient les particules électrisées dans une sorte de bouteille aux parois immatérielles. Dans un Tokamak, tel que celui de Fontenay-aux-Roses, on a eu l'idée d'injecter latéralement des bouffées de particules neutres, de l'hydrogène normal, au moment précis où le faisceau central se trouve porté à 9 millions de degrés. Ce jet de particules qui arrivent perpendiculairement sans être déviées par le champ magnétique coercitif (puisqu'elles sont neutres) s'ajoute à l'agitation générale, et multiplie les chocs d'autant. Donc, il y a augmentation de densité et surtout, élévation de la température, qui double et passe ainsi à près de 19 millions de degrés. Cette technique améliorée permettra d'atteindre, estime-t-on, 30 millions de degrés, donc le tiers de ce qui est désiré pour allumer véritablement les réactions H.

LES PASTILLES. Une autre technique, poussée depuis quelques années, tente de reconstituer le milieu du cœur du Soleil, pressions comprises. Le plasma y est remplacé par une pastille liquéfiée de deutérium (hydrogène lourd) d'un diamètre de 1 mm. Plusieurs lasers (on en a représenté trois, à gauche) convergent dessus, chacun d'eux déversant sur la pellicule externe de la pastille une énergie énorme en moins d'un milliardième de seconde. L'onde de choc ainsi produite atteint le centre de la pastille, où le deutérium est comprimé à des millions d'atmosphères. Si les trois faisceaux sont bien synchronisés, on obtient au centre une sphère hypercomprimée, aux valeurs solaires, ce qui suffit à allumer les réactions H. Mais il se perd trop d'énergie à l'extérieur et c'est pourquoi (à droite), l'on pense remplacer les lasers par des faisceaux de particules, ce qui augmentera l'agitation et donc la chaleur.

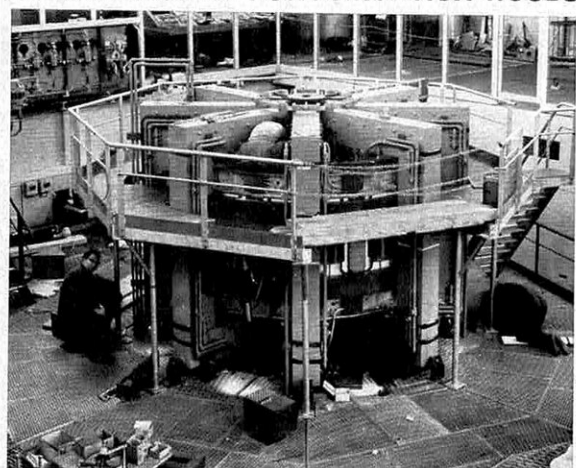
LE SOLEIL. L'aboutissement de l'aventure nucléaire est, à plus ou moins long terme, la fusion thermonucléaire contrôlée, c'est-à-dire, pour l'Homme, le fait d'imiter Prométhée en dérochant le feu cosmique : celui des étoiles en l'occurrence. Transférer un tout petit morceau du centre du Soleil à la surface de la Terre, dans une chaudière H, tel est le but ultime des recherches activement menées aux USA, en URSS, en France et en Grande-Bretagne. Les étoiles assurent leur débit d'énergie par la transformation dans leur partie centrale (une sphère d'1/10 du rayon total solaire) de l'hydrogène qu'elles contiennent (d'où l'initiale H) en éléments plus complexes. Cette nucléosynthèse exige des conditions de pression considérables qu'il est impossible de reproduire telles quelles en laboratoire. Mais il suffit d'atteindre une température de 100 millions de degrés, pour amorcer ces réactions, les protons étant alors doués d'une énergie de mouvement suffisante pour vaincre les forces de répulsion électrique entre eux. Le jour où cette température du centre solaire sera atteinte, dans un appareil, on aura réalisé la première chaudière thermonucléaire.



cules, qui sont de l'hydrogène non atomisé (1 proton et 1 électron) finissent quand même par être ionisées au terme de leur trajectoire. D'où le dégagement d'électrons qui a fait dire aux techniciens du CEA que le Tokamak fonctionne comme un bêtatron, car il y a dégagement de rayons bêta, c'est-à-dire d'électrons. Quant au processus d'accélération des particules neutres, non « accélérables » par principe, il est possible qu'il se fasse mécaniquement : dans de l'hydrogène poussé dans des tuyaux très minces, à une vitesse voisine de 1 km/s.

Les techniciens comptent beaucoup sur cette nouvelle manière de procéder. Les orifices d'injection vont être agrandis et la puissance envoyée sera doublée. La température obtenue

LE TOKAMAK DE FONTENAY-AUX-ROSES



Ph. J. Blaugaud

● La construction du Tokamak de Fontenay-aux-Roses a été décidée au printemps 1970. Le premier plasma (1 m³ de volume) a été obtenu le 22 mars 1973. Il est alimenté en électricité par un groupe d'une conception originale, délivrant une puissance de 100 MW pendant une seconde toutes les 4 minutes. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Rayon du tore : 98 cm.
- Rayon du plasma : 20 cm.
- Champ magnétique toroïdal : 60 kilogauss.
- Puissance nécessaire pour les bobines du champ magnétique toroïdal : 100 MW.
- Intensité du courant dans le plasma : 400 000 ampères.



dans le faisceau central devrait pouvoir atteindre trente millions de degrés.

Certes, il faudrait cent millions de degrés pour véritablement amorcer les fusions thermonucléaires proprement dites. Mais la voie sera peut-être moins longue de vingt à cent millions qu'elle n'a été de un à vingt, progression lentement effectuée depuis vingt années.

Après une période de doute et de découragement, les spécialistes reprennent espoir et situent l'intervalle 1980-1985 pour l'atteinte tant désirée du but final : le four thermonucléaire, ou, si l'on préfère, le petit morceau d'étoile artificielle.

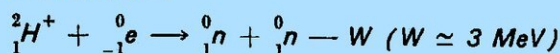
Charles-Noël MARTIN ■

ON AURAIT ATTEINT DES TEMPÉRATURES BEAUCOUP PLUS HAUTES SANS LES PERTES D'ÉNERGIE, PRÉVUES ET EXPLIQUÉES PAR LA SYNERGÉTIQUE

● Il y a un an, nous informions nos lecteurs de certains aspects de la fusion nucléaire considérée sous l'angle de la théorie synergétique du Pr. Vallée, chercheur au C.E.A. de Saclay. Ses conclusions étaient simples : la fusion contrôlée d'un plasma de deutérium confiné par champ magnétique ne pouvait réussir, un processus de fission des noyaux légers, prévu par la synergétique, venant absorber toute l'énergie produite.

Aujourd'hui, les chercheurs annoncent un progrès sous la forme d'une augmentation de la température. Mais cette augmentation est-elle due à la fusion du deutérium ou à la présence d'autres éléments ? C'est là qu'il convient de regarder de près ce que dit la synergétique, et ce que disent les bulletins officiels du C.E.A.

Commençons par la synergétique, qui prévoit que l'action combinée de champs électrique et magnétique colinéaires (c'est le cas dans le tore Tokamak de Fontenay-aux-Roses, dit par abrégé TFR) entraîne la réaction suivante avec le deutérium :



En termes prosaïques, cette équation veut dire : disparition d'électrons, apparition de neutrons

LES FRANÇAIS ONT DEVANCÉ LES SOVIÉTIQUES ET LES AMÉRICAINS, MAIS TOUT LE MONDE EST LOIN DU COMPTE

● Pour réussir à amorcer et entretenir les réactions de fusion thermonucléaire, il faut obtenir un gaz d'hydrogène totalement ionisé qui ait les trois caractéristiques suivantes :

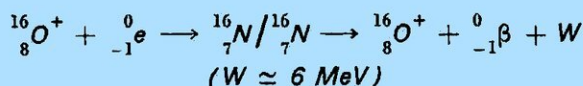
- Température de 100 000 000 degrés ;
- Densité égale ou supérieure à 10¹⁴ ions par cm³ ;
- Temps de confinement de l'ordre de la seconde.

Le plasma d'une densité n doit être maintenu pendant un temps t pour que les réactions s'amorcent et se maintiennent. La relation entre n et t est appelée par les spécialistes « critère de Lawson ». Selon les machines employées, elle varie actuellement entre 10¹⁰ et 10¹³ secondes/cm³ pour des températures de l'ordre de 5 à 20 millions de degrés.

Dans la relation « nt » réside le problème : plus la densité est grande, plus le temps de confinement est court. Si l'accroissement de la densité est difficile à obtenir dans l'état actuel des choses, il faut donc augmenter l'énergie (la température) par unité de volume, ce qui a pour effet de favoriser l'expansion du plasma, donc d'augmenter les difficultés du confine-

lents (occasionnant une radioactivité dangereuse, avec absorption d'énergie).

Et la même théorie dit que, si on ajoute des traces d'oxygène, on a la réaction :



Cette réaction implique : apparition d'un rayonnement β de 6 MeV, donc fonctionnement apparent en bêtatron et augmentation de la température du plasma. Rappelons que le rayonnement β est constitué d'électrons de caractéristiques bien définies (vitesse, niveau d'énergie, etc.), qui sont émis par les corps radioactifs, c'est-à-dire quand il y a transmutation spontanée d'un élément en un autre. On notera dans l'équation la transformation de l'oxygène en azote, et réciproquement, ce qui explique l'émission β . Quant au bêtatron, c'est un accélérateur électromagnétique de particules β , qui n'a rien à voir avec un tore de fusion nucléaire. Voyons maintenant ce que disent les documents officiels. Dans les « Activités Scientifiques et Techniques » 1974 du C.E.A., on lit à propos des expériences de fusion contrôlée à Fontenay : « ... Le spectre du rayonnement de freinage des électrons découplés, mesuré dans une décharge à faible densité, a donné une énergie de 6 MeV. Par ailleurs le courant transporté par ces électrons peut atteindre 15 % du courant principal : TFR fonctionne alors comme un bêtatron de grande intensité ». Par contre,

on ne nous donne pas d'explication à ce phénomène étrange, car voir un tore de fusion fonctionner en bêtatron équivaut à voir une machine à laver fonctionner en radio stéréo. Continuons notre lecture pour noter que « ... le comportement des ions semblait conforme aux théories néo-classiques, mais que par contre les électrons devraient subir des pertes d'énergie anormalement élevées qui peuvent être attribuées à la présence des impuretés ou à des phénomènes de turbulence ».

Pour savoir ce que sont ces impuretés, on prend le Bulletin d'Informations du CEA d'avril 75 n° 202, et on lit : « ... L'impureté dont la densité domine est l'oxygène ». Poursuivant, on y lit encore que les électrons sont accélérés dans le champ électrique induit jusqu'à des énergies supérieures à 5 MeV, ce qui est énorme. Mais quelques paragraphes plus loin, il est dit que ces électrons subissent des pertes d'énergie anormalement grandes. Il devient donc difficile de savoir si les électrons gagnent de l'énergie ou en perdent, mais de toutes façons ils posent un difficile problème puisque le bulletin conclut : « ... la question se pose de savoir quelles sont les conséquences des pertes anormales pour la poursuite du programme. »

En fait, il serait peut-être d'abord nécessaire d'expliquer ces pertes anormales, ce que fait la théorie synergétique car on notera la concordance entre les réactions prévues et les faits observés lors des expériences. □

ment.

Jusqu'à présent, aucune équipe scientifique au monde n'a réussi à réunir les 3 conditions citées plus haut. Si cela avait été fait, on aurait maîtrisé l'énergie de fusion thermonucléaire. Néanmoins, chacune des équipes nationales, avec des techniques totalement différentes, se rapproche d'année en année des conditions indiquées plus haut.

En ce qui concerne la température, le résultat que la France vient d'obtenir avec son Tokamak est celui qu'escomptent les Soviétiques avec leur installation T10 qui vient juste d'entrer en fonctionnement. Ils viennent d'ailleurs d'obtenir sur leur machine un flux de neutrons supérieur d'environ 100 fois au niveau enregistré sur les Tokamaks précédents. Aux USA, un résultat analogue à celui des Français ne sera obtenu vraisemblablement qu'à la fin de cette année ou au début de l'autre, avec le Tokamak PLT de Princeton. Des plus gros Tokamaks possédant respectivement des volumes de 60 m³ (JT60 japonais et TFTR américain), 200 m³ (JET européen) et 400 m³ (T20 soviétique) seront opérationnels à partir de 1980-1985. Ils devront permettre d'obtenir et des températures plus élevées, et de meilleurs temps de confinement.

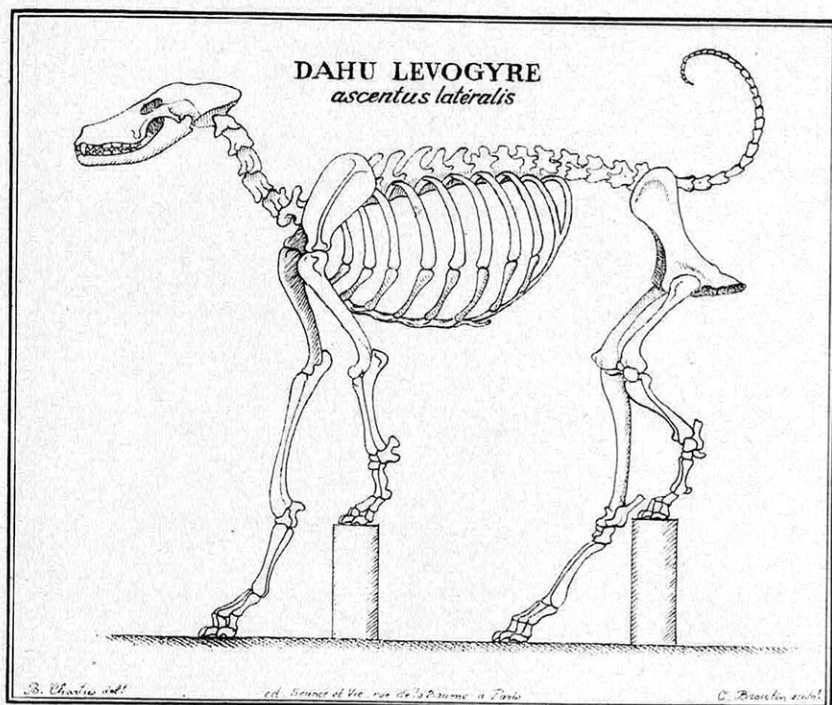
Une autre voie est ouverte par les installations laser. Un facteur « nt » et une température comparable à celle des Tokamak, ont été obtenus

par des installations laser (voir texte) pour la première fois par la firme privée américaine KMS. Le temps de confinement du plasma a été cependant bien plus petit qu'avec les Tokamaks de l'ordre de 240 picosecondes. Cependant, les énergies les plus fortes, donc les compressions mécaniques permettant les densités du plasma les plus élevées, sont obtenues grâce à des lasers à gaz carbonique à Los Alamos et au Centre de Recherche pour la Défense à Valcartier, au Québec.

Les lasers dits CO²-TEA (gaz carbonique-traverse excitation et pression atmosphérique) mis au point par un chercheur canadien, le Dr J. Beaulieu, sont parmi les plus puissants du monde. Ils délivrent une énergie de 400 joules pendant 1,5 nanoseconde.

Mais l'énergie produite par ces lasers, même disposés en chaîne, n'est pas encore suffisante : il faudrait atteindre une énergie de l'ordre de quelques kilojoules pendant au moins plusieurs centaines de picosecondes. Les lasers au CO₂ ouvrent une voie intéressante dans laquelle travaillent les Canadiens et les spécialistes du CEA. Ce n'est pas la seule voie ouverte avec les Tokamaks. Les chercheurs travaillent sur les installations ouvertes de confinement par champ magnétique, ainsi que des installations de confinement de plasma par concentration de faisceaux d'électrons ou d'ions. J.-R.G. □

LE CODE GÉNÉTIQUE DU DAHU



A l'occasion du Premier Avril (une fois n'est pas coutume), il est utile de démontrer qu'une méthode scientifique est applicable à un objet imaginaire, tel que le Dahu. C'est ce qu'a fait, très savamment, un généticien américain dans une publication satirique très prisée des savants internationaux...

● Le dahu (*ascentus lateralis*) est un animal curieux, qui représente un extrême de spécialisation résultant d'une longue évolution dans un environnement restreint. Animal imaginaire, qui n'existe d'ailleurs que dans les régions montagneuses de la Colombie Britannique, le dahu est caractérisé par une adaptation exquise à son étroite niche écologique : il possède, d'un côté, des pattes plus courtes que de l'autre, ce qui lui permet facilement de se déplacer latéralement sur un terrain en pente. On en connaît deux types morphologiquement distincts : le dahu possédant des pattes courtes du côté droit, et qui ne peut se déplacer autour d'une montagne que dans le sens des aiguilles d'une montre (*dahu dextrogyre*), et le dahu à pattes courtes à gauche, qui ne se dé-

place que dans le sens contraire (*dahu lévogyre*). Les dahus peuvent se déplacer verticalement en réalisant une spirale autour de la montagne, d'où le nom scientifique d'*ascentus lateralis*.

Ces deux formes morphologiques du dahu ne sont pas, en fait, des espèces différentes. Car si les dahus dextrogyres se reproduisent généralement entre eux, ainsi que le font de leur côté les dahus lévogyres, il arrive également que des dahus morphologiquement différents se reproduisent entre eux, et ceci malgré les difficultés mécaniques que présente cette opération (en effet, les deux dahus ne peuvent pas se déplacer dans la même direction, et la rencontre entre un mâle extrogyre et une femelle lévogyre se fait après une marche arrière, généralement près du sommet

d'une colline ou d'une montagne, ce qui limite la longueur de ce périlleux parcours et en augmente la précision).

Cette espèce rare (qui semble d'ailleurs avoir un ancêtre commun avec le chacal) a depuis longtemps intrigué les généticiens et, il y a quelques mois, le Pr Lawrence M. Dill, du Service des Sciences Biologiques, Simon Fraser University, Burnaby (Colombie Britannique, Canada) vient de compléter une enquête sur le terrain et au laboratoire qui permet enfin de faire une hypothèse sur le moyen de transmission des caractères génétiques du dahu : la morphologie et le comportement ambulateur du dahu est déterminé par deux jeux de gènes co-dominants, chacun possédant un allèle (gène occupant la même place sur le chromosome mais transmettant un caractère différent — dans le cas précis, opposé).

Le premier gène, A, détermine la différence de longueur entre les pattes avant et les pattes arrières. Le second gène, P, détermine le côté du corps duquel se trouveront ces pattes, courtes ou lon-

Ch. Broulin



Scène de chasse au dahu.
Peinture rupestre de
la station
de Sikanni Chief
(Colombie britannique)
4 500-3 000 av. J.-C.



gues.

Il est donc compréhensible que la plupart des dahus, qui sont le résultat de l'accouplement de deux dahus dextrogyres, ou de deux dahus lévogyres, aient la même morphologie que leurs parents. Mais l'accouplement (rare) d'un dahu dextrogyre avec un dahu lévogyre donne des résultats tout à fait différents. La distribution statistique de la progéniture, suivant les lois classiques de Mendel, doit donner :

- 25 % de dahus homozygotes, possédant deux gènes AA, avec deux pattes courtes devant, et deux pattes longues à l'arrière.
- 25 % également homozygotes, mais avec les gènes PP, donc avec deux pattes longues à l'avant, et deux pattes courtes à l'arrière.
- 50 % d'hétérozygotes (gènes A + P) possédant des pattes courtes diagonalement opposées, en alternance dans des pattes longues (caractéristique dite du Balancier).

Or, ces variantes ne se rencontrent pas dans la nature sous la forme adulte. En effet, les dahus aux pattes courtes à l'avant ne

peuvent se déplacer que vers le haut. Quelques minutes après leur naissance, ils commencent à grimper la montagne, arrivent au sommet et vont s'écraser sur les pentes rocheuses au-delà. Les dahus aux pattes longues à l'avant se déplacent, eux, vers le bas, et on peut à l'occasion retrouver leur corps s'entassant dans le lit des rivières et ruisseaux dans la vallée. Quant aux dahus hétérozygotes aux pattes courtes diagonalement opposées, il sont incapables de se déplacer, et périssent sur place. Pour confirmer son hypothèse génétique, le Pr Dill a fabriqué pour les dahus non-fonctionnels des chaussures spéciales, surélevées, placées sur les pattes courtes, permettant aux animaux de se déplacer sur terrain plat, et de se reproduire facilement. Des expériences de croisement entre diverses formes morphologiques semblent pleinement confirmer son hypothèse génétique. En effet, les deux parents homozygotes AA ont une progéniture entièrement homozygote laquelle, comme eux, ne peut se déplacer que vers le haut. Les homozygotes PP produisent également des homozygotes, qui

ne peuvent que descendre.

Les hétérozygotes AP, eux, ont une progéniture dont la distribution statistique correspond aux lois mendéliennes :

8 dahus hétérozygotes (AP) dont 4 meurent avant la naissance, et 4 naissent avec des pattes courtes diagonalement opposées.

2 dahus hétérozygotes normaux, dextrogyres.

2 dahus hétérozygotes normaux, lévogyres.

2 dahus homozygotes (AA) avec des pattes courtes à l'avant.

2 dahus homozygotes (PP) avec deux pattes courtes à l'arrière.

Le Dr Dill, qui a publié le résultat de ses recherches dans *The Journal of Irreproducible Results*, (Journal des Résultats impubliables) pense que la proximité taxonomique du dahu avec le chacal indique que le dahu dans le passé occupait des territoires plus vastes dans les régions montagneuses, mais que la sur-spécialisation l'a placé en position défavorable par rapport à d'autres animaux, capables de se déplacer sur les pentes montagneuses dans toutes les directions.

Jean FERRARA ■

LE COMPORTEMENT BIOLOGIQUE DE L'ENFANT

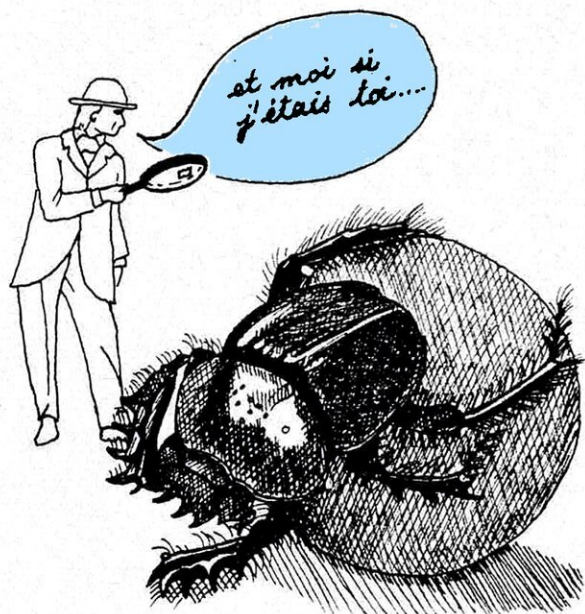
Les enfants ne sont pas davantage des « petits adultes » que la chenille n'est un papillon en réduction. Pour les comprendre sans leur prêter des motivations d'adultes, des chercheurs de Besançon les ont étudiés selon les méthodes de la zoologie. Ils ont découvert que d'extraordinaires liens chimiques unissaient mère et enfant.

● Essayer de connaître un enfant est certainement une des recherches les plus passionnantes : cela nous donne l'illusion de prévoir ce que sera son avenir — presque d'en être maître ! — et de comprendre comment nous-mêmes sommes devenus ce que nous sommes. Peut-être aussi cela éclairera-t-il d'un jour nouveau les maladies de l'esprit... et celles de la société.

Et pourtant, il n'y a guère qu'un demi-siècle qu'on s'en préoccupe ; et encore a-t-il fallu attendre Piaget pour une observation libérée de tous les *a priori*, des analogies, des interprétations hypothétiques auxquels succombe toute discipline avant de devenir scientifique. Considérer un enfant non comme un « adulte-de-petite-taille », mais comme un être d'une autre espèce que nous, et surtout qui va sans cesse changer d'espèce d'un âge à l'autre (comme un œuf d'insecte devient chenille, puis chrysalide, puis papillon), cela exige un respect absolu de son individualité. C'est-à-dire que l'observation doit avoir la même objectivité que celle de l'entomologiste !

Une telle objectivité n'est pas si simple : Fabre a magnifiquement observé le Scarabée, mais il a interprété ce qu'il a vu à travers le prisme déformant de sa propre personne. Il a en quelque sorte essayé de se mettre à la place du bœuf roulant sa petite boule de bouse de vache ; il a quasiment voulu retrouver « ce que le Scarabée pensait » ! On comprend les incertitudes d'une telle méthode, et qu'il ait fallu repenser

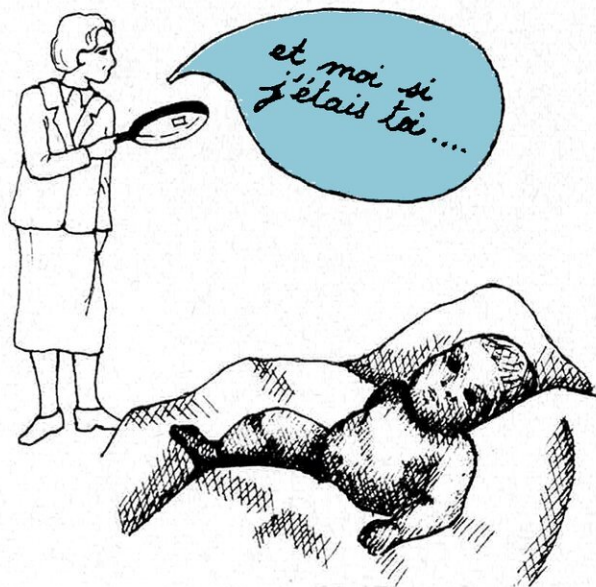
l'attitude fondamentale de l'observateur et, par là, élaborer tout un jeu de critères donnant au fait examiné sa qualité de donnée scientifique.



Autrefois, l'observation de l'animal était anthropomorphe (Fabre)...

Une nouvelle science du comportement animal est née : l'éthologie. Or le prix Nobel de Médecine a été donné récemment à trois éthologistes : von Frisch, Tinbergen et Lorenz. C'était la confirmation officielle que l'on peut faire des

découvertes essentielles sur l'être humain et ses maladies en observant par exemple comment un canard fait la cour à sa femelle ! Piaget, à qui nous devons donc la psychologie de l'enfant en tant que science, a d'ailleurs commencé sa carrière de savant comme zoologiste.

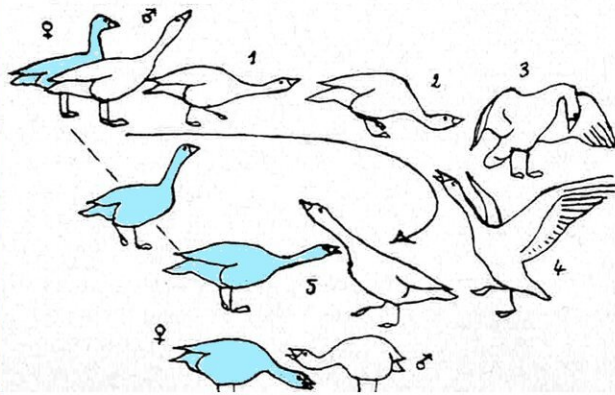


... et celle de l'enfant « adultomorphe » (Mélanie Klein).

Bref, l'éthologie, et son complément le « néobéhaviorisme » (école psychologique qui s'est donné pour but l'étude scientifique des comportements « de l'extérieur ») offrent des moyens de connaissance de l'enfant d'autant plus intéressants qu'ils sont utilisables avant même que celui-ci ait acquis le langage.

Tout individu examiné — que ce soit un poisson ou un nourrisson — est évidemment en relation avec un monde ambiant. Et, dans ce monde ambiant, il y a, à l'état naturel, d'autres individus de même espèce (poissons ou humains), si bien qu'entre eux s'établissent des signaux et qu'on peut ainsi observer comment s'enchaînent les réactions de l'émetteur et celles du récepteur. De telles interactions ne dépendent pas du jeu aveugle des signaux, mais sont influencées par de nombreux facteurs extérieurs (température, lumière, ennemis dans les parages) ou internes (taux métaboliques et hormonaux).

Aujourd'hui le comportement de l'animal est disséqué et on expérimente sur chaque séquence pour en connaître la fonction (Lorentz).



On peut, chez l'animal, manipuler tous ces facteurs, créer des situations expérimentales de tous ordres, et cerner toujours de plus près les composantes de son comportement. Certes, il n'est pas question d'en transposer directement les résultats au comportement humain : par exemple, la courbe des hormones sexuelles folliculine/progesterone, qui est déterminante pour le comportement amoureux de la plupart des Vertébrés, n'a pas le moindre retentissement sur l'échange de signaux de tendresse des humains.

Mais il est possible, chez nous comme chez l'animal, d'isoler certaines séquences de gestes qui déclenchent toujours un même résultat chez autrui et qui prennent donc la valeur d'un langage. Ayant défini de telles conduites, on peut étudier ce qui les déclenche, les inhibe, les fait varier ; on peut les observer « physiologiquement », comme on le ferait du fonctionnement d'un organe.

C'est dans cette optique qu'une équipe française, de Besançon, a publié récemment des résultats extrêmement prometteurs d'une « étude biologique du comportement » d'enfants dans une crèche (de 18 à 36 mois), résultats corroborés ensuite par l'étude en maternelle (de 3 à 4 ans). Ils ont observé qu'avant de savoir parler, donc avant toute communication verbale, les enfants établissent entre eux de véritables relations hiérarchiques. Certaines attitudes relationnelles se retrouvent de manière caractéristique chez tel ou tel enfant, si bien qu'on peut en entrevoir — dès avant le langage — des « profils » psychologiques que les enfants garderont en milieu d'école maternelle. Ces profils ne sont pas toujours stables et dépendent essentiellement, on va le voir, de l'attitude de la mère. Parallèlement, ces chercheurs ont étudié le mode de fonctionnement de la glande surrénale, et ils ont trouvé divers types de fonctionnement, directement en rapport avec tel ou tel profil psychologique.

Disons tout de suite que la question de savoir si c'est le type surrénalien qui déterminerait le profil psychique, ou l'inverse, est loin d'être résolue. La vieille querelle des « organicistes » et des « psychogénéticiens » est de toute façon dépassée : on sait que toute activité humaine — la création d'un poème comme un éternuement — résulte d'une inextricable intrication d'influences organiques et psychiques.

L'observation « éthologique » des enfants se fait en plusieurs périodes.

Dans un premier temps d'observation globale, dite « sauvage », des caméras photographiques et cinématographiques ont enregistré en continu le comportement de tous les enfants qui séjournent ensemble à la crèche. On a pu ainsi repérer les répétitions de séquences gestuelles identiques, exprimées par des enfants différents, mais déclenchant toujours les mêmes réponses motrices ou comportementales chez un ou plusieurs des autres enfants. Il est donc apparu que ces séquences gestuelles ont un rôle précis au sein de tous les mouvements qui animent le groupe,

elles ont une « fonction ». On a vu très vite se dégager :

- des séquences à *fonction d'apaisement*, c'est-à-dire qui provoquent chez un autre enfant le sourire, des caresses, un geste d'offrande, l'arrêt de pleurs éventuels ;

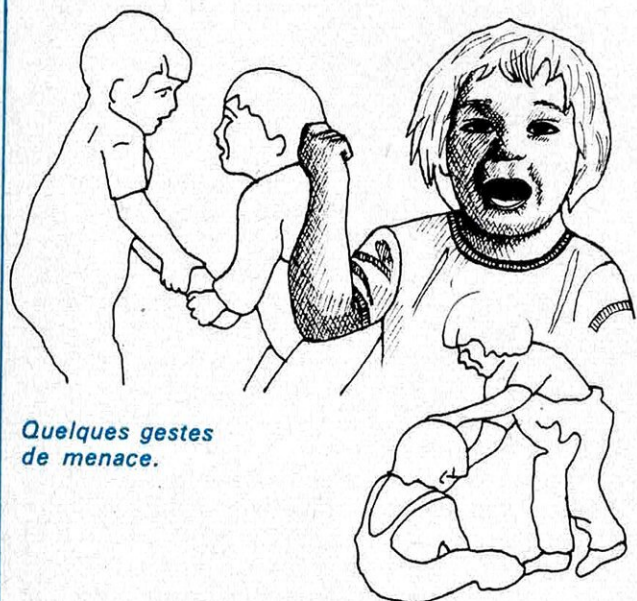


Quelques gestes d'apaisement.



Un geste d'apaisement chez l'oie.

- des séquences à *fonction de menace*, qui provoquent chez les autres le recul, la fuite, des gestes de crainte ou les pleurs.

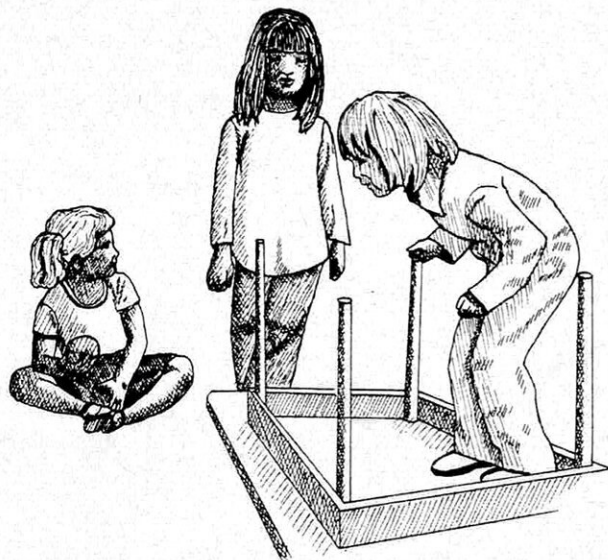


Quelques gestes de menace.



Un geste de menace chez l'oie.

Ensuite, c'est la période de vérification expérimentale de ces fonctions. D'abord, on va susciter les séquences fonctionnelles, et pour cela, on crée des situations de compétition : on propose des gourmandises, des jouets nouveaux en nombre inférieur à celui des enfants, on organise un jeu de « recherche de situation enviable » (par exemple, on renverse une table, les pieds en l'air : les enfants entrent en compétition pour se placer sur un des pieds). On observe alors électivement les séquences de menace et d'apaisement provoquées par la convoitise de l'objet ou de la situation, par la nécessité de les défendre une fois obtenus.



Le résultat d'une compétition. Le dominant s'est approprié un pied de table. Les dominés respectent la situation.

Puis, pour être sûrs qu'ils ont bien compris le « langage » de ces séquences, les adultes, psychologues, puéricultrices, les expriment à leur tour, dans toutes sortes de situations, soit en tête à tête avec un enfant tout seul, soit face à un groupe, soit que l'enfant soit en train de jouer, de manger, de pleurer. Pour ce faire, les adultes doivent se conformer strictement aux gestes étudiés, éliminer par exemple l'action de leur regard en portant des lunettes noires, contrôler leur visage pour ne pas sourire par exemple, si la séquence de l'enfant ne comporte pas cette mimique...

Disons tout de suite, là encore, que ce genre d'expérimentation ne nuit pas aux enfants, bien au contraire. Il en est des nourrissons humains, comme des souriceaux : plus on joue avec eux, et plus leur cerveau s'enrichit de protéines et même de cellules nouvelles.

Dans un dernier temps enfin, on peut dresser l'inventaire des différents comportements-fonctions ainsi décryptés. Les chercheurs américains ont appelé ce répertoire du jeune enfant l'éthogramme.

Les auteurs de Besançon ont décrit avec précision un certain nombre de ces séquences que chacun d'entre nous pourra observer et repro-

duire en un véritable dialogue avec les nourrissons de son entourage.

I — Comportements d'apaisement et de sollicitation

L'apaisement est l'apparition d'une attitude bienveillante : sourire, caresses, baiser, offrande. Il peut être déclenché « en miroir » par ces gestes mêmes qui l'expriment : à un sourire, une caresse, l'enfant répond de même. Mais souvent, il y faut des séquences plus complexes : poser la tête sur l'épaule de l'autre, incliner la tête latéralement vers sa propre épaule, avec ou sans sourire ; avancer un ou deux bras vers l'autre, les paumes tournées vers le haut ou face à face ; dandinement sur place avec ou sans inclinaison latérale de la tête ; détournement de la tête, du buste, ou même rotation totale de l'enfant sur lui-même ; course soudaine avec rire et vocalisations ; acte de porter la main vers le menton de l'autre. Plusieurs de ces comportements peuvent s'associer, se répéter, jusqu'à provoquer une offrande de la part de l'autre. Au cours de la 2^e année, l'inclinaison latérale de la tête et du buste est la séquence typique de sollicitation. Toutes ces séquences d'apaisement sont présentes à 18 mois. Il est intéressant de noter que l'apaisement pur (non la sollicitation) existe chez le Chimpanzé. Et que, dans la Grèce ancienne, le solliciteur venait toucher le menton du sollicité en signe d'humble demande.

2 — Comportements de menace

A 12-15 mois, ils sont rares, à moins que certains pleurs n'aient cette fonction.

A partir de 15-20 mois apparaissent les premières séquences caractérisées de menaces, bien apparentes lorsque l'enfant défend un objet convoité par un autre : c'est l'ouverture large de la bouche, avec ou sans l'émission d'un « ah » à voix forte avant toute entrée en contact avec l'autre. Puis apparaît la projection en avant de la tête et du buste vers le menacé.

Vers 30 mois, on peut observer seulement la projection en avant de tête et buste, avec ou sans projection en avant du bras, sans atteindre l'autre. Puis l'objet est secoué, parfois projeté vers le menacé.

Entre 30 à 36 mois, on observe un mouvement de tête baissée avancée, les sourcils froncés.

Il est intéressant de noter cette progression, qui passe de la zone orale au bras, puis à la mimique et au regard.

Le Singe présente des comportements de menace identiques.

3 — Les comportements d'agression : ils sont, pour nos auteurs français plus difficiles à préciser : il y a « agression » lorsqu'il y a contact (ce qui n'est pas du tout nécessaire à la menace efficace). Il y a alors des réactions variées : pleurs, isolement avec pouce dans la bouche, recours à la puéricultrice, agression en retour, etc.

4 — Ritualisation et redirection de l'agression

Ce sont bien là des termes d'observateurs du

comportement animal ! Mais aussi, ce sont des réalités fondamentales du comportement de l'enfant. En effet, l'échange des séquences d'offrandes entraîne des jeux avec rires et il est nécessaire à la coopération dans les jeux de construction ou de transport (porter ensemble quelque chose) ; elle est à la base des échanges de vocalisation. Or, pour un échange durable, il faut que toute agression, toute menace soit immédiatement transformée en séquence apaisante. C'est un des rôles primordiaux de ces séquences d'apaisement que de permettre des échanges interindividuels prolongés. Il s'agit donc de séquences « ritualisées » qui canalisent automatiquement l'agression.

Quant à la redirection, c'est un mécanisme ritualisé qui, soit transforme un comportement de menace en bienveillance (le sourire serait la « redirection » du geste primitif de montrer les dents pour menacer de mordre) — soit dévie vers un autre que celui qui l'a déclenché, le comportement d'agression ou de menace. Ainsi, entre deux enfants amis, ou d'un niveau hiérarchique équivalent, l'agression se redirige vers un autre de niveau hiérarchique inférieur. C'est un mécanisme observé déjà chez les poules !

Dès lors se dégagent les profils psychologiques et la hiérarchie sociale dans la crèche.

Il semble que tous les enfants, à partir de 18 mois « comprennent » les séquences d'apaisement ou de menace. Mais tous ne les expriment pas, ou le font de manière incomplète, ou encore se cantonnent à des seuls gestes de menace ou agression, ou à un comportement de crainte, de fuite, d'isolement... Grâce aux enregistrements, on peut faire un véritable compte arithmétique du nombre, de la durée, de la complexité des séquences d'apaisement ou de menace de chaque enfant, dans des situations de compétitions ou de coopérations spontanées ou expérimentales. On rapporte ces chiffres à la fréquence des réussites dans l'appropriation de l'objet convoité, la durée pendant laquelle il est gardé, les mécanismes d'appropriation.

Ces chiffres traduisent des profils psychologiques qui se rapportent à la situation dans le groupe, où l'on discerne des « dominants » et des « dominés ». Il peut exister une certaine variabilité dans l'établissement de ce statut social (dominant/dominé), qui est sensible à des événements familiaux, des facteurs biologiques, etc... Pour apprécier donc le niveau hiérarchique, les auteurs de Besançon exigent la stabilité pendant une « unité de temps » de 1 mois.

Les enfants qui s'imposent, ceux qui s'approprient le plus souvent l'objet ou la situation convoités et les gardent, sont en général doués d'un niveau d'activité supérieur — c'est-à-dire qu'ils ont des déplacements plus fréquents que les autres, et surtout une quantité de dialogues mimico-gestuels nettement supérieure. Les chercheurs américains avaient déjà noté une corrélation inverse entre le rang d'agressivité et les victoires (c'est-à-dire les appropriations), et un

parallélisme entre cette même agressivité et le nombre des échecs. Les auteurs français ont pu distinguer deux types de dominants quasiment opposés :

- les « dominants par agression » : ils prennent d'autorité physique l'objet ou la situation, par des attaques désordonnées, brusques ; les actes d'apaisement sont absents de leur comportement, les sollicitations rares. Ils reçoivent peu d'offrandes, ils sont peu attirants, rarement invités à coopérer aux jeux de groupe : au contraire leur arrivée suscite le détournement, la crainte, désorganise les activités des autres.

- les dominants « leaders » : s'approprient l'objet convoité parfois par une attitude d'autorité où paraissent des menaces ritualisées, mais le plus souvent par toute une suite comportementale où prédominent les actes d'apaisement. D'une manière générale leurs séquences d'apaisement sont fréquentes, et l'emportent de beaucoup sur leurs menaces ; ils n'ont d'agression qu'en réponse à une agression. Ces enfants sont très attirants pour les autres qui les entourent, les imitent spontanément, leur prodiguent les offrandes ; c'est autour d'eux que s'organisent les activités de groupe.

D'une manière générale, et avec des exceptions notables, les dominés se recrutent parmi les plus jeunes, plus volontiers parmi les filles, et parmi les enfants les plus récemment introduits à la crèche. Il y a toutefois là encore des profils bien distincts :

I — les dominés de même âge que les dominants se répartissent en deux profils :

- les enfants à gestualité peu développée, c'est-à-dire maladroite, ambiguë, mêlant de manière mal distincte des gestes d'apaisement, de menace et de crainte ; ils sont rarement vainqueurs, même en compétition avec de plus petits ; il fuient dès qu'un dominant se tourne vers eux : et c'est sur eux que se « réoriente » l'agression redirigée des dominants ! (c'est le phénomène de la « tête de Turc »). On verra plus loin que c'est souvent chez eux que le langage est le plus précoce, mieux articulé, plus élaboré.

- les enfants à gestualité rare et pauvre : ils ne participent pas aux compétitions, attendent le désintérêt des autres pour « prendre leurs restes ». C'est dans ce groupe que se situent en majorité les filles.

2 — les dominés plus jeunes (moins de 2 ans) se classent en plusieurs groupes, permettant de prévoir leur évolution :

- il y a les groupes de ceux qui ont les séquences d'apaisement les moins fréquentes, ou qui ont une gestualité ambiguë ou pauvre ; ils sont le plus souvent isolés, ne suivent pas les activités des plus grands, ne les imitent pas. La plupart resteront des dominés.

- les autres sont attirés par les dominants : ils les imitent ou multiplient les séquences d'offrandes. La plupart deviendront dominants

(leaders ou par agression) quand les aînés auront quitté la crèche.

Parmi les plus petits, certains ont un pouvoir d'attraction et d'entraînement (de 15 mois à 2 ans) : ce pouvoir est exactement proportionnel à la quantité de leurs séquences d'apaisement.

Parler de différences du patrimoine génétique serait, dans l'état actuel de nos connaissances, accepter des hypothèses ce que précisément la jeune science éthologie refuse. Mais de toute façon, le profil psychologique exprime l'influence conjointe de plusieurs types de facteurs, et quelle que soit l'importance d'un problématique facteur génétique, on est sûr en tous cas de l'importance des facteurs d'ambiance.

En effet, le moindre changement dans la crèche : absence ou changement d'un membre du personnel, variations d'humeur d'une puéricultrice est immédiatement ressentie par les enfants, ce qui peut aller jusqu'à modifier la balance des statuts sociaux. Cherchant à maintenir stable le milieu de la crèche, on a donc étudié les ambiances familiales. Par le système des « enquêtes » on a tenté de préciser l'atmosphère de la famille que chaque enfant retrouve du soir au matin et pendant les week-end. Mais aussi, on a systématiquement observé le comportement du père et de la mère, lorsqu'ils amènent l'enfant le matin, et le récupèrent le soir. Cet examen a été fait à l'insu des parents, pendant une durée de plusieurs semaines, pour éliminer les causes biologiques de fluctuations (cycle de la mère par exemple, incidents de santé, mésententes, etc.). Pendant l'habillage et le déshabillage de l'enfant, selon la manière de l'introduire dans la salle de jeux, de lui faire la fête ou d'être pressé le soir... on a caractérisé un « *rapport comportemental* » pour le père (quand il vient) et la mère, c'est-à-dire la quantité des séquences d'apaisement/la quantité des séquences de menaces ou d'agression. On a pu ainsi le comparer au rapport identique de l'enfant dans ses relations avec les autres.

En fait, le profil comportemental de l'enfant est exactement le reflet de celui de la mère à l'égard de l'enfant.

- les enfants dominants par agression ont une mère « pressée », peu disponible, dont le coefficient apaisement/agression est inférieur ou égal à 1 ;

- les leaders ont une mère disponible, dont le coefficient apaisement/agression est très supérieur à 1 ;

- tout changement de comportement de la mère (maladie, préoccupation...) retentit immédiatement sur le statut social de l'enfant ;

- les dominés à gestualité peu développée ont eu, en fait, leur développement gestuel réprimé un et deux ans par une mère « trop » apaisante, c'est-à-dire qui impose ses caresses, mais ne répond pas aux sollicitations de l'enfant : les auteurs ont une très jolie formule pour exprimer ce fait bien connu : « l'information passe dans le sens mère-enfant, mais pas en sens inverse » ! Sous la pression maternelle, ces en-

fants ont un langage qui se développe de bonne heure, mais au détriment de l'expression gestuelle (ressentie comme « turbulence »). Or, la maturation passe d'abord par le geste : Piaget a bien montré qu'apprendre à mettre son pouce dans sa bouche est le premier acte d'intelligence. C'est un leurre que de faire passer le verbe avant le mouvement : cela perturbe le développement intime de l'intelligence ; mais aussi, ce développement dépend des relations avec les autres : nous sommes des « animaux sociaux » et à la crèche, la communication interindividuelle est mimico-gestuelle ; or, un enfant à gestualité peu développée est un enfant qui « parle mal », même si paradoxalement il dispose de paroles bien articulées. Ce « mal-parler » l'isole et le prive de l'enrichissement qu'apportent les relations sociales ;

- il n'y a aucune corrélation entre le comportement du père et celui de l'enfant. Cette découverte brutalement énoncée pourrait surprendre. Mais elle montre bien que jusqu'à 3 ans en tous cas, la symbiose avec la mère est telle que seul un substitut féminin peut influencer l'enfant.

La couche superficielle (ou corticale de la surrénale sécrète un certain nombre d'hormones qui modifient les balances métaboliques de l'organisme selon ses besoins (mobilisation et utilisation des réserves de sucre, sel, graisses, eau, etc.). Le sens général de la fonction cortico-surrénalienne est d'aider l'organisme à se « défendre » contre toute agression, c'est-à-dire à maintenir son équilibre intérieur, faisant face à toute dépense supplémentaire. En fait, toute incidence de la vie quotidienne est, biologiquement, une « micro-agression » : une porte qui claque et nous fait sursauter, une discussion, l'effort déployé pour accomplir l'acte le plus banal, etc., représentent une dépense adaptée de nos « forces vives » : la surrénale décharge donc les hormones de commande répondant à ces besoins.

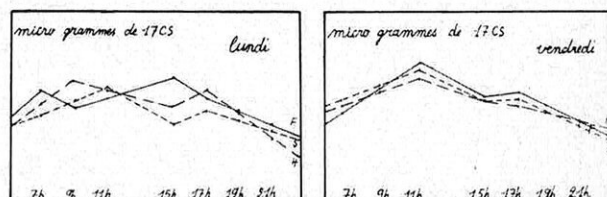
La plupart de ces hormones, après avoir agi, apparaissent dans les urines sous une forme chimique qu'on peut déterminer. On peut donc les extraire, en faire le dosage et avoir ainsi le reflet de l'activité cortico-surrénalienne.

Les chercheurs de Besançon ont recueilli les urines des enfants pendant de longues durées, à la crèche et en famille à des heures précises : 7 h, 9 h, 11 h, 15 h, 17 h, 19 h et 20 h. Ils ont obtenu des courbes d'élimination hormonale et des observations étonnantes.

D'une manière générale, on sait que toutes les constantes biologiques subissent ce qu'on appelle un « cycle circadien » c'est-à-dire présentent des variations rythmées dans les 24 heures du jour. L'élimination cortico-surrénalienne présenterait en général un maximum vers 11 heures, un minimum vers 15 heures pour remonter vers 17 heures et rebaisser progressivement le soir. Mais dans cette silhouette générale, il y a de nombreuses variations.

- le rythme circadien d'élimination des hormones surrénaliennes varie en fonction du jour de la semaine : le lundi, il y a une grande dispa-

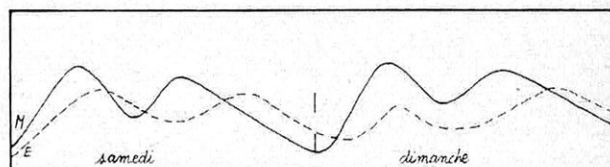
rité entre les maximums et les minimums de chaque enfant : le premier pic s'étale entre 9 heures et 11 heures, le second apparaît chez certains vers 15 heures, après la sieste ou à 19 heures, après le retour en famille... Et, du lundi au ven-



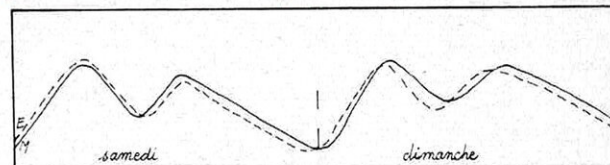
Quelques courbes de sécrétion surrénalienne : le maximum autour de 11 h et 17 h ne sont pas synchronisés le lundi (enfants, François, Suzanne, Henri).

Les courbes des mêmes enfants après 5 jours de vie commune (le vendredi) sont devenues synchrones.

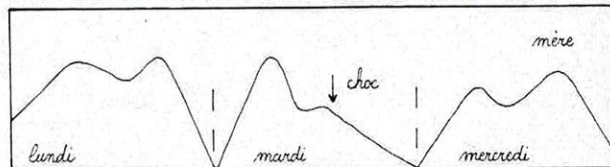
dredi, on voit peu à peu les courbes se synchroniser : tous les enfants vivant au même rythme une grande partie de la journée pendant 5 jours, arrivent vers le 5^e jour à un rythme assez semblable de fonctionnement surrénalien. A l'inverse, toute perturbation, absence d'une puéricultrice, jour férié, etc., réintroduit l'asynchronisme des courbes, c'est-à-dire que les enfants réagissent différemment à la perturbation.



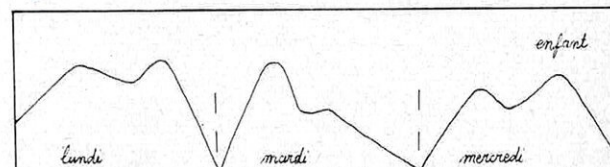
Courbes de la mère et de l'enfant pendant le week-end : la tendance à la synchronisation n'est pas parfaite : l'enfant n'est pas leader.



Courbes mère enfant pendant le week-end. La synchronisation est excellente : l'enfant est leader.



Courbe d'une mère : ce mardi un léger choc (physique ou moral) modifie la courbe.



Courbe de son enfant : l'enfant n'a pas reçu de choc, mais sa courbe suit tout de même celle de sa mère.

D'autre part, le lundi, les maximums sont en général plus élevés que les jours suivants —
(suite du texte page 148)

AVEUGLES : VOICI L'AUBE ÉLECTRONIQUE

Lunettes-sonar, cannes-laser, lecteurs sonores, prothèses sensorielles commencent déjà à remplacer les cannes blanches, les chiens et le Braille.

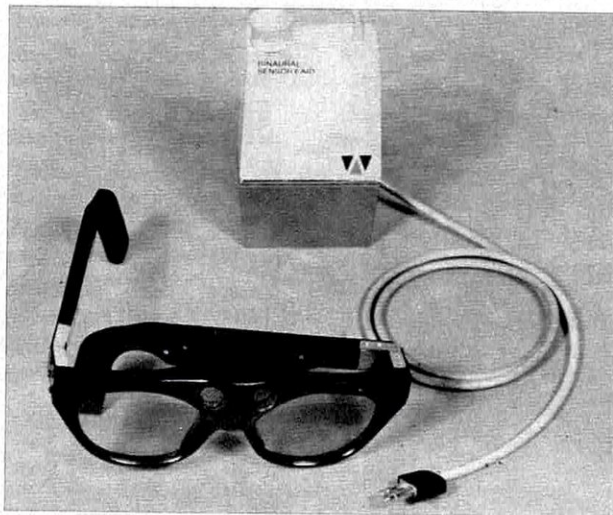
Sans fanfares, l'électronique est en train d'atténuer les ténèbres des aveugles. La plupart de ceux-ci, il est vrai, ne recouvriront sans doute jamais une vision normale. Mais science et technique leur offrent des moyens d'enrichir les informations que leur adresse le monde « extérieur ». Ainsi, les lunettes-sonar et la canne-laser sont déjà utilisées par des milliers de personnes dans le monde.

L'invention de Braille (1809-1852), qui a ouvert aux aveugles un monde nouveau, sera probablement dépassée ; elle avait permis aux aveugles de lire du bout des doigts des caractères imprimés sous forme de points en relief. Désormais, l'électronique permet aux non-voyants de lire un journal ou un livre imprimé. Mieux encore : grâce à une caméra de télévision, reliée au cerveau d'un aveugle par des électrodes, celui-ci perçoit des formes.

Bien que d'un prix encore trop élevé pour la majorité des aveugles, certains de ces nouveaux appareils connaissent un succès rapide. Notamment, les « lunettes sonar », dont la production sur une échelle semi-industrielle a commencé en 1974.

Elles ont été inventées par un électronicien, Leslie Kay, de l'Université de Canterbury à Christchurch, Nouvelle-Zélande. Ces lunettes comportent trois petits transducteurs circulaires, placés au-dessus de l'arête du nez, qui émettent des ultrasons dont les fréquences (plus de 20 000 vibrations par secondes) sont imperceptibles à l'oreille humaine.

C'est le principe de navigation de la chauve-souris : les ondes, réfléchies par les objets se trouvant devant l'utilisateur, sont converties par un circuit électronique en signaux audibles émis par de petits microphones placés dans les branches des lunettes. La source d'énergie est une petite batterie rechargeable, portée dans une poche.



Le « Sonicguide » : des échos d'ultra-sons

L'effet est comparable à l'audition d'un disque stéréophonique par des écouteurs placés sur chaque oreille. L'aveugle apprend assez rapidement à évaluer la position de l'objet, et aussi sa distance, car plus l'objet est éloigné, plus le ton est élevé (la fréquence du son monte d'une octave chaque fois que la distance entre l'objet et les lunettes-sonar double).

La portée est de 6 m environ. Au bout de quelques semaines d'utilisation, un aveugle peut apprendre à percevoir des informations assez précises, non seulement sur la position, la distance et la taille d'un objet qui se trouve dans son « angle de vision », mais aussi sur sa nature. Un rideau ou un buisson renvoient un écho « mou », alors qu'un mur ou une surface de verre donnent une tonalité plus claire.

Certains aveugles peuvent, en marchant, reconnaître une branche d'arbre sur leur chemin, et l'éviter. Dans les rues, ils apprennent un « truc » qui leur permet de naviguer bien plus rapidement qu'ils ne pourraient le faire

avec une canne : ils « pointent » sur une personne qui marche dans la direction voulue, et la suivent à deux ou trois mètres de distance.

Malheureusement les lunettes-sonar coûtent encore près de \$ 2000, soit environ 8 500 F.

Un autre appareil, deux fois moins cher utilise le même principe, mais il permet beaucoup moins de précision. Il s'agit d'un boîtier émetteur d'ultra-sons suspendu à une courroie autour du cou de l'utilisateur, et qui émet un bruit dès qu'un obstacle se trouve à une distance de 2 m. La tonalité du bruit augmente au fur et à mesure que l'on s'approche de l'obstacle, pour devenir très aiguë lorsque la distance n'est plus que de 75 cm environ. C'est, en fait, une sorte de signal d'alarme, qui ne se déclenche que lorsqu'un obstacle se présente à six mètres environ devant le porteur.

Ces deux appareils émettent des ondes à micro-ondes de leur utilisateur et ne suffisent donc pas à l'avertir d'un obstacle placé à hauteur du sol. Pour les détecter, marche, trou, pierre par exemple, un aveugle peut utiliser la « canne-

rapport à la traditionnelle canne blanche. La vibration tactile peut alors être transformée en vibrations auditives (de différentes fréquences selon qu'il s'agit d'obstacles en bas, en haut, ou, à niveau de la canne) pour servir de signal d'alarme.

L'appareil laser est, hélas, encore très coûteux — environ 8 500 F, le même prix que les lunettes-sonar.

Depuis le système Braille, qui permet une vraie « lecture au toucher », aucun progrès n'avait été fait, jusqu'à la véritable révolution de ces dernières années (d'autant plus que moins d'un tiers des aveugles lisent le braille, et que moins d'un centième des livres publiés sont traduits en braille.)

Aujourd'hui, l'aveugle peut lire un texte d'impression normale grâce à un appareil mis au point par le Dr J. Linvill, de l'Université Stanford, en Californie, et considéré comme l'une des plus importantes inventions réalisées aux Etats-Unis ces dernières années. Il s'agit de l'Optacon (Optical to Tactile Converter), qui



La « Canne-laser » : une triangulation optique

laser », qui pourrait ressembler à n'importe quelle canne blanche si ce n'est qu'elle comporte, en son milieu, un émetteur de rayons laser infrarouge (rayons concentrés en mince filet, et invisibles à l'œil). Un des trois rayons est dirigé vers le bas. Lorsque se trouve, à deux ou trois pas devant l'utilisateur, une dénivellation d'une dizaine de centimètres, l'écho optique revenant vers la canne est modifié et déclenche une vibration que l'on ressent sur l'index. Un second rayon, dirigé droit devant, déclenche une vibration d'une fréquence différente lorsque l'écho signale la présence d'un obstacle à niveau d'homme. Un troisième, enfin, dirigé vers le haut, signale les obstacles à hauteur de la tête.

Utilisée en association avec les lunettes-sonar, la canne-laser permet à des utilisateurs expérimentés de se déplacer, à la campagne ou à la ville, avec une facilité qui n'a jamais été accessible auparavant à des aveugles. La canne seule représente une amélioration considérable par



« L'Optacon » : des lettres converties en braille

comprend un capteur optique de la taille d'un paquet de cigarettes, que l'on déplace le long d'un texte et qui « lit » les lettres en mesurant la différence d'intensité lumineuse entre la feuille de papier et le texte imprimé. Ce capteur est tenu par le lecteur de sa main droite, alors que l'extrémité de l'index de la main gauche est placée sur un « senseur tactile ». Le senseur comporte 144 petits picots qui transmettent, sous forme de vibration, l'image des lettres analysées par le capteur et que l'aveugle apprend facilement à reconnaître. Ainsi la fille du Dr Linvill, aveugle depuis l'âge de 8 mois peut lire un journal ordinaire ou un roman, à la vitesse de 90 mots à la minute (les meilleurs lecteurs de braille atteignent la vitesse de 150 mots à la minute ; ils sont d'ailleurs les meilleurs lecteurs par Optacon).

Plusieurs milliers d'Optacons ont été fabriqués, mais l'appareil est encore très coûteux — près de 15 000 F. L'appareil portatif pèse moins de 3 kg, et une production plus importante

devrait permettre d'en abaisser le prix au niveau de celui d'un poste de télévision.

Un autre système, moins coûteux mais apparemment moins efficace, a été mis au point par les Laboratoires Mauch, à Dayton (Ohio). Le principe de départ est le même — un senseur suit le texte, mais il est composé de 10 photocellules disposées verticalement les unes au-dessous des autres. Lorsqu'une image est perçue en haut du senseur, un circuit électronique transforme l'impulsion reçue en tonalité élevée. Lorsqu'une image est en bas du senseur, la tonalité est basse, et vice versa. Ainsi, la « lecture » de la lettre M commence par un son grave, qui devient aigu lorsque la première pointe du M est atteinte, grave de nouveau pour la partie médiane, aiguë pour la seconde pointe, et grave pour la dernière branche de la lettre. Le « bruit » de la lettre ressemble donc un peu à celui d'une sirène d'alarme et, petit à petit, l'utilisateur apprend à reconnaître à son bruit l'alphabet imprimé. La vitesse de lecture maximale avec le « Stéréotuner » semble être de l'ordre de 50 mots par minute.

De nombreux aveugles ont ainsi pu connaître des textes qui n'avaient jamais été publiés en braille.

L'Optacon est utilisé aux Etats-Unis dans de nombreuses écoles pour aveugles. En Suède, le gouvernement achète l'appareil à de nombreux travailleurs aveugles qui ont appris à l'utiliser pour leurs activités professionnelles.

Il existe, par ailleurs, de nombreux « gadgets » qui facilitent la vie aux aveugles déjà habitués à l'écriture braille. IBM, par exemple, fabrique une machine à écrire braille, qui peut être utilisée par un voyant aussi bien que par un non-voyant. Des systèmes ordinateurs permettent la transcription et l'impression en braille à partir de bandes de textes composés en caractères normaux. En Angleterre, l'Université de Warwick, en collaboration avec la Lloyds Bank, a mis au point un système rapide permettant de fournir des relevés bancaires en braille. La conversion par ordinateur des relevés de compte en braille se fait en quelques minutes, et en même temps l'imprimante produit ligne par ligne un exemplaire en caractères ordinaires qui permettra au client aveugle de conférer avec son agence locale.

Il existe des machines calculatrices pour aveugles, des montres (soit sonores soit en relief) et même un jeu de Monopoly-braille, fabriqué par un soldat américain amateur de ce jeu qui a perdu la vue à Bougainville en 1944.

Mais l'avenir est encore bien plus prometteur. Car des expériences ont montré qu'il est possible à un aveugle de percevoir des formes avec son cerveau. On essaye, en fait, d'imiter la fonction de l'organe atteint, l'œil.

L'organe de la vue, fruit de millions d'années d'évolution, possède des cellules spécialisées sensibles à la lumière qui provoquent des décharges électriques, lesquelles sont transmises au cerveau par les nerfs optiques (dont chaque

LA CHIRURGIE DE LA CÉCITÉ PROGRESSE AUSSI

● Dans un tiers des cas environ, les causes de la cécité sont inconnues. Les accidents représentent environ 10 % du total. Deux des causes les plus fréquentes de la cécité sont la cataracte (opacité du cristallin) et le glaucome (groupe d'affections caractérisées par l'élévation anormale de la pression interne du globe oculaire). Elles touchent essentiellement les personnes âgées. Parmi les autres causes de cécité, on trouve les cancers, les affections congénitales, et les maladies métaboliques et dégénératives.

La chirurgie a fait des progrès considérables, qui permettent souvent de conserver la vue dans des cas qui auraient été considérés comme incurables il y a quelques années.

Le traitement de la cataracte (opacification du cristallin) est chirurgical ; il consiste à extraire le cristallin atteint. L'opération, connue depuis des centaines d'années, se fait aujourd'hui avec une relative sécurité.

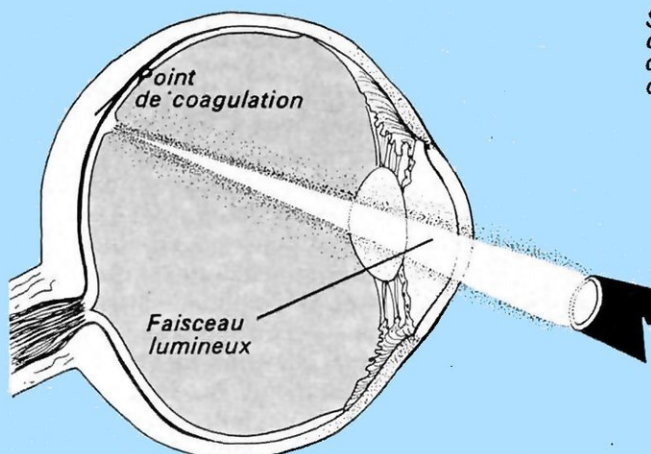
Les maladies de la cornée, ce « hublot » transparent à la surface de l'œil, sont fréquentes, soit par traumatisme, soit par infection. La cornée perd sa transparence, mais aujourd'hui la greffe de cornée (réalisée notamment à l'Hôpital de la Fondation Adolphe de Rothschild, à Paris) fait recouvrer la vue à de nombreux malades.

Le décollement de la rétine peut aussi se prêter au traitement chirurgical. La rétine, est faite de deux « feuillets », l'un extérieur (épithélium pigmentaire), l'autre interne, la couche neuro-sensorielle. Si une déchirure se produit en un point de la rétine, les deux couches peuvent se séparer. Du liquide s'infiltre dans la déchirure, repoussant la couche neuro-sensorielle vers le corps vitré et formant des poches qui s'agrandissent. Le malade voit une partie de son champ visuel recouvert par un voile noir.

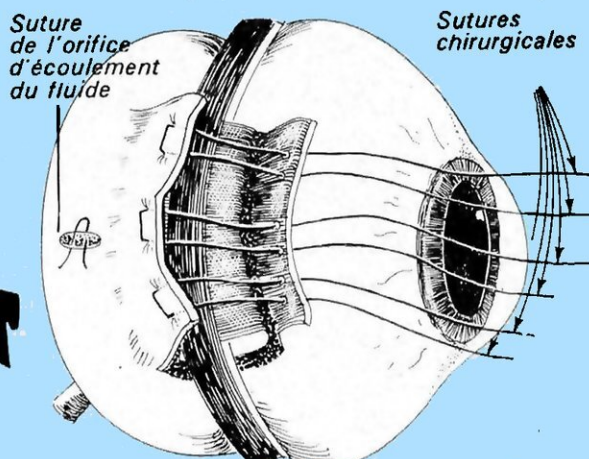
Parfois une immobilisation totale, dans le noir, les yeux bandés, peut permettre à la rétine de reprendre sa position normale. Il peut être nécessaire d'arrêter par coagulation, le processus du décollement de la rétine. Elle se fait, soit avec une lampe très puissante dont le faisceau est concentré en un point précis de la rétine, soit au laser. Il se produit une petite brûlure qui peut sceller un début de rupture sans avoir recours à l'incision chirurgicale. (fig. 1).

Même certains décollements importants de la rétine, dus par exemple à des accidents, peuvent être réparés. Un chirurgien d'origine belge, le Dr Charles Schepens, a mis au point pour la Retina Foundation, Boston, une table qui permet d'opérer un patient dont la tête est dirigée vers le bas, ce qui ramène, par gravité, la portion décollée en place. Plusieurs points de coagulation doivent être faits. Dans certains cas, il faut avoir recours à un petit ballonnet, introduit dans l'œil puis gonflé, pour détacher les adhésions qui immobilisent parfois une rétine décollée.

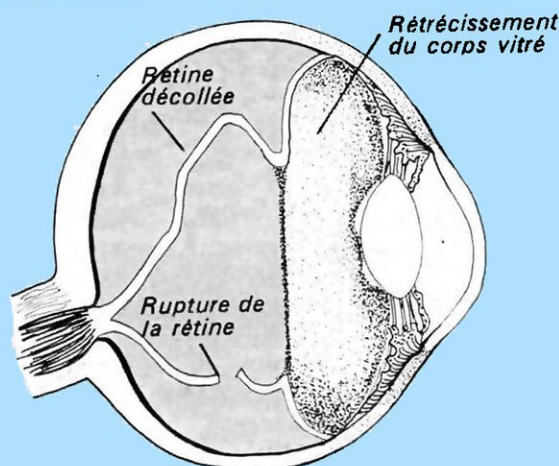
Une méthode récente a recours à l'implantation, dans la membrane sclérotique qui entoure l'œil, d'un petit morceau de silicone qui forme une arête rigide facilitant la guérison de ruptures de la rétine. Un « ceinturon » faisant le tour complet de l'œil peut être requis pour en maintenir la rigidité (fig. 2 à 5).



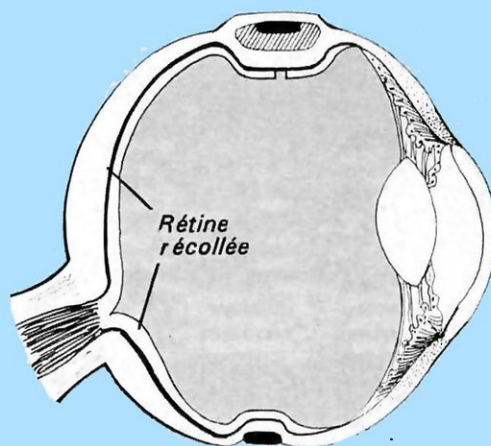
1) Pour réparer les petits décollements ou ruptures de la rétine, on utilise un faisceau de lumière concentrée (ou un rayon de laser) afin d'effectuer une petite coagulation qui empêche le décollement de s'étendre.



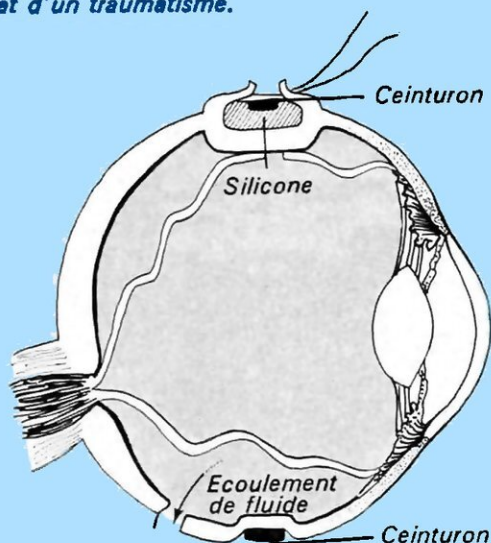
4) Vue de trois-quarts montrant la fixation du ceinturon qui maintiendra la rigidité de l'œil.



2) Plus difficile est la réparation chirurgicale d'un décollement de la rétine important, souvent le résultat d'un traumatisme.



5) Vue en coupe de profil, montrant la rétine « recollée » en place. Une partie de l'opération doit parfois être réalisée avec le patient placé tête en bas, pour aider le remplacement de la rétine par gravité.



3) Après coagulation de la rupture, le liquide accumulé sous la rétine s'écoule et l'on pose un « ceinturon » de silicone élastique autour de l'œil pour créer une arête rigide et y sceller la rétine décollée.

Le corps vitré, gélatineux et transparent, peut également s'opacifier. Les interventions chirurgicales (dont certaines ont été tentées il y a 80 ans) sont considérées comme très difficiles, et une perte de corps vitré, comme catastrophique. (« On refermait l'œil et on abandonnait, » dit un chirurgien de la Retina Foundation).

Aujourd'hui, on fait des opérations dites « à ciel ouvert ». La partie antérieure de l'œil est largement ouverte, on enlève le cristallin et le corps vitreux, que l'on peut même parfois remplacer (ne serait-ce que par une solution saline — en espérant que par la suite, l'organisme y substitue un fluide oculaire). On étudie actuellement d'autres substituts, du silicone (sous forme d'huile), d'autres matières plastiques, et notamment de l'acide hyaluronique, qui peut être extrait de cordons ombilicaux humains et de crêtes de coqs. Du corps vitreux, prélevé sur des yeux humains ou animaux, pourrait également être utilisé. Mais ce n'est qu'en dernière extrémité que la chirurgie s'attaque au corps vitreux, car ces opérations gardent encore un caractère risqué. □

œil possède environ 1,2 million). Le cerveau réunit toutes les impulsions selon un système cohérent, qu'il « compare » aux données de sa mémoire et « identifie » en tant qu'objet, personnage, lettre, scène, etc.

Il est impossible d'imiter un système aussi complexe, d'autant plus que l'on ne comprend pas entièrement son fonctionnement. Mais il est possible d'envoyer des impulsions directement aux centres visuels du cerveau, là où les signaux sont reçus et transformés.

Des chirurgiens allemands avaient déjà remarqué en 1925 que lorsqu'un certain point de la zone visuelle du cortex cérébral était stimulé par une petite impulsion électrique, un sujet, même aveugle, « voyait » un petit point de lumière qui semblait se trouver dans une direction fixe. Ce point se déplaçait lorsque l'on déplaçait l'excitation électrique d'une partie du cortex à une autre. Comme si chaque région du cerveau correspondait à une position dans l'espace.

Il y a neuf ans, un physiologiste britannique, le Dr Giles S. Brindley, de l'Université de Londres, réalisait une expérience qui représentait un gigantesque pas en avant. Sur une infirmière de 52 ans, qui avait perdu la vue peu de temps auparavant, il implanta 80 électrodes, chaque fil passant par un petit orifice dans le crâne et atteignant une région ou une autre du cortex visuel. Sur le crâne, mais sous le cuir chevelu, 80 postes de radio miniaturisés pouvaient capter des signaux provenant de l'extérieur pour activer un point ou un autre du cortex visuel.

L'implantation avait été faite un peu au hasard, car il n'était pas possible de connaître, avant l'expérience, les points précis du cerveau avec lesquels le contact électrique devait être établi. Néanmoins, 37 des électrodes, lorsqu'elles étaient activées, provoquaient des points de lumière blanche qui semblaient situés dans des directions précises dans l'espace. Le Dr Brindley et ses collaborateurs adoptaient ensuite une caméra de télévision qui filmait une scène pour transmettre aux postes récepteurs placés sous le cuir chevelu des signaux correspondant aux points lumineux d'une image.

Avec seulement 37 points (au lieu de 1,2 millions de nerfs dans la vision normale), l'infirmière apprit néanmoins à reconnaître des formes simples. Elle pouvait, par exemple, reconnaître certaines lettres.

Evidemment, plus le nombre de points est grand, plus l'image sera nette. Les expériences ont montré que si l'on décidait au hasard la position des électrodes sur le cortex cérébral, il faudrait environ 60 points pour reconstituer n'importe quelle lettre, et donc 600 points (ou 600 électrodes) pour pouvoir lire en une seule fois des mots de 10 lettres.

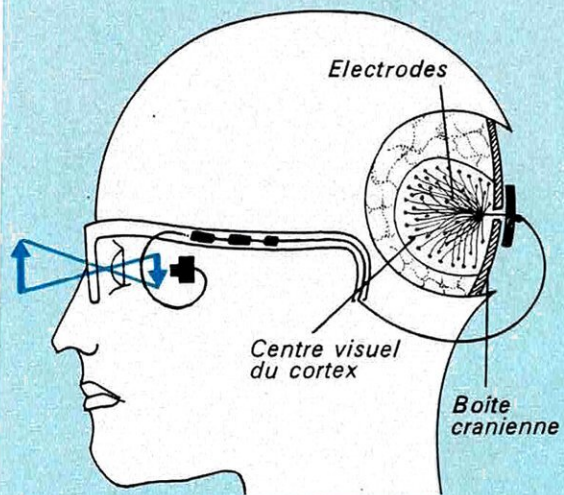
Néanmoins, il est possible de lire assez rapidement en ne reconnaissant que trois ou quatre lettres à la fois (l'expérience peut facilement

être faite en découpant dans un papier un orifice ne permettant de voir que trois ou quatre lettres à la fois, et en déplaçant ce trou le long d'une ligne).

On pourrait donc lire avec 180 électrodes !

Avec l'aide d'électroniciens, le Pr. Brindley tenta donc de mettre au point un système d'électrodes de ce genre, mais en réduisant le nombre des récepteurs, trop volumineux. L'équipe britannique a donc conçu une grille d'électrodes, rangées en colonnes. La grille comprend 9 rangées et 20 colonnes, chaque rangée et chaque colonne correspondant à un seul récepteur sous le cuir chevelu. Des transistors permettent d'activer un point sur la grille lorsque le récepteur correspondant à la colonne, aussi bien que celui correspondant à la rangée, sont activés. Il suffit donc de 29 récepteurs pour activer 180 électrodes (au lieu de 80 récepteurs pour 80 électrodes dans la première expérience). Tandis que le Pr. Brindley poursuivait ses travaux, un autre chercheur, le biophysicien William H. Dobelle, de l'Institut d'Ingénierie Biologique de l'Utah, à Salt Lake City, démontra qu'il est possible, alors qu'un patient est sous anesthésie locale, de placer, avec sa collaboration, les électrodes de telle

DEMAIN : LA PROTHÈSE ÉLECTRONIQUE



Le système de « vision électronique » de demain, tel qu'il est conçu par l'équipe de l'Institut de Génie Bio-médical de l'Université d'Utah. Dans une des orbites sera placée une petite caméra électronique pour enregistrer les points lumineux correspondant à une image pénétrant à travers une lentille. Dans un micro-processeur placé à l'intérieur d'une branche des lunettes, l'image sera transformée en autant d'impulsions électriques que de points formant l'image. Transmis par un faisceau de fils pénétrant par un orifice dans la boîte crânienne, les impulsions exciteront telle ou telle partie du centre visuel sur le cortex, où de petites électrodes de platine auront été implantées. Le sujet percevra une image grossière, qui permettrait néanmoins de lire, de reconnaître des objets et même des visages. □

façon que *chacune* produise un point lumineux (ou phosphène).

En déplaçant les électrodes et en demandant chaque fois au sujet d'indiquer la position du point lumineux perçu par rapport au point lumineux précédent, il est possible d'établir une carte des points de contact sur le cerveau correspondant à une carte de la position des points lumineux perçus par le sujet. Cette « cartographie » se fait par une « porte » découpée dans le crâne. Au bout de nombreux essais, on parvient à établir, avec l'aide d'un ordinateur, une correspondance précise entre les points perçus par le sujet et ceux que les expérimentateurs perçoivent sur un écran de télévision.

Ces résultats représentent un espoir sérieux, non pas de rendre la vue aux aveugles, mais de leur permettre d'utiliser leurs centres visuels pour percevoir des formes assez complexes — de lire, de reconnaître des objets et des visages.

Plusieurs équipes tentent de mettre au point un système miniaturisé permettant aux aveugles de percevoir des images utiles. Ces recherches sont loin d'être terminées, mais voici comment le Pr. Dobelle voit « l'œil électronique » de demain :

Le patient aurait un œil de verre, à l'intérieur duquel serait placée une caméra de télévision miniaturisée. L'ensemble serait dirigé dans la direction voulue par les muscles oculaires.

Un mince fil passant par l'orbite transmettrait des points d'intensité lumineuse variable à un mini-ordinateur incorporé dans l'une des branches des lunettes. Ce dessin en points serait transformé en impulsions électriques, lesquelles seraient transmises directement par un faisceau de fils reliant les électrodes des lunettes aux électrodes implantées.

À l'Université d'Utah, une équipe de 35 chercheurs travaillent à ce problème. Ils ont à leur disposition un laboratoire moderne de circuits intégrés, des salles de chirurgie, même un accélérateur de 300 000 électrons-volts, ainsi que plusieurs patients — volontaires — aveugles aussi bien que voyants — dont le cortex doit être exposé lors du traitement de tumeurs cérébrales ou d'autres lésions.

Lors des expériences sur ces sujets humains, les informations obtenues sont intégrées dans un système ordinateur programmé pour établir une « carte des phosphènes » établissant la correspondance spatiale entre des points perçus et les excitations électriques du cerveau.

En janvier, l'équipe de l'Université de l'Utah publiait dans la revue *Nature* les premiers résultats d'une expérience inédite : la lecture braille par stimulation du cortex cérébral.

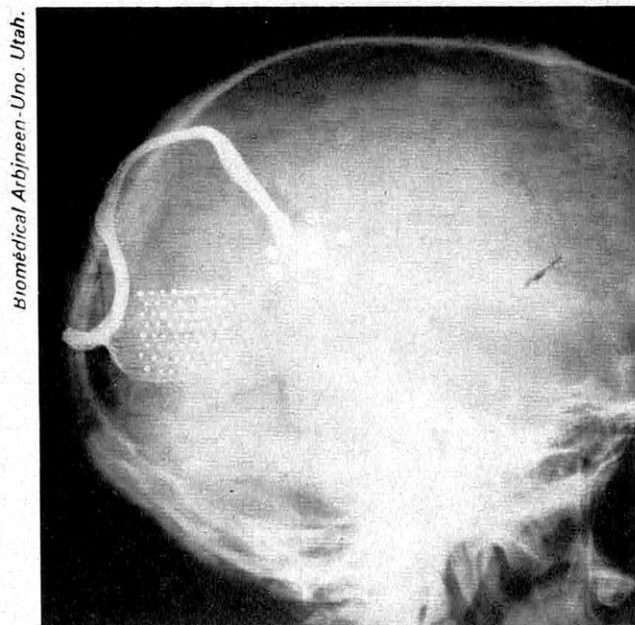
Au lieu des six points utilisés dans le système braille, le Dr Dobelle et ses collaborateurs ont sélectionné six zones du cerveau, dont l'excitation provoquait la perception de six points lumineux apparemment situés en des endroits différents. Un volontaire (un homme de 33 ans

aveugle à la suite d'un accident de chasse) était équipé d'une plaque d'électrodes implantée sur le cortex. Par l'intermédiaire d'un circuit électronique, chaque lettre d'un texte était transformée non pas en points de relief tels qu'ils sont utilisés dans le braille classique, mais en impulsions dirigées sur telle ou telle électrode, branchée directement sur le cerveau.

Très rapidement, le patient apprenait à lire ce « braille cortical » à la vitesse de 30 lettres par minute, bien plus rapidement qu'il ne pouvait lire du doigt le braille classique en relief. Cependant la vitesse de lecture lettre par lettre semble limitée par la persistance de l'image lumineuse provoquée par l'excitation corticale.



« VOIR » par stimulation du cortex visuel...



...au moyen d'une soixantaine d'électrodes

Le but ultime est la mise au point de prothèses sensorielles, dont on pense que le coût serait de l'ordre de 25 000 F. Comme le disait un aveugle de longue date qui s'est porté volontaire pour les expériences en cours : « Alors, on pourra renoncer à nos cannes et à nos chiens et bouger un peu ».

Alexandre DOROZYNSKI ■

HEISENBERG OU LE TRIOMPHE DE L'INDÉTERMINISME

Werner Heisenberg vient de mourir à 75 ans. Son nom restera lié à la physique moderne théorique par les fameuses « relations d'incertitude » qui imposent une limite au degré de connaissance que nous pouvons avoir du monde microphysique. C'est dire que la physique a été transcendée par ce chercheur éminent vers la philosophie et même jusqu'à la métaphysique.

● Avec Werner Heisenberg disparaît l'un des derniers bâtisseurs de la physique contemporaine, de ces pionniers des années vingt qui ont jeté les bases de la connaissance actuelle du Monde. Les « relations d'incertitude d'Heisenberg » conserveront d'ailleurs son nom au principe fondamental qui commande cette connaissance du Réel.

De l'équipe qui associait les noms prestigieux d'Einstein, Planck, Bohr, Schrödinger, Born, Pauli, Jordan, Sommerfeld, il ne reste plus en vie que Louis de Broglie et Dirac. La célèbre photographie du Congrès Solvay 1927 nous montre un très jeune Heisenberg (il avait vingt-six ans) parmi les plus grands savants chevronnés et il sera cinq ans plus tard un des plus jeunes prix Nobel de l'histoire.

Tout s'est joué entre 1920 et 1930 : dix années capitales pour la physique théorique, qui retentissent encore profondément, cinquante ans après, sur la recherche contemporaine et qui commanderont certainement la physique au vingt et unième siècle.

La conception atomique de la matière venait de triompher définitivement avec le modèle planétaire de Bohr (1912) et les premières expériences nucléaires de Rutherford (1919). L'atome avait une forme : une partie centrale qui détient presque toute la masse et une partie périphérique faite d'un essaim tourbillonnant de particules électrisées très légères, les électrons. C'est simple à concevoir, du moins apparemment,

parce qu'on passe obligatoirement par une image dite « planétaire » : les électrons tournent autour du noyau de l'atome comme les planètes tournent autour du Soleil. Mais comment était-on parvenu à ce modèle ? Uniquement à partir des lois de l'émission de la lumière par les atomes quand on porte la matière à haute température. L'analyse spectrale de la lumière, aussi bien en laboratoire que celle venue du Soleil et des étoiles, fait apparaître des raies qui montrent que les particules porteuses de la lumière ne vibrent que sur certaines fréquences bien déterminées. Il y a discontinuité. Autrement dit, si on suppose, comme on le faisait initialement, que la lumière provient de la vibration des atomes eux-mêmes, il faut introduire une condition de *quantification* dans cette émission, c'est-à-dire que les atomes ne vibrent que selon certains modes et pas selon d'autres.

Le premier pas vers l'explication de ce phénomène déconcertant fut l'introduction par Planck de la constante infinitésimale qui porte maintenant son nom ($h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s). Toutes les énergies émises par les atomes sont toujours multiples de cette quantité. Autrement dit, il n'y a pas variation continue des énergies émises. Il existe une énergie minimale, dite quantum d'action, et des énergies doubles, triples, quadruples..., centuples, etc. ; mais pas d'intermédiaire entre ces multiples. C'est ainsi que joue la quantification, et la mécanique du monde microscopique n'est pas une mécanique ration-



26 ANS, ET DÉJÀ PAIR DES PLUS ILLUSTRES

Au Congrès Solvay 1927 : parmi les grands savants de l'époque, il y a cinq très jeunes bâtisseurs de la nouvelle mécanique, tous futurs prix Nobel : Schrödinger, Pauli, Heisenberg, Dirac et Louis de Broglie. Ces deux derniers sont les seuls encore en vie.

nelle comme celle qui régit les mouvements des planètes, c'est une mécanique dite quantique, précisément, donnée par les lois ondulatoires.

Louis de Broglie posa les bases de la nature ondulatoire du monde microscopique, en 1924-1925 et Heisenberg — qui avait alors vingt-quatre ans — entreprit ses travaux dès cette année 1925 en poussant très loin l'aspect mathématique de la nouvelle mécanique.

La mécanique quantique, imposée par l'existence de h , qui est un quantum d'action, interdit de raisonner avec la méthodologie de la mécanique classique, qui est déterministe. Que faut-il entendre exactement par là ? Le déterminisme, c'est la certitude de connaître instant après instant toutes les caractéristiques d'un mouvement. Une fois lancé, un corps mobile suit exactement une trajectoire parfaitement calculable par les lois de la mécanique rationnelle : le fait de connaître la position initiale, la vitesse initiale et les forces auxquelles le corps est soumis tout au long de l'intervalle de temps étudié suffisent à pister de manière continue cette évolution spatio-temporelle. C'est le cas du mouvement des planètes, par exemple, qui fait que l'on calcule un siècle à l'avance, si l'on désire, les éclipses : on sait qu'à une seconde près la Lune passera dans vingt ans à tel endroit du ciel et on trace son cône d'ombre sur la Terre avec précision. Pourquoi ? Parce que toutes les positions que la Lune va prendre jusqu'à la date désirée sont *déterminées* en position et en vi-

tesse, avec une certitude que l'on peut qualifier de « mathématique ».

Heisenberg remarqua d'emblée qu'il n'en était nullement ainsi pour les mouvements des électrons autour du noyau qui les attire. La loi de force est pourtant exactement la même que la loi d'attraction gravifique des planètes par le Soleil puisque ce sont les forces électriques et magnétiques de forme mathématique identique. Mais la petite constante d'action et la nature ondulatoire associée à toute particule font qu'il n'y a pas d'orbite définie. Les seules trajectoires permises ne sont définies que par des nombres quantiques à valeur arithmétique entières ou demi-entières. La trajectoire qu'un électron peut suivre est analogue à la corde d'un violon qui émet un son imposé par sa longueur. Le nombre de nœuds et de ventres de la corde vibrante est entier — autrement dit il est quantifié — et l'électron ne peut décrire une orbite que si elle se referme très exactement sur elle-même en un nombre entier de vagues. La répartition des orbites possibles devient discontinue, puisqu'elles sont commandées par des caractéristiques discrètes, c'est-à-dire obéissant à des relations faisant intervenir les nombres entiers.

Il devient facile de comprendre alors pourquoi on ne peut plus localiser un électron autour du noyau. C'est l'orbite possible qui est l'entité électron et non plus la particule elle-même. On ne sait pas où elle est, à chaque instant, parce que tout ce qu'on sait c'est simplement qu'elle

doit se trouver dans telle ou telle zone de l'espace. Bien plus, la seule connaissance véritable que l'on ait n'est donnée que par le saut effectué d'une zone orbitale à une autre zone orbitale. C'est l'analogue, dans l'image musicale ci-dessus, du changement de ton de la corde de violon. Le musicien avait le médius appuyé sur la corde, il le soulève et c'est l'index : le mi est devenu un ré parce que la corde est un peu plus longue et que le nombre de vibrations a diminué. Le changement de position des doigts, c'est ici le saut d'un électron d'une orbite permise à une autre ; seulement ce qu'on sait, c'est uniquement la différence de fréquence : elle est donnée dans le cas atomique par l'énergie de la transition (et cette énergie est égale à la fréquence du rayonnement émis multipliée par la constante de Planck).

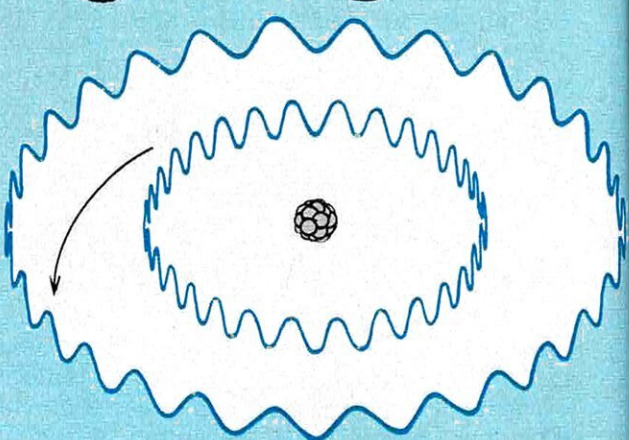
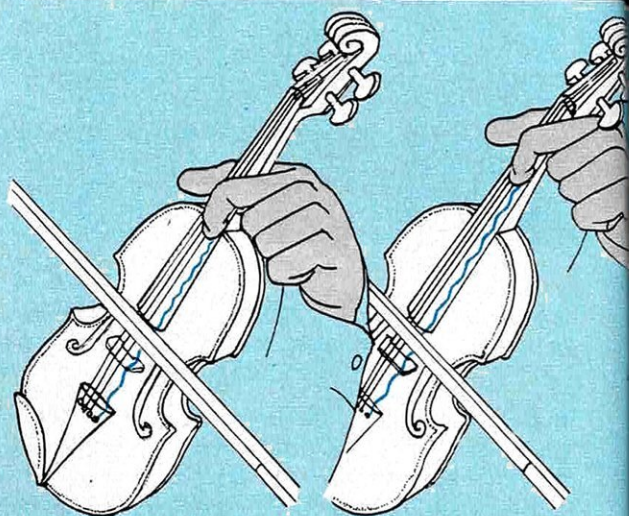
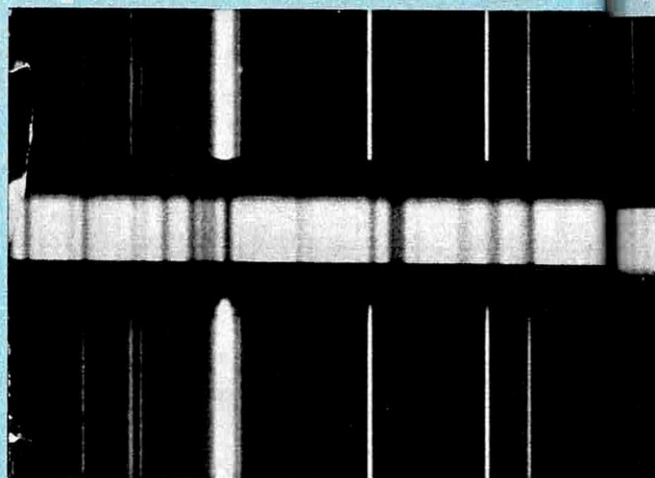
Donc, aucune détermination de position n'est faisable en mécanique quantique dans les mouvements orbitaux des électrons autour du noyau. Le déterminisme a bien sombré dans l'aventure. Heisenberg développa en deux ans l'outil mathématique de cette description si nouvelle des choses. Le calcul matriciel en est la forme la plus achevée, une matrice étant, en l'occurrence, un tableau de valeurs discrètes attachées à la description des états quantifiés. Ceci ne devient possible que si l'on abandonne l'espace-temps de notre mécanique rationnelle et si l'on passe à des espaces dits « de phase » à un plus grand nombre de dimensions, avec introduction de variables complexes.

A partir de cette mathématisation poussée, on aboutit à un résultat déconcertant, d'ailleurs classique, car il découle de théorèmes obtenus cent ans avant lui par le mathématicien français Fourier. Ce sont les célèbres « relations d'incertitude ». Elles expriment l'impossibilité de connaître simultanément et avec une précision aussi grande que voulue la position d'une particule et sa vitesse. Si la position est déterminée avec précision, alors la vitesse (la quantité de mouvement p , produit de la masse par la vitesse, plus exactement) devient impossible à connaître autrement que dans un large intervalle de possibilités ; inversement, si on arrive à mesurer avec exactitude la quantité de mouvement de la particule étudiée, alors il devient impossible de dire où elle est exactement, sinon dans un intervalle très étendu. L'un exclut l'autre par un jeu de complémentarité. Si on appelle Δx l'intervalle numérique sur la position, la relation d'incertitude s'écrit ainsi : $\Delta x \cdot \Delta p \geq h/2\pi$. Diminuer Δx c'est vouloir localiser le plus exactement possible la position, mais alors le Δp sur la vitesse devient très grand.

Il est possible d'avoir une image intuitive de ce résultat curieux en remarquant ceci : pour mesurer ou pour simplement détecter dans le domaine microphysique, il faut employer des agents dont les dimensions ou les énergies sont du même ordre que ce que l'on désire connaître. Par exemple, on voudrait voir une particule ; pour le faire, il faut l'éclairer, autrement dit lui

(suite du texte page 148)

LE MONDE DE L'ATOME : LE

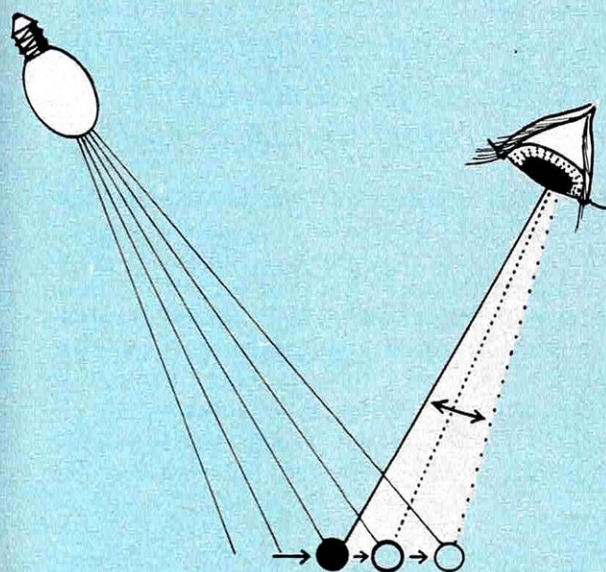


COMME UNE CORDE DE VIOLON

Les seules orbites électroniques « permises » par la mécanique quantique sont celles où l'onde se referme exactement sur elle-même. Chaque orbite est ainsi analogue à la corde vibrante d'un violon. Le passage d'une orbite à une autre correspond au changement de son (la corde vibrante change de longueur) et ce que l'on connaît simplement c'est la différence de fréquence de l'une des orbites à l'autre ; cette différence, multipliée par la constante h de Planck, donne l'énergie de la transition, seule donnée expérimentale.

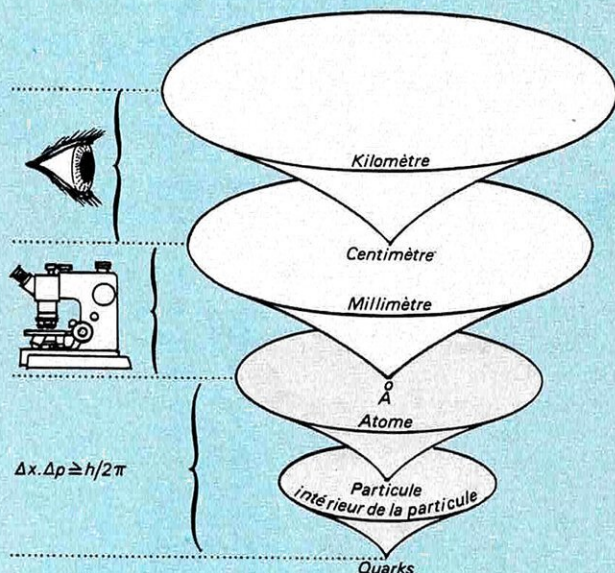
60 ANS POUR EXPLIQUER CE SPECTRE LUMINEUX

La transition énergétique d'un niveau quantifié à un autre niveau représente le saut d'un électron depuis une orbite à une autre. Ce saut ne se fait que selon certaines valeurs exactement commandées par les relations quantifiées (nombres entiers) d'où les raies observées. C'est à partir de ces raies, dont la nomenclature a occupé soixante ans de la physique, de 1850 à 1910, que le modèle atomique de Bohr a été bâti, avec la découverte ultérieure de la mécanique quantique.



L'EXPÉRIENCE PERTURBATRICE

L'indéterminisme et les relations d'incertitude peuvent être expliquées dans un dessin simple. On ne peut connaître la position d'une particule atomique qu'en recevant d'elle un signal, un photon, par exemple. Mais pour cela, il faut envoyer ces photons (l'ampoule qui l'éclaire) ; or, une fois absorbés, ils changeront le niveau énergétique de la particule. L'émission ultérieure d'un autre photon par cette particule se fera donc à un autre endroit qu'elle n'était initialement. De même, pour connaître la vitesse de la particule, on n'aura jamais de possibilité de la mesurer sans la modifier par la mesure elle-même. Tout ce qu'on pourra dire, c'est que la position et la vitesse appartiennent à un certain intervalle et une zone spatiale, avec une probabilité de présence, sans plus.



TROMBLONS EMBOÎTÉS

Les échelles de grandeur du monde physique observable sont analogues à des entonnoirs de plus en plus effilés. On peut ainsi reconnaître quatre régions : celle du domaine humain qui va du kilomètre au millimètre ; puis celle de la matière, qui s'étend du millimètre jusqu'à l'angström, dimension des atomes (un dix-millionième de millimètre) ; vient ensuite le domaine de l'atome proprement dit, de l'angström aux particules dix mille fois plus petites. Un quatrième domaine apparaît maintenant, avec l'intérieur de ces particules qui contiennent les quarks et les gluons, mille fois plus petits que la particule elle-même. Les deux derniers tromblons sont régis par les lois quantiques soumises aux relations d'incertitude d'Heisenberg. □

PARAPSYCHOLOGIE: LES CHARLATANS EN BLOUSE BLANCHE

On peut croire que l'homme possède des « pouvoirs psi ». On n'a bien sûr jamais pu prouver le contraire. Mais jusqu'à présent, les recherches pour mettre en évidence ces « pouvoirs » ne se sont soldées que par des échecs ou des réussites frauduleuses. Et le paravent scientifique derrière lequel se dissimulent les sorciers ne sert qu'à masquer leur faillite.

● Vendredi 19 décembre 1975. Monsieur X, comme tous les matins, feuillette distraitemment son quotidien préféré, un journal « sérieux ». En page 3 ou 4, un titre plus ou moins discret attire son attention : « Reims : seconde journée des rencontres parapsychologiques ». Monsieur X..., « plein de bon sens qui ne croit pas à ces trucs là », hausse les épaules : « Encore des histoires de tables tournantes ». Mais parce que c'est tout de même plus distrayant que les méandres de la politique internationale, Monsieur X commence à lire : « A la faculté des sciences on entendit d'hardies tout autant qu'ardues communications sur « le paradoxe d'Einstein-Podolsky-Rosen » par le professeur Costa de Beauregard, maître de recherche au CNRS, mondialement respecté comme spécialiste de la mécanique quantique ou sur « psychokinèse et physique quantique » par le professeur Hasted... » Monsieur X est ébranlé : « C'est donc sérieux ! » Quand il lit plus loin que le professeur Bender a évoqué les prouesses d'Uri Geller, il se souvient qu'« il était le seul au bureau à ne pas y croire ». Et si le professeur Dierkens avance comme « hypothèse de travail », la « réincarnation ou la projection astrale », c'est que ce n'est pas prouvé mais que « c'est bien possible ».

Monsieur X vient de se rendre compte que, jusqu'à présent, « il était borné » et quand à la fin de la semaine il lira dans un hebdomadaire très respectable que « les scientifiques les plus

sérieux ne haussent plus tous les épaules lorsqu'on leur parle de cuillers qui se tordent », il voudra en savoir davantage. Il disposera d'une importante littérature : pendant les seuls mois de décembre et janvier derniers, 3 nouvelles revues spécialisées (à sa connaissance) ont fait leur apparition. Peut-être certains sujets comme les maisons hantées ou les planchettes oui-ja (1) sentent-ils un peu le soufre. Peu importe, Monsieur X y trouvera également des articles « très sérieux » sur la parapsychologie, écrits par de « vrais scientifiques ». D'ailleurs la radio, la télévision en parlent. Comme sous-titrait l'hebdomadaire mentionné ci-dessus : « La parapsychologie sort du ghetto ».

Mais qu'est-ce donc que la parapsychologie ? Encore appelée métapsychique ou psychotronique, c'est l'étude des « aptitudes humaines paranormales » (2), soit deux types de phénomènes. D'une part, la perception extra-sensorielle (en anglais extrasensory perception, ESP), c'est-à-dire la perception s'exerçant par une autre voie que celle de nos sens « normaux » : c'est la télépathie, perception d'un processus se déroulant dans l'« esprit » d'un autre sujet, la clairvoyance, perception de faits ignorés et la précognition, perception d'un événement futur. D'autre part, la psychokinèse (ou psychokinesis,

(1) Dispositif permettant de communiquer avec « l'au-delà ».

(2) Encyclopaedia Universalis.

PK), c'est-à-dire l'action d'un être sur des objets matériels sans l'intermédiaire de son corps.

Si l'on étudie ces phénomènes, c'est donc qu'ils existent ? Ou du moins que l'on a de bonnes raisons de les rechercher ? L'expérience de chacun de nous fournit des exemples de « perception extrasensorielle ». Une seule journée de notre vie voit se dérouler un nombre considérable de phénomènes « plus ou moins probables » auxquels nous ne prêtons guère attention. Survienne un événement « très improbable », la raison vacille et nous sommes tout prêts à évoquer le « paranormal ». Pourtant Aristote remarquait déjà qu'« *il est probable que l'improbable se produise de temps en temps* ». A qui n'est-il pas arrivé de téléphoner et d'entendre son correspondant lui répondre : « Ah tiens, j'allais justement t'appeler » ? Bel exemple de « télépathie » ! Ne lit-on pas un peu partout des récits troublants de rêves prémonitoires ? ... *mon mari est hospitalisé au service de cardiologie le 21 mars... Le 24 mars, à 2 heures 45, je suis réveillée comme par une décharge électrique, et je me retrouve hébétée et angoissée... je savais mon mari en danger... une embolie l'avait terrassé à 2 h 45... huit jours plus tard, il décédait* ». La rédaction de la revue « des phénomènes et des sciences parallèles » qui a publié cette lettre, commente : « *Madame, vous avez vécu là une expérience de télépathie qui est assez fréquente entre parents et enfants... Nous avons recensé des dizaines et des dizaines*

Les savants forment le meilleur public pour le magicien : leur bonne foi leur interdit de croire aux « trucs » et leur imagination leur fait rechercher des explications fondamentales.

de situations de ce genre ; si bien que nous avons maintenant la conviction que le hasard ne constitue nullement une explication valable ».

Pour évaluer la part de hasard dans de telles statistiques, il ne suffit pas de répertorier les cas favorables (si l'on peut dire) dont on peut supposer qu'ils sont généralement signalés, tant ils sont étonnants. Il faudrait également estimer les cas défavorables de rêves « non réalisés ». Hélas, bien peu de personnes se donneraient la peine de rapporter un témoignage du genre : « *Il y a tout juste un mois, mon mari était en croisière au large de la Bretagne. Aux informations de 20 heures, on signale une grosse tempête dans cette région. Inquiète je vais me coucher. A 1 h 27, je me réveille en sueur : je venais de rêver que mon mari se noyait. Or depuis, mon mari est rentré et il n'est pas mort. Ne trouvez-vous pas cela étrange ?* »

Essayons de faire un grossier calcul : soit un événement qui a une chance sur 1 milliard de se produire dans la journée d'un individu. Cela frise l'« impossible » : c'est quelque chose que l'on a 1 chance sur 50 000 de voir en 50 ans de

vie ! On n'y « croit » pas. (Le fait qu'une épouse rêve que son mari est en danger et que celui-ci ait une attaque cardiaque en même temps, alors qu'il est hospitalisé en service de cardiologie doit être beaucoup plus probable.) Eh bien, cet événement « impossible », un simple calcul montre que l'on peut raisonnablement espérer que 18 Français l'auront vécu au cours d'une année ! Et un enquêteur consciencieux pourra un jour écrire : « Au cours des dix dernières années, près de 200 Français ont été témoins... » (18×10 font près de 200 en effet). Et une nouvelle « preuve » viendra s'ajouter aux dossiers de l'« impossible ». De quoi renforcer bien des convictions.

Ces convictions, les prêtres de la parapsychologie savent les entretenir par des arguments douteux, qu'ils emploient d'ailleurs consciemment ou non, suivant qu'ils sont malhonnêtes ou pas. Ce qui est grave, c'est que ces arguments revêtent une « coloration scientifique » parfois séduisante. La science contemporaine a elle-même prêté le flanc à de tels détournements. Ne serait-ce que par son vocabulaire. Dans une des admirables conférences regroupées sous le titre « la science et le bon sens », Oppenheimer, célèbre pour ses travaux sur la théorie des quanta, sur la Relativité... et la bombe A, remarquait : « *Souvent le simple fait que la science se sert du vocabulaire de la vie et de la langue courante, est de nature à induire en erreur plus qu'à éclairer, et susceptible de nuire à la compréhension plus que ne le ferait un jargon technique. Car les mots dont elle use — relativité, atome, mutation, action, par exemple — ont été affinés, précisés, et, en définitive, entièrement détournés de leur sens.* » La Relativité n'a jamais rien eu à voir avec le relativisme, pas plus que l'espace du mathématicien n'a de parenté avec celui dans lequel nous vivons. Mais n'est-il pas séduisant, quand on entend parler d'« espace à n dimensions », d'imaginer une promenade dans quelqu'une des $n-3$ dimensions que nous ne connaissons pas : les n proposées par le mathématicien moins les 3 de l'espace physique. (En fait, nous en connaissons une 4^e : le temps. Mais malgré les rêveries des auteurs de science-fiction et à présent de quelques magico-physiciens, nous ne savons toujours pas y voyager. La Relativité n'y a rien changé. Einstein disait tout simplement qu'« *on ne peut téléphoner dans le passé* ». Ne peut-on penser que si nos arrière-arrière petits enfants peuvent un jour le faire, ils nous auraient déjà prévenus ?)

Plus récemment, on a vu apparaître de bien curieuses comparaisons. Quand un physicien de renom comme M. Costa de Beauregard, un des plus fervents supporters français de la parapsychologie, tente d'établir (sous un pseudonyme toutefois) un lien entre la fonction ψ (psi) de Schrödinger ⁽³⁾, évaluant la probabilité de

(3) Prix Nobel de physique en 1933 pour ses travaux de mécanique ondulatoire. Surtout célèbre pour « l'équation de Schrödinger » introduisant la fameuse fonction Ψ .

présence d'une particule et les phénomènes « psi » à la mode (4), il nous semble qu'il use pour le moins du tour de passe-passe déjà dénoncé par Oppenheimer qui consiste à « tirer de découvertes nouvelles, en particulier celles du domaine de l'atome, des conséquences lointaines pour les affaires humaines ordinaires » (5). Canular ou sincère hypothèse « poétique » ? A l'Institut Métapsychique International, on nous a naïvement déclaré qu'« aucun lecteur n'avait compris l'article mais qu'il avait fait forte impression ».

Dans la foulée, une revue récente établissait cette fois un rapport entre les phénomènes « psi » et une particule élémentaire récemment identifiée que ses « inventeurs » eurent le malheur de justement appeler ψ (psi). Remarquons que la découverte fut revendiquée par l'équipe d'un autre laboratoire, qui voulait appeler J la nouvelle particule. Bien sûr dans ce cas, un « papier sensationnel » aurait été évité. On peut aussi imaginer que les physiciens aient choisi une autre lettre grecque : ν (nu) par exemple. On aurait alors pu établir de la même façon un lien entre la nouvelle particule et la vogue de la pornographie.

Non contents de plagier le jargon de la science, les « nouveaux magiciens » ne manquent jamais l'occasion d'étaler les titres scientifiques des rares savants « convertis ». Mais les opinions d'un homme de science, aussi remarquable soit-il dans un domaine, ont-elles une valeur particulière dans un autre domaine ? Écoutons Rémy Chauvin lui-même, professeur à la Sorbonne où il poursuit des travaux sur la sociologie animale : « De forts grands savants pourtant s'étaient intéressés au spiritisme ou à la métapsychique, car on ne parlait pas encore de parapsychologie : Bergson, Charles Richet, Crookes et beaucoup d'autres (6). » Passons sur les « autres » et sur Bergson qui ne peut être considéré comme un « savant », encore moins au sens moderne du terme. Attardons-nous un peu sur Crookes et Richet. Ils le méritent puisqu'ils furent de grands scientifiques et qu'aujourd'hui encore ils apportent une lourde caution au « para-normal ». Que dit la rubrique « William Crookes » dans « Le livre des pouvoirs de l'esprit » réalisé sous la direction de Louis Pauwels (7) : « Célèbre physicien anglais (1832-1919) qui effectua des recherches dans plusieurs disciplines et en parapsychologie. A 22 ans, il est directeur de l'observatoire de météorologie d'Oxford, et à 23 ans, professeur de chimie à Chester. Sa découverte du thallium lui vaut d'entrer à la Royal Society (Académie des Sciences). Il fait des recherches fructueuses en astronomie et en spectroscopie. » Ces sérieuses références sont parfaitement exactes.

Le livre des pouvoirs de l'esprit poursuit : « Entre 1869 et 1873, Crookes étudie le médium D.D. Home, ouvrant la période scientifique de la parapsychologie. Charles Richet, prix Nobel, écrit que les recherches de Crookes sont « du granit » bien que ses observations concernant une autre personne, Florence Cook, que Home qualifiait de « farceuse », ne soient pas rigoureuses ». Crookes, en effet, entrait en liaison avec des personnes décédées par l'intermédiaire d'un autre médium, Florence Cook. Il s'était entouré de tant de précautions, photographies, galvanomètres et autres appareils de mesure, qu'il pouvait affirmer en 1896 : « La vie d'outre-tombe est un fait expérimentalement démontré. » Hélas, en 1910, la vieille dame Cook, jouissant d'une confortable situation financière grâce aux générosités de son « client » déclarait à la presse américaine qu'elle l'avait mystifié d'un bout à l'autre. Crookes déclara simplement qu'il était possible qu'elle ait parfois triché « parce qu'elle se trouvait malade et ne voulait

Pourquoi s'émerveille-t-on des tours (clefs tordues, transmission de pensée) lorsqu'ils sont le fait d'un magicien qui prétend avoir des « pouvoirs »...

pas avouer qu'elle était temporairement privée de son pouvoir ». Et notre « père de la parapsychologie scientifique », nullement démonté pouvait publier, en 1919, grâce à ses « recherches en granit », un article sur la « théorie physique de la matérialisation des esprits ».

Passons à son admirateur Charles Richet. Nous lisons dans l'ouvrage précité qu'« il reçoit le prix Nobel de médecine en 1913, est élu à l'Académie des Sciences en 1914 et découvre le traitement par le sérum. Les adversaires de la parapsychologie disent que Richet était naïf ou gâteux quand il faisait des recherches dans ce domaine pour redevenir génial un instant après en médecine. Cette explication fantaisiste ne fait que dissimuler un des traits de la plupart des grands scientifiques, leur aptitude à maîtriser simultanément plusieurs disciplines sans se laisser emprisonner dans un cloisonnement excessif de la science. Richet expérimenta avec plusieurs médiums et se laissa parfois abuser par la fraude ». En effet ! Le médium favori de Richet était la célèbre Eusepia Palladino qui pouvait notamment, grâce à son énergie psychique, soulever une table de 22 kg à 5 pieds de hauteur et en même temps perdre jusqu'à 15 kg de son propre poids. Malgré le prestige du Prix Nobel, il restait des sceptiques dont Paul Langevin, le célèbre physicien qui raconte : « Quelques scientifiques, dont j'étais, avaient décidé de contrôler les prodiges de Palladino. Pour moi, il fut clair qu'elle avait un truc pour libérer une de ses mains et « travailler ». Avant la séance suivante,

(4) Revue Métapsychique n° 18.

(5) Ouvrage cité supra.

(6) Rémy Chauvin : « Certaines choses que je ne m'explique pas » Editions Retz.

(7) Editions Retz.

j'ordonnais secrètement d'enduire de colle tous les objets qu'elle devait toucher. D'abord tout alla comme sur des roulettes. Mais soudain, Eusapia entra dans une très grande agitation, elle se mit à jurer comme un charretier et elle bondit hors de la salle. La lumière s'alluma. Richet accourt et déclare : « Je ne sais ce qui arrive à Eusapia, elle est bouleversée et elle déclare qu'elle a provisoirement perdu son pouvoir ». Je me mis à rire et je montrai de nombreuses empreintes de doigts d'Eusapia sur la table enduite de colle... A quoi donc Richet attribua-t-il ce qu'il voyait ? Eh bien, il dit : « Il est évident que les substances collantes possèdent une mauvaise influence sur la force du médium... » Les sceptiques sont-ils si fantaisistes quand ils prétendent que Richet était naïf ?

La crédulité des savants dans un domaine qui ne leur est pas familier fournirait la matière d'un ouvrage fort divertissant. Et s'il est bien connu qu'un illusionniste redoute par-dessus tout un public d'enfants ou de paysans, on peut penser qu'en revanche un parterre de « Prix Nobel » le remplirait d'aise. Uri Geller, l'homme aux immenses pouvoirs « psi » n'a jamais accepté de « travailler » devant des illusionnistes professionnels. En revanche, il a souvent convaincu les hommes de science au cours de ses démonstrations. On peut lire à son sujet dans « Le livre des pouvoirs de l'esprit » : « ses aptitudes ont paradoxalement été moins contestées par les scientifiques que par les prestidigitateurs et illusionnistes ». Question de compétence : réunirait-on un jury de prestidigitateurs pour juger de la valeur de la théorie d'un physicien qui refuserait de la présenter à ses pairs ? Tout cela ne serait qu'amusant si les déclarations de certains scientifiques ou chroniqueurs scientifiques, bernés ou en quête d'un bon canular, n'avaient une telle audience dans le public.

Par ailleurs, les « magiciens » ne manquent pas une occasion d'utiliser comme « preuve » les maladresses involontaires de la presse scientifique loyale et confiante en l'esprit critique de ses lecteurs. Le 18 octobre 1974, la très sérieuse revue anglaise « Nature » publiait le rapport du Stanford Research Institute sur les expériences de « transmission de l'information dans des conditions de protection sensorielle » réalisée avec Uri Geller. Dans son livre, « Ma vie est fantastique », celui-ci raconte « je reçus la nouvelle tant attendue depuis des mois : « Nature » acceptait de publier le rapport du Stanford Research Institute. C'était le feu vert, l'étape majeure tant souhaitée ». Enthousiasme ô combien justifié ! Geller avait reçu son « visa » scientifique. Même si la rédaction de la revue expliquait dans un éditorial d'une page et demie qu'elle avait finalement, après hésitation, décidé de publier l'article parce qu'il « était présenté comme un document scientifique », « que les auteurs avaient clairement tenté une enquête en laboratoire sur des phénomènes qui, quoique hautement peu plausibles pour beaucoup de scientifiques, semblent néanmoins mériter

une étude, même si elle doit se révéler négative » et enfin parce que « beaucoup de scientifiques et un plus grand nombre de non-scientifiques pourraient penser par des on-dit que le Stanford Institute s'était engagé dans un programme de recherche importante sur la parapsychologie et aurait opéré une percée dans ce domaine. La publication de ce papier doit remettre les choses dans une perspective raisonnable ».

« Nature » précise que « les prétentions émises, soit par Uri Geller, soit pour son compte d'un présumé pouvoir sensationnel ont été publiquement proclamées comme si elles avaient été acceptées par Stanford Research Institute. Elles pourront maintenant être vues dans leurs vraies perspectives. Contrairement à une large rumeur, l'article ne présente aucune espèce de preuve que Geller puisse tordre les baguettes de métal en les caressant, influencer les aimants à distance, arrêter ou remettre en route les montres à l'aide de quelques « psychokinèse »

... Et pourquoi reste-t-on indifférent devant les mêmes tours (et de bien plus surprenants encore) lorsqu'ils sont le fait d'un prestidigitateur ?

(force de la pensée). »

La rédaction de la revue souligne « la faiblesse de l'article », le « vague déconcertant » de la description des expériences, le manque de métier dans l'expérimentation et le « vague inconfortable » des précautions prises pour éviter les fraudes conscientes ou inconscientes. « Rien que cela pourrait être suffisant pour douter que ces expériences aient démontré l'existence d'un nouveau canal de communication qui n'utilise pas l'usage des sens. »

L'article n'est donc qu'un argument douteux de plus qui sera cependant utilisé et réutilisé sans fin⁽⁸⁾. « L'image de marque » de Stanford et de Nature suffit à « annoblier » le sujet même si les expériences sont négatives. Nombre de canulars se sont de la même manière octroyés le droit au « sérieux » : Rudolf Tischner, dans son « introduction à la parapsychologie »⁽⁹⁾ en donne un exemple : « Je me suis permis en 1919 une mystification ; dans le style des partisans de l'interprétation pseudo-physique, je publiai ma « découverte » : les fibres nerveuses du cerveau étaient beaucoup trop courtes pour émettre ou recevoir des ondes, mais le long cordon nerveux sympathique servait évidemment d'antenne au système cérébrospinal. Je publiai

(8) De la même manière, les amateurs d'extra-terrestres ne manqueront pas de brandir le dernier numéro de « Science et Vie » ou la magnétohydrodynamique était présentée comme pouvant (par exemple) « faire voler un OVNI (sur le papier) ». Ce qui fut annoncé un peu trop « sensationnellement » par les services de ventes comme : « Moteur d'OVNI. Le mystère éclairci ».

(9) Editions Payot.

cette communication sous un nom d'emprunt (Karl Römer). Mais je fus très déçu. Mes fantaisies passèrent sans difficulté ; et même, à peu de temps de là, quelqu'un reprit à son compte « ma découverte », parlant de l'antenne du système nerveux sympathique ! » Il serait étonnant que, plus de 50 ans après, on ne retrouve pas dans quelque article la mention de cette intéressante théorie.

Les canulars ont la vie dure. Le plus célèbre dans la sombre histoire de la parapsychologie « scientifique » est sans nul doute l'expérience du Nautilus. Rappelons les « faits » : le 25 juillet 1959, le sous-marin atomique Nautilus plonge dans l'Atlantique. Un mystérieux passager enfermé dans une cabine, passe ses journées à faire des petits dessins : un carré, un cercle, trois lignes ondulées, une croix et une étoile ; ce sont les 5 symboles des cartes Zener universellement adoptées pour les expériences d'ESP (perception extra-sensorielle). Ce « percipient » ⁽¹⁰⁾ était en communication télépathique avec un « agent » qui se concentrait sur des cartes choisies automatiquement, au « Centre de Recherches Spéciales Westinghouse » de Friendship, à 2 500 km de là. A la fin de la croisière, on compara les cartes tirées à Friendship et celles devinées par l'homme du sous-marin. Sur 200 essais, le calcul des probabilités laissait prévoir 40 réponses justes puisqu'il y avait 5 symboles différents ⁽¹¹⁾. Il y en eut 140 ! Moment historique : la télépathie était prouvée sans nul doute possible.

Peu de temps après, le commandant Cousteau dévoilait la supercherie : toute cette belle histoire n'était qu'un canular monté par son ami le commandant du Nautilus. C'était trop tard, la nouvelle avait fait le tour du monde ⁽¹²⁾ ! Les démentis passèrent inaperçus.

Bien que l'histoire ait disparu des plus récents ouvrages de parapsychologie eux-mêmes, elle reste pour beaucoup un point troublant. Ne serait-ce pas les militaires qui auraient tenté d'étouffer l'affaire après coup ? Car « c'est bien connu », les militaires portent le plus haut intérêt aux recherches parapsychologiques ! Dans tous les pays, mais surtout aux USA et... en URSS. Comment savoir ?

Il est certain que l'URSS, davantage que les pays occidentaux, a connu depuis un certain nombre d'années, une nouvelle vogue pour la parapsychologie, appelée là-bas « psychotronique ». Le virage semble s'être produit vers 1960. En effet en 1956, pour la grande encyclopédie soviétique, la télépathie était encore : « une fiction anti-scientifique... »

(10) En télépathie on appelle « agent » celui qui émet « percipient » celui qui reçoit.

(11) La revue « Continent » (17-6-61) donne une autre version tout aussi réaliste : « Enfermé dans une cabine, un passager se tient la tête. Il parle à haute voix : « 7 de cœur, as de pique, 8 de trèfle ».

(12) Avouons humblement que « Science et Vie » ne fit pas exception et annonça également cette expérience « historique ».

En 1962, on pouvait lire dans le dictionnaire en 2 tomes : « l'hypothèse de l'existence de la télépathie se fonde sur certaines observations et expériences... »

Ce revirement ne serait dû, d'après un article paru en 1968 dans la revue Neva qu'à l'annonce de la réussite de l'expérience du Nautilus par les Américains ! L'explication paraît quand même un peu simpliste. Quoi qu'il en soit, la presse soviétique n'a rien à envier à son homologue occidentale dans l'empressement qu'elle met à sauter sur le surnaturel ; 1964, dans la revue Smena : « Ninel Koulaguina lit avec les doigts. Elle est capable de télépathie à l'état pur, en devinant les images que voit une autre personne. » Aux premiers contrôles sérieux, la supercherie est découverte et Ninel Koulaguina disparaît de la circulation. Mai 1968, la Pravda écrit : « Mikhaïlova attire à elle un morceau de pain, déplace sur la table une carafe pesant 460 g, arrête et lance de nouveau le balancier de l'horloge et tout cela sans contact avec les mains,

« Oui, mais moi qui vous parle, j'ai entendu quatre savants « sérieux ». On m'a prédit des choses qui sont arrivées... », etc. C'est avec des « expériences » triées sur le volet du souvenir qu'on se fait prendre à soi-même des vessies pour des lanternes.

par son seul regard. » Là encore le « pouvoir » ne résista pas à un examen minutieux et l'on s'aperçut que Mikhaïlova X n'était autre que la même Ninel Koulaguina. Les « scientifiques » qui s'étaient portés garants de la réalité des phénomènes retournèrent penauds à leurs chères études. Mais la mode de la psychologie tient bon.

Il y a un an, le « Drapeau rouge » l'organe de doctrine du P.C. chinois rappelait que « la transmission de pensée n'existe pas » et que si elle bénéficie en URSS d'un « soutien officiel », c'est dans le but d'« endormir le prolétariat soviétique par un nouvel « opium du peuple » qui est une « religion sans croix ».

A la fin du siècle dernier, la mode était aux médiums faisant apparaître des ectoplasmes. Dans l'Encyclopédie de l'Inexpliqué ⁽¹³⁾ de Richard Cavendish, J.-B. Rhine (dont nous allons reparler) et Jacques Bergier, on peut lire : « Si on touche (l'ectoplasme) inopinément ou si une lumière est brusquement braquée sur lui, il réintègre précipitamment le corps du médium... » Evidemment, c'était bien pratique ! Et pourtant la supercherie a presque toujours fini par être dévoilée.

Face à de tels charlatans, ancien ou nouveau style, il existe un remède miracle : convoquer

(13) Encyclopédie Elsevier.

un illusionniste professionnel et ils s'effaceront comme le pianiste amateur devant le virtuose. Rappelons le défi lancé par le Comité de défense de l'illusionnisme (14) en décembre 1974 à « Uri Geller, à tous ses semblables et à leurs supporters » :

1) « Les illusionnistes » peuvent réaliser tous les phénomènes prétendus para-normaux produits par les occultistes, nécromanciens, fakirs, spirites, médiums, voyants, sorciers, extra-terrestres... en résumé, tous les tenants de la croyance au merveilleux.

2) Le C.D.I. défie ces derniers de réaliser, sans truquage, les expériences dites para-normales que les illusionnistes produisent dans les spectacles.

3) Il défie les adeptes du surnaturel de montrer un fait à caractère para-normal non truqué, inexplicable par les techniques de l'illusionnisme ou par les connaissances de la science moderne. »

Ce défi lancé dans « Les cahiers rationalistes » puis dans « l'Express » est, bien sûr, resté sans réponse.

Les professionnels du show-business sont placés pour savoir qu'« il y a toujours un truc ». Seuls certains naïfs de bonne volonté cherchent des preuves scientifiques, ce qui plaide, après tout, en faveur d'une certaine largeur d'esprit.

Parmi eux, il faut citer le Docteur Joseph Banks Rhine, qui fit appel à l'analyse statistique classique, comme le fait la science expérimentale, et qui de ce fait, est devenu l'auteur de référence de la quasi-totalité des « parapsychologues sérieux ». Rhine commença ses recherches dès 1927, à la Duke University dont il dirigea à partir de 1940 le Laboratoire de Parapsychologie. Ce n'est que tout récemment qu'il a quitté Duke pour créer la Foundation of Research of the Nature of Man. Pendant plus de 40 ans, il a réalisé des millions de tests par carte Zener (15) avec des centaines de sujets en vue de démontrer l'existence de la perception extra-sensorielle, télépathie ou clairvoyance.

Rappelons le principe des expériences : il s'agit, pour le sujet, de deviner une série de cartes tirées d'une façon supposée aléatoire et qu'il est supposé ne pas connaître (l'expérimentateur peut se trouver dans la même pièce, dans une pièce voisine... ou à 400 km). On procède généralement à des séries de 25 essais. Comme ces cartes, dites cartes Zener, comportent 5 symboles différents, on devrait sans don de double vue, se rapprocher d'un taux de réussite de 20 %. Tout ce qui est au-dessus est un résultat positif.

Remarquons tout d'abord que l'ensemble des résultats n'a jamais été publié. On n'en connaît qu'une petite partie : le reste concernerait des sujets qui n'ont pas de pouvoir psi ou qui l'ont

provisoirement perdu et qui, par conséquent, ne méritent pas publication. Il n'en reste pas moins que certains exemples montrent des succès qui, sans l'intervention de « pouvoir » n'aurait qu'une chance sur des millions de se produire. On cite toujours le cas « historique » d'un sujet ayant trouvé juste les 25 cartes d'une série : la probabilité théorique est alors de $1/5^{25}$ soit de 1 sur près de 3.10^{17} (300 millions de milliards). Alors ?

Martin Gardner, le célèbre spécialiste des jeux mathématiques de la revue « Scientific American » a longuement analysé les « réussites » de Rhine (16). On peut citer brièvement quelques-unes de ses critiques. Tout d'abord le manque de rigueur dans les expériences : « Ces tests se sont déroulés dans des centaines de conditions différant du tout au tout, et dont la description est en général des plus vagues. » Le fameux test des 25 cartes « devinées » (pour lequel le sujet était intéressé à raison de 100 \$ par réponse juste), fut réalisé à une époque où Rhine tirait lui-même les cartes face au « per-

Si la répétition des mêmes causes, dans des circonstances rigoureusement semblables (et ne laissant pas place aux trucs) produit les mêmes effets, on peut dire alors, et alors seulement, que l'on a mis à jour un phénomène.

cipient » qui voyait le dos de la carte. La carte était ensuite « rendue au paquet et le paquet coupé », le tout devant le sujet. D'une part on ne sait même pas si le paquet avait déjà servi avec le même sujet. D'autre part, on ne sait pas combien de cartes furent annoncées avant la série miraculeuse, Rhine parle de 7 annonces erronées, ce qui exclut le calcul de probabilité précédent. Enfin, comme ce fut très souvent le cas, il manquait le contrôle le plus élémentaire. Tischner a d'ailleurs remarqué cette règle générale (17) : « l'introduction d'un inconnu dans la salle d'expérience abaissait le pourcentage des réussites... Les sceptiques refusent de tenir compte de ces faits ». Non ! Au contraire, ça ne les étonne pas !

En fait, comme l'ESP est « incroyablement insaisissable » (18), qu'elle est « instable », « inconstante », pleine d'« astuce », tout effort pour la mettre en évidence doit logiquement se heurter à de grosses difficultés.

Il faut bien sûr trouver les sujets qui en sont doués. Si l'on fait une série de tests, il faudra donc éliminer ceux des sujets qui auront obtenu des résultats inférieurs ou égaux à la moyenne statistique. Les autres, bien sûr, auront eu des

(14) Secrétariat : MYSTAG, 31, rue des Prairies - 75020 Paris.

(15) Rappelons que les cartes Zener comportent 5 symboles différents : un carré, un cercle, 3 lignes ondulées, une croix et une étoile.

(16) Les magiciens démasqués - Presses de la Cité.

(17) Introduction à la parapsychologie.

(18) Rhine.

résultats supérieurs. Ils sont donc doués d'un pouvoir psi !

Il serait ainsi très simple de trouver parmi les 2 100 000 lecteurs de Science & Vie, un sujet « extrêmement doué ». A une date et une heure fixées, une série de cartes Zener serait tirée au hasard dans les locaux de la rédaction. Au même moment, chez eux, les lecteurs essaieraient de « deviner » les cartes choisies. Il y aurait de fortes chances qu'au bout de la neuvième carte, il y ait un lecteur qui n'ait pas encore fait d'erreur ! En effet, si l'on admet que les réponses sont dues au seul hasard, il devrait y avoir 1 sujet sur 1 953 125 à trouver les neuf premières cartes. (1 sur 5 à la première carte, 1 sur $5^2 = 25$ à la seconde, 1 sur $5^3 = 125$ à la troisième... 1 sur $5^9 = 1\,953\,125$ à la neuvième.) La « performance » de ce « voyant » aurait bien sûr la publicité qu'elle mérite !

Mais si l'on recommence des expériences avec ce même sujet ? Alors, bien sûr, les résultats

L'imagination n'est pas du côté que l'on croit : la science positiviste a ouvert plus de portes sur l'inconnu que ne l'ont jamais fait les mages qui se cramponnent depuis plus de mille ans aux mêmes deux ou trois invraisemblances invérifiables.

peuvent être négatifs. Rhine a remarqué qu'il se produit presque toujours chez les sujets une baisse marquée de leurs facultés psi après leur succès initiaux. « Il est des cas de chercheurs qui, ayant démontré leurs capacités psi au cours d'une série expérimentale ou davantage, réussissent moins bien de nouvelles séries dans des conditions identiques. Tel échec est compréhensible... mais met en évidence la nature impondérable du psi. »

Ainsi, qu'un sujet ait une remarquable série de réussite au début d'une expérience, puis que le nombre de réponses correctes diminue ensuite. On parlera du « *déclin des réussites* ». Que plus tard il retrouve la réussite, on parlera de l'« *effet de position* ». Qu'il ne trouve pas la carte choisie, mais la suivante, ou la précédente, on parlera du « *phénomène de déplacement* » (19). Les sujets ont généralement de meilleurs résultats avec des figures de taille normale qu'avec des figures microscopiques. C'est un exemple d'« *effet différentiel* » qui montre qu'il n'existe pas de « *loupe parapsychologique* ». Si le sujet a de bons résultats avec certaines cartes et de moins bons avec d'autres, c'est dû à l'« *effet de focalisation* ».

Tous ces « trucs » qui permettent de jouer avec l'analyse statistique des résultats sont très

sérieusement cités par le professeur Remy Chauvin (20) comme étant des résultats significatifs.

Pour Rhine, aucun doute n'est d'ailleurs possible : l'existence de l'ESP est démontrée. Nous n'avons, on l'a vu, aucun élément expérimental sérieux pour partager cette conviction. Rappelons seulement qu'en 1929, Rhine avait conclu aux dons télépathiques de Lady Wonder. Et qui était Lady Wonder ? C'était un cheval de cirque ! De nombreuses années plus tard, un illusionniste démontra que la propriétaire de l'animal le guidait par des signes comme c'est le cas pour tous les animaux savants. Que répondit Rhine ? Aussi entêté que Crookes et Richet, il prétendit que Lady Wonder avait eu à une certaine époque d'authentiques pouvoirs télépathiques qu'elle perdit par la suite. Et c'est alors que sa propriétaire Mrs Fonda aurait commencé à lui faire des signes.

Il est difficile d'admettre que ce soit là une attitude de scientifique.

Rappelons également qu'en 1974, le nouveau directeur de l'Institut de Rhine, Walter J. Levy, âgé de 26 ans, démissionnait après avoir admis qu'il avait falsifié des données expérimentales. Levy avait prétendu avoir démontré l'existence de pouvoirs parapsychologiques chez les rats. Le dispositif expérimental était pourtant fort sérieux : des électrodes étaient implantées dans le cerveau des rats dans une zone où une stimulation donnait à ces animaux un plaisir intense. Les stimuli étaient lancés à des instants distribués au hasard au moyen d'un ordinateur relié à un échantillon de strontium 90 radioactif. Sans influence extérieure, le système devait stimuler les zones de plaisir des rats pendant 50 % du temps. Si les rats pouvaient prévoir l'ordinateur par ESP, ou influencer la source radioactive par psychokinesis, leur temps de plaisir devait dépasser 50 %. Au début de mai, Levy signala une proportion de plaisir stimulé de 54 % du temps !

Le « mauvais esprit » d'un « sceptique » permit de découvrir que Levy manipulait tout simplement l'appareil enregistreur.

Plus récemment, les « chercheurs », ayant estimé avoir déjà prouvé la perception extrasensorielle (ESP), se sont penchés sur la psychokinèse (PK) c'est-à-dire les effets physiques de « l'esprit ». Puisque les tables tournantes, les esprits frappeurs, pardon les Poltergeist, ne sont plus à la mode, et il faut bien le dire, ne « font pas scientifiques », on opère à présent en laboratoire sur des jets de dés.

Que de temps perdu ! Pour déceler les sujets doués de pouvoir psi, que ce soit précognition ou psychokinèse, il existe des laboratoires permanents dont les conditions expérimentales sont parfaitement contrôlées : ce sont les casinos. Que ceux qui ont fait fortune en gagnant régulièrement aux jeux de hasard de casino nous écrivent.

Alain LEDOUX ■

(19) Rappelons qu'il n'y a que 5 symboles différents. La marge d'erreurs diminue considérablement !

(20) Certaines choses que je ne m'explique pas.

ASTRONOMIE

14 SATELLITES POUR JUPITER

On savait déjà que Jupiter est, de fort loin, la plus grosse planète du système solaire. On savait aussi qu'elle détenait le plus grand nombre de satellites, mais connaître ce nombre avec certitude semble devenir une entreprise difficile. Jusqu'à ces dernières années, on lui donnait 12 satellites ; puis, au début de l'hiver 1974, un astronome américain travaillant au Mont Palomar, Charles Kowall, en découvrait un treizième fort petit, nommé Leda : 7 à 8 km de diamètre.



Une des photos de Jupiter expédiées par Pioneer II, à la « proximité » de 3,4 millions de km de la planète.

Enfin, au début de l'automne 1975, le même astronome découvrait sur les clichés pris pendant la nuit, avec le télescope de 120 cm, une minuscule tache lumineuse pas très loin de Jupiter. Et la succession des photographies prouvait qu'il s'agissait d'un corps céleste en mouve-

ment et non d'une étoile. L'étude de ce nouvel objet fut reprise à l'observatoire de Kitt Peak, dans l'Arizona, et prouva qu'il s'agissait bien d'un nouveau satellite de Jupiter, en l'occurrence le quatorzième. Il n'a pas encore été possible de déterminer son orbite avec précision, l'énorme

distance qui nous en sépare nécessitant plusieurs mois d'observations pour avoir des données numériques en nombre suffisant. Reste à lui trouver un nom, l'union astronomique internationale venant juste d'approuver les désignations suivantes pour les 13 satellites connus : I = Io, II = Europe, III = Ganymède, IV = Callisto, V = Amalthéa, VI = Himalia, VII = Elava, VIII = Pasiphaë, IX = Sinope, X = Lysithea, XI = Carme, XII = Anake, XIII = Leda. Notons que les satellites tournant dans le sens direct se terminent en a, ceux de sens rétrograde se terminant en e.

ASTROLOGIE

ETOILES
ET OBSTETRIQUE...

Lee Ratzan, mathématicien de la New Jersey Medical School, s'est livré à un travail original : il a calculé l'attraction gravitationnelle exercée par les planètes sur un nouveau-né d'un poids idéal de 3,4 kg. La plus forte des attractions est exercée par la Lune ; elle est de 0,000017 mm, c'est-à-dire de la distance de deux globules rouges mis bout à bout. Ensuite vient l'attraction de Jupiter, puis celles de Saturne, Vénus et Mars...

Attractions certes considérablement plus faibles que celle qu'exercent les mains de l'accoucheur.

UN VOILE DE GLACE AUTOUR DES ÉTOILES JEUNES

Agée seulement de quelques centaines de milliers d'années, ce qui est fort jeune pour une étoile destinée à vivre plusieurs milliards d'ans, HL de la constellation du Taureau offre l'étonnante particularité d'être auréolée d'un vaste nuage de cristaux de glace. Cette brume de givre appartient d'ailleurs à un vaste ensemble de gaz et de poussières au sein duquel évolue actuellement l'étoile HL.

Bien qu'on ait déjà décelé la présence de glace dans la Voie Lactée, c'est la première fois qu'on la trouve autour d'un astre, et surtout en telle quantité. Car il s'agit d'un brouillard de givre fait de milliards de grains minuscules, les cristaux de glace ayant un diamètre moyen de l'ordre du micron (millième du millimètre). Le Dr Cohen, qui travaille dans un observatoire de l'Arizona, entreprit alors de chercher d'autres astres semblables parmi les étoiles du même type. Or, la plupart sont beaucoup plus brillantes, partant beaucoup plus âgées que HL du Taureau, et il n'y trouva pas trace de glace.

Par contre, il trouva de la vapeur d'eau autour de deux étoiles de cette classe, l'une dans Orion, l'autre dans le Cygne. Le Dr Cohen put donc en conclure que la glace circumstellaire n'est présente en abondance que dans les premières phases de la formation d'une étoile. A mesure que l'autre évolue et grossit, il rayonne plus d'énergie dans l'ultraviolet et la glace se trouve vaporisée. Ce brouillard givrant annonce donc la naissance d'une étoile.

ATOME : LES INTERACTIONS FAIBLES SONT-ELLES... FORTES ?

C'est en voulant mettre en évidence certains processus d'attraction nucléaire entre les atomes de néon et des atomes de sodium que les physiciens du MIT, aux USA, ont découvert ce fait étonnant : les forces d'interaction sont 20 fois plus intenses que ne le prévoyait la théorie. Or, l'expérience est simple, ses effets sont facilement mesurables et elle a toujours donné le même résultat.

Son principe est le suivant : un faisceau d'atomes de sodium est envoyé dans un faisceau d'atomes de néon, avec cette particularité que les atomes de sodium sont excités par un rayon laser juste avant la collision. On mesure alors la déflexion que provoquent les particules de néon sur les atomes de sodium. La difficulté provenait de ce que le sodium possède deux états au repos. Chacun de ces niveaux nécessite d'être excité par une longueur d'onde bien précise, ce qui réclame donc deux lumières quand les chercheurs n'en avaient qu'une.

Ceux-ci tournèrent la difficulté en envoyant le faisceau d'un unique laser, tantôt dans le même sens que le faisceau de sodium, et tantôt à contresens ; cela assez facilement grâce à deux miroirs se faisant face. Il se produisait alors un effet Doppler entre la lumière et les particules de sodium, vers une fréquence plus ou moins élevée selon que la rencontre était à contresens ou dans le même sens. Le résultat : deux fréquences apparentes différentes, donc deux lumières comme il le fallait.

L'expérience, nous l'avons dit, prouva que la force d'attraction était 20 fois plus grande que prévue par les calculs. Or, dit le Pr. Pritchard qui dirigeait les

essais, beaucoup de travaux avaient été entrepris sur la base de ces calculs. L'expérience qui vient de les infirmer est donc appelée à avoir de larges répercussions.

ENERGIE

LES GASPILLAGES INVISIBLES

Les Etats-Unis pourraient économiser 80 millions de tonnes de pétrole et environ 300 millions de mètres cubes de gaz par an grâce à un isolement thermique convenable de ses maisons, nous apprend une récente étude de notre confrère américain « The Atlantic ». La même étude déplore la mode des immeubles à façades de verre qui, à cause de la grande conductibilité thermique de ce matériau, sont des « gouffres de calories » l'hiver, sans parler de l'été, où il faut les réfrigérer. Néanmoins, les immeubles sont considérablement plus économiques que les maisons individuelles du point de vue de l'énergie : ils permettent d'économiser 58 % de gaz et 40 % d'électricité par foyer sur la consommation correspondante d'une maison autonome, pour les Etats-Unis tout au moins. Gaspillage inconcevable et méconnu, dont l'Europe n'est certes pas exempte, même si les proportions y sont quelque peu différentes, mais qui inspire actuellement des techniques de récupération de plus en plus rentables. C'est ainsi que plusieurs firmes ont déjà commencé à récupérer le méthane produit par les égouts et que, en 1976, l'Allemagne Fédérale assurera aux 25 % de sa population une électricité tirée des déchets urbains.

●●Nouveau méfait à ajouter à l'acte d'accusation du chlorure de vinyl : des dommages aux spermatozoïdes, capables de provoquer des fausses-couches.

UNE PETITE COMÈTE POUR LE MOIS DE MARS

●Les astronomes ont été cette fois beaucoup plus discrets que pour la fameuse comète Kohoutek qui fut si décevante : c'est sans publicité qu'ils ont annoncé une petite comète visible à l'œil nu au mois de mars. Dénommée comète West (pour les spécialistes « 1975 n »), elle a été découverte par Richard M. West, à Genève, en examinant des clichés pris à l'observatoire de La Silla, au Chili. Elle a été au plus proche du Soleil le 25 février, après quoi elle suivra sans doute un trajet apparent dirigé vers le nord et sera visible pendant tout le mois de mars. Elle traversera successivement les constellations du Verseau, puis du Petit Cheval et enfin du Dauphin.

CERVEAU: LE LOBE DROIT EST LE PLUS ÉMOTIF

Si l'on demande à un « droitier » de se rappeler un épisode affectif agréable de sa vie, il y a de fortes chances pour qu'il tourne la tête vers la gauche, comme s'il y cherchait l'image du souvenir.

Cette constatation, publiée par trois psychologues du Département de Psychologie et de Relations Sociales de l'Université Harvards, aux Etats-Unis, illustre une communication récente sur les rôles intrinsèques des hémisphères cérébraux : il en ressort que l'hémisphère droit est le plus « émotif » des deux. C'est ainsi que lorsque des malades ont subi une ablation du lobe gauche (hémisphérectomie ou lebertomie) et qu'il ne leur reste plus que le droit, elles ont des réactions émotionnelles désordonnées, alors que celles qui ont subi une lobectomie droit sont presque indifférentes à leur condition.

Néanmoins, un neurologue américain, Richard M. Restack, rapporte le cas d'un lobectomisé gauche qui, 21 ans après son opération, occupe un poste de direction dans une entreprise industrielle et poursuit des études avancées de sociologie.

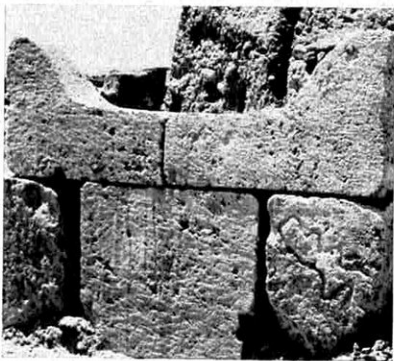
Psychiatres et neurologues s'intéressent aussi, depuis quelque temps, aux influences culturelles de la latéralisation : il semblerait que le sens de l'écriture d'une langue puisse jouer un certain rôle dans la communication entre les hémisphères. Les langues qui s'écrivent et se lisent de gauche à droite semblent plus favorables à l'établissement de cette communication ou intégration que celles qui s'écrivent et se lisent de droite à gauche, comme l'arabe et l'hébreu. Les Israéliens de naissance commettent ainsi plus d'erreurs dans la distinction entre droite et gauche que les Israéliens d'adoption et ceux qui ont immigré jeunes, après que l'intégration s'est effectuée.

Enfin, pour le Pr. Paul Bakan, de l'Université Simon Fraser, en Colombie Britannique, le fait d'être gaucher pourrait être une conséquence de difficultés advvenues durant la grossesse et l'accouchement. Pour cela, le Pr. Bakan se fonde sur le fait qu'une grande proportion des enfants souffrant d'un retard mental, de dyslexie, de bégaiement, d'épilepsie ou de psychose

présentent à la fois les deux traits suivants : ils sont très souvent gauchers et ils ont subi des complications périnatales. Ce n'est pas seulement la naissance prématurée qui figure parmi les complications prénatales, mais également la césarienne, l'accouchement prolongé, la naissance de jumeaux... Et les garçons semblent plus vulnérables que les filles. Mais le Dr Frances Barnes, de l'Université de Cambridge, en Grande-Bretagne, objecte que les gauchers seraient peut-être plus sensibles que les autres aux difficultés périnatales.

ARCHEOLOGIE

VERIFICATIONS DU NOUVEAU TESTAMENT



L'autel, probablement mithraïque, retrouvé en Palestine.

Les fouilles actuellement menées par les archéologues israéliens confirment de nombreux points du Nouveau Testament, qui restaient incertains ou qui étaient mis en doute par les historiens. C'est ainsi que l'on a trouvé, au sud de l'église du Saint-Sépulcre, les restes du mur Nord qui protégeait Jérusalem du temps de Jésus, ce qui confirme bien l'authenticité de l'emplacement du Saint-Sépulcre ; en effet, cela indique que ce monument se trouvait, conformément à la loi juive, en dehors de l'enceinte de la ville, comme tous les autres lieux de sépulture. L'on a également retrouvé dans

le Négev le puits de Beersheba, au bord duquel Abraham et Abimélech firent leur serment d'allégeance, de même que l'on a retrouvé le site où l'on adorait le Veau d'Or. Le culte du Veau d'Or, qui pourrait avoir été une dérivation du culte mithraïque du taureau, se faisait sur des autels pareils à celui qui vient d'être aussi découvert (notre photo). Les fouilles sur le site du Temple d'Hérode — détruit par les Romains en l'an 70 — ont beaucoup avancé. Le mur d'enceinte massif, les larges escaliers qui y menaient, ses portes, plusieurs de ses énormes piliers de soutènement et la grande pierre sur laquelle un prêtre montait annoncer le Sabat, tout cela a été mis à jour. Et tout cela corrobore les hypothèses des exégètes du Nouveau Testament sur les emplacements des édifices publics de la Palestine à cette époque.

Tout aussi intéressants sont les vestiges de cultes païens anciens, en pratique aux X^e et IX^e siècles av. J.-C., c'est-à-dire sous le règne de Jéroboam I^{er}, jusqu'au VIII^e siècle av. J.-C., où Hezekiah y mit fin par l'iconoclaste. Ont échappé toutefois à la colère sacrée de Hezekiah l'autel mithraïque déjà cité, mais aussi des statuettes d'argile, des piliers ornés et une figurine de déesse de la fécondité.

Les recherches sont menées par une équipe de l'Université Hébraïque de Jérusalem, sous la direction du prof. Benjamin Mazar, et une équipe de la Nelson Glueck School of Biblical Archeology de Jérusalem, sous la direction d'Avraham Biran.

●● *Les statisticiens américains qui avaient annoncé une recrudescence alarmante des morts par cancer aux Etats-Unis font amende honorable : ils avaient mal interprété leurs données. Ils s'en sont avisés sous le déluge de demandes d'information que leur avaient adressées les membres du Congrès. Le cancer n'a pas tué en 1975 plus qu'en 74.*

BOMBES H - APOCALYPSE :

La grande peur des atomistes de l'an 1945 revient sur le tapis. Le Bulletin of Atomic Scientists a ressorti ce serpent de mer sous la signature de deux physiciens, dont le Dr Horace Dudley, spécialiste des radiations atomiques à l'Université de l'Illinois.

Ce dernier reprend à son compte la thèse selon laquelle une explosion thermonucléaire se produisant dans des conditions de pression physiques particulières peut provoquer une réaction en chaîne dans les éléments proches du milieu am-

biant et se propager de place en place, sans limite. Plus particulièrement, une explosion de bombe H dans des grandes profondeurs océaniques rencontrerait une pression suffisante pour déclencher dans l'hydrogène de l'eau un cycle analogue à celui

qui se produit dans certaines étoiles (dont le Soleil), avec fusion de proche en proche. De plus en plus d'énergie, donc de plus en plus de pression et, partant, réalisation des conditions stellaires qui entretiennent le dégagement d'énergie nucléaire d'une étoile. Mais comme sur Terre il ne pourrait y avoir un équilibre radiatif, c'est toute la planète qui sauterait, littéralement, en une flambée cosmique. Même raisonnement pour une explosion en très grande profondeur dans l'écorce terrestre dans le cas où les physiciens mettraient plus tard au point des bombes faisant intervenir des cycles de fusion plus compliqués que celui de l'hydrogène, avec des éléments tels le carbone, l'azote et l'oxygène dont les matériaux terrestres sont riches. En particulier la transformation de l'azote 14 en silicium.

Or, cette réaction avait été étudiée en 1945 au moment de faire détoner la première bombe à fission et lors d'autres réactions de ce genre. C'est le professeur Hans Bethe, prix Nobel, inventeur du cycle solaire qui porte son nom, qui avait effectué ces calculs et qui répond maintenant aux craintes à nouveau exprimées en affirmant qu'elles sont absurdes. Néanmoins, une fausse note : le Dr McNally, de l'Oak Ridge National Laboratory où sont menés les travaux de pointe sur la fusion thermonucléaire, assure que toutes les réactions dangereuses « par inadvertance » ne sont pas totalement éliminées, selon lui du moins. Il s'inquiète, en particulier, des possibilités d'une bombe H de très grande puissance tombant dans la mer, comme ce fut le cas à Palomarès, en Espagne, et allant exploser à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Le Dr Edward Teller, autre atomiste célèbre, affirme qu'on pourrait certes reprendre les calculs faits en 1945 avec plus de précision maintenant, mais que c'est inutile. « La réponse était claire dès l'origine », il n'y a rien à redouter...

METEO

CHINE : DES CYCLONES ARTIFICIELS MINIATURES

Les Chinois commencent à laisser filtrer un certain nombre de travaux de recherche effectués dans leurs laboratoires. Rien de stratégique, évidemment, mais suffisamment pour montrer que leur technologie est avancée et que certains de leurs chercheurs se penchent sur des problèmes identiques à ceux de leurs collègues occidentaux et américains, avec des moyens tout aussi élaborés.

L'un de ces travaux a été mené à l'Institut de Physique Atmosphérique, par MM. Wei Ting-Wen et Ho Fu-Hua, sous la direction de M. C.C. Chang, un professeur à l'Université Catholique d'Amérique, à Washington, en mission en Chine. Cette équipe a étudié le mouvement des typhons au voisinage des côtes de la Chine du Sud. Pour cela, elle a simulé la masse atmosphérique dans une chambre munie d'une fenêtre à la place du plafond et en photographiant les tourbillons matérialisés par de la fumée de cigarette. La dynamique du mouvement atmosphérique suit des lois de similitude dont le facteur de réduction est calculable. A condition que le tourbillon soit central, sans contact avec les parois de la chambre, son mouvement suit très exactement celui qui est observé dans la nature. Il suffit alors de reconstituer exactement les accidents de relief au sol pour étudier leur influence sur l'évolution d'un typhon ou d'une tornade.

Les chercheurs chinois ont alors constaté que l'île de Formose, au large des côtes de la Chine méridionale avait, par ses massifs montagneux, un effet de

coupure qui sépare les typhons approchant l'île par le sud-est en deux « yeux » qui divergent ensuite de part et d'autre de l'île : l'un repart vers le sud-est et l'autre va vers le nord-ouest, gagnant la Chine où il exerce fréquemment des ravages.

Les photos publiées par la revue Scientia Sinica de Pékin sont frappantes par leur similitude avec celles qui ont été prises par les satellites météorologiques. La méthode chinoise permet une grande précision, jusque dans la cartographie détaillée des filets de fumée à partir desquels on mesure la force des vents tout autour du typhon, dans son tourbillon même et au loin de lui.

●● 100 chercheurs de 10 pays réunis à la Conférence récente sur l'usage régulier de la marijuana, à l'Académie des Sciences de New York, ont conclu à l'innocuité de cet usage. Singulier paradoxe : une association de consommateurs américains, se basant sur des tests animaux, invite les femmes enceintes à ne pas abuser du café : la caféine serait tératogène !

ÉCOLOGIE

300 HEURES D'AFFÛT, UNE INTERDICTION DE CHASSE, ET UN PRIX !

Trois cents heures à l'affût des oiseaux ont valu à Jean-Christophe Gigault, un lycéen de dix-huit ans, de devenir lauréat 1975 du prix scientifique Philips pour les jeunes. Un appareil de photo, une paire de jumelles, une mobylette, une paire de bottes et une patience à toute épreuve, voilà ce dont il disposait pour ses études ornithologiques sur les bassins d'épuration de la sucrerie de Bourdon dans le Puy-de-Dôme. Et pour finir, un rapport de quarante pages dactylographiées faisant un inventaire très complet de la faune locale, soit 120 espèces d'animaux dénombrées. J.-C. Gigault, qui est élève de terminale D, est aussi documentaliste au centre ornithologique d'Auvergne. Son étude a ceci d'original qu'elle a porté sur des bassins de décanation des eaux résiduelles d'une entreprise sucrière. Ces eaux arrivent en partie épurées et sont donc très peu polluées. Elles forment sur 27,6 ha une zone marécageuse très favorable à la nidification et aux haltes des oiseaux en cours de migration. Cette période de migration s'étale sur 9 mois (mars à novembre). Dans cet espace et dans ce temps, Jean-Christophe Gigault a dénombré 87



La remise du prix de la Fondation Philips.

espèces différentes d'oiseaux, dont certaines très rares comme le Grand butor ou la Tadorne de Belon. A la suite de ce rapport, les responsables de la sucrerie ont pris conscience du site ornithologique qu'ils avaient artificiellement créé et ont décidé d'interdire la chasse sur toute l'étendue des bassins.

NEUROLOGIE

DU NOUVEAU SUR LES CHAMPS MAGNÉTIQUES DU CERVEAU

L'activité nerveuse du cerveau engendre un champ magnétique extérieur au crâne et mesurable. Telle est l'information publiée récemment par les Drs. D. Brenner et S.J. Williamson, et L. Kaufman, de l'Université de New York, sur la base des expériences réalisées par un autre neurologue, David Cohen.

Le champ est évidemment extrêmement faible et il a fallu mettre au point des appareils ultra-sensibles pour le mesurer : ses variations sont de l'ordre de 10^{-8} gauss ; mais ce qui est tout aussi intéressant, c'est

que ce champ varie selon les stimuli visuels ; il semblerait même engendré dans les centres optiques du cerveau. Le champ est le plus intense dans une bande de 3 cm de long située sur l'axe occipital.

NEUROLOGIE

PLUS FORTE QUE LA MORPHINE : L'ENCÉPHALINE

Plusieurs chercheurs, anglais, américains, suédois, travaillant séparément, semblent avoir identifié une substance sécrétée par le cerveau qui serait plus puissante que la morphine en tant qu'analgésique. Cette substance, qui s'appelle l'« encéphaline », une peptide qui se présente sous deux formes moléculaires, l'une associée à la méthionine, l'autre à la leucine (deux acides aminés), de même qu'elle est présente dans la structure de la β -lipotropine, une protéine synthétisée dans la glande pituitaire.

L'intérêt de la découverte réside dans le fait suivant : il semblerait que le cerveau sécrète lui-même l'encéphaline pour abaisser le seuil de la douleur lorsqu'elle devient trop forte. Sous une forme au moins, celle de la β -lipotropine, l'encéphaline apparaît également lors du catabolisme des protéines

cérébrales en excès, par les protéases (des enzymes). Enfin, il semblerait aussi que l'encéphaline soit sécrétée dans les régions du cerveau où se trouvent les récepteurs des opiacés. Evidemment, les compagnies pharmaceutiques attendent que les travaux, menés par John Hughes, Hans Kosterlitz et Ter-

ry Smith, d'Aberdeen (Unit for Research on Addictive Drugs), Sol Snyder et son équipe, de Baltimore et Laras Terenius, d'Uppsala, soient avancés pour qu'on envisage une application pratique : la mise au point d'une drogue analgésique qui ne produirait pas d'accoutumance.

ZOOLOGIE

LEOPARDS EN PALESTINE

Aux temps bibliques, les déserts de Palestine abondaient en léopards, lions, ibex, ânes sauvages... L'on croyait qu'il n'en restait plus depuis au moins un siècle. Mais l'on a repéré huit léopards dans le Désert de Judée, grâce à la carcasse de l'un des ibex réacclimatés dans la région par les autorités israéliennes. Les lions, eux, ne semblent pas près de refaire leur apparition, mais les ânes sauvages repeupleront peut-être la Palestine, grâce aux 12 ânes de Somalie récemment importés par le gouvernement israélien. L'âne de Somalie est, en effet, le plus proche parent de l'ancien âne sauvage de Judée ; comme lui, il est petit et gris foncé.

Plus de «chasses gardées» à l'intérieur du Marché Commun

Une procédure unique pour la délivrance des brevets d'invention dans 16 pays européens, d'une part; un brevet communautaire étendant ses effets à l'ensemble des territoires de la C.E.E., d'autre part: cela n'intéresse pas seulement les inventeurs et les innovateurs. Cela concerne aussi les consommateurs.

■ Supposons qu'un poste de radio, ou un réfrigérateur vaille 500 F en Allemagne ou en Italie et que ce même appareil soit commercialisé en France à un prix pratiquement deux fois plus élevé: environ 1 000 F. Jusqu'ici, cela n'a rien d'impossible, c'est même monnaie courante, si l'on peut dire. Car si, à l'intérieur du Marché Commun, les droits de douane ne permettent plus de cloisonner les marchés, les brevets nationaux, eux, le peuvent encore.

Il suffit en effet de déposer un brevet par pays, portant sur le produit que l'on veut protéger ou, plutôt, vendre plus cher ici que là. Sans accord de redevances, tout importateur de ce produit sur ce marché tomberait sous le coup des lois punissant la contrefaçon.

C'est cette anomalie, totalement contraire au Traité de Rome et aux règles de droit qu'il a fixées, assurant la libre circulation des marchandises et interdisant le fractionnement du Marché commun, que le brevet d'invention communautaire va enfin faire disparaître.

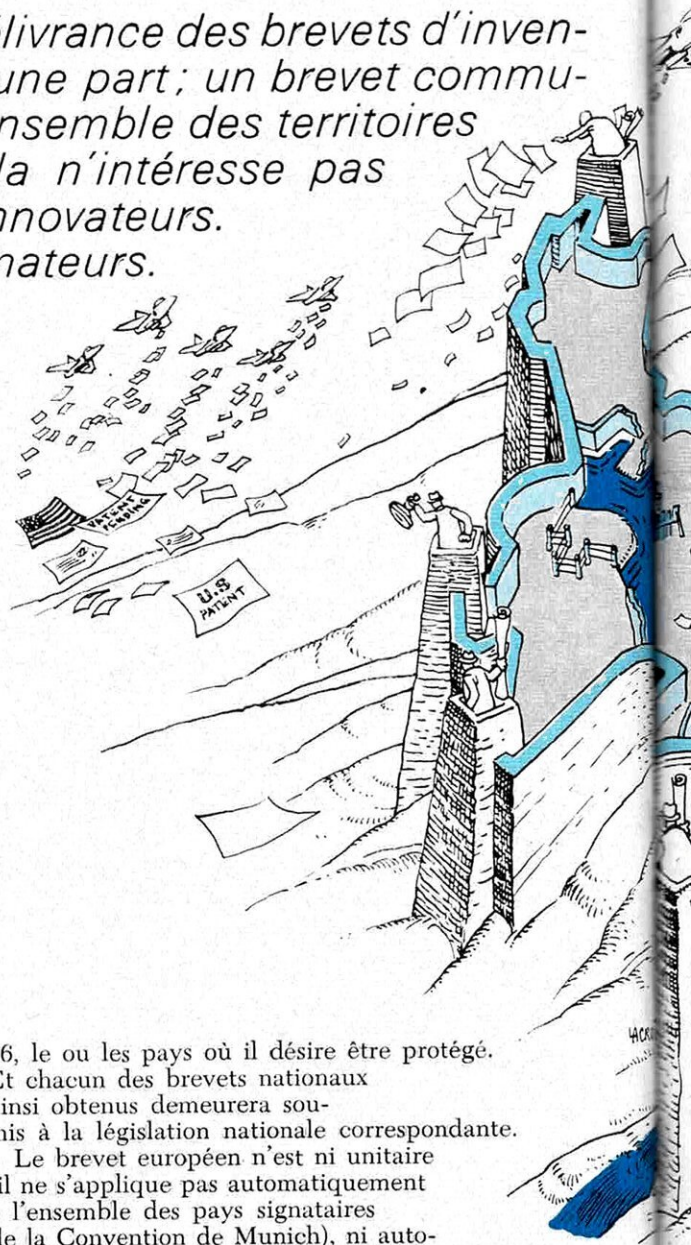
Les négociations auront duré plus de 16 ans. Cela pour aboutir à 2 conventions internationales, qui se complètent, et que la France, comme ses 8 partenaires de la C.E.E., aura ratifié avant la fin de l'année: celle de Munich et celle du Luxembourg.

● La « Convention de Munich » a été signée, en 1973, par 16 états: les 9 de la C.E.E., auxquels se sont joints la Suisse, la Suède, l'Autriche, la Norvège, la Grèce, le Lichtenstein et Monaco.

Elle crée à Munich un Office européen des brevets, qui aura pour tâche d'examiner et de délivrer, selon des règles communes, des brevets européens. Le déposant pourra cependant choisir à son gré le champ d'action de son brevet, c'est-à-dire, parmi les

16, le ou les pays où il désire être protégé. Et chacun des brevets nationaux ainsi obtenus demeurera soumis à la législation nationale correspondante.

Le brevet européen n'est ni unitaire (il ne s'applique pas automatiquement à l'ensemble des pays signataires de la Convention de Munich), ni auto-



nome (les règles régissant ses effets restent celles qui sont en vigueur dans les différents pays). Il se contente, mais c'est déjà un grand pas, d'harmoniser dans 16 pays d'Europe occidentale les procédures de dépôt, d'examen, d'opposition et de délivrance des brevets d'invention.

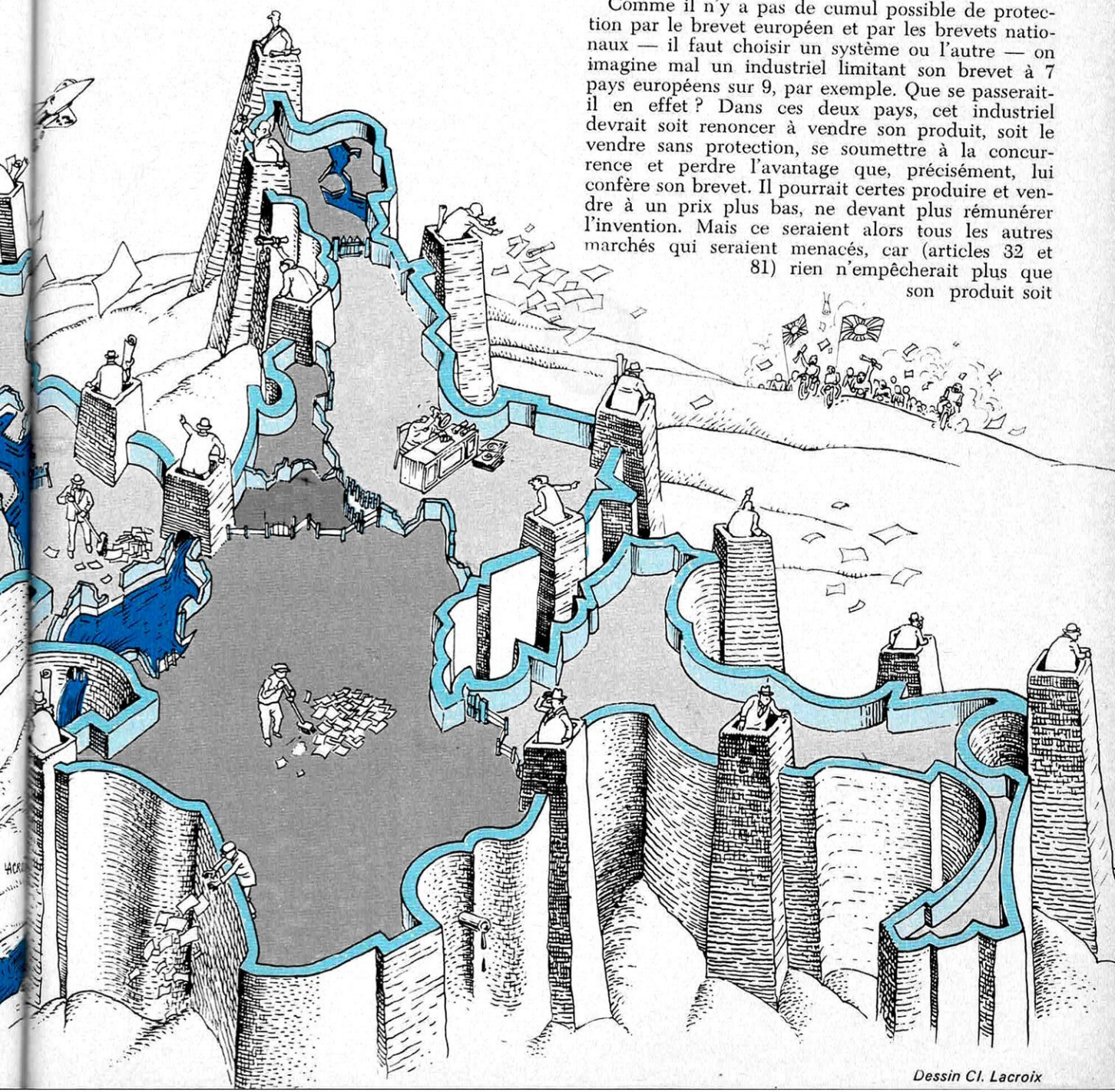
● La « Convention de Luxembourg » a été signée, fin 1975, par les Etats membres de la C.E.E. Elle crée le brevet communautaire qui, lui, est unitaire et autonome. En effet, selon cette deuxième Convention, le brevet délivré par l'Office européen des brevets, ne peut être scindé territorialement : le choix de l'un quelconque des pays du Marché Commun entraîne obligatoirement le choix de tous les autres pays de la communauté. En outre, les effets de ce brevet dans les 9 pays du Marché Commun ne sont plus régis par les législations nationales, mais, de façon uniforme, par la Convention de Luxembourg.

A vrai dire, pour obtenir la signature de cette Convention, il a fallu accepter deux dérogations. La

première à la demande de la Grande-Bretagne, qui en avait fait une condition *sine qua non* à sa participation, prévoit que pendant une période transitoire (mais cette période « transitoire » peut durer plus de 10 ans...) tout déposant aura la possibilité de demander soit un brevet communautaire, soit un brevet européen n'étendant donc ses effets qu'à un ou plusieurs des pays du Marché Commun, désigné(s) par le déposant (article 86 de la Convention).

La protection « nationaliste » que semble donner cette dérogation reste cependant illusoire. Car deux autres articles de la même Convention, consacrés aux clauses économiques, établissent le principe suivant : tout produit mis dans le commerce par le breveté, ou avec son accord, en n'importe quel point du Marché commun, peut circuler librement sur tout le territoire de la communauté (articles 32 et 81). On dit qu'il y a « épuisement du droit » : tous les actes concernant ce produit et accomplis sur le territoire des Etats contractants ne tombent plus sous le coup du brevet.

Comme il n'y a pas de cumul possible de protection par le brevet européen et par les brevets nationaux — il faut choisir un système ou l'autre — on imagine mal un industriel limitant son brevet à 7 pays européens sur 9, par exemple. Que se passerait-il en effet ? Dans ces deux pays, cet industriel devrait soit renoncer à vendre son produit, soit le vendre sans protection, se soumettre à la concurrence et perdre l'avantage que, précisément, lui confère son brevet. Il pourrait certes produire et vendre à un prix plus bas, ne devant plus rémunérer l'invention. Mais ce seraient alors tous les autres marchés qui seraient menacés, car (articles 32 et 81) rien n'empêcherait plus que son produit soit



PROTÉGER L'INVENTEUR POUR MIEUX AIDER L'INDUSTRIE

■ C'est la République de Venise, en 1474, qui, pour la première fois, promulgue un texte octroyant des privilèges aux inventeurs « de nouvelles techniques ou machines ». En Allemagne, le premier brevet d'invention est concédé le 30 mai 1545, par l'empereur Charles Quint à un certain Hans Helder pour un nouveau type de moulin.

En France, dès le milieu du XVI^e siècle également, on voit apparaître des lettres patentes royales, présentant tous les traits du brevet d'invention moderne : exigence de la nouveauté, de l'objet industriel, durée limitée du monopole, sanctions en cas de contrefaçon, nature patrimoniale du droit concédé. Ainsi le 15 septembre 1660, un certain Francis Maillet se voit-il concéder un privilège d'exploitation de 30 ans « pourvu toutefois que ledit secret et machine soient de son invention et qu'il n'y ait eu ci-devant d'autres établissements de pareilles machines à peine de nullité desdites lettres ». D'autres lettres patentes imposent au bénéficiaire l'obligation de céder des licences à autrui contre une rémunération qui, à défaut d'accord entre les parties, serait fixée par l'autorité judiciaire.

C'est que la propriété industrielle ne reconnaît aux inventeurs certains droits sur leurs créations que pour mieux les pousser à divulguer celles-ci et à en faire bénéficier l'économie — et c'est la raison de la progressivité du montant des annuités à payer pour maintenir un brevet en vie. Si le brevet est un instrument juridique, qui constitue un droit de monopole sur l'exploitation de l'invention, il est également, de façon complémentaire, un instrument d'information du public.

En France, le premier texte officiel relatif aux inventeurs, considérés en tant que tels et non plus à titre individuel, est l'article 31 du règlement de l'Académie des Sciences, publié le 26 janvier 1699 : « l'Académie examinera si le Roi l'ordonne, toutes les machines pour lesquelles on sollicite des privilèges auprès de sa majesté ; elle certifiera si elles sont nouvelles et utiles et les inventeurs de celles qui seront approuvées seront tenus de lui en laisser un modèle ». Il faut pourtant attendre la Révolution pour que soient formellement reconnus les droits de l'inventeur : « Toute découverte ou nouvelle invention dans tous les genres d'industries est la propriété de son auteur ; en conséquence la loi lui en garantit pleine et entière jouissance... » (Loi du 7 janvier 1791).

Avec cette loi, complétée par celle du 25 mai 1791 qui en constitue le règlement d'application, le législateur français fut le premier au monde

à organiser un système de brevet cohérent, très proche des systèmes modernes. Formalités de dépôt, exigence de l'unité de l'invention, conditions de délivrance et de publicité du titre, statut des « additions » et des brevets « dépendants », cessions du droit, enregistrement, adaptation des taxes à la durée de la protection, régime des nullités et même sort des inventions tenues secrètes pour des raisons politiques : tous ces points figurent déjà dans les 2 lois de 1791. Celles-ci constituent en fait la première manifestation d'un nouveau système économique dégagé des cadres sociaux traditionnels et fondé sur la libre entreprise et le profit. L'apparition du brevet suppose la disparition de l'ancien système des réglementations professionnelles : les corporations sont abolies par la loi Le Chapelier du 17 juin 1791.

Le 5 juillet 1844 une nouvelle loi succède à celles de 1791. Elle renonce au « droit de propriété » de l'inventeur pour lui reconnaître « le droit exclusif d'exploiter à son profit » son invention. Elle renonce aussi aux tendances autarciques héritées de l'Ancien régime pour consacrer formellement et sans aucune restriction l'assimilation des étrangers aux nationaux dans l'exercice des prérogatives relatives au brevet.

Jusqu'à la loi du 2 janvier 1968, on se contente d'un simple enregistrement de la déclaration du déposant. Depuis, en introduisant l'exigence d'un avis documentaire, généralisé le 1^{er} janvier 1974, la France s'est engagée sur la voie de l'examen des demandes de brevets. Sans doute, il ne s'agit pas d'un examen pouvant conduire au refus de délivrance du brevet, comme dans d'autres pays dits à « brevets forts ». La publication des antériorités opposables, après discussion avec les intéressés, permet cependant d'apprécier plus aisément le degré de nouveauté de l'invention et, par là, sa valeur réelle.

La loi du 2 janvier 1968 introduit également la notion d'activité inventive comme l'une des conditions de la brevetabilité, ainsi que le système des revendications, qui délimite l'étendue de la protection demandée.

Le brevet français, en raison même de l'absence d'examen pratiqué par les autres grands pays industriels, reste l'un des moins chers : si l'on s'adresse à un conseil en brevets d'inventions, et c'est tout de même plus sûr, il en coûte 2 500 F (brevet ne demandant que des développements restreints, par exemple quatre pages et une planche de dessins, auxquels il faut ajouter 1 400 F de taxes de recherche (avis documentaire)). Sur 20 ans, le maintien en vigueur du brevet par le paiement des annuités, coûtera ensuite 7 880 F. □

réexporté vers les 7 autres territoires, où il viendrait « casser » la commercialisation à un niveau de prix plus élevé...

Autrement dit, la dérogation exigée par les Britanniques — et qui a retardé de 18 mois la signature de la Convention de Luxembourg — ne sert à rien. Sans doute. Mais cela fait partie du mystère des négociations internationales, des choses que l'on doit donner d'une main pour aussitôt reprendre de

l'autre, des concessions toutes théoriques que l'on doit faire aux différentes délégations nationales pour que les conventions soient signées par tous et que chacun puisse rentrer dans son pays la tête haute, en faisant valoir qu'il a bien su défendre les intérêts de sa nation.

La seconde dérogation, adoptée sur la demande de l'Italie, appuyée par la Belgique et par l'Irlande, permet à chaque Etat qui le demande de soumet-

tre la validité d'un brevet sur son territoire à la traduction des revendications de ce brevet dans la langue officielle de cet Etat. Si cette demande n'est pas effectuée par un pays, cela signifie que des textes en langue étrangère (les brevets eux-mêmes) auront force de loi sur son territoire national.

Trois langues officielles ont en effet été retenues par la Convention de Luxembourg : l'Allemand, l'Anglais, et le Français. Et c'est bien sûr l'Anglais qui sera choisi par la plupart des déposants extérieurs à l'Europe — et même par certains Européens, qui auront ainsi tout prêts les documents nécessaires pour obtenir également le brevet américain... 75 à 80 % des brevets européens, estime-t-on, seront ainsi rédigés en anglais, 20 à 25 % seulement en allemand et en français, ce qui consacrera définitivement l'anglais comme langue mondiale en matière de technologie.

Mais le brevet européen et le brevet communautaire ne présentent pas seulement le risque d'une « colonisation linguistique ». Ils peuvent aussi, beaucoup plus concrètement, faciliter une réelle colonisation économique, une forte dépendance vis-à-vis de l'étranger et accroître considérablement le déficit de notre balance d'échanges de techniques.

Car les deux Conventions, celle de Munich et celle de Luxembourg, ne sont pas limitées à l'usage de leurs signataires. N'importe quelle société, n'importe quel groupe, de n'importe quel pays, peut en bénéficier, c'est-à-dire accroître son domaine technologique réservé, par le biais d'une protection plus systématique de ses inventions. Ici, quelques chiffres ne sont pas inutiles. Sur les 50 000 brevets d'invention délivrés chaque année en France, 13 000 seulement le sont à des Français. 37 000 — près de trois fois plus ! — sont délivrés à des étrangers. Les Américains et les Japonais, en particulier, se voient désormais, chaque année, délivrer autant de brevets que les Français ! Et les Américains ne protègent dans notre pays qu'une sur sept de leurs inventions, les Japonais une sur trente-huit...

Il est vrai que le brevet européen sera un brevet « fort », c'est-à-dire à examen, et que sa délivrance pourra être refusée, s'il apparaît que l'« invention » n'est pas suffisamment nouvelle ou inventive, par exemple s'il ne s'agit que de simples perfectionnements technologiques mineurs dus à la mise au point industrielle, par un technicien quelque peu imaginatif, d'une idée, d'un procédé ou d'un produit existant déjà. Tous ces brevets « de barrage » pris en France, où l'examen de la brevetabilité n'existe pas et où l'on se contente d'enregistrer « S.G.D.G. » les demandes des déposants, par les firmes géantes, notamment américaines, pour monopoliser les procédés et se constituer des « chasses gardées » ne passeront pas à l'échelon du brevet européen. Notre industrie y regagnera un peu d'oxygène et cela viendra contrebalancer le danger que nous avons évoqué plus haut.

Pourtant, cet avantage du brevet fort présente aussi un inconvénient pour la France. C'est que, précisément, nous ne sommes pas habitués à la procédure de l'examen des brevets. Les Allemands, eux, le sont, et depuis longtemps. Ils connaissent aussi parfaitement les possibilités offertes par la procédure d'opposition pour gêner un concurrent. Et la politique brevets de leur industrie est beaucoup plus développée et dynamique que celle de l'industrie française. Enfin le choix de Munich comme siège de l'Office européen des brevets, vient encore leur donner un atout supplémentaire...

Que le brevet européen aille sans risques et sans incertitudes, personne ne le pense. Mais cela ne doit

pas faire oublier les avantages énormes qu'il présente : simplification des formalités, uniformisation de la partie de la protection, revalorisation de cette dernière, meilleure utilisation possible des moyens de recherche et d'examen des Offices nationaux des brevets, réduction du coût de la protection, enfin.

A combien reviendra un brevet européen ? Cela n'est pas encore précisément défini, mais on dit que son coût devrait, en gros, représenter celui de 3 brevets nationaux, c'est-à-dire se situer entre 15 et 20 000 F français, en valeur actuelle. C'est peu cher en valeur absolue et comparativement au coût, aujourd'hui, de 9 brevets nationaux cumulés (50 à 60 000 F). C'est hors de prix pour l'inventeur isolé, ou pour l'entreprise de petite dimension et, même, c'est inutile lorsque le marché de cette dernière est national, ou ne s'étend pas au-delà des pays limitrophes.

Aussi bien, les brevets nationaux ne disparaissent-ils pas, avec l'année de priorité accordée pour leur extension éventuelle à l'étranger. Ce sera aux innovateurs de choisir — et de choisir bien dès le départ, puisque, nous l'avons déjà dit, il n'y aura pas de cumul possible entre le brevet européen et les brevets nationaux.

Les professionnels restent en position d'attente et ne se hasardent à aucun pronostic quant au succès du brevet européen. L'Institut National de la Propriété Industrielle (I.N.P.I.), si. C'est qu'il est obligé de le faire pour prévoir et organiser sa propre évolution et celle de ses 700 agents, dont une centaine d'ingénieurs et de juristes.

Deux fois moins de brevets français en 1985

L'I.N.P.I. considère que les premières demandes de brevets européens pourront avoir lieu fin 1977 et que les premiers brevets pourront être délivrés fin 1980. Comme l'Office européen des brevets étendra progressivement son activité dans les différents domaines techniques sur une période de cinq ans et comme l'industrie, très vraisemblablement, ne s'engagera pleinement dans cette voie nouvelle qu'après un délai de réflexion et d'expériences prudentes, cela conduit à 1985. Mais, à partir de là, l'I.N.P.I. prévoit que son activité d'examen et de délivrance des brevets nationaux sera réduite... de plus de la moitié.

Dans un délai plus éloigné, la mise en œuvre d'un Office européen des marques, projet remontant à 1962 et qui sera repris par les gouvernements européens et par la Commission du Marché commun dans le courant de 1976, produira des effets analogues.

L'I.N.P.I. se prépare donc d'ores et déjà à une sorte de reconversion, ou de nouveau développement : il envisage d'étendre les services qu'il rend au public et notamment de mettre à sa disposition, dans des formes plus appropriées, son fonds documentaire, technique et juridique, tant en matière de registre central du commerce que de marques ou de brevets d'invention — il détient, en archives, 2 millions de brevets français et 15 millions de brevets étrangers, provenant de 23 pays !

On peut aussi avancer, sans beaucoup de risque de se tromper, que la France posera très sérieusement la candidature de Paris comme futur siège de l'Office européen des marques.

Gérard MORICE ■

Du béton à l'eau de mer

Maintenant on peut fabriquer bétons et mortiers à l'eau des océans : le procédé « S » permet en effet de neutraliser l'action nocive des chlorures. Cette invention franco-belge pourrait avoir des incidences économiques incalculables dans les régions et les pays où l'eau douce est amenée à prix d'or.

■ Bétons et mortiers sont le fruit d'une réaction hydraulique : au contact de l'eau, le ciment, mélange pulvérulent, forme une pâte qui se cristallise, agglomérant le sable ou les granulats. La qualité de l'eau utilisée, sa pureté, sont donc essentielles.

Si cette eau contient des chlorures, une série d'inconvénients survient inéluctablement : prise trop rapide, fissurations, porosité, détérioration des propriétés mécaniques. Il faut donc absolument de l'eau douce, et en quantités importantes. Problème insurmontable dans certaines parties du monde, qui ne peuvent ainsi être mises en valeur. Problème excessivement coûteux dans d'autres — golfe Persique, Sud-Ouest de l'Europe et des Etats-Unis, contrées d'Afrique, d'Amérique du Sud et d'Extrême-Orient — où, pour disposer d'eau douce, il faut soit l'amener en bateau ou en camions citernes, soit installer des usines de désalinisations. Et, même, problème naissant dans nos régions — et pas seulement sur les zones littorales soumises

à l'influence des marées — du fait de la diminution des ressources en eau douce dans le monde entier, de la détérioration de sa qualité et de l'augmentation de son coût, au niveau de la production comme du transport.

Sur le plan mondial, le béton en tant que matériau de construction reste pourtant davantage utilisé que tous les autres matériaux réunis, y compris le fer, l'acier, le bois, les matières plastiques et le verre. Il est le matériau le plus connu et le plus commun. Dès qu'on pense infrastructure on pense béton.

C'est dire l'intérêt du procédé « S » de production de bétons et de mortiers, qui permet le remplacement intégral de l'eau douce par l'eau de mer, mis au point conjointement par les sociétés Tessenderlo, entreprise belge (du groupe Entreprise Minière et Chimique) et Chemical Development Corporation, société française d'ingénieurs conseils, spécialisée dans la chimie et la parachimie.

Ce procédé, déjà testé en « grands réelles » à l'étranger, fait actuellement l'objet de nouveaux et derniers essais en France. Son application aux bétons armés et aux bétons précontraints, elle, reste au stade expérimental : c'est que les essais sont très long (2 à 3 ans).

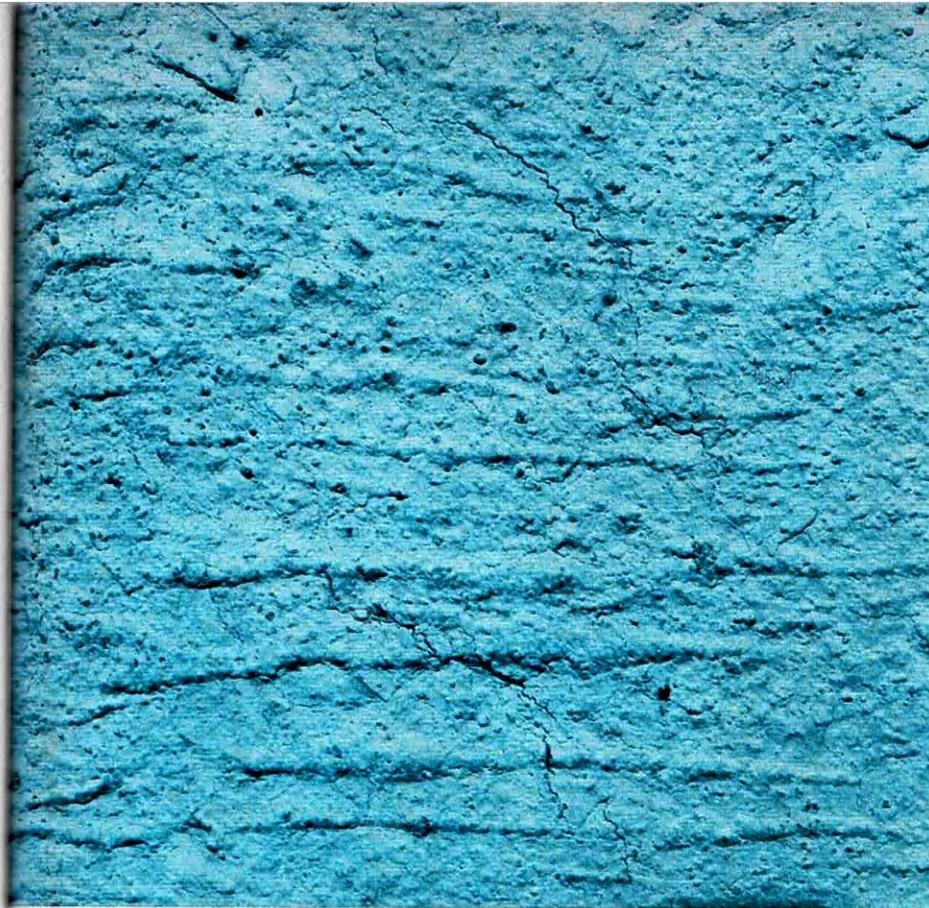
Le procédé « S » intervient comme un réacteur chimique qui neutralise les effets de salinités importantes : jusqu'à 42 g par litre. Comment ? Le responsable de C.D.C. que nous avons rencontré reste très prudent et assez général, afin de protéger les secrets du procédé, dont certains ont pu être brevetés, mais dont d'autres relèvent du « know how ».

Il indique cependant que le procédé « S » met en œuvre l'incorporation, par mélange à sec dans le ciment, d'un minimum de 18 composés chimiques différents, dont chacun joue un rôle spécifique. Cette incorporation peut être effectuée soit à la cimenterie, soit sur le chantier, si les quantités justifient l'emploi d'un silo ou d'un mélangeur. La quantité et le type des composés chimiques dépendent du type de ciment et du produit fini désiré — pas un béton n'est le même, l'eau, le ciment, les agrégats, les sables étant, eux-mêmes, différents d'un endroit à l'autre.

Les bétons traités avec le procédé « S » présentent des temps de prise équivalents à ceux constatés avec les liants primaires non modifiés, gâchés avec de l'eau douce. Dans certains cas, ces temps de prise peuvent même être retardés de plus d'une heure, ce qui laisse la possibilité de travailler plus correctement.

Les temps de fins de prise, également, sont équivalents ou améliorés, c'est-à-dire avancés, jusqu'à 1 h 40. Les résistances à la compression et à la flexion sont très supérieures à celles des bétons non traités. A titre d'exemple, le béton « S » présente au bout de seulement 2 jours une résistance supérieure à la flexion que les bétons non traités présentent au bout de 8 jours ; et, en 2 jours également, une résistance à la compression une fois et demie supérieure à celle des bétons traditionnels au bout de 28 jours.

Enfin, les caractéristiques spéciales des ciments « S » permettent l'emploi de l'eau de mer et des constituants des bétons à une température atteignant 30 à 35 °C. Ce n'est pas le moins important, quand on sait que, jusqu'ici, à



**BÉTON A L'EAU DE MER :
FISSURES, CREVASSES ET IRRÉGULARITÉS**



**BÉTON A L'EAU DE MER TRAITÉ AU PROCÉDÉ « S » :
PARFAITEMENT NET**

ces températures, qui ont pour effet d'accélérer les temps de prise de façon excessive, ce n'est plus de l'eau que l'on doit utiliser, mais... de la glace !

Le coût du procédé ? C.D.C. préfère parler du coût du produit fini : elle assure que le coût final du mortier et du béton obtenus avec le procédé « S » est « remarquablement bas et, dans bien des cas, permet des économies appréciables, ne serait-ce que compte-tenu du coût de production, de transport et d'entreposage de l'eau douce ».

C.D.C. et Tessengerlo insistent enfin sur l'adaptation nécessaire de leur procédé à chaque type de ciment, particulier par la qualité et la granulométrie de ses granulats, par les dosages utilisés, par les méthodes de mise en place, par la salinité des eaux employées, par la salinité éventuelle, même, des granulats ou des sables.

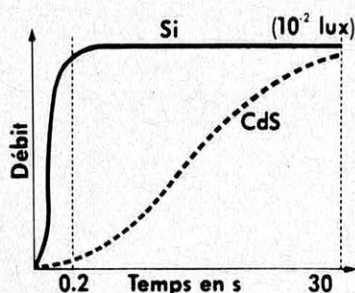
C'est la raison pour laquelle leur politique consiste à octroyer des licences prévoyant à la fois la garantie d'achat d'un tonnage minimum de complexes pré-mélangés, à un coût pré-établi, pour une durée minimum, et le paiement d'un droit forfaitaire. Un quart de ce dernier est destiné à la conduite d'essais sur les ciments et granulats du licencié, afin d'adapter la formule chimique et d'obtenir le meilleur résultat. Les 75 % restants ne sont payés par le licencié à C.D.C.-Tessengerlo qu'une fois ces essais terminés de façon satisfaisante.

Une dernière précision : Chemical Development Corporation est bien une société française. Pourquoi, alors, cette appellation anglo-saxonne ? « Parce que 90 % de notre activité s'effectuent sur l'étranger et que l'anglais est la langue technologique internationale par excellence », nous a-t-on répondu. C'est peut-être, aussi, que « Chemical Development Corporation », cela fait plus sérieux et plus prestigieux que « Société de Développement Chimique ». L'« image de marque » de la science et de la technologie françaises aurait quelque peu besoin d'être dépoussiérée et lustrée.

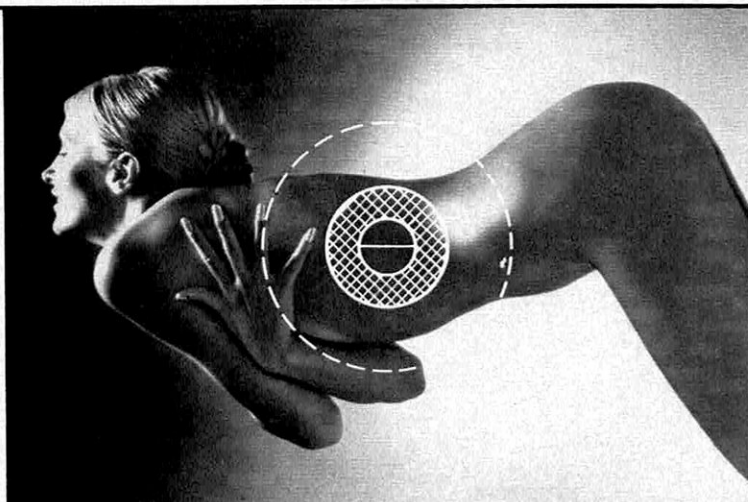
Apparemment des réalisations telles que Concorde n'ont pas réussi à lui donner suffisamment de brillant...

(Chemical Development Corporation, 4, avenue Hoche, 75008 Paris. Tél. 227.34.34.)

Gérard MORICE ■



La cellule Silicium, qui équipe le FUJICA ST 601, est incomparablement plus sensible et rapide que la cellule CdS. En outre, elle a l'avantage de ne pas "mémoriser" la lumière de la prise de vue précédente.



UNE CELLULE CdS
EST ACTUELLEMENT IMPENSABLE
SUR UN REFLEX MODERNE.

Sur le FUJICA ST 601, la mise au point peut se faire de 3 façons :
stigmomètre, microprisme, anneau dépoli.
PLUS DE PROBLÈME DE MISE AU POINT.

FUJICA ST 601.



**Pour la technique, c'est FUJICA.
Pour le prix,
c'est moins cher que vous ne le pensez.**

Dernier-né de la célèbre famille des reflex FUJICA, voici le FUJICA ST 601.

Compact, léger (moins de 800 g), cet appareil bénéficie de l'avance technique incontestable des FUJICA.

Il est doté d'une CELLULE SILICIUM, d'un viseur remarquablement précis,

d'un obturateur à haute fiabilité, etc.

Quant au prix*, c'est là encore une bonne surprise qui va donner à des milliers d'amateurs la possibilité de posséder sans plus tarder un appareil d'avant-garde.

FUJI FILM

* UN REFLEX AVEC CELLULE SILICIUM POUR MOINS DE 1 300 F

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.

CYPRIS entrez dans l'ère prestigieuse de la montre à quartz



1 MOIS D'ESSAI
sans engagement

70^e caution
(faculté de rachat)

Réf. 570

349^F

PRIX COMPTANT : 70F de caution et 279F après essai

PRIX CRÉDIT : 400F
(70F de caution et 5 mensualités de 66F)

GARANTIE CYPRIS

1 an totale
(même accident)
1 mois d'échange ou
remboursement

Cypris vous propose cette extraordinaire montre à Quartz de précision à affichage digital par diodes lumineuses, 5 fonctions, 3 affichages (heures et minutes, secondes, mois et date), élégant ensemble sport acier et rhodié verre (fumé rouge), poussoir de correcteur rapide incorporé dans le boîtier.

Le cœur de la Cypris Quartz diodes est un Quartz protégé contre les chocs dans une capsule étanche sous vide. Le circuit intégré, véritable micro-ordinateur, divise la fréquence de 32768 HZ par seconde et permet de conserver l'heure exacte avec une précision exceptionnelle (écart + ou - 3 mn par an). A la demande, l'utilisateur, par pression sur le poussoir commande l'heure, la minute, le mois et le jour, les secondes. L'affichage par diodes électroluminescentes (visible jour et nuit) est le plus fiable existant au monde.

Livraison immédiate. Port et écran gratuits. Notice jointe à l'envoi.

Livraison jusqu'à épuisement du stock

BON D'ESSAI

ou de catalogue gratuit à renvoyer à
CYPRIS 25004 BESANÇON CEDEX

Veuillez m'envoyer à l'essai pendant 1 mois cette extraordinaire montre QUARTZ Réf. 570

Ci-joint : ☐ caution de 70F (chèque ou mandat lettre)
ou : ☐ caution payable au facteur (+ frais 6 F)

Si je la conserve, je vous réglerai :
☐ Comptant : moins ma caution de 70F
☐ Crédit :

Si je ne suis pas absolument satisfait, je vous la renverrai dans le mois en recommandé et je serai immédiatement remboursé.

NOM Prénom

Adresse

Code postal Ville

Signature :

☐ Cochez cette case pour recevoir gratuitement notre catalogue couleurs 1976

HMAS CENTRES/DION

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien.

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 2 mois

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

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
France 46, rue Albert 75013 PARIS

Monsieur Vatin

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom Prénom

adresse

Profession Age

FAITES-VOUS PLAISIR

PROJETEZ EN VRAI RELIEF

DES DIAPOSITIVES QUE VOUS AVEZ PRISES AVEC

Le super duplex

UN SPECTACLE ENCHANTEUR SUPÉRIEUR
DE LOIN À LA PROJECTION PLANE

NOUVEAUX PROJECTEURS-RELIEF POLARISÉS
DU PLUS SIMPLE À L'AUTOMATIQUE.

Résultats garantis-références parmi
les spécialistes les plus avertis du
Stéréo Club Français (Fondé en 1903)

STUDIO PERET 126, rue du Fg. St. Martin
75462 PARIS CEDEX 10 : **TÉL. : 206.96.91**

Bon à découper pour recevoir la
documentation sans engagement.

M.

Adresse

Le Phénix du VII^e Plan

Alors que l'Amérique et les grandes nations industrielles freinent leurs programmes nucléaires, la France, elle, brûle les étapes et fait un « banco » de 5 milliards sur la réussite du surrégénérateur Superphénix. Centrale dangereuse, non rentable et consommant du plutonium introuvable. Activant l'étude du programme Phénix, le VII^e Plan paraît confondre mythologie et mythomanie.

Un vent de panique souffle sur l'industrie nucléaire mondiale. Les Etats-Unis, le Canada, la Suède, freinent considérablement leurs programmes, la pénurie d'uranium s'annonce à l'horizon, la puissante société Westinghouse arrête ses livraisons du précieux métal, des ingénieurs atomistes américains démissionnent avec fracas, les exportations de matériels nucléaires connaissent un arrêt brutal, les Etats-Unis cherchent à s'approprier le monopole de production de l'uranium enrichi, les groupes anti-nucléaires deviennent de plus en plus puissants, etc. Et au milieu de la tempête, la France, sereine, continue de développer son programme d'équipement en centrales nucléaires classiques et, de plus, accélère la mise au point d'un programme de réacteurs surrégénérateurs (voir article suivant) dont le premier, Superphénix entrera en service en 1980.

En l'espace de quatre mois, les faits prouvant que tout ne marche pas si bien dans le meilleur des mondes nucléaires, se sont multipliés. L'alerte est venue des Etats-Unis : entre 1974 et 1975 la construction de 130 centrales fut annulée ou retardée. De ce fait, l'année passée, Westinghouse, le n° 1 mondial de l'industrie nucléaire, n'a enlevé que 4 commandes de réacteurs, General Electric une seule et les trois autres constructeurs, aucune. Parallèlement, General Atomic, filiale de Gulf Oil et de Shell a vu toutes ses commandes en réacteurs à gaz à haute températures annulées et le vice-président de la société, Richard Mac Cormack, déclarait : « Nous sommes la plus complexe, la plus coûteuse et la moins rentable de toutes les industries. Franchement, nous sommes une industrie malade ». Devant la nouvelle hésitation des compagnies d'électricité, il a fallu outre-atlantique réviser les

objectifs : en 1985, 170 000 MW seront d'origine nucléaire alors que 300 000 avaient été initialement prévu. Pourquoi ce freinage brutal ? D'abord parce que les différentes centrales déjà en construction aux Etats-Unis ont toutes pris un retard considérable. Les groupes anti-nucléaires dirigés maintenant par Ralph Nader (et beaucoup plus puissants qu'en France) ont multiplié les procédures bureaucratiques et judiciaires pour imposer aux compagnies d'électricité des modifications successives et coûteuses des normes de sécurité. Or « tout retard, toute prolongation dans la construction d'une centrale se traduit par une considérable perte d'argent » constate un journaliste du magazine Time.

Ainsi, la centrale mise en chantier à Midland, dans le Michigan en 1968, devait coûter 260 millions de dollars soit 1,2 milliards de francs ; aujourd'hui, alors que la construction n'est même pas terminée, on prévoit que cette centrale coûtera plus de 1,4 milliards de dollars (6,3 milliards de francs), plus de 5 fois le prix initial.

De même, la compagnie du « Middle South Utilities » de la Nouvelle Orléans a totalement annulé son programme de construction de deux centrales nucléaires. Motif : le prix est passé de 1,3 milliards de dollars en 1972 (soit 5,8 milliards de francs) à 2,3 milliards de dollars en 1975 soit 10 milliards de francs. Le coût de la construction n'est pas le seul à grimper. En l'espace de 2 ans, le prix de l'uranium a été multiplié par 3,5 et l'on prévoit que l'uranium vendu en 1982, coûtera deux fois plus cher qu'aujourd'hui soit 7 fois plus cher qu'en 1973.

Le coût de l'uranium n'est pas un problème, rétorquent les pro-nucléaires, puisque le prix du combustible n'intervient que pour 10 % dans le prix du kilowatt nucléaire, alors que le prix du pétrole inter-

vient pour plus de 60 % dans le prix du kilowatt. C'est vrai, mais imaginons que le prix de l'uranium soit multiplié par 10, ce qui doit se produire vers les années 85, le prix du kilowatt se ressentira tout de même et sera multiplié par 2. Cet incroyable accroissement du prix du minerai d'uranium s'explique facilement. On sait qu'en l'an 2000-2015, les ressources d'uranium facilement accessibles seront pratiquement épuisées si le monde continue à le consommer à la vitesse actuelle. Lorsqu'une denrée se raréfie, son prix augmente, c'est évident. Les Etats-Unis, premiers producteurs de minerai détient près de 40 % des réserves mondiales. En stockant au maximum ce produit qui deviendra de plus en plus rare, les Etats-Unis s'assurent, à plus ou moins long terme, le monopole d'un marché fort rentable. C'est peut-être justement pour constituer des stocks que Westinghouse a décidé le mois dernier de rompre ses contrats d'approvisionnement en uranium avec une vingtaine de ses clients. La raison invoquée : Westinghouse avait passé ses contrats à des prix beaucoup plus bas que le prix pratiqué aujourd'hui. Pour ne pas perdre de l'argent, le géant

américain a purement et simplement arrêté ses livraisons durant près d'un mois. Aux dernières nouvelles, la société a repris ses livraisons lentement auprès de 13 compagnies d'électricité.

L'attitude récente d'Henry Kissinger, pressant le congrès américain de développer rapidement la capacité des Etats-Unis en production d'uranium enrichi (alors que le pays réduit son programme nucléaire) prouve d'ailleurs bien la volonté du gouvernement de Gerald Ford de contrôler le marché mondial de l'uranium. Sans uranium enrichi, aucune centrale à eau légère (elles représentent 63 % des centrales en service sur la planète) ne peut fonctionner. Or, il n'existe dans le monde que 7 usines d'enrichissement : 3 aux Etats-Unis (Oak-Ridge dans le Tennessee, Paducah dans le Kentucky, Portsmouth dans l'Ohio), une en URSS près de Novosverdlovsk, une en Grande-Bretagne à Capenhurst, une en France à Pierrelatte et probablement une en Chine. Les usines de Pierrelatte et de Capenhurst ont essentiellement été conçues pour les besoins militaires et leur capacité est faible. La France ne mettra en service son usine d'enrichissement de l'uranium du Tricastin près de Pierrelatte, qu'en 1980. A l'heure actuelle, toutes les centrales nucléaires à uranium enrichi du monde occidental sont alimentées par des usines américaines. D'où l'incroyable dépendance de l'énergie nucléaire européenne et même occidentale face aux Etats-Unis, dépendance qui ne fera qu'augmenter — sauf peut-être pour la France — si les Etats-Unis accroissent encore leur capacité de production. Pourquoi, en effet, construire à grands frais des usines d'enrichissement puisque les Etats-Unis, déjà producteurs du minerai peuvent l'enrichir sur place avant de le livrer ? En bref, la position américaine peut se résumer ainsi : « Soyons prudents sur notre propre territoire, ralentissons nos programmes plus coûteux que prévu et essayons de contrôler l'implantation du nucléaire ailleurs ». Le contrôle américain sur l'exportation de toute technologie nucléaire se fait d'ailleurs de plus en plus sentir depuis que le gouvernement a pris conscience qu'exporter une centrale, c'était aussi exporter une fabrique de bombes atomiques (voir Science & Vie n° 694 et n° 700). Et il y a à peine un mois David Lilienthal ex-président de la commission à l'Energie Atomique a demandé devant le Sénat américain, un arrêt brutal de toutes les exportations de tout matériel nucléaire.

Les Etats-Unis ne sont pas les seuls à faire marche arrière sur leur territoire et à ne plus considérer l'industrie nucléaire avec autant d'optimisme. A Ottawa, au Canada, on vient de déclarer que la réalisation du programme de construction des centrales nucléaires serait ralenti. Motif : le gouvernement fédéral a décidé des coupes budgétaires. La mise en service d'une usine d'eau lourde (qui sert de modérateur à la filière CANDU, Canadian Deuterium Uranium) est reportée de deux ans, elle ne sera donc opérationnelle que vers 1982. Parallèlement, deux centrales nucléaires seront mises en service un an plus tard que prévu. Le Canada considère que le ralentissement de son programme lui permettra d'économiser dans l'immédiat 60 millions de dollars (300 millions de francs).

En Suède aussi on cherche à gagner du temps. Après une vaste consultation nationale, après la nette opposition des Suédois à la prolifération des centrales nucléaires, après les énormes efforts d'économies d'énergie, le Parlement suédois décida de réduire de 13 à 2 le nombre de réacteurs nucléaires en commande. La Suède qui, en matière d'énergie dépend à 75 % des importations pétrolières, a déci-

CENTRALES NUCLÉAIRES EN SERVICE

Site	Filière	Puissance nette (MWe)	Date de mise en service
Marcoule G2, G3	graphite-gaz	85	1959-60
Chinon II et III	graphite-gaz	700	1965-66
Chooz	eau légère	270	1967
Brennilis	eau lourde	70	1967
St-Laurent-des-Eaux I et II	graphite-gaz	1 000	1969-71
Bugey I	graphite-gaz	540	1972
Marcoule, Phénix	neutrons rapides	233	1973

CENTRALES DONT L'ENTRÉE EN SERVICE EST PRÉVUE ENTRE 1975 ET 1981

Site	Filière	Puissance nette (MWe)	Date de mise en service
Fessenheim I et II (1)	eau légère	1 800	1976
Bugey II, III, IV, V (1)	eau légère	3 650	1976-77-78
St-Laurent-des-Eaux III et IV (2)	eau légère	2 000	1979-80
Gravelines I, II, III, IV	eau légère	3 600	1979-80
Tricastin I, II, III, IV (3)	eau légère	3 600	1979-80
Dampierre-en-Burly I et II	eau légère	1 800	1979-80
Gironde I	eau légère	900	1980
Creys-Malville, Super-Phénix	neutrons rapides	1 200	1980

1. Commandées avant 1974.

2. Commandées en 1974, annulées en août 1975.

3. Unités alimentant l'usine de diffusion gazeuse d'Eurodif.

dé de s'orienter vers une politique de « croissance zéro » plutôt que de développer un programme nucléaire. Et pourtant, le pays possédait dans ce domaine un avantage certain : il était la seule contrée européenne à avoir conçu sa propre technologie nucléaire et n'exploitait aucune licence étrangère (à l'inverse de la France qui exploite maintenant le brevet américain Westinghouse).

En Grande-Bretagne, la situation n'est guère brillante non plus. Cinq centrales AGR (Advanced Gas Cooled Reactor) où le graphite et le gaz carbonique servent de modérateur et de fluide caloporteur, ont pris plus de cinq ans de retard, et leurs coûts ont augmenté cette année de 7 millions de livres, soit 70 millions de francs.

Tant et si bien que le gouvernement anglais a décidé d'arrêter cette filière dès que les cinq centrales seront construites, et il envisage de mettre en chantier 6 centrales à eau lourde, dont la construction ne démarrera pas avant 1977 au moins et qui ne représenteront que 4 600 MW environ soit 1 400 MW de moins que le programme français sur un an. « Les mises en service de ces centrales, écrit un document de l'EDF, étaient prévues pour 1981 et 1982, mais un glissement paraît déjà probable étant donné les retards pris en ce qui concerne les autorisations de construction. »

Voilà donc un aperçu de la situation mondiale de l'industrie nucléaire. Retard, hésitation, recul, cherté, bref déception dans la majorité des pays qui ont choisi l'alternative nucléaire. « C'est vrai, rétorqueront les ingénieurs de l'EDF, mais la situation française n'est en rien comparable à celle des Etats-Unis, ni à celle de la Grande-Bretagne, ni même à celle de la Suède. Les Etats-Unis possèdent du charbon et du pétrole, ils peuvent donc continuer à se développer sans le soutien massif de l'énergie nucléaire. De plus, si les coûts montent outre-Atlantique, c'est parce que les groupes anti-nucléaires sont puissants et que la loi leur permet de s'attaquer aux compagnies d'électricité privées. » En France, bien que l'action anti-nucléaire s'organise, les opposants n'ont aucun moyen légal d'enlever les choix de l'EDF et les décisions du

gouvernement ; de plus les groupes anti-nucléaires français ont peu de moyens financiers et bien du mal à motiver une « majorité silencieuse » peu consciente des risques encourus. La Suède, pays à niveau de vie très élevé, a politiquement choisi de restreindre sa consommation d'énergie. Mais en France, le niveau de vie a encore des progrès à faire, le gouvernement a opté pour une croissance énergétique régulière.

Tout ceci est vrai, mais il n'est absolument pas prouvé que l'agitation anti-nucléaire ne prendra pas une ampleur considérable en France, de plus, les économistes de l'Institut Economique et Juridique de l'Energie de Grenoble (voir Science et Vie n° 692 mai 75) ont démontré que l'énergie nucléaire coûtait plus cher que prévu, ensuite des retards dans la construction des centrales françaises (à Fessenheim par exemple) commencent à apparaître, enfin nous sommes terriblement dépendants des Américains pour la fourniture de minerai d'uranium enrichi (puisque notre usine du Tricastin ne fonctionnera qu'en 1980) et d'ici là, 11 centrales à eau légère (celles justement qui utilisent l'uranium enrichi) doivent entrer en service. De plus, la France ne contrôle que 10 % environ des réserves mondiales d'uranium (dont 60 % proviennent d'accords passés avec le Niger, le Gabon et le Canada), or cela nous suffira à peine pour tenir jusqu'en l'an 2000. Et l'uranium enrichi en France qui sera produit à partir de 1980 par l'usine du Tricastin coûtera beaucoup plus cher que prévu. Selon les dirigeants d'Exxon Nuclear, filiale nucléaire d'ESSO, la France aurait choisi la méthode la plus coûteuse d'enrichissement d'uranium : diffusion gazeuse. Et l'usine en construction qui coûtera déjà 20 % de plus que prévu, consommera 9 fois plus d'énergie qu'une usine à ultracentrifugation de la même puissance.

L'uranium on le voit, apparaît comme une denrée précieuse. Mais malgré cela, le gouvernement n'a pas hésité à ajouter comme clause au contrat qui fut signé le 31 décembre dernier entre Westinghouse et le CEA, la livraison par la France de 1 200 tonnes d'uranium à la société américaine. Clause aberrante quand on songe que les USA ralentissent leur programme nucléaire d'une part et possèdent d'autre part 40 % des ressources mondiales alors qu'en revanche la France développe l'implantation de centrales et ne dispose que de 10 % des réserves mondiales de minerai. Pourquoi nous démunir alors ? De là à penser que Westinghouse spéculait sur l'uranium, il n'y a qu'un pas. D'ailleurs à y regarder de plus près, cet accord entre le géant de l'industrie nucléaire et le CEA, accord aux termes duquel le CEA rachète les deux tiers des parts de Framatome (seul constructeur français de centrales nucléaires) détenues par Westinghouse, paraît bien curieux. Pour le gouvernement français, le but de l'accord est clair : on « francise » Framatome et du même coup toute notre industrie nucléaire. Seulement, on ne comprend guère pourquoi Westinghouse décida brutalement de vendre la totalité de ses parts (ce que le gouvernement français ne lui demandait pas et il n'accepta d'en acheter que les 2/3) alors que la firme américaine s'était si longtemps fait tirer l'oreille. Westinghouse sent-elle le vent tourner et prévoit-elle que l'industrie nucléaire — même en France — n'est pas un marché d'avenir ?

Pourtant EDF et le gouvernement français tout entier ne semblent pas prêts à faire marche arrière et croient fermement en la rentabilité de l'énergie nucléaire. D'ailleurs, les conclusions de la seconde

L'ÉLECTRONUCLÉAIRE EN FRANCE (1)

■ *Pour comprendre la complexité des problèmes liés à l'énergie nucléaire, pour savoir quelles sont les ressources françaises en uranium, pour connaître le nom des prochaines centrales à entrer en service, pour apprécier les risques liés à l'industrie nucléaire, pour comprendre comment fonctionne une centrale, pour tenter enfin de faire le point, il faut lire le livre que vient de publier le Syndicat CFDT de l'Energie Nucléaire. C'est sans doute l'ouvrage le plus objectif et le plus sérieux qui ne fut jamais écrit sur l'énergie nucléaire. L'EDF, nous nous en sommes fait une affaire, de communications, de rapports, tous plus complexes les uns que les autres et où il est bien difficile d'extraire les informations importantes. L'ouvrage de la CFDT fait en 400 pages le point sur une industrie bien complexe et d'une actualité brûlante.* □

(1) *L'Electronucléaire en France* par le Syndicat CFDT de l'Energie Atomique - Collections Points Sciences aux Editions du Seuil.

TREMBLEMENTS DE TERRE ET CENTRALES NUCLÉAIRES

■ Au Guatemala, le 4 février 1976, le tremblement de terre qui secoua la capitale fit vingt-trois mille morts. Combien en aurait-il fait si une centrale nucléaire avait été bâtie aux environs de la capitale ? Aux Etats-Unis, deux réacteurs nucléaires sont construits entre San Francisco et Los Angeles à quelques kilomètres de la ville de San Luis Obispo. Ces réacteurs baptisés Centrale Diablo Canyon se situent à mi-chemin de la faille Hosgi dans le Pacifique et de la trop célèbre faille San Andreas. Les responsables de la construction affirment avoir pris toutes les précautions : les bâtiments de la centrale ont été conçus pour résister à un tremblement de terre de magnitude 6,75 sur l'échelle de Richter. Mais se souviennent-ils que le tremblement de terre qui détruisit San Francisco en 1927 avait une magnitude 7,3 et qu'en général tous les séismes destructeurs ont une magnitude supérieure à 7. En 1973, par exemple, il y eut 34 séismes dans le monde dont la force se situait entre 7 et 8. Pour l'instant aucun des deux réacteurs de Diablo Canyon n'est en service. Mais l'un d'eux, qui va être terminé ces prochains mois, n'attend plus que le feu vert de la Nuclear Regulatory Commission, qui vérifie la sécurité des installations nucléaires, pour entrer en service. La décision sera difficile à prendre et il n'est pas impossible que la mise en service de ce réacteur soit repoussée afin d'améliorer encore les consignes de sécurité. Le Japon, qui se situe également dans une zone dangereuse, vient de décider la construction d'un réacteur test qui simulera les tremblements de terre et étudiera les déformations d'un réacteur fictif. □

commission PEON, commission consultative sur la Production d'Energie d'Origine Nucléaire qui seront connues dans le courant de ce mois de mars, ne font aucun doute. Elles conseilleront au gouvernement de poursuivre sur la voie tracée et d'engager en 1978-1979 la construction de 12 000 MW nucléaires, autant qu'en 1976-1977.

Jusqu'à présent, le gouvernement a suivi à la lettre les recommandations de la commission PEON, il n'y a donc aucune raison pour que cela change. La raison cachée qui pousse EDF et même le gouvernement à accélérer notre programme nucléaire, au détriment des autres formes d'énergie, c'est peut-être les incroyables espoirs qu'ils ont placés dans les surrégénérateurs (voir article suivant) domaine où il est vrai nous disposons d'une certaine avance technologique. Les surrégénérateurs se nourrissent d'uranium naturel que l'on peut récupérer en sous-produit du fonctionnement des centrales nucléaires classiques, et de plutonium que l'on peut également récupérer à partir du combustible usagé des centrales à neutrons lents (par opposition aux centrales à neutrons rapides, synonyme de surrégénérateurs). Construisons donc des centrales nucléaires puisque nous utiliserons toujours les produits de combustion dans nos surrégénérateurs. Quoi de plus logique ! Avec ce pari que fait le gouvernement sur les surrégénérateurs, c'est l'ensemble de notre programme nucléaire qui se trouve

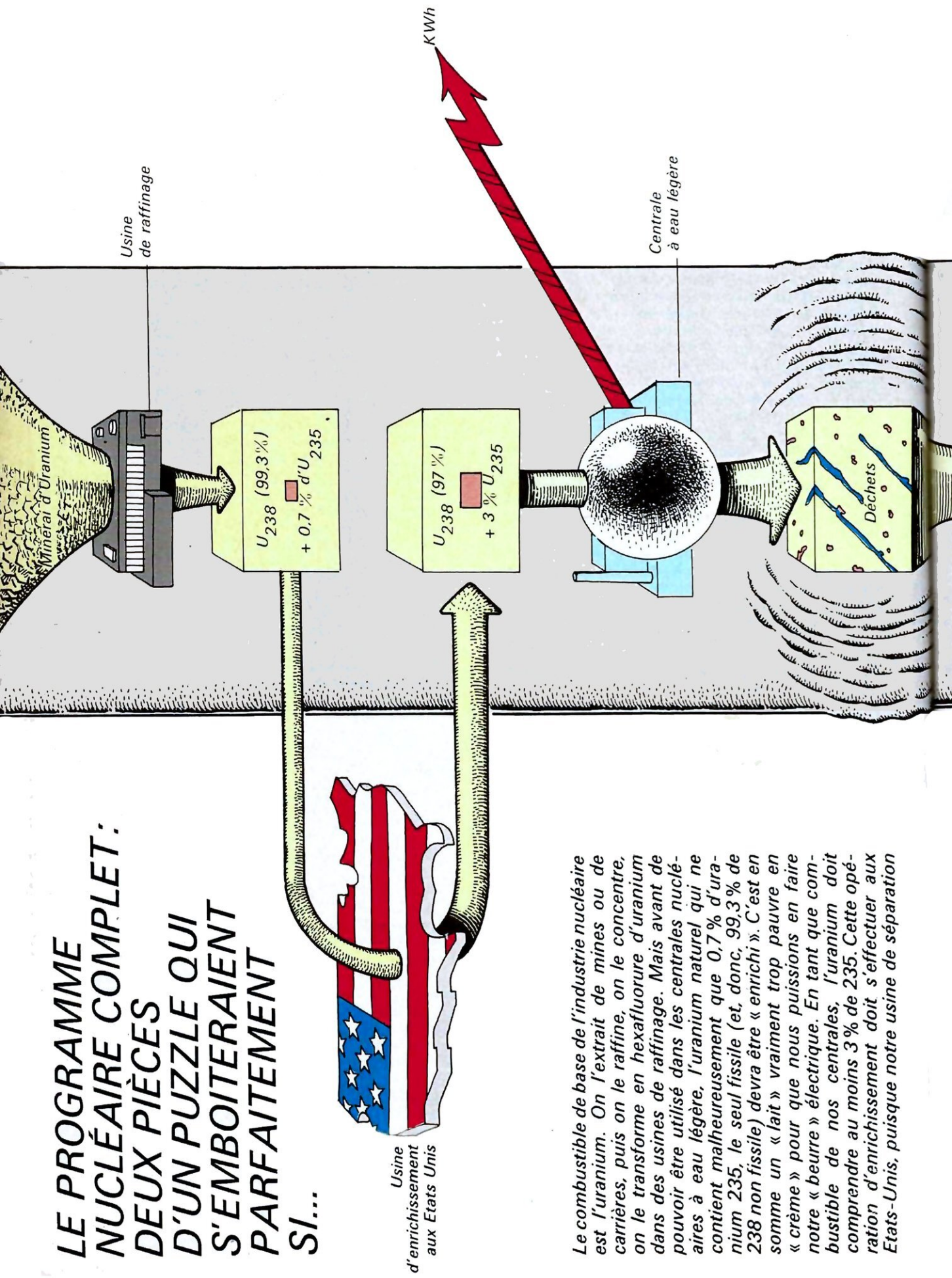
justifié. Mais pourquoi, malgré les déboires des surrégénérateurs ailleurs (voir article suivant) malgré les énormes dangers qu'ils présentent, les instances officielles mettent-elles tous leurs espoirs dans cette filière ? Pour deux raisons : la première saute aux yeux. En l'an 2000, il n'y aura plus d'uranium — tout au moins plus pour la France — pour remplir les nouvelles centrales classiques. Afin d'assurer la relève, les surrégénérateurs qui doublent eux-mêmes au bout de 15, 20, 30 ou 40 ans leur charge en combustible fissile, permettront de multiplier par 10, la durée de vie du minerai d'uranium, donc de régler en théorie, le problème énergétique de notre pays pour longtemps.

La seconde est plus subtile et uniquement d'ordre économique. Nous possédons là une technologie de pointe, disent les défenseurs des surrégénérateurs, si nous parvenons encore à accroître notre avance, à mieux maîtriser notre technique, nous nous imposerons sur le marché mondial, nous parviendrons à exporter notre savoir et notre matériel, bref nous ferons la pluie et le beau temps sur un marché délicat mais sans doute fort rentable économiquement pour notre pays. Une ombre au tableau, pourtant, le très récent accord signé le 1^{er} février 1976, sous l'impulsion des Etats-Unis par 7 pays (Etats-Unis, URSS, Canada, France, Allemagne, Japon, Grande-Bretagne) et aux termes duquel la vente de matériel nucléaire devra être soigneusement contrôlée, afin d'éviter la prolifération déjà trop importante des armes atomiques. C'est l'Agence Internationale de l'Energie Atomique qui veillera à l'application du nouvel accord. Dorénavant, il ne sera tout compte fait peut-être pas si facile que cela de vendre des matériels nucléaires aux pays du tiers-monde et la France vient juste d'en faire la preuve : les Etats-Unis en exerçant une forte pression sur la Corée du Sud, l'ont obligée à renoncer à l'achat d'une usine de retraitement du combustible nucléaire que la France était prête à lui vendre.

Pourtant notre pays continue à tout miser sur notre industrie des surrégénérateurs et les sommes englouties depuis le début des études (elles débutèrent il y a près de 20 ans et aboutirent à la construction du premier surrégénérateur d'une puissance de 7 MW Rapsodie) s'élèvent à près de 4 milliards de francs. Il faudra encore 5 milliards pour construire le prochain surrégénérateur franco-italo-allemand (trois producteurs d'électricité le financent : EDF pour 51 %, la RWE d'Allemagne fédérale pour 16 % et l'ENEL d'Italie pour 33 %), Superphénix dont la puissance sera de 1 200 MW, alors que son petit frère qui fonctionne depuis 1973 n'avait une puissance que de 250 MW. Afin d'accélérer son « savoir-faire » en matière de réacteurs à neutrons rapides, la France brûle les étapes. Et la volonté du gouvernement de « mettre le paquet » sur la mise au point des surrégénérateurs apparaît dans les documents définissant les grandes lignes du VII^e Plan : « Les raisons qui militent en faveur du lancement immédiat du Superphénix sont les suivantes : ce sont essentiellement le fait que des équipes d'ingénierie sont à pied d'œuvre et risqueraient d'être désorganisées si le programme déjà prévu devait être retardé, c'est aussi le fait que Superphénix doit être construit pour le compte d'un consortium international (franco-italo-allemand) de producteurs d'électricité et que, si les conditions paraissent bonnes aujourd'hui pour qu'une décision positive soit prise, il n'est pas évident qu'une hésitation prolongée du pays chef de file n'entraînerait pas finalement un renoncement des deux autres ».

(suite du texte p. 94)

LE PROGRAMME NUCLÉAIRE COMPLET: DEUX PIÈCES D'UN PUZZLE QUI S'EMBOÛTERAIENT PARFAITEMENT SI...



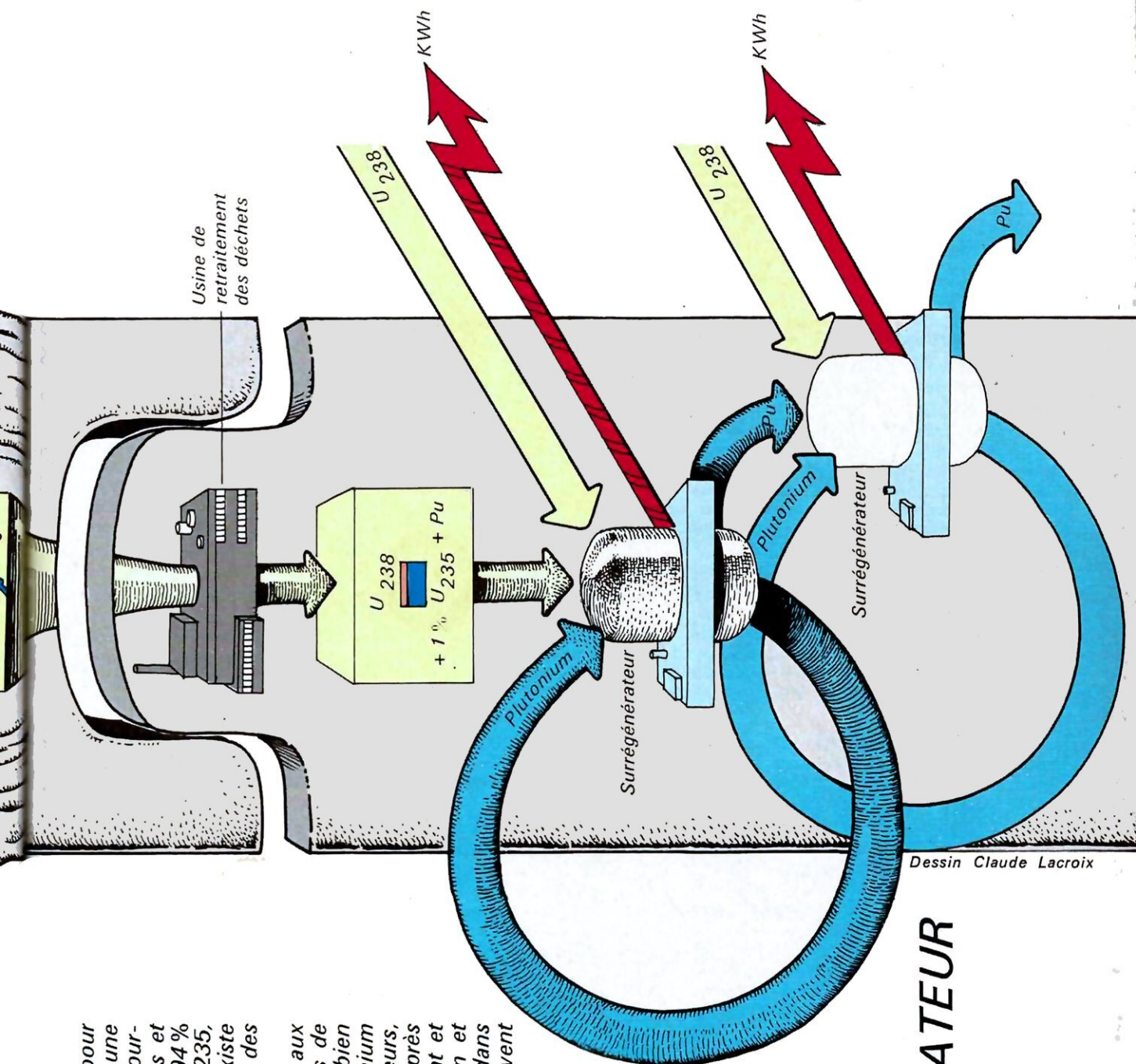
Le combustible de base de l'industrie nucléaire est l'uranium. On l'extrait de mines ou de carrières, puis on le raffine, on le concentre, on le transforme en hexafluorure d'uranium dans des usines de raffinage. Mais avant de pouvoir être utilisé dans les centrales nucléaires à eau légère, l'uranium naturel qui ne contient malheureusement que 0,7 % d'uranium 235, le seul fissile (et, donc, 99,3 % de 238 non fissile) devra être « enrichi ». C'est en somme un « lait » vraiment trop pauvre en « crème » pour que nous puissions en faire notre « beurre » électrique. En tant que combustible de nos centrales, l'uranium doit comprendre au moins 3 % de 235. Cette opération d'enrichissement doit s'effectuer aux Etats-Unis, puisque notre usine de séparation

isotopique de Pierrelatte travaille à plein pour les militaires. Prêt alors à entrer dans une centrale, l'uranium enrichi « brûlera » en fournissant d'une part des kilowatts-heures et d'autre part des déchets comprenant 94 % d'uranium 238, 1 % du précieux uranium 235, 1 % de plutonium corps nouveau qui n'existe pas dans la Nature (et qui est, lui, fissile), des terres rares, des métaux, etc.

Si notre programme nucléaire se limitait aux centrales à eau légère, tous les produits de fission, tous les déchets seraient perdus (bien qu'on puisse en théorie réenrichir l'uranium produit). Avec l'arrivée des surrégénérateurs, le cycle du combustible se poursuit. Et après être passés par une usine de retraitement et de séparation des déchets, le plutonium et l'uranium 238 (qui devient alors fissile dans les réacteurs à neutrons rapides), peuvent être réutilisés comme combustible des surrégénérateurs. Ces réacteurs produiront alors des kilowatts-heures, mais également plus de plutonium qu'ils n'en consomment tout simplement parce que l'uranium 238 par capture d'un neutron se transforme à son tour en plutonium 239. Les surrégénérateurs s'auto-alimentent donc et créent même au bout de 24 ou 40 ans le plutonium nécessaire pour faire démarrer un nouveau surrégénérateur. Le cycle peut encore se poursuivre très longtemps : il suffit d'ajouter petit à petit l'uranium 238 consommé dans les réacteurs.

... LE SURRÉGÉNÉRATEUR
ÉTAIT FIABLE

(voir l'article de J.-P. Pharabod p. 95).



(suite du texte de la page 91)

C'est clair, construisons vite notre surrégénérateur prototype avant que les Allemands ou les Italiens ne se rétractent. Alors, pour accélérer les choses, le VII^e plan prévoit de doter le CEA d'un budget (à répartir sur 6 ans) de 1 815 millions de francs, budget uniquement destiné à l'étude des filières à neutrons rapides. Il n'était prévu que 970 millions de francs pour les recherches concernant les surrégénérateurs mais le gouvernement a estimé que la mise au point de Superphénix apporterait pour le CEA un surcoût d'au moins 845 millions de francs, d'où les 1 815 millions prévus.

Il faut bien le reconnaître, ces études coûtent très cher à la nation. Mais enfin, tous les problèmes de sécurité (et on les compte par dizaines) supposés résolus, les surrégénérateurs seront-ils rentables ?

Les incroyables accroissements de coût que connut Superphénix ne le laissent guère prévoir. « En 1974, l'évaluation du prix de Superphénix tournait aux alentours de 3 milliards de francs, aujourd'hui on parle de 4,7 milliards de francs auxquels il faudra ajouter au moins 350 millions pour la fourniture du combustible (uranium et plutonium) et une somme équivalente pour la transformation des deux métaux en fines aiguilles capables d'alimenter le réacteur. On arrive ainsi à un total de 5,4 milliards de francs qui s'ajoutent aux 4 milliards déjà dépensés par notre pays pour le programme surrégénérateurs. Il est évident qu'un réacteur tel que Superphénix ne sera pas du tout compétitif avec les centrales actuelles. Le prix du kilowatt-heure Superphénix tourne autour de 12 centimes alors que celui des autres centrales se situe aux alentours de 6,5 centimes. (1) »

La mise au point de cette nouvelle technologie se paie très cher. A ces questions de coût viennent se greffer des problèmes industriels. L'industrie française pourra-t-elle faire face à l'ambitieux programme de surrégénérateurs que propose EDF, alors qu'aujourd'hui on ne sait même pas qui construira Superphénix ? Notre Compagnie Nationale d'Electricité aimerait commander entre 1979 et 1985, 6 centrales surrégénératrices, puis 5 centrales entre 1985 et 1990, ce qui représenterait une puissance installée d'environ 10 000 MW dans 15 ans. Le gouvernement ne semble pas si optimiste qu'EDF, pour la simple raison qu'il faudra nourrir les surrégénérateurs et les nourrir en plutonium afin de leur permettre de démarrer. Or, Superphénix a besoin de 5 tonnes de ce dangereux métal pour fonctionner et comme son temps de doublement, défini comme le nombre d'années qui lui sont nécessaires pour fournir à un frère jumeau la matière fissile d'une première charge, se situe entre 24 ans selon les uns et 40 ans selon les autres, on ne peut guère compter sur lui pour approvisionner un réacteur à neutrons rapides avant l'an 2005 ou l'an 2020. Où donc l'EDF ira-t-elle chercher le plutonium nécessaire à son programme de surrégénéra-

teurs ? Tout comme l'uranium et même plus que lui le plutonium est une denrée rare. On dit même que les réserves françaises de ce précieux métal n'ont pas suffi à faire démarrer Phénix et qu'il a fallu acheter du plutonium à prix d'or à l'étranger.

Ce dangereux combustible, créé en sous-produit dans nos centrales nucléaires en exercice, filière graphite-gaz (le Bugey, Chinon II et III, Saint-Laurent I et II) est séparé du reste des déchets radioactifs à l'usine de la Hague. Combien cette usine capable en théorie de produire 1,5 tonne de plutonium par an en produit-elle pour la France ?

A combien s'élèvent nos réserves de plutonium civil ? Deux questions auxquelles le CEA s'abstient de répondre. Quant au plutonium qui pourrait être extrait du combustible usagé de notre unique réacteur à eau légère en fonctionnement (il s'agit de la centrale de Chooz, les autres réacteurs qui suivent cette filière entreront en service dans les années à venir), il est actuellement conservé avec les autres déchets puisque la seconde usine de la Hague qui permettra de l'extraire n'est pas encore terminée. Et, comme aucune usine de ce type ne fonctionne dans le monde, on ne connaît absolument pas les coûts de production du plutonium. Et l'on risque peut-être d'avoir de désagréables surprises.

De plus, selon un rapport que viennent de publier, sous le nom de rapport Poincaré, les Amis de la Terre et qui fut rédigé par un ingénieur des mines, les surrégénérateurs ne seront jamais prêts à temps pour assurer la relève des centrales nucléaires classiques qui s'arrêteront d'elles-mêmes faute de combustible ; le temps de doublement des surrégénérateurs est trop lent et la France ne disposera jamais de suffisamment de combustible pour lancer rapidement un vaste programme de réacteurs à neutrons rapides.

Alors pourquoi les instances officielles s'acharnent-elles à vouloir doter notre pays d'une énergie coûteuse, produite par des techniques qui ne seront pas prêtes à temps et qui, de surcroît, sont très dangereuses pour les populations ? Peut-être encore une fois l'orgueil national est-il le plus fort. Persuadé de posséder une avance technologique considérable, le gouvernement tente, à grands coups de millions dépensés, à imposer la France sur un marché de pointe. Apparemment, les leçons du passé ne servent guère : avec Concorde nous voulions conquérir le secteur aéronautique et nous y avons englouti des fortunes. Avec la CII, nous cherchions à nous imposer sur le marché mondial des ordinateurs mais il fallut nous allier aux Américains. Avec les fusées Diamant nous avons également essuyé un échec dans le domaine spatial et, aujourd'hui, notre industrie a totalement disparu du marché. Décidément, les programmes trop ambitieux dans des secteurs de pointe ne réussissent guère à la France.

(1) Le Monde - 10 février 1976.

Françoise HARROIS-MONIN ■

Parce qu'ils utilisent le plutonium produit comme déchet dans les centrales nucléaires et parce qu'ils en produisent plus qu'ils n'en consomment, les surrégénérateurs sont la conséquence logique de notre programme nucléaire. C'est vrai, mais... (voir page ci-contre).

Les surrégénérateurs : des réacteurs qui peuvent exploser

Solution miracle aux problèmes énergétiques pour les uns, engins apocalyptiques pour les autres, les réacteurs surrégénérateurs (ou surgénérateurs) à neutrons rapides n'ont pas fini de susciter des controverses. En effet, ils sont peut-être les seuls réacteurs à avoir la propriété de fabriquer, à partir d'un matériau « fertile », plus de combustible « fissile » qu'ils n'en consomment, multipliant ainsi par 50 à 100 l'énergie que l'on pourra produire par la fission de l'atome. Mais ils sont en tous cas les seuls réacteurs à avoir la propriété moins agréable de pouvoir exploser accidentellement à la façon d'une bombe atomique.

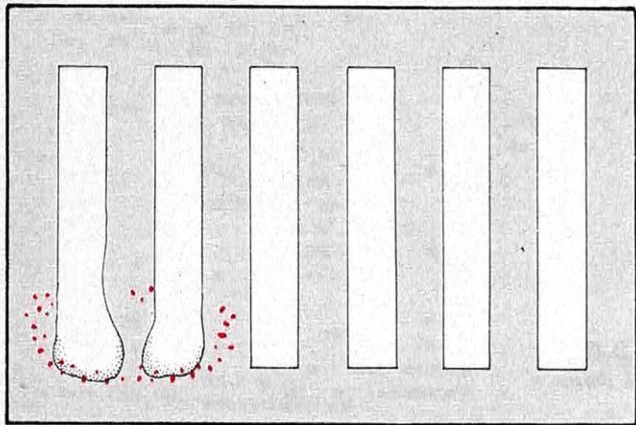
Seuls quatre pays ont à l'heure actuelle une certaine expérience des surgénérateurs : les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, l'U.R.S.S. et la France. Assez loin derrière on trouve l'Allemagne de l'Ouest.

Les Etats-Unis ont eu bien des problèmes avec ce type de réacteurs, et n'osent pas encore développer la filière. Le premier surrégénérateur à fournir de l'électricité, EBR I, d'une puissance de 1,4 MW (Mégawatt ou million de watts) thermiques et de 0,2 MW électriques, démarra le 20 décembre 1951 à Idaho Falls, mais fondit en novembre 1955. Ses successeurs furent EBR 2 (62 MW thermiques, 16 MW électriques) et ENRICO FERMI (200 MW thermiques, 66 MW électriques) qui démarrèrent en 1963. Le premier a eu un fonctionnement relativement satisfaisant ; mais le second, situé à Lagoona Beach près de Detroit, faillit provoquer la première catastrophe nucléaire civile de l'histoire de l'humanité lorsqu'il subit une fusion partielle le 5 octobre 1966

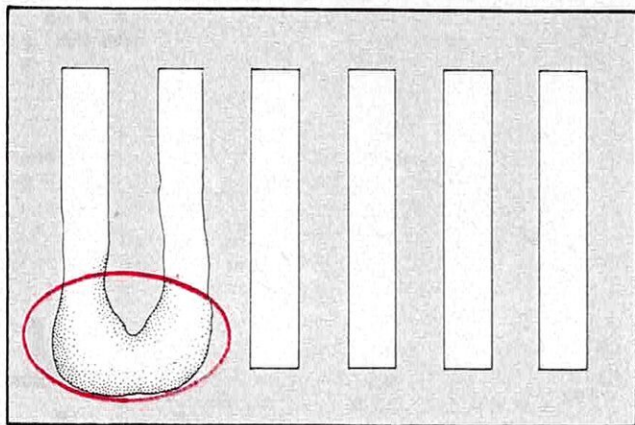
(voir à ce sujet le livre de John G. Fuller, « We almost lost Detroit — Nous avons failli perdre Detroit », Reader's Digest Press, 1975). Detroit est à 50 kilomètres de Lagoona Beach. Actuellement, les Etats-Unis ont en projet un surgénérateur de 1 000 MWth (MW thermiques) et 350 MWe (MW électriques), mais la décision de le construire n'est pas prise.

La Grande-Bretagne a construit ses réacteurs surgénérateurs dans la seule région quasi désertique qu'elle possède, l'extrême Nord de l'Ecosse. DFR (DUNREAY Fast Reactor) de 72 MWth et 15 MWe, fonctionne depuis 1959. PFR (Prototype Fast Reactor), de 600 MWth et 250 MWe, prévu pour 1973, n'a commencé à produire de l'électricité (30 MWe) qu'en octobre 1975, après de nombreuses difficultés. Un projet de 1 300 MWe est envisagé, mais la Royal Commission on Environmental Pollution, dans un document provisoire envoyé le 14 novembre 1975 au Premier Ministre britannique, insiste sur « les problèmes non résolus de

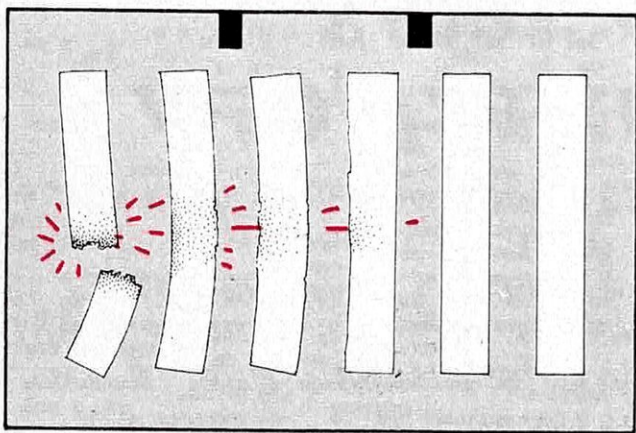
LES DEUX ACCIDENTS POSSIBLES DES SURÉ



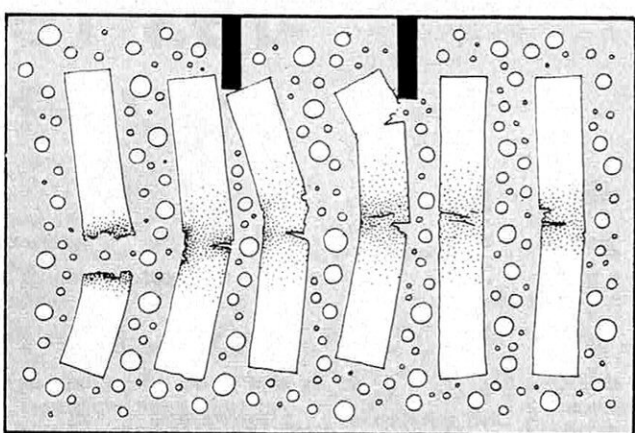
a) Un défaut local de circulation du sodium provoque la fusion partielle de 2 assemblages d'aiguilles combustibles.



b) Le « groupement » de deux ou plusieurs assemblages forme une masse surcritique locale.



a) A la suite d'une rupture d'assemblage, le brusque contact entre le combustible (2 000 °C) et le sodium (500 °C) provoque une explosion thermodynamique.



b) Les dégâts causés par celle-ci bloquent la circulation du sodium et empêchent la chute des barres de contrôle normalement prévues pour stopper un éventuel emballement de la réaction en chaîne.

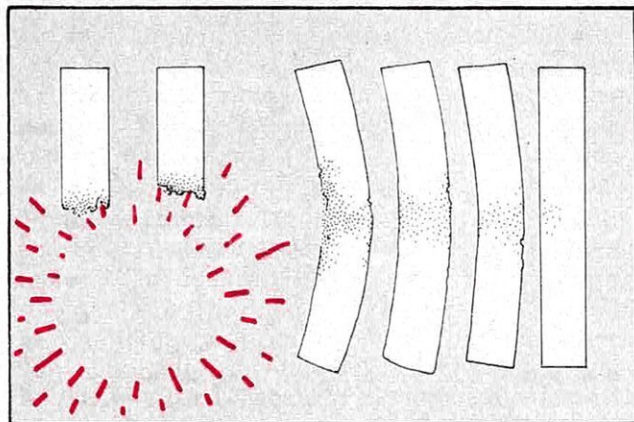
la stabilité du réacteur lui-même » et déclare : « le surrégénérateur doit être situé loin de toute agglomération ».

L'U.R.S.S., après avoir construit les deux surrégénérateurs non producteurs d'électricité BR-5 (5 MWth, 1958) et BOR-60 (60 MWth, 1969), a installé à Chevtchenko, au Nord-Est de la mer Caspienne, son premier surrégénérateur de taille industrielle, BN 350 (1 000 MWth, 350 MWe prévus initialement, ramenés ensuite à 150 MWe, le réacteur étant consacré en grande partie au dessalement de l'eau de mer.) Couplé au réseau en 1973, avant Phénix, ce réacteur a eu un grave accident non nucléaire le 19 février 1974 : explosion sodium-eau, puis feu de sodium. Depuis il n'a pas pu encore fournir de l'électricité de façon régulière. Le prochain surrégénérateur soviétique, BN 600 (600 MWe), est en construction à Biéloyarsk, dans l'Oural. Pays immense, le troisième du monde par sa population, doté de ressources gigantesques, l'U.R.S.S. peut à la rigueur se permettre une catastrophe nucléaire civile :

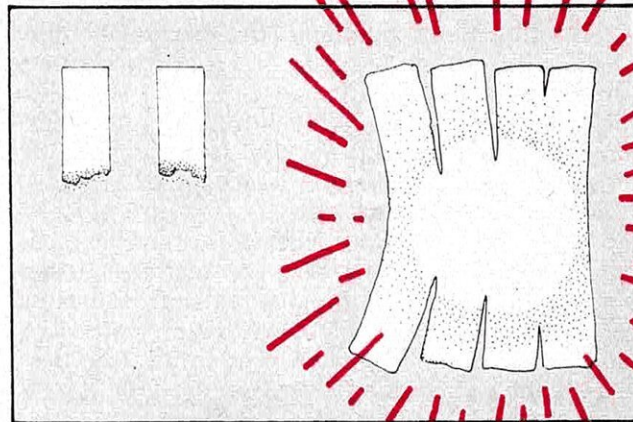
cependant, elle n'a pas osé passer de 350 MWe à plus de 1 000 MWe.

La France a été pendant près de deux ans en pleine euphorie. Certes, Rapsodie (40 MWth, 1967), le précurseur de Phénix, a connu bien des ennuis : débordements et fuites de sodium, coincements des bouchons tournants, ennuis mécaniques dans la manipulation des assemblages, etc. Mais Phénix, qui a divergé le 31 août 1973, a été couplé au réseau le 13 décembre 1973 (après un essai infructueux le 6 novembre, puis un mois d'arrêt pour intervention notamment sur les barres de contrôle) et a atteint sa puissance nominale (563 MWth, 250 MWe) en mars 1974. Phénix a fonctionné sans incidents jusqu'au 24 novembre 1975, date à laquelle il a été arrêté à la suite d'une fuite d'eau dans un générateur de vapeur. Il a redémarré le 13 décembre 1975 et devait retrouver sa pleine puissance en janvier 1976. La décision doit être prise en avril 1976 de construire le premier surrégénérateur de plus de 1 000 MWe : Super-Phénix, 1 200 MWe, à Malville,

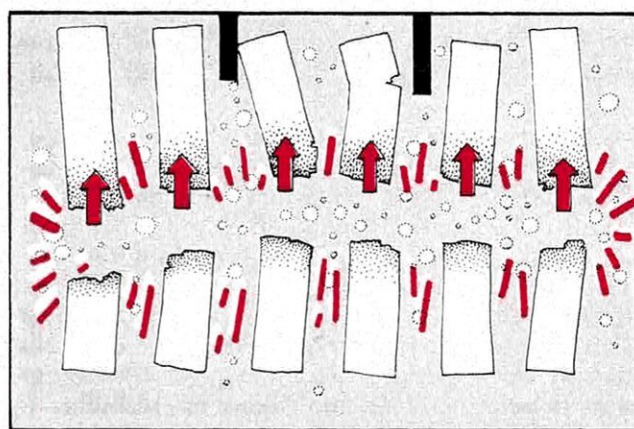
URÉGÉNÉRATEURS



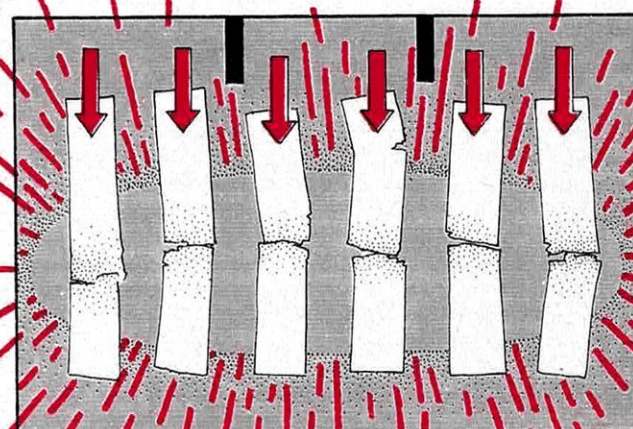
c) La réaction en chaîne s'emballe et il se produit une petite explosion nucléaire (équivalente à quelques kg de TNT).



d) Cette explosion compacte le reste du cœur qui forme une masse surcritique importante. L'explosion est beaucoup plus forte.



c) Le sodium ne circule plus et il entre en ébullition. Il n'assure plus la capture des neutrons. La réaction en chaîne s'emballe et provoque une première « excursion » (explosion).



d) L'enceinte nucléaire a tenu bon. Le combustible « retombe » et forme une masse surcritique, exactement comme lors de la mise à feu d'une bombe A. L'explosion est beaucoup plus violente.

sur le Rhône, à 22 km de Bourgoin, 35 km de Chambéry, 44 km de Lyon, 72 km de Genève.

Comme dans toutes les centrales nucléaires, l'élément de base d'une centrale surrégénératrice est une «chaudière nucléaire» où la fission des atomes dégage de l'énergie, récupérée par un fluide réfrigérant. Ce fluide peut soit actionner directement des turbines, soit chauffer de l'eau, qui sera transformée en vapeur allant actionner une turbine. Ce dernier schéma, le plus répandu, est valable pour les surgénérateurs.

Etant donné l'extraordinaire densité de puissance qui règne dans le cœur des réacteurs surgénérateurs (500 000 watts par litre), le seul fluide réfrigérant actuellement possible est un métal liquide, le sodium. En effet, son coefficient de transfert de chaleur est très supérieur à celui de l'eau. De plus, il ne ralentit pas les neutrons, ce qui est nécessaire pour avoir l'effet de surrégénération. En revanche, l'eau, en plus de son rôle de liquide de refroidissement, possède la propriété de ralentir les neutrons

d'où son emploi comme modérateur dans les centrales « classiques », à neutrons lents. Dans les surrégénérateurs, c'est bien sûr l'inverse qui est recherché. Le sodium présente de nombreux inconvénients :

- il devient fortement radioactif en passant dans le cœur, et cela impose un circuit de sodium secondaire, chauffé par le sodium primaire qui circule dans le réacteur, et cédant sa chaleur à l'eau ;

- il explose au contact de l'eau, d'où nécessité de réaliser très soigneusement les échangeurs sodium-eau ;

- il prend feu au contact de l'air, dégageant des fumées blanches toxiques d'oxyde de sodium. On ne sait pas éteindre un feu de plus de quelques centaines de litres de sodium : il y en aura plusieurs milliers de mètres cube à Super-Phénix.

L'utilisation du sodium comme réfrigérant n'est cependant pas la différence principale entre un surgénérateur à neutrons rapides et un réacteur nucléaire ordinaire. La différence

fondamentale vient de ce que dans un surgénérateur, les neutrons ne sont pas ralentis. Il y a en effet deux manières de provoquer une réaction en chaîne. Ou bien on répartit judicieusement la matière fissile au sein d'un « modérateur » qui ralentit les neutrons, multipliant ainsi par plusieurs centaines leur probabilité de désagréger les atomes fissiles qu'ils rencontrent : on a alors les réacteurs à neutrons lents (appelés aussi neutrons thermiques). Ou bien on concentre suffisamment la matière fissile pour que les neutrons rapides rencontrent beaucoup d'atomes fissiles et en désagrègent certains : on a alors les réacteurs à neutrons rapides et la bombe atomique.

Rappelons brièvement le principe de la réaction en chaîne : frappé par un neutron, un atome fissile (Uranium 235, Plutonium 239 ou Uranium 233) se désagrège (se fissionne) et expulse un certain nombre de neutrons, que nous prendrons égal à deux pour simplifier. Sur ces deux neutrons, l'un ira se perdre (capture par un matériau non fissile, fuite à l'extérieur du réacteur), l'autre ira désagréger un autre atome fissile, permettant à la réaction en chaîne de continuer ; c'est l'énergie dégagée lors de la désagrégation ou fission qui est récupérée par le fluide réfrigérant.

Une réaction en chaîne qui peut devenir incontrôlable

Si pour mille atomes fissionnés initialement, exactement mille neutrons sur les deux mille expulsés vont fissionner mille autres atomes, le « coefficient de multiplication » de la réaction en chaîne est égal à un : la réaction en chaîne est entretenue ; on obtient ce résultat grâce à l'action des barres de contrôle. Si pour mille fissions initiales, plus de mille neutrons expulsés provoquent de nouvelles fissions, la réaction en chaîne diverge (si par exemple il y en a 1 002, le coefficient de multiplication est égal à 1,002) ; s'il y en a moins de mille, la réaction en chaîne s'étouffe.

Les choses sont en fait plus compliquées : sur les 1 000 neutrons qui provoquent de nouvelles fissions, la plupart (disons 995) ont été expulsés instantanément : ce sont les neutrons « instantanés » ou « prompts » (attention : ici prompt n'est absolument pas synonyme de rapide). Mais 5 seront émis avec un retard qui peut être important : ce sont les neutrons « retardés ». C'est grâce à eux que l'on peut contrôler facilement la réaction en chaîne.

Supposons que, pour 1 000 atomes fissionnés initialement, il y ait plus de 1 000 neutrons expulsés qui provoquent de nouvelles fissions, par exemple 1 002. Sur ces 1 002, 997 sont « prompts » et 5 « retardés ». Les 997 neutrons prompts ne peuvent à eux seuls entretenir la réaction en chaîne ; celle-ci reste contrôlable grâce aux neutrons retardés.

Si par contre 1 005 neutrons provoquent de nouvelles fissions, il y aura 1 000 neutrons prompts, nombre égal au nombre de neutrons initiaux, et on voit qu'alors les neutrons prompts peuvent entretenir à eux seuls la réaction en chaîne. A ce moment on a atteint le seuil « critique prompt » : la réaction en chaîne s'accélère brutalement et devient incontrôlable.

C'est ici qu'apparaît une différence fondamentale entre les surgénérateurs à neutrons rapides et les réacteurs à neutrons lents : comme dans le premier cas les neutrons sont rapides, la réaction en chaîne « surcritique prompte » se développe 1 000 à 10 000 fois plus vite que dans un réacteur à neutrons lents. Ainsi, on envisage que dans un surgénérateur la puissance pourra doubler toutes les 100 microsecondes, contre 1 seconde environ pour un réacteur industriel à neutrons lents (certains très petits réacteurs expérimentaux ou militaires, à neutrons lents mais à combustible très enrichi, peuvent avoir un comportement intermédiaire).

Si la puissance double en 100 microsecondes, elle est multipliée par plus de 1 000 en une milliseconde : il y a explosion. Pour un réacteur industriel à neutrons lents, où la puissance peut en cas d'accident grave doubler en environ une seconde, un échauffement apparaît qui ralentit immédiatement la réaction en chaîne, puis l'arrête par une fusion partielle du cœur, qui détruit la structure ordonnée et rigoureuse nécessaire à cette réaction dans les réacteurs à neutrons lents. Une fusion partielle par contre n'arrête pas la réaction en chaîne dans un réacteur à neutrons rapides, car elle ne change pas la concentration moyenne ; elle peut au contraire accélérer cette réaction en chaîne.

On peut finalement distinguer quatre types de réactions en chaîne, suivant que les neutrons qui gouvernent cette réaction sont retardés (cas normal) ou prompts (accidents), et suivant qu'ils sont lents ou rapides :

	neutrons retardés	neutrons prompts
neutrons lents	réacteur à neutrons lents (fonctionnement normal)	réacteur à neutrons lents (accident)
neutrons rapides	réacteur à neutrons rapides (fonctionnement normal)	réacteur à neutrons rapides (accident) et bombe atomique

L'explosion nucléaire à laquelle on aboutit lorsque, dans un surgénérateur à neutrons rapides, le seuil critique prompt est franchi, porte le nom plus rassurant d'« excursion nucléaire ». A titre d'exemple, nous allons étudier le cas du réacteur Super-Phénix.

On envisage actuellement pour Super-Phénix deux excursions nucléaires successives (mais il pourrait y en avoir davantage dans certaines conditions).

« NOUS AVONS FAILLI PERDRE DETROIT »

■ L'écrivain John G. Fuller voulait écrire une nouvelle d'anticipation sur une catastrophe nucléaire civile. Mais au cours de son enquête préliminaire, il s'aperçut que de graves accidents étaient déjà survenus à des réacteurs nucléaires, et que l'un d'eux — celui du sur-générateur Enrico Fermi — aurait pu facilement conduire à la catastrophe. Il décida alors d'écrire un livre sur cet accident. Pour son livre, « *We almost lost Detroit* », l'auteur a visiblement été conseillé par des ingénieurs atomistes.

Avant de décrire l'accident d'Enrico Fermi, l'auteur examine cinq accidents antérieurs, dont trois sont particulièrement intéressants, puisqu'il s'agit d'emballements de la réaction en chaîne.

12 décembre 1952 : à la suite de fausses manœuvres sur les barres de contrôle, le petit réacteur canadien à eau lourde NRX, situé à Chalk River, s'emballe. Cependant, comme il s'agit d'un réacteur à neutrons lents et uranium naturel, la puissance met deux secondes pour doubler : le processus n'est pas explosif, et est arrêté par vidange de l'eau lourde qui sert de modérateur. Cette possibilité n'existe pas dans les réacteurs surrégénérateurs à neutrons rapides, qui n'ont pas de modérateur.

29 novembre 1955 : en raison de déformations des barreaux de combustible, et d'actions insuffisantes sur les barres de contrôle, le petit surrégénérateur américain EBR 1, situé à Idaho Falls, s'emballe à son tour. On frôle le seuil critique prompt : la puissance double tous les deux dixièmes de seconde. La réaction en chaîne est arrêtée par retrait de la couverture extérieure d'uranium 238 (cette possibilité n'existe plus dans les réacteurs surgénérateurs de taille supérieure). Malgré l'arrêt de la réaction en chaîne, la moitié du cœur fond.

3 janvier 1961 : à la suite d'un accident ou d'une erreur de manutention sur les barres de contrôle, un petit réacteur militaire américain à eau ordinaire (SL 1, Idaho Falls) franchit le seuil critique prompt. Ce réacteur très compact, à neutrons ralentis mais à uranium très enrichi, a un comportement intermédiaire entre un réacteur industriel à neutrons lents et un surgéné-

rateur à neutrons rapides ; de plus, du fait de sa petite taille, il suffit de lever une barre de contrôle pour franchir le seuil critique prompt. Il en résulte une explosion (correspondant probablement à moins d'un kg de T.N.T.) qui tue l'un des trois techniciens chargés de ce réacteur ; les deux autres sont tués par irradiation.

Le réacteur surrégénérateur à neutrons rapides Enrico Fermi ne s'est pas emballé ; mais il en a été bien près, et étant donné sa puissance (140 fois celle d'EBR 1), on a frôlé la catastrophe.

5 octobre 1966 : une pièce de métal ayant entravé la circulation du sodium primaire, deux assemblages d'éléments combustibles du réacteur Enrico Fermi fondent. Le réacteur est immédiatement arrêté. L'agglomération du combustible fondu pourrait former une masse surcritique, d'où petite explosion localisée, compaction du reste du cœur et « excursion nucléaire » d'ensemble, terme pudique pour « explosion ». Il ne se forme pas de masse surcritique : ou bien la masse fondue est insuffisante, ou bien la configuration après fusion ne le permet pas. Mais l'accident n'est pas terminé pour autant. « Dans un réacteur à neutrons rapides, la partie dynamique de l'accident ne peut être considérée comme terminée avec la fusion ou le défaut thermique général des éléments combustibles. Au contraire, il est concevable que la partie sérieuse de l'accident commence seulement à ce moment » (J.R. Dietrich, *Technology of Nuclear Reactor Safety*). Pendant un mois, les ingénieurs redoutent un éventuel « réarrangement » du combustible qui provoquerait une excursion nucléaire ; ils n'osent pas intervenir car l'insertion d'instruments dans le cœur modifie la géométrie et peut entraîner l'excursion. Enfin ils se décident à intervenir. Par chance, tout se passe bien, mais il faut 18 mois pour découvrir la pièce de métal qui a provoqué l'accident. Analysant l'accident, un ingénieur du projet Enrico Fermi aura la formule qui donne son titre au livre : « *We almost lost Detroit* », c'est-à-dire « Nous avons failli perdre Detroit »... Detroit a 1 600 000 habitants. □

La première, beaucoup moins grave, peut être provoquée par exemple par une déformation brutale du cœur due à la propagation d'une rupture d'assemblage (Kramer, Jacobi, Krig, « *Local Failure Propagation in LMFBRs* » Conférence sur la maturité de l'énergie nucléaire, avril 1975). Cette déformation interromprait la circulation du sodium primaire et empêcherait les barres de contrôle de chuter. Dans ces conditions, le sodium se met à bouillir, ce qui augmente le coefficient de multiplication, et le réacteur devient « surcritique prompt ». Il y a une explosion libérant une énergie totale de 30 milliards de joules, ce qui correspond à 8 tonnes de T.N.T. Mais cette

explosion est « molle », a un mauvais « rendement », et l'énergie mécanique qu'elle libère est de 100 millions de joules. Compte tenu du fait qu'à même énergie mécanique libérée, une excursion nucléaire a des effets deux fois plus importants qu'une explosion classique (Cowler et Hoskin, « *Comparison of the pressure effects of energy release from nuclear excursions and chemical simulations* », G.B., 1973) cela équivaut à 50 kg de T.N.T. La cuve étant prévue pour résister à une énergie mécanique de 200 kg de T.N.T., elle devrait résister à cette première explosion.

Il peut alors se produire une explosion thermodynamique (transfert thermique entre le

combustible fondu et le sodium) correspondant à 200 kg de T.N.T.

Beaucoup plus grave, il peut y avoir une deuxième excursion nucléaire plus violente que la première. Le phénomène est le suivant : la libération des produits de fission au cours de la première excursion a provoqué une dispersion axiale du combustible, le cœur du réacteur a été séparé en deux fragments (pour simplifier), et la partie supérieure retombe sur la partie inférieure. C'est le principe des premières bombes atomiques : on envoyait l'une sur l'autre deux masses « sous-critiques » pour constituer une masse « sur-critique ». La vitesse d'augmentation du coefficient de multiplication peut alors être considérable : pour Super-Phénix, on envisage officiellement 0,22 par seconde, mais cela peut être bien plus. Avec 0,22 par seconde, on a une explosion équivalent à une dizaine de tonnes de T.N.T. dont 400 kg sous forme mécanique : la cuve prévue pour résister à 200 kg de T.N.T. devrait se rompre.

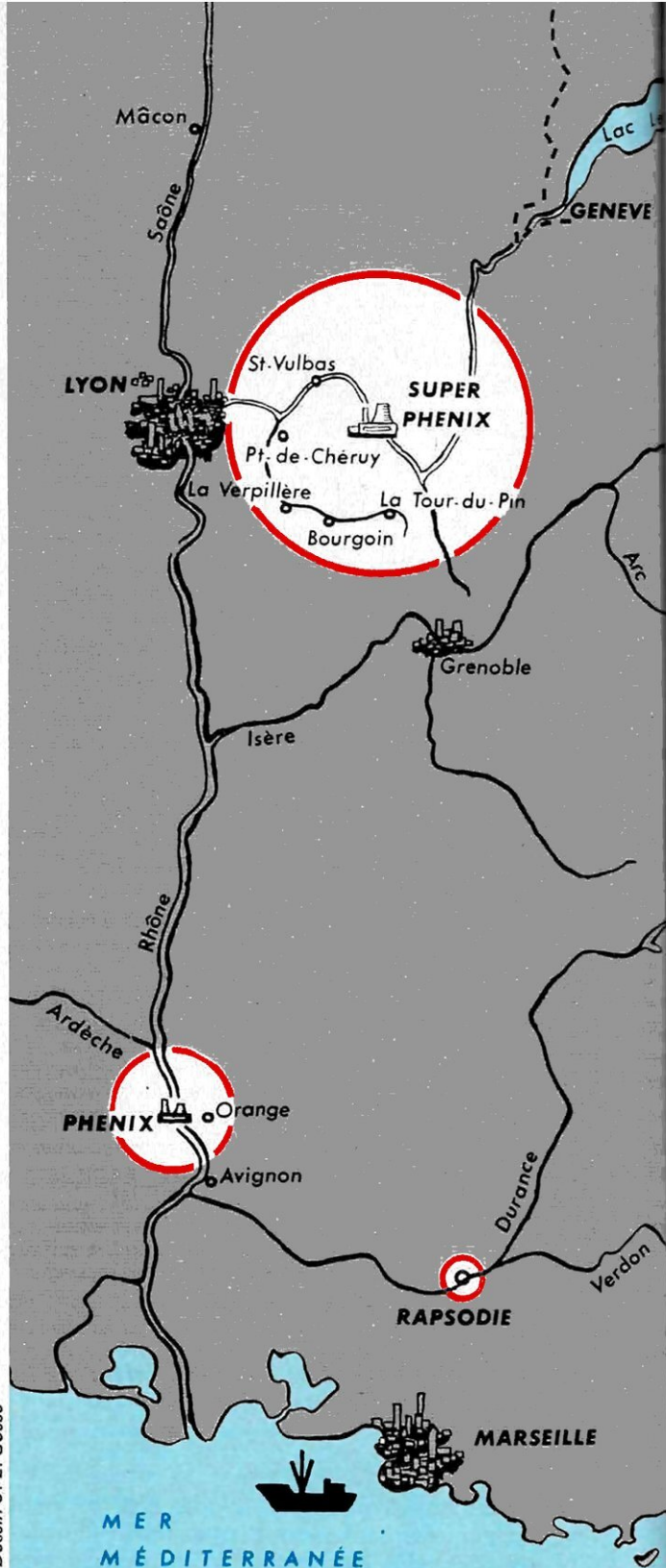
Voici le point fondamental : même dans les documents officiels, il est écrit que le calcul de la deuxième excursion nucléaire comporte des incertitudes considérables. On ne connaît pas :

- les caractéristiques neutroniques du réacteur après la première excursion,
- la vitesse de chute des assemblages.

Si par exemple la vitesse d'augmentation du coefficient de multiplication monte à 1,5 par seconde (valeur envisagée par Boudreau et Jackson, dans « Recriticality Considerations in LMFBR Accidents », USA, 1974), la puissance de l'explosion, si les modèles de calcul sont au point, est de 30 tonnes de T.N.T., dont plusieurs tonnes sous forme mécanique. A ce moment la cuve est soufflée, et l'enceinte de confinement vraisemblablement rompue sinon soufflée elle aussi. Le cœur du réacteur (20 tonnes d'acier + 35 tonnes d'oxydes d'uranium et de plutonium) est porté à la température extraordinaire de 8 000 Kelvin (7 727° Centigrades). Cette « vapeur » extrêmement radioactive et à une température colossale peut donc s'échapper et se répandre sur des kilomètres à la ronde, et même être transportée à des dizaines de kilomètres s'il y a un vent assez fort.

Enfin, l'explosion peut être encore bien plus violente si les modèles sur lesquels s'appuient les calculs actuels sont faux. Or ces modèles n'ont été testés que sur des quantités de quelques kilogrammes de matière fissile, alors qu'il y aura dans Super-Phénix 35 tonnes de combustible nucléaire, réparties dans une configuration extrêmement compliquée.

Le célèbre physicien pro-nucléaire Hans Bethe admet que la dose mortelle de plutonium inhalé est de 300 microgrammes, si ce plutonium reste en permanence dans les poumons. En fait, on admet que les poumons peuvent se débarrasser de 85 % du plutonium. La dose mortelle de plutonium inhalé est donc d'environ 2 milligrammes. Il y aura 5 tonnes de plutonium



Dessin J. L. Gosse

L'ESCALADE DES SURRÉGÉNÉRATEURS EN FRANCE

« Le surrégénérateur doit être situé loin de toute agglomération », déclarent les Britanniques. Les Français vont construire Super-Phénix à 44 km de Lyon et à 72 km de Genève. Or, Super-Phénix (3 000 MW thermiques) sera plus de 5 fois plus puissant que Phénix (563 MW thermiques), 75 fois plus puissant que Rapsodie (40 MW thermiques). Sur la carte la surface des cercles est proportionnelle à la puissance.

dans Super-Phénix. Bien entendu, une partie du plutonium pourra rester dans le réacteur, et la répartition du plutonium expulsé ne sera pas efficace à 100 %. Un rapport de l'Université de Michigan, réalisé sous la direction de l'ingénieur Henry J. Gomberg, et publié en juin 1957, indiquait qu'un grave accident survenant au surgénérateur Enrico Fermi — quinze fois moins puissant que Super-Phénix — pourrait tuer 133 000 personnes. Il n'est donc pas déraisonnable de penser qu'un grave accident survenant à Super-Phénix pourrait tuer plus d'un million de personnes.

Super-Phénix, premier des surgénérateurs géants : un projet « fou furieux ».

Aucune filière de réacteurs n'a connu tant d'accidents sérieux (EBR I, Enrico Fermi, BN 350) ; le fait est encore plus frappant si l'on considère que peu de surgénérateurs ont été construits. Le rapport Rasmussen, qui présente des chiffres rassurants (que l'on peut d'ailleurs critiquer) quant à la probabilité d'accidents, concerne uniquement les réacteurs à eau légère, et absolument pas les surgénérateurs. Les documents officiels attestent qu'aucune étude quantitative de probabilité n'a été faite en France. Signalons aussi que pour Enrico Fermi, il avait été déclaré que la probabilité de fusion de plus d'un assemblage était rigoureusement nulle : le 5 octobre 1966, deux assemblages ont fondu.

Tant de causes peuvent être à l'origine d'une « excursion » nucléaire (rupture locale d'un assemblage, mais aussi éjection de barres de contrôle, fautes au déchargement, compaction provoquée par un tremblement de terre ou une explosion non nucléaire accidentelle ou provoquée, prise de la centrale par un commando suicide) que l'on a tout lieu de craindre une catastrophe sans précédent si les surgénérateurs géants, dont Super-Phénix doit être le premier, voient le jour.

L'augmentation de puissance de Phénix à Super-Phénix (250 MWe à 1 200 MWe) est énorme. Voici la progression beaucoup plus sage, qui a été adoptée dans d'autres filières (en MWe) :

Graphite-gaz anglais : 50, 140, 160, 250, 300, 420.

Graphite-gaz français : 40, 70, 200, 480, 520, 540.

Eau ordinaire sous pression (USA) : 90, 175, 265, 430, 575, 700, 790, 840, 870, 1 050.

Bien mieux, Super-Phénix aura une enveloppe de confinement de moins que Phénix ! La cuve double enveloppe et la cuve d'enceinte primaire de Phénix seront en effet remplacées par une seule cuve, dite « de sécurité ».

Avec les surgénérateurs, on pourra fabriquer 50 à 100 fois plus de plutonium qu'avec les autres réacteurs. C'est intéressant pour la production d'énergie ; mais cela va multiplier

par autant les risques liés au plutonium. Le nombre de centrales vendues à l'étranger augmentera considérablement, et tous les pays de la planète, plus quelques groupes privés, finiront par avoir la bombe atomique (si une guerre nucléaire mettant un point final à notre histoire n'éclate pas d'ici là). Les quantités de plutonium en circulation seront considérables, ce qui multipliera les risques de vol, sabotage, terrorisme. Il faudra des mesures de sécurité extrêmement strictes. A ce sujet, voici ce qu'écrit dans le document cité plus haut la « Royal Commission on Environmental Pollution » : « Le surgénérateur doit comporter sur place les installations nécessaires à la fabrication et au retraitement de son combustible afin d'éliminer les risques dus au transport du plutonium. Il doit être muni de tous les moyens de protection possibles, aussi bien sous forme de dispositifs physiques que d'une force armée de sécurité. Le système doit être conçu de telle sorte qu'il soit possible de mesurer et de surveiller minutieusement les flux de plutonium. Les coûts supplémentaires inhérents à de telles conditions sont le prix inévitable d'un programme sûr et responsable d'évaluation des dangers des surgénérateurs commerciaux. »

Il est clair que la France dispose actuellement avec Super-Phénix de son projet « fou furieux ». Le projet « fou furieux » était un projet américain appelé initialement projet Pacer du nom de son inventeur. Il s'agissait de faire exploser sous terre, dans les « lentilles géologiques » de l'état du Montana, plusieurs centaines de bombes H, puis de récupérer l'énergie ainsi dégagée. Les habitants du Montana ne l'entendirent pas de cette oreille et rebaptisèrent le projet du nom de « fou furieux ». Le projet fut évidemment abandonné.

Au cas où la construction de surgénérateurs se révélerait économiquement nécessaire, ce qui reste à démontrer, les principes suivants devraient du moins être respectés :

1. Développement de dispositifs permettant d'exclure physiquement le risque d'excursion nucléaire.

2. Tant que ce risque existe, construction souterraine des surgénérateurs.

3. Augmentation progressive des puissances réalisées, ce qui exclut le saut de Phénix (250 MWe) à Super-Phénix (1 200 MWe).

Resteraient bien sûr les risques et les contraintes liés à l'emploi massif du plutonium. Et c'est un problème qui jusqu'à ce jour, n'a hélas pas de solution.

Jean-Pierre PHARABOD ■

Jean-Pierre Pharabod a travaillé comme ingénieur pendant sept ans et demi au CEA et surtout à l'EDF. Il a participé à l'élaboration des programmes de cinétique neutronique de la filière graphite-gaz (notes CEA N-945 et N-948), aux essais des réacteurs Chinon-1 et Saint-Laurent-1, et à de nombreuses études de contrôle et de sûreté. Il a été démissionné de l'EDF en 1970 et est actuellement ingénieur au Laboratoire de Physique Nucléaire des Hautes Energies de l'Ecole Polytechnique.

Fermes à crevettes : déjà le stade industriel

Avril 1975 : le CNEXO bouclait en laboratoire le cycle complet de la crevette, pour la première fois au monde. Avril 1976 : une biologiste, Mme Laubier, fait une découverte qui permet de passer de l'expérimentation à la production en masse.

■ Si l'on savait déjà élever les crevettes japonaises jusqu'à l'âge adulte, on n'arrivait pas à les faire se reproduire en captivité. Or, voici un an, exactement, nous annoncions la première réussite d'un cycle artificiel complet de crevettes en laboratoire, par le CNEXO. Le stade industriel vient enfin d'être atteint : à Brest, dans un laboratoire du Centre Océanologique de Bretagne (COB) dépendant toujours du CNEXO, cinquante-cinq crevettes ont pondu 5 millions d'œufs depuis juillet 1975, et ces œufs ont tous donné des larves, dont les premières nées sont aujourd'hui adultes. Cette réussite est le fait de Mme Annie Laubier, biologiste spécialisée dans l'endocrinologie du calmar et elle est d'autant plus étonnante que ce savant a commencé à s'intéresser à la crevette japonaise dès les premiers mois de 1975 seulement. Ses travaux, qui viennent d'être publiés par l'Académie des Sciences, ont non seulement une grande portée scientifique, mais aussi une importance économique immédiate. Un brevet est en cours de dépôt à l'ANVAR, et l'EDF étudie le projet d'une ferme marine dans les eaux chaudes rejetées par la centrale nucléaire de Flamanville, située sur la côte de la Manche. Cette ferme de 10 ha, dont on estime le rendement annuel futur à 40 t, ne sera pas unique : on envisage d'en créer d'autres sur les rivages de l'Atlantique et de la Méditerranée, afin de réduire nos impor-

tations en provenance de Tunisie, du Maroc et d'Espagne.

Actuellement, la consommation française de crevettes de toutes sortes (crevette grise, bouquet et gambas) est de 12 600 t, alors que notre production annuelle s'élève à 3 000 t seulement. Et la pollution et la surexploitation des océans menacent de compromettre la production mondiale future, non seulement de la crevette, mais aussi de crustacés tels que crabes, langoustes, homards. D'où l'intérêt des fermes à crustacés.

Tout est encore tenu secret

Mais l'élevage des crustacés est délicat ; il est tributaire de nombreux paramètres, (lumière, nourriture, oxygénation, pH et salinité de l'eau, etc.) que l'on doit déterminer d'abord en laboratoire avant d'entreprendre la production à grande échelle. Pour l'instant, les cycles biologiques du homard, de la langouste et du crabe sont encore insuffisamment maîtrisés pour donner une production rentable, alors que celui de la crevette, plus exactement de la crevette japonaise *Penaeus japonicus*, est maintenant complètement bouclé.

Parmi les crevettes, ce sont les espèces des régions littorales équatoriales et tropicales qui se prêtent le mieux à l'élevage. Ces espèces, que l'on trouve jusque dans les eaux des zones tempérées, comme la Méditerranée où se rencontre la grosse crevette

Caramotte (*Penaeus kerathurus*) et la mer du Japon où l'on trouve la crevette royale dite Kuruma ebi (*Penaeus japonicus*), sont en effet robustes et « rustiques ». Cependant, les biologistes du CNEXO ont axé davantage leurs recherches sur la japonicus plutôt que sur la kerathurus, parce que d'une part, la première se prête un peu mieux à la température des eaux de nos côtes et de l'autre parce qu'on bénéficiait de l'expérience des Japonais.

En 1935, les premiers travaux sur la *Penaeus japonicus* sont entrepris au Japon par Fujinaga qui axe ses recherches sur la reproduction et l'élevage des larves. Les femelles matures capturées au large du Japon sont lâchées dans de grands bacs. Cependant, ce changement brutal de biotope peut bloquer la ponte. Après des années de recherches, Fujinaga s'aperçoit soudain que lorsqu'on met les crevettes en permanence à l'obscurité et qu'on élève la température de l'eau, la ponte a lieu, mais au maximum chez 50 % des femelles. Que s'est-il passé ? Normalement les crevettes s'enterrent le jour dans le sable et commencent à s'agiter dès le crépuscule. Or, dans les conditions expérimentales, l'obscurité continue et le choc thermique entraînent une vive agitation des animaux, qui se mettent à pondre. Cependant ces pontes forcées donnent seulement un taux moyen d'éclosion de 50 % des œufs et provoquent de nombreuses anomalies chez les larves. Enfin, on observe une diminution des pontes au fil des générations.

Il fallait faire mieux. Des recherches sont alors entreprises par l'équipe scientifique du Centre Océanologique du Pacifique (COP) dépendant aussi du CNEXO, qui sort des tiroirs une technique de ponte mise au point avant guerre par un spécialiste en endocrinologie le Pr Panouse. Cette technique consiste à couper le pédoncule oculaire des crevettes lequel contient la glande endocrine responsable du contrôle de plusieurs hormones, dont une est inhibitrice de la maturation sexuelle. Bien vite, nos chercheurs s'aperçoivent que cette méthode est difficilement compatible avec une production commerciale. A son tour « Les compagnons de la Maguelone »⁽¹⁾, centre qui emploie une main-d'œuvre d'handicapés physiques

(1) Voir Science & Vie n° 691 avril 1975.

et qui bénéficie du soutien du CNEOX, expérimente plusieurs autres méthodes dans une ferme marine située près de Montpellier, à Palavas-les-Flots. La première consiste à changer brutalement la température de l'eau, la seconde à augmenter sa salinité, la troisième enfin dite de la « cocotte minute » à hausser sa pression. Là encore, les résultats escomptés n'ont pas été prometteurs : sur 250 femelles gravides, il n'y a eu qu'une vingtaine de pontes.

Madame Laubier a évidemment fait beaucoup mieux, puisqu'avec 60 crevettes gravides, dont, précisons-le, 5 sont mortes depuis le début de l'expérience, elle a obtenu des pontes répétées (4 en moyenne par femelle) qui ont donné au total 5 millions d'œufs et un pourcentage d'éclosion de 99 %. Les expériences ont été menées dans trois bacs, abritant chacun 20 crevettes femelles. Les facteurs tels que température, pH, oxygénation lumière et salinité de l'eau, nourriture des animaux, nature du fond étaient maintenus identiques dans les trois bacs, mais la température et la durée d'éclairement variaient de l'un à l'autre. Puis, dans la nuit du 9 au 10 juillet c'est la première ponte dans l'un des bacs. Depuis il y en a eu 250 autres dont deux qui ont donné 455 000 et 180 000 œufs. « C'est, nous dit Madame Laubier, à partir de l'endocrinologie que j'ai obtenu ce succès. Lorsqu'on met la crevette dans un milieu, elle reçoit les informations de celui-ci et les transmet par l'intermédiaire de son système nerveux et de ses hormones jusqu'à ses organes. J'ai donc cherché les meilleures conditions de milieu pour que les informations externes aboutissent au fonctionnement optimal des organes, et notamment des glandes sexuelles. »

Comme le brevet déposé est d'intérêt national, Mme Laubier ne peut pas révéler la valeur des paramètres, sinon dès la parution de cet article, la vingtaine de pays intéressés par cette découverte pourraient l'exploiter gratis. C'est la Compagnie Générale Transatlantique (CGT) qui, en France, a la première l'idée de se lancer dans l'élevage de la crevette *Penaeus japonicus*. Des femelles matures importées par avion du Japon jusque sur les rivages de la Méditerranée sont plongées dans des bassins d'élevage. Mais voilà, les femelles traumatisées par le voyage et par ce biotope inconnu refusent de

pondre. De guerre lasse les chercheurs de la CGT abandonnent leurs projets et se lancent, cette fois, dans le grossissement de post-larves importées du Japon. Les mini crevettes de 12 jours et de 6 mm ont alors franchi tous les stades larvaires et sont suffisamment robustes pour atteindre sans trop de casse l'âge adulte.

Là encore, la CGT renonce. Le CNEOX prend le relais et c'est à Maguelone que les premières



Mme A. Laubier observe l'éclosion des œufs.

expériences de grossissement ont lieu. Normalement, il faut 4 mois pour que la post-larve atteigne une taille commerciale. Pour obtenir le meilleur rendement (crevette de 2 cm et de 15 g) un chercheur du COB, M. Michel l'Herroux, a déterminé fin 1973, à partir de diverses expériences les conditions optimum de développement : bassin profond, eau normalement salée, température ne descendant pas en dessous de 18 et 20°, nourriture à base de crabe vert etc. A Maguelone la production de crevettes est bon an mal an de 1 à 2,5 tonnes vendues 40 F le kg, et l'entreprise est bien entendu déficitaire car aux frais d'élevage s'ajoutent le coût d'achat et de transport des post-larves. Chaque année, l'importation des 600 000 post-larves revient à 1 500 F, ce qui amène le prix d'une post-larve à 20 centimes. Evidemment, grâce à Mme Laubier, le CNEOX dispose maintenant sur place, et pour un prix minime, de stocks qu'on envisage d'exploiter dans des fermes marines.

Amener un œuf de crevette jus-

qu'au stade de post-larve ne pose pas de difficultés, celles-ci ayant été résolues par Fujinaga. Plutôt que de refaire son travail, le CNEOX a acheté son brevet au Japon. La période larvaire est très délicate étant donné la très petite taille des larves. Les œufs expulsés par les femelles en surface, tombent au fond de l'eau où ils éclosent en quelques heures donnant une première forme larvaire dite Nauplius. Celle-ci vit sur ses réserves vitellines et subit dans les 4 jours 6 mues successives. Puis le Nauplius passe au stade Zoé. A ce stade, l'animal se nourrit de phytoplancton et subit dans les 3 jours qui viennent, 2 autres mues. A la fin du stade Zoé, on passe au stade Mysis, qui dure normalement 4 jours mais qui, si les conditions du milieu sont mauvaises, peut se prolonger une quinzaine de jours. Au cours de leur existence les Mysis subissent 3 mues et ont rapidement besoin de nourriture riche en protéines, notamment d'animaux microscopiques comme les Rotifères. Puis la Mysis se métamorphose en post-larve, modèle réduit de l'adulte. Au cours des premiers stades post-larvaires qui durent 5 à 6 jours on observe un changement de comportement : au premier jour la post-larve nageuse se nourrit de petits crustacés, alors qu'au sixième elle vit au fond de l'eau et se nourrit de crabe et de poisson. « Actuellement, nous dit Mme Laubier, j'ai 500 crevettes de la première ponte qui sont en âge de se reproduire ».

Les femelles élevées en laboratoire ont tendance à pondre en toute saison, et de ce fait on peut disposer à tout moment de post-larves. Cependant comme les meilleures températures pour une bonne croissance se situent entre 18° et 20°, températures qui se rencontrent sur nos côtes durant la période 15 avril-15 octobre, Mme Laubier envisage de mettre les post-larves en hivernage (nourriture réduite, température abaissée à 12 degrés) et de les lâcher dans les bassins d'élevage le 15 avril.

Seul obstacle au développement des fermes à crevettes : les maladies. « On connaît encore mal la pathologie de cet animal, précise Mme Laubier, et il reste aussi beaucoup à faire pour trouver des aliments composés qui remplaceraient avantageusement les crabes verts ». En effet, il faut actuellement 15 kg de ces crabes pour avoir 1 kg de crevettes.

Pierre ROSSION ■

Saliout-4 Soyouz-20: vers la station orbitale permanente



Le 16 février dernier, le vaisseau spatial automatique Soyouz 20, est revenu sur Terre après être resté arrimé à la station orbitale Soyouz 4 pendant 89 jours. C'est la première fois qu'un vaisseau spatial réussit un arrimage entièrement automatique avec une station orbitale.

■ Pour les Soviétiques, la méthode expérimentée lors de cette mission Saliout 4 - Soyouz 20, consistant à envoyer un vaisseau non piloté faisant la navette entre la Terre et une station orbitale, pour y porter des expériences scientifiques, ou les ramener sur Terre, apparaît comme la solution la plus économique de présence dans l'espace circumterrestre.

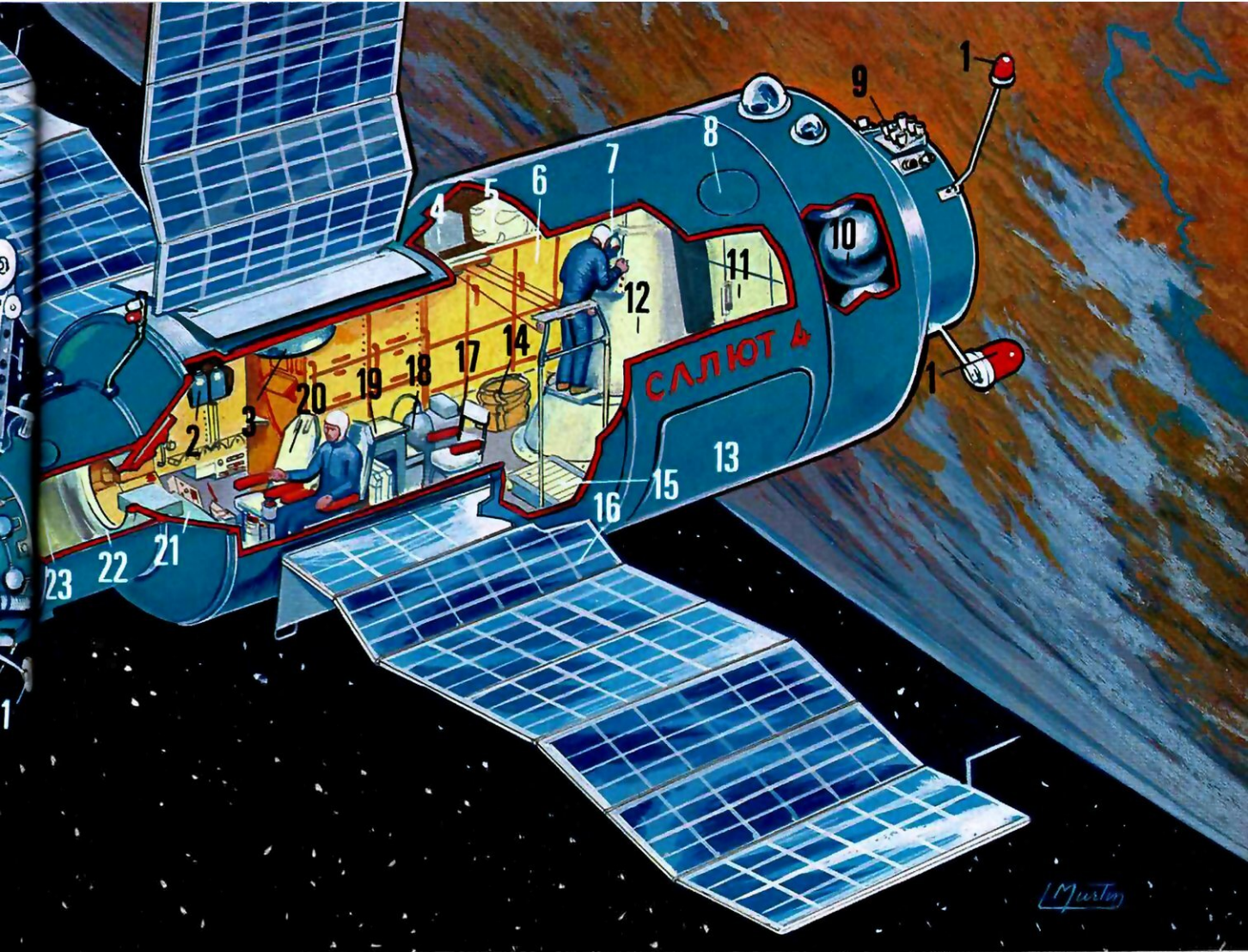
En effet, comme l'a souligné le cosmonaute soviétique K. Feoktistov, les stations orbitales coûtent cher ; il convient donc d'en prolonger la durée de vie utile. Si des vaisseaux spatiaux automatiques viennent régulièrement les rejoindre, pour apporter de nouvelles expériences, films ou bandes magnétiques, ramener sur Terre celles déjà effectuées à bord de la station, ou encore ravitailler la station orbitale en carburant nécessaire à son maintien en orbite, à ses manœuvres

et à son orientation, il fallait également se réserver la possibilité d'intervention humaine à bord de la station orbitale. Cela est possible grâce au vaisseau Soyouz, fabriqué à la chaîne en versions automatique ou pilotée. Dans la version pilotée, après arrimage en mode semi-automatique ou manuel, il est possible à deux cosmonautes d'effectuer à bord de la station un programme de recherche nécessitant une intervention humaine, ou encore de l'entretenir ou de la réparer après de longues périodes de fonctionnement automatique. Les Soviétiques se préparaient depuis longtemps à ce programme, dont la clé de voûte est l'arrimage automatique. Dès 1967 en effet, il réalisait avec deux satellites Cosmos, 187 et 188, un arrimage automatique. Puis plus près de nous, le programme dont nous voyons l'achèvement aujourd'hui, a débuté avec la

mise au point des éléments séparés du système, c'est-à-dire la conception, l'essai et la réalisation des vaisseaux Soyouz (plus de 41 modèles testés sous l'appellation Soyouz ou Cosmos) puis de la station orbitale Saliout (5 exemplaires lancés depuis 1971). On estime que le système d'arrimage utilisé lors du vol Saliout 4, Soyouz 20, a été expérimenté lors de la mission Soyouz 15, au cours de laquelle 2 cosmonautes soviétiques ont tenté de s'arrimer à la station Saliout 3 sans toutefois y parvenir.

Saliout 4 d'une masse de 19 tonnes, a été lancée le 26 décembre 1974. Depuis cette date, elle n'a cessé de fonctionner soit en mode automatique, soit avec une présence humaine à bord puisqu'elle a reçu successivement la visite de l'équipage de Soyouz 17 et de Soyouz 18 (cette dernière visite a duré 63 jours).

Puis ce fut au tour de l'essai en mode automatique avec Soyouz 20. Ce vaisseau a été lancé le 17 novembre dernier, sur une orbite 263,5/199,7 km inclinée sur 51,6°. Deux jours après, Soyouz



20 ayant effectué une série de manœuvres s'arrimait à Saliout 4 sur une orbite 367/343 km de même inclinaison. Avant cette mission, un Soyouz de transport avait déjà été testé en vol sous l'appellation de Cosmos 613, pendant 60 jours. Comme le montre notre dessin, ce Soyouz de transport de 4,5 t ne possède pas les panneaux solaires permettant de recharger les batteries d'alimentation des systèmes de bord, assurant une autonomie complète de plusieurs semaines, comme c'est le cas des Soyouz pilotés, d'ailleurs beaucoup plus lourds, puisqu'ils ont les systèmes nécessaires à la survie des cosmonautes. Sans panneaux solaires, le Soyouz de transport est donc conçu pour fonctionner de manière autonome sur ses batteries, pendant de courtes périodes, d'où le nécessité pour lui d'effectuer une jonction rapide avec la station orbitale. Lorsque cette jonction est réalisée, outre les indispensables systèmes d'arrimage mécanique, le vaisseau Soyouz est automatiquement branché électriquement, sur la station

SOYOUZ 20 SALIOUT 4

1. Antennes du système d'approche
2. Régénération d'air
3. Système d'orientation des panneaux solaires
4. Appareillage pour les expériences biologiques
5. Sac de couchage
6. Réfrigérateur pour l'alimentation
7. Poste de contrôle et de commande des expériences
8. Sas d'évacuation des ordures
9. Moteurs du système d'orientation
10. Réservoirs de carburant
11. Bloc sanitaire
12. Case à instrumentation scientifique ou télescope d'observation
13. Capteur de micro-météorites
14. Combinaison médicale contre les effets de l'apesanteur
15. Tapis roulant
16. Panneaux solaires
17. Fauteuil pour les expériences médicales
18. Réservoirs d'eau potable
19. Table de travail
20. Fauteuil de l'ingénieur de bord
21. Poste central de contrôle et de commande
22. Sas
23. Hublots
24. Périscope du système d'orientation
25. Moteurs du Soyouz de transport.

orbitale. L'ensemble Soyouz 20 - Saliout 4, fonctionne alors comme un système unique. Au cours de cette expérience, les Soviétiques nous ont précisé qu'il n'y avait pas eu de transfert de carburant du Soyouz vers Saliout. Par contre, ils n'ont rien dit des procédés qui pouvaient être utilisés pour transférer automatiquement du vaisseau à la station, les expériences, films et bandes magnétiques et réciproquement. On peut imaginer tous les systèmes de transfert possibles, pneumatiques ou mécaniques.

La méthode ainsi inaugurée par les Soviétiques et qui n'est pas sans rappeler le projet militaire MOL (Manned Orbiting Laboratory) conçu et abandonné par les Américains lors des programmes Gemini, va probablement être utilisée jusqu'aux années 80, date à laquelle il est probable que nous verrons apparaître un nouveau programme spatial ressemblant sans aucun doute au programme américain de navette spatiale.

Jean-René GERMAIN ■



L'œil du sorcier

C'est l'optique d'une caméra électronique BAUER.

Un petit monstre de précision équipé d'un zoom puissant à 2 vitesses qui filme même en macro. Vous allez chercher, tout en douceur, les étamines de l'orchidée. Le déclencheur s'effleure du doigt. Pas plus. L'image n'est ainsi jamais bougée. Ensuite, tout est possible : fondu enchaîné, prise de vue longue durée programmée image par image, même en faible lumière, choix de quatre vitesses dont un ralenti instantané, et tous les trucages... Ne vous occupez pas de l'exposition : elle se règle automatiquement.

BAUER électronique : des caméras à ne pas quitter de l'œil !

Caméras et projecteurs Bauer: l'avance et l'expérience

Une gamme complète de 10 caméras toutes électroniques, dont 3 sonores.

BAUER
Groupe BOSCH

Documentation : Robert Bosch (France) 32, avenue Michelet - 93404 ST-OUEN

RECYCLAGE



Photos Jean Marquis

60% du verre d'emballage recyclés en 1980

La Délégation aux économies de matières premières et les fabricants d'emballage en verre, groupés au sein de la Chambre syndicale des Verreries Mécaniques en France, viennent de signer une convention qui les engage à accroître considérablement le taux d'utilisation du verre brisé (calcin) pour la production du verre creux.

Les fabricants d'emballages en verre devront recycler, dès 1976, 250 000 tonnes supplémentaires de verre usagé d'origine ménagère, ce qui revient à multiplier par 3,5 la quantité de calcin actuellement utilisée (100 000 tonnes), pour la porter à 14 % de la production.

A l'horizon 1980, on compte recycler 600 000 tonnes de calcin par an, ce qui représente le maximum récupérable sur le million de tonnes abandonnées chaque année.

La Délégation aux économies de matières premières soutient d'un montant de 500 000 F l'action confiée à l'industrie verrière, notamment pour négocier avec les collectivités locales les contrats de reprise du verre et pour informer ces dernières, dont la participation détermi-

nera la réussite ou l'échec de cette campagne.

Les communes seront en effet chargées à la fois du ramassage et du broyage du verre abandonné, ainsi que de sa livraison. Elles toucheront 139 F/tonne de calcin rendue usine, c'est-à-dire le prix de la matière première neuve payé par les fabricants de verre.

Le gouvernement avait fait de la récupération et du recyclage de calcin l'un des objectifs prioritaires de son plan d'économie d'énergie.

M. Jean-Philippe Lecat, délégué aux économies de matières premières, estime que, dès 1976, la convention qui vient d'être signée permettra d'économiser 15 000 tonnes de fuel. D'autre part, 30 millions de francs d'économies de matières premières

seraient réalisés, sur le sable, le carbonate de soude et la chaux.

La récupération des emballages usagés, par le système de la consigne, qui aurait permis des économies d'énergie plus marquées, a dû être abandonnée au profit du recyclage : trop vive opposition des verriers et des circuits de distribution.

Un récent sondage, effectué auprès des consommateurs français, établit pourtant que 72 % d'entre eux affirment leur préférence pour l'emballage consigné, considéré comme permettant une meilleure conservation du goût des produits. 51 %, cependant, reconnaissent que l'emballage perdu facilite l'approvisionnement et présente l'avantage de permettre de changer de magasin.

60% de déperdition

Lorsqu'on brûle dans la chaudière d'une centrale thermique 10 thermies de fuel ou de charbon, 4 seulement sont converties en électricité et 6 sont dissipées dans la nature par la cheminée et l'eau de réfrigération. La centrale n'a qu'un rendement de 40 % qui tombe même à 1/3 s'il s'agit d'une centrale nucléaire.

Et le gaspillage ne fait que commencer. Il se poursuit après dans le circuit de l'utilisation de l'énergie : une étude allemande, résultat d'un travail très approfondi, chiffre à 56 % le rendement global d'utilisation de l'énergie dans l'industrie, à 20 % dans les transports, 45 % dans les ménages. Une étude soviétique aboutit à des résultats moins bons encore : de toute l'énergie consommée, 30 % seulement sont utiles. Conclusion : on ne sait encore utiliser l'énergie thermique qu'avec un rendement déplorable. Pourquoi n'utilise-t-on pas mieux la chaleur des centrales ?

C'est que le problème n'est pas aussi simple qu'il paraît. L'EDF précise que les « rejets thermiques » sont évacués à très basse température : 12 à 15 °C le jour le plus froid, 20 °C environ à la mi-saison. Or, on ne peut rien chauffer avec de l'eau à des températures aussi basses. Dans le proche futur, cependant, indique encore l'EDF, seront mises en service des tranches de production équipées d'aérofrigorants. On disposera alors d'eau à 25-30 °C, plus facilement utilisable, soit directement pour certains usages agricoles (chauffage de serre : des applications expérimentales

sont en cours), soit en relevant encore ce niveau de température par l'emploi de pompes à chaleur.

Mais, dira-t-on, au lieu de prélever des rejets à basses températures, pourquoi ne pas prélever directement la vapeur fournie par la chaudière ? D'abord, si l'on prélève de la vapeur, on produira moins de kWh, et ces kWh perdus ont un coût, si bien que la vapeur au départ de la centrale, n'est pas gratuite.

D'autre part, de sérieuses difficultés apparaissent lors du transport, puis de la distribution de cette vapeur.

Ce transport n'a un coût acceptable que s'il se fait à courte distance, ou si l'on transporte de très grandes quantités de chaleur : dans ce dernier cas, on peut envisager économiquement des transports massifs de chaleur jusqu'à 30 ou 35 km. Encore faut-il, pour cela, disposer à moins de 30 km d'une grande centrale, d'un très important réseau de chauffage urbain. Or, en dehors du réseau parisien, il n'en existe aucun, aujourd'hui, en France, assurant des besoins de chaleur qui rendraient viable un transport à plus de 20 km.

Enfin, si le chauffage à partir de la vapeur des centrales est bon marché en énergie, il est aussi très cher en investissements, ces investissements étant mal utilisés, car la demande calorifique est nulle en été et très variable en hiver.

Conclusion de l'EDF : pas question, certes, de négliger les possibilités de mieux utiliser la chaleur des centrales thermiques, mais on n'a pas le droit de présenter cette solution comme le remède miracle. « Il n'est pas possible d'affirmer, sans naïveté ou tromperie, que le chauffage des logements doit être assuré par la chaleur des centrales thermiques. Plusieurs systèmes de chauffage sont en concurrence aujourd'hui sur le marché de la construction neuve et encore plus dans l'ancien. Ils coexisteront encore demain. »

DONT ACTE

Évacuation des ordures par le vide : dès 1932...

A la suite de la présentation, dans ces colonnes, du système d'évacuation des ordures par le vide mis en place depuis peu et testé dans les nouveaux quartiers de Grenoble, nous avons reçu de M. Marcel Lods, architecte en chef des Bâtiments Civils et Palais Nationaux, les informations suivantes qu'il nous paraît intéressant de livrer à nos lecteurs sans autres commentaires que ceux de leur auteur lui-même.

« J'ai eu personnellement, en association avec Eugène Beauvoisin, l'occasion d'appliquer un système d'évacuation des ordures par le vide, découlant des brevets Gandillon, véritable découvreur de ce système, dans des constructions faites à Drancy. Les ordures sont jetées directement dans l'évier, centralisées à l'aide d'une chute verticale dans un bac situé dans le sous-sol du bâtiment, aspirées par une centrale de destruction où elles sont d'abord essorées, puis incinérées, de sorte qu'entre le moment où les détritiques ont été jetés dans l'évier et celui où ils ressortent sous forme de mâchefer, il n'y a aucune intervention de main humaine.

« C'était en 1932...

« Il y a quelques années, un Suédois est venu m'expliquer qu'il avait breveté le système...

« Aujourd'hui, on dit du système testé à Grenoble : « C'est peut-être l'avenir ».



Drancy, 1932 : le 1^{er} système d'évacuation des ordures par le vide et, aussi, le 1^{er} tour d'habitation en Europe.

« Cet avenir pouvait prendre naissance en 1932, mais, en France, la coutume est de passer sous silence les efforts faits par ceux qui lancent les premiers, avec les risques que cela comporte, des opérations novatrices ».



Un voilier japonais dessiné par un français

Yamaha Motor est une grande société japonaise spécialisée tout à la fois dans les pianos, les motos et les yachts. Son dernier né est le « Yamaha 29 », voilier de grande croisière, long de 8,70 m et large de 3,05 m, gréé en sloop et doté d'un moteur diesel.

Pour le concevoir et le dessiner, c'est à un jeune architecte naval français, Jean-Marie Finot qu'elle a fait appel. J.-M. Finot a déjà conçu différents bateaux qui ont obtenu des succès importants : « Ecume de mer », unité de 9 m produite à près d'un millier d'exemplaires, par exemple, ou « Rêve de mer » ou encore « Passatore », tous bateaux déjà construits au Japon par une autre société : « New Japan Sales ».

« Yamaha 29 » tourne le dos à la tradition qui veut, depuis une cinquantaine d'années, que les yachts soient principalement conçus pour faire de la vitesse et que leur habitabilité soit tenue pour valeur négligeable. « Yamaha 29 » essaie de réconcilier les impératifs de la navigation et les plaisirs de la vie à bord.

Le cockpit est placé au milieu du bateau, au pied du mât, ce qui facilite l'accès à toutes les manœuvres. Tout l'arrière — la partie la plus confortable du bateau — est réservé à une cabine immense — tout au moins comparativement à la taille du bateau, qui bénéficie d'une vue panoramique exceptionnelle. Le pont reste très plat sur toute la surface. « Yamaha 29 » est construit en polyester.

Les moules et le « numéro 0 » ont été fabriqués en France et importés au Japon.

TECHNOLOGIE

Un procédé français de récupération des minerais à faible teneur

L'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) annonce que la seule technologie européenne sélectionnée pour le Symposium International sur l'Extraction et le Traitement du Cuivre (Las Vegas, 22-26 février derniers), organisé par la « Society of Mining Engineers » de l'« American Institute of Mining Metallurgical and Petroleum Engineers » est française.

Il s'agit d'un procédé d'extraction hydro-métallurgique du cuivre des chalcopyrithes, mis au point par l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie au sein de l'Université de Nancy. Ce procédé doit permettre aux pays détenteurs de gisements à faible teneur de récupérer leurs

matières premières sans dépense excessive d'énergie.

L'ANVAR a vérifié si l'extrapolation du stade du laboratoire au stade industriel était possible en finançant l'installation d'un prototype traitant 5 kg à l'heure de minerai d'origines diverses, américaine et européenne.

L'ANVAR indique, à propos de ce procédé prospecté dans le cadre de sa mission de valorisation de la recherche, qu'elle a reçu, en 1975, 30 % de résultats des recherches supplémentaires, par rapport à 1974, en provenance du CNRS et des universités.

ECONOMIE

Quadruplement de l'Hoverport de Boulogne

423 000 passagers, 54 000 véhicules ont utilisé, en 1975, l'Hoverport de Boulogne-sur-Mer, contre 373 000 et 46 000 en 1974. Pour 1980, on prévoit 2 millions de passagers et plus de 250 000 voitures.

Entre temps, seront intervenues (1977) la mise en service des Naviplanes N 500 de grande capacité (400 passagers - 45 voitures) et l'extension des SNR4, les aéroglisseurs britanniques, qui verront leur capacité portée



de 250 à 400 passagers et de 33 à 50 voitures.

La Chambre de Commerce et d'Industrie de Boulogne a décidé de construire de nouvelles structures d'accueil pour ces appareils et de quadrupler les installations de l'Hoverport actuel. Ce dernier, édifié en 1968, avait, à l'époque, été le premier Hoverport créé sur le continent.

Turbine à gaz à haut rendement et coût plus faible

La General Electric Cy développe une nouvelle turbine à gaz à refroidissement par eau, d'une puissance de 180 MW, fonctionnant à des « ultra-hautes températures » — d'où le nom du projet : UHT — c'est-à-dire de l'ordre de 1 500 °C, au lieu de 1 000-1 100° aujourd'hui.

L'eau de refroidissement circulerait à l'intérieur de la turbine dans des conduites de petite dimension proches de la surface des aubes directrices et des aubes mobiles, protégeant ainsi les alliages métalliques contre les dommages thermiques. Elle sera éjectée à l'extrémité des aubes mobiles par la force centrifuge ; entraînant les dépôts éventuels de matières minérales, puis récupérée, conduite vers un échangeur de température, recyclée et réutilisée. Les ingénieurs de la General Electric Cy qui travaillent à la mise au point de ce système affirment que la consommation d'eau d'une centrale utilisant ensemble un cycle combiné gaz-vapeur (turbo-alternateur à vapeur associé à un groupe turbine à gaz - UHT - alternateur) sera inférieure de moitié environ à celle d'une centrale à vapeur actuelle de puissance comparable.

Une turbine de 2 Mw à un seul étage a déjà fonctionné au Centre de Recherche et de Développement de la General Electric Cy dans la plage de température comprise entre 1 500 °C et 2 000 °C avec des pressions d'admission supérieures

à 14 kg/cm² et des vitesses tangentielles d'aube de 550 m/s. Par comparaison, les turbines à gaz classiques refroidies par l'air fonctionnent à des températures de 1 000 °C à 1 100 °C avec des pressions de l'ordre de 10 kg/cm² et des vitesses tangentielles d'aubes d'environ 375 m/s en moyenne.

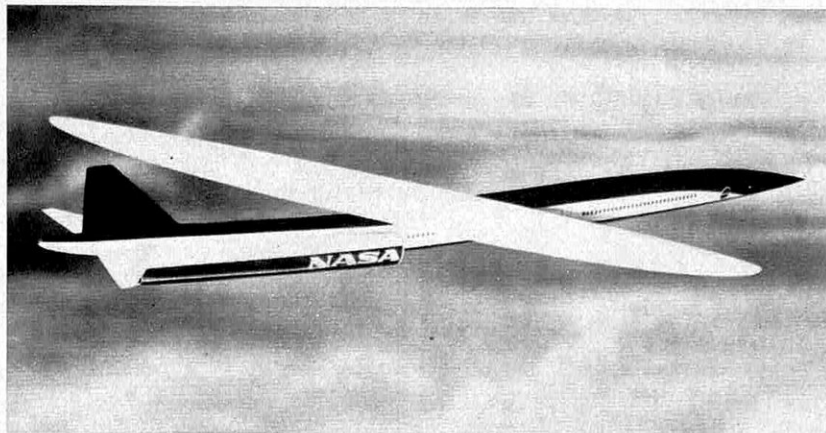
La turbine à gaz UHT offrirait par ailleurs une très grande souplesse d'utilisation des combustibles, ce qui constitue un avantage particulièrement important du fait que les Compagnies de production d'électricité prévoient maintenant l'utilisation de liquides et de

gaz dérivés du charbon pour trouver une solution aux problèmes économiques et de pénurie de combustible. Le Directeur Général de la Division Turbine de la General Electric Cy prévoit que l'application initiale de la turbine UHT refroidie par eau se fera dans le cadre d'un cycle combiné où elle sera associée à une turbine à vapeur pour centrale de base de puissance moyenne dont le rendement global sera de 50 % environ, alors qu'il n'est actuellement que de 43 %.

AERONAUTIQUE

Une aile oblique pour économiser l'énergie ?

La société Lockheed annonce que la NASA l'a chargée d'étudier cette curieuse aile pivotante, ébauchée par l'un de ses dessinateurs, qui pourrait permettre



INDUSTRIE

Une norme de sécurité pour les jouets

■ Après le Salon International du Jouet qui s'est tenu à la mi-février, à Paris, sur le thème de la sécurité, une norme, fixant un certain nombre de règles à respecter pour la sécurité des enfants lors de la conception et de la fabrication des jouets, a été établie.

Les études et essais préliminaires concernant cette norme étant achevés, cette dernière devrait être prochainement promulguée par le Ministère de l'Industrie et de la Recherche. Et rendue obligatoire sous quelques mois.

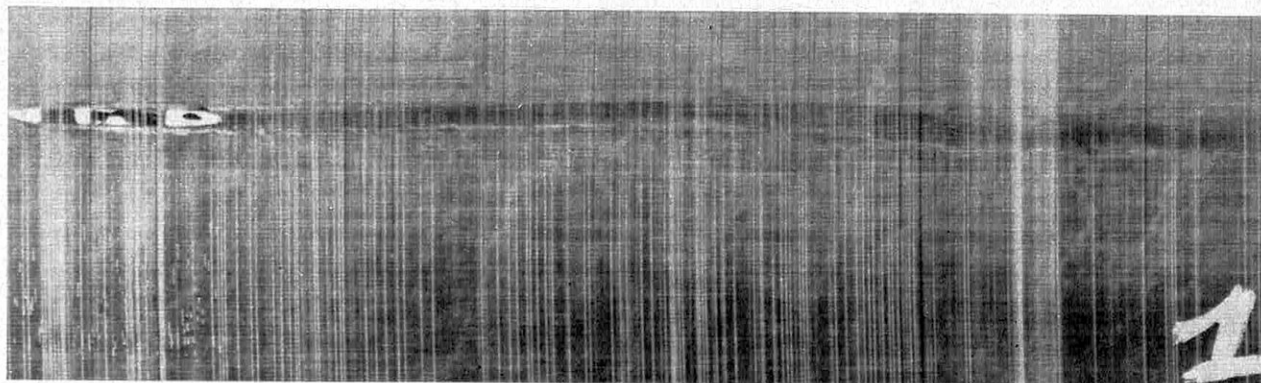
On considère cette norme comme une première étape qui devrait être suivie d'autres, grâce à une concertation sur la question de la sécurité entre industriels, consommateurs et pouvoirs publics.

Le secteur du jouet emploie 16 000 personnes dans 370 entreprises. Il se situe au 4^e rang mondial, après les USA, le Japon et la R.F.A.

des économies de carburant, appréciables en ces temps d'incertitude à la fois sur l'approvisionnement et sur les prix du fuel.

Cette aile oblique, par surcroît plus légère, pivote au-dessus du fuselage de l'avion pour se placer selon différents angles adaptés aux diverses conditions de vol et réduire ainsi la résistance de l'air.

Au décollage, à l'atterrissage et à faibles vitesses, l'aile resterait en position « traditionnelle » formant un angle de 90° avec le fuselage. Ce n'est que la vitesse de croisière atteinte qu'on la manœuvrerait, soit pour diminuer la consommation de carburant, soit, lorsque ni l'approvisionnement, ni les prix ne feraient problème, pour accroître la vitesse de l'avion.



Sillage du pétrolier Annette en cours de déversement d'hydrocarbures (29 nov. 1975 - 10 h 19).

Sur 207 navires contrôlés 12 pris en flagrant délit de rejet d'hydrocarbures:

Sur la demande du Ministère de la Qualité de la Vie, le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) a mené une campagne, d'une quinzaine de jours, de télédétection aérienne de rejets d'hydrocarbures au large de Cherbourg.

Cette opération a mis en œuvre un avion léger, sur lequel était embarqué un appareil de télédétection, le « Super Cyclope », couvrant une zone étendue retransmettant les informations recueillies au centre terrestre de Jobourg, ainsi que des bâtiments de la Marine nationale et des Affaires Maritimes — la vedette « Coriandre » et l'escorteur « Alerte » — capables d'effectuer des prélèvements de contrôle, sur les ordres du centre de Jobourg, dans les nappes d'hydrocarbures détectées par l'avion.

18 vols de reconnaissance ont été effectués, dont 2 de nuit, et 207 navires ont été contrôlés. 12 ont été repérés en flagrant délit de rejet d'hydrocarbures. 8 ont été identifiés et des prélèvements ont pu être

effectués dans les nappes détectées. Le CNEXO indique que cette opération a permis de franchir une nouvelle étape vers

l'établissement d'un système de surveillance permanent du littoral français à l'égard des nappes dérivantes d'hydrocarbures.

STATISTIQUES

Le ski aussi dangereux que l'automobile ?

■ Toutes proportions gardées, les accidents corporels dus à la pratique du ski sont aussi fréquents que ceux qui sont dus à la conduite automobile. On compte, en effet, 1,6 accidents corporels pour 100 skieurs et par saison.

Selon les dernières statistiques connues, 47 % des accidents ont des suites assez graves (indemnités par les compagnies d'assurance pour un montant de 257 millions de francs), 28 % entraînant un traitement prolongé et coûteux. Coût moyen de ce dernier type d'accident : 18 000 F.

75 % des accidents se produisent en fin de matinée ou d'après-midi, lorsque les muscles sont en état de moindre résistance. □

UN PHARAON HAUT EN COULEUR PAR PROGRAMMEUR ÉLECTRONIQUE



Voici, à partir d'un cliché en noir et blanc, 24 façons de «colorier» le masque de Tout-Ankh-Amon. Or, il ne s'agit là que de 24 exemples sur... un milliard de possibilités! Basé sur le principe de la sélection par équidensités et sur une nomenclature numérique des teintes, le procédé W Color permet de traiter, scientifiquement, et «à vue», tous les problèmes de coloration.

Il y a 5 ans, les deux grands fabricants de surfaces sensibles, Agfa-Gevaert et Kodak commercialisaient à quelques mois d'intervalle des procédés permettant de réaliser des trucs couleurs, à partir d'un cliché classique, par le biais de tirages photographiques en équidensités (1).

Rappelons en le principe. Une photo noir et blanc traduit un ensemble de valeurs de gris de densité variable allant du blanc au noir. De même qu'en cartographie l'on obtient une courbe de niveau en reliant tous les points de même altitude, en photographie il est possible de joindre par un tracé continu tous les points d'une image d'égale densité optique. Le trait ainsi obtenu est appelé ligne d'équidensité.

On sait par ailleurs que si l'on effectue un tirage papier avec un temps d'exposition lumineuse involontairement trop court, certaines zones de l'image trop peu impressionnées ne «sortent» pas au développement. Inversement, si volontairement on impressionne avec des temps de pose différents, plusieurs films à contraste élevé, c'est-à-dire excluant les valeurs intermédiaires de gris, on obtient des images dissemblables dans lesquelles apparaissent ou disparaissent certaines zones ou certains détails. En tirant des «masques» ainsi réalisés, des images

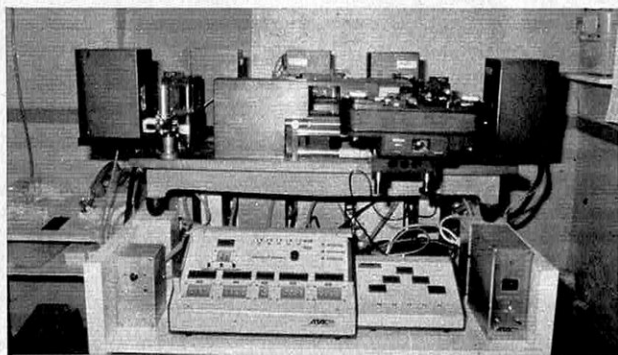
inverses, on obtient des «contremasques». En superposant un masque et un contremasque obtenus séparément et en éclairant ce couple d'images avec interposition d'un filtre couleur, on crée une image colorée radicalement différente de l'originale.

En répétant la même opération sur le même négatif avec d'autres couples de masque-contremasque, et d'autres filtres colorés, on compose un négatif couleur dont le tirage fournit un positif.

On imagine très bien que ce procédé de trucage d'une photographie en noir et blanc puisse être appliqué à un document original en couleur. Seule la complexité des opérations est augmentée.

Que l'on parte d'un original noir et blanc ou couleur, les variantes colorées ne peuvent être observées qu'une fois terminé l'ensemble des opérations de laboratoire, de sorte que le procédé présente l'inconvénient majeur de ne pas permettre le contrôle direct des trucages de couleurs par une vision à priori. Les résultats ne sont obtenus que par tâtonnements, par approches successives, sans méthode scientifique précise et pratiquement sans possibilité de répétition exacte d'une opération. Ces trucages relèvent plus de probabilités intellectuelles que de la rigueur scientifique comme c'est le cas dans le domaine de la photographie sur pellicule infra-rouge. L'image finale ne correspond que rarement au désir profond du manipulateur qui doit se

(1) Voir Science & Vie n° 642 et Spécial Photo-Cinéma 72.



L'équipement W-Color : cinq boîtes à couleurs programmables jouant le rôle de projecteurs.

contenter de l'« à peu près », tant il est difficile de maîtriser les infinies nuances de la couleur. De plus, sur le plan pratique, quelle que soit l'habileté de l'opérateur, ce travail qui contraint à de multiples essais, est à la fois lent, artisanal et grand consommateur de surface sensible.

C'est pour pallier ces inconvénients, que la société W-Color vient de mettre au point un ensemble optique et électronique très élaboré qui permet d'obtenir instantanément un très grand nombre de variantes colorées à partir d'un document original. La photographie de départ est décomposée à partir de l'analyse des équidensités en un maximum de cinq masques et contremasques qui sont mis en couleur sélectivement et combinés optiquement. La machine fournit le résultat sous forme d'une image virtuelle très brillante que l'on peut facilement observer, modifier à volonté puis photographier au format 24 x 36 mm ou 6 x 7 cm.

Comme il s'agit d'un procédé de décomposition-recomposition, la première phase consiste à analyser la photographie à transformer pour définir quels détails, quelles zones, lignes ou lumières il convient d'isoler, de mettre en valeur ou d'atténuer plus particulièrement. Dans la gammagraphie de Toutankhamon, la masse de la chevelure du jeune roi attire immédiatement notre regard et conjointement en opposition, le doux modelé du visage et la finesse du profil. Dans un second temps, on s'attache aux détails qui sont les points forts de la photo : l'œil bien marqué, l'oreille qui équilibre l'ensemble. Ce n'est qu'ensuite que l'on remarque la barbe tressée, la tresse dorsale et la tresse pectorale.

L'analyse des équidensités va nous apprendre quels sont les éléments de même valeur de gris, et permettre la réalisation de cinq masques-contremasques appelés documents de sélection qui viendront s'insérer dans les cinq voies lumineuses de la machine. Ces cinq documents de sélection sont obtenus à partir des différentes composantes de la gammagraphie. Ils seront colorés indépendamment les uns des autres et leur superposition optique permettra d'obtenir des variantes colorées de l'image initiale.

Il faut toutefois avoir présent à l'esprit que la photographie d'un même sujet en noir et blanc et en couleur procure des sensations différentes, car les couleurs n'ont pas la même force, la même valeur. Une même zone colorée est diversement appréciée selon qu'elle est rouge, bleue ou verte et aussi selon la coloration de son environnement. Pour conserver l'effet d'un document noir et blanc, il est pratiquement toujours nécessaire de transfigurer la réalité des équidensités en atténuant ou en poussant certains éléments de même densité, donc

de truquer certaines valeurs de gris lors de la réalisation des documents de sélection, et ce en fonction de l'effet final souhaité. L'analyse des équidensités n'est qu'un repère de départ. D'ailleurs, le but des truccages est très souvent la recherche d'un effet autre que celui rendu par l'original pour donner une autre manière de voir le document. Aussi les modifications d'équidensités en laboratoire sont souvent nécessaires.

La machine W-Color se présente comme un marbre sur lequel sont disposées cinq boîtes à couleurs programmables comprenant chacune une source lumineuse et jeu de filtres, et qui éclairent les documents de sélection. Ces boîtes jouent le rôle de projecteurs photographiques qui enverraient chacun leur image sur un écran unique. Dans le système W-Color, l'écran est remplacé par un jeu de miroirs et l'image terminale que nous visualisons est virtuelle. Elle est située à une distance parfaitement définie afin d'être photographiée avec la plus grande netteté. Des réglages micrométriques permettent la superposition parfaite des cinq documents de sélection dans un même plan et la reconstitution de l'image primitive.

Dans le système W-Color, la source lumineuse est dérivée de la lampe au xénon pulsé qui permet la projection sans obturateur dans l'étonnant projecteur à Croix de Malte électronique et moteur pas à pas mis au point par la société ATAC et présenté au dernier Salon de la photographie à Paris. Cette lampe dont le fonctionnement peut s'apparenter à celui d'un stroboscope, présente la particularité d'avoir une température couleur stable à tous les régimes, ce qui respecte parfaitement le rendu des couleurs.

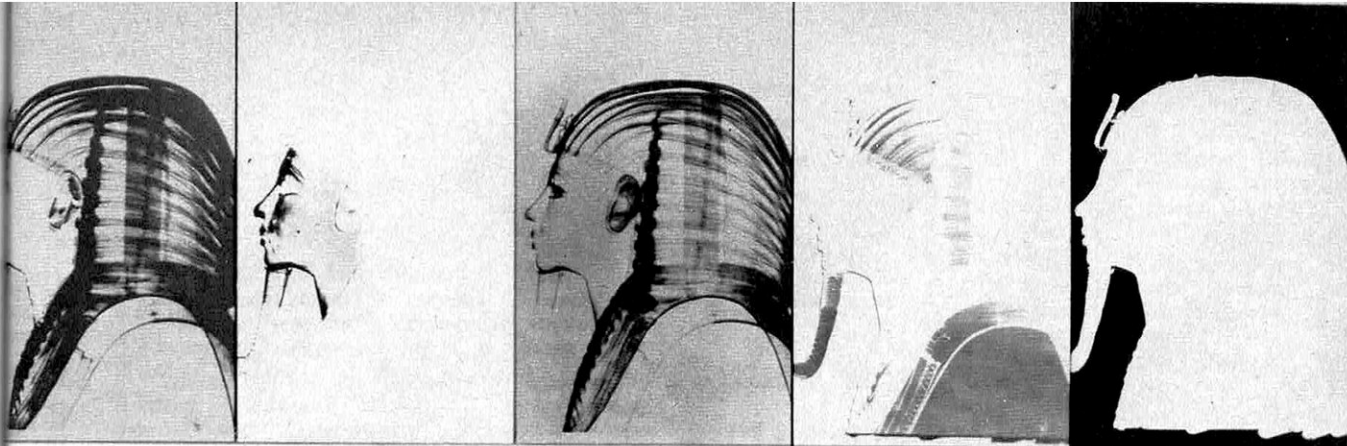
Toutes les boîtes à couleurs sont semblables. Elles fonctionnent toutes les cinq d'une façon identique et indépendamment les unes des autres. Elles sont connectées à un programmeur de couleur dont dispose l'opérateur et lui laisse le loisir de varier à volonté la coloration de chaque document de sélection. C'est ce programmeur de couleur électronique, codé selon le système numérique de l'ordonnance des mille couleurs d'Alfred Hickethier⁽²⁾ qui rend l'équipement W-Color parfaitement rationnel.

Dans le système d'Hickethier, chacune des mille couleurs dérivées des trois primaires jaune, rouge-magenta et bleu-cyan est numérotée selon un code de trois chiffres qui rend compte de la composition du mélange dont elle est issue. Le premier chiffre indique toujours la proportion de jaune, le deuxième la proportion de rouge, le troisième de bleu. Chaque couleur primaire se divise en dix degrés de saturation numérotés de 0 à 9. Le 0 indique l'absence de couleur (donc le blanc) et en haut de l'échelle le 9, la saturation maximum, c'est-à-dire la couleur pleine.

Le degré 1 ne correspond pas à 10 % mais à 11,11 % d'intensité, le degré 2 à 22,22 % et ainsi de suite jusqu'à 99,99 % assimilable à 100 %. Le mélange des dix degrés de saturation des trois couleurs primaires donne exactement mille combinaisons différentes dont la nomenclature s'étend du blanc 000 au noir 999. On conçoit donc que la numérotation à trois chiffres d'Hickethier indique précisément le nombre de dixièmes de jaune, de rouge et de bleu utilisés dans le mélange d'une couleur. Par exemple, le code 372 correspond à 3/10 de jaune, 7/10 de rouge et 2/10 de bleu.

Ce système permet avec un peu d'expérience de se

(2) Cf « Le cube des couleurs » d'Alfred Hickethier - Éd. Dessain et Tolra.



Cinq documents de sélection ont été tirés à partir du cliché original (p. 112), puis insérés dans les cinq voies lumineuses de la machine (page de gauche) et mis en couleurs indépendamment les uns des autres. L'image finale est obtenue par superposition optique des cinq éléments coloriés différemment.

faire une idée concrète des relations théoriques entre les couleurs et aussi de visualiser une couleur à partir de son numéro. 000 est le blanc, 333 le gris clair, 666 le gris moyen, 999 le noir. Tout nombre comprenant trois chiffres identiques désigne toujours un gris et son degré de saturation. Tout nombre comprenant deux zéros indique le degré de saturation d'une seule couleur de base et de quelle couleur il s'agit, puisque l'ordre de codage des jaune, rouge et bleu est immuable. Tout nombre comportant un zéro signale un mélange pur de deux couleurs primaires. Ainsi, par exemple, 903 signifie sans ambiguïté que le jaune plein est mélangé avec 1/3 de bleu sans aucune présence de rouge, donc qu'il s'agit d'un vert clair jaunâtre.

La nomenclature numérique d'Hickethier affichée sur l'ensemble électronique W-color qui travaille par synthèse additive des couleurs, permet d'obtenir instantanément la véritable teinte complémentaire d'une couleur puisque le total chiffré de l'une et de l'autre est le noir 999. La complémentaire du vert clair jaunâtre 903 est le violet rougeâtre foncé 096 résultante en l'absence de jaune, du rouge plein et de 6/10 de bleu. Elle permet également de réaliser, outre les degrés de saturation, les degrés de rembrunissement ou d'éclaircissement des couleurs primaires, mais aussi des couleurs intermédiaires créées par synthèse additive. Ainsi, le jaune plein 900 devient vert clair 903, vert moyen 906, vert foncé 909 en passant par tous les intermédiaires 901, 902...

Dire que le système W-Color travaille en synthèse additive, veut dire que les filtres employés ne sont pas les trois primaires jaune, rouge et bleu mais leurs complémentaires rouge-orange, vert et bleu-violet dont le mélange donne le blanc.

Ce sont les variations d'intensité des lampes qui produisent les niveaux de saturation des couleurs filtrées. En plus de ces trois couleurs rouge, vert et bleu-violet, le porte-filtres est équipé d'un filtre blanc. Le fait de rajouter ce filtre fait passer la numérotation à trois chiffres d'Alfred Hickethier à une numérotation à quatre chiffres qui permet de délayer de dix nouveaux degrés chacune des mille couleurs premières. Travailler avec 10 000 couleurs par voie présente l'énorme avantage de rendre plus naturelle la manipulation de la couleur pour la catégorie des coloristes professionnels habitués à opérer en quadrichromie, et d'étoffer la gamme des pastels.

Lorsque l'opérateur sollicite une boîte à couleurs et affiche un chiffre quelconque sur son numéroteur, que se passe-t-il ?

Le disque porte-filtres tourne devant la lampe au xénon pulsé à la cadence de 50 tours/seconde. A

chaque passage d'un filtre devant elle, la lampe suivant sa programmation émet ou non un éclair d'intensité variable selon le degré de saturation défini par l'opérateur et d'une durée inférieure au millièème de seconde. A chaque éclair, le document de sélection est coloré et son image projetée dans le système optique. La cadence des éclairs de la lampe donne l'illusion d'une lumière continue. Tout se passe comme si quatre lampes éclairaient à travers quatre filtres différents le document de sélection en même temps.

Ainsi conçu, l'équipement W-Color offre une visualisation directe, en temps réel, du trucage. Le manipulateur voit ce qu'il fait et procède de manière rationnelle. Toute modification d'une image est quantifiée donc reproductible. Les déclinaisons méthodiques des couleurs du système W-Color trouvent des applications diverses dans les domaines les plus variés. La machine permet par exemple, à partir d'un quelconque motif de papier peint, noir et blanc ou couleur, de créer avec précision, sans gaspillage d'aucune sorte, matière première, surface sensible, temps, etc. une gamme de plus d'un milliard de coloris par groupe de cinq documents de sélection, en faisant varier le décor à volonté. Ceci est vrai dans tous les domaines de l'impression : tissus, moquettes, tapis, vrai aussi en matière de conception de maquettes, d'affiches publicitaires, d'études de couleurs dans la décoration, l'architecture... Elle permet de traiter tous les cas où sont posés des problèmes de coloration d'un objet dans un environnement également coloré. Elle est utilisable jusque dans le domaine médical car elle rend beaucoup plus lisible les radiographies les plus difficiles à interpréter.

L'équipement W-Color se présente aussi comme un outil de recherche sur la couleur extrêmement utile et original parce qu'il comporte la possibilité de mémoriser n'importe quelle image ou effet, et d'être raccordable à un ordinateur en vue de statistiques par exemple. En cela, il permettra non seulement une meilleure compréhension de quantité de phénomènes visuels, mais encore d'établir toute une série de tests chromatiques précis conduisant à définir le profil coloré des sensations et des réactions à la couleur de chacun d'entre nous et par là l'influence de la couleur sur notre comportement quotidien.

Toute une série d'études, à n'en pas douter, de grand intérêt, puisqu'elle amènera à modifier sensiblement et scientifiquement l'environnement des hommes de demain.

Pierre DUBOURG ■

PIERRE LOUIS

Aristote : la découverte de la vie

Hermann,
216 pages, 38 F, 43,50 F franco.

E.L. ORGEL

Les origines de la vie

Elsevier,
214 pages, 40 F, 46 F franco.

SIR MACFARLANE BURNET

La génétique, rêves et réalités

Flammarion,
250 pages, 75 F, 81 F franco.

Ces trois ouvrages résument en quelque sorte 2 000 ans de réflexion sur la biologie, qui est l'étude du vivant. Le premier avec les moyens dont on disposait 2 000 ans avant notre ère et le deuxième avec tout l'arsenal de la biologie moléculaire moderne ; quant au troisième, prospectif, il évalue l'action que l'homme peut avoir sur l'évolution des êtres vivants. Tous trois tentent finalement de répondre à la même interrogation : qu'est-ce que la vie ? Qu'est-ce qui fait un être vivant ?

Aristote (384-322 av. notre ère) est considéré comme le premier philosophe qui aborda l'étude des êtres vivants avec un véritable esprit scientifique ; son actualité peut surprendre. 2 000 ans avant Claude Bernard, il observe, compare, s'informe, réfléchit et découvre, en étudiant l'anatomie et la physiologie comparée des êtres vivants, des rapports insoupçonnés. Pour décrire les poissons, il ne se contente pas de ce qu'on

lui dit ou de ce qu'il a lu, mais fréquente lui-même les poissonneries de Mytilène et du Pirée et accompagne les pêcheurs de Lesbos à la pêche à la lanterne. Bien sûr, sa passion pour la géologie et les êtres qui peuplent notre univers, l'amènera à faire de mauvaises interprétations, faute de moyens d'observation corrects. En particulier, la théorie de la génération spontanée lui survivra pendant 2 000 ans, jusqu'à ce que Pasteur la jette à bas. Ce qui n'enlève rien à l'importance et à la valeur de l'approche d'Aristote.

Bien sûr, la lecture des « Origines de la vie », de L. Orgel, biochimiste américain célèbre, permet de mesurer le chemin parcouru depuis Aristote jusqu'à la découverte en 1962 de l'ADN, par Crick et Watson.

Son ouvrage simple et clair, constitue tout d'abord une somme des connaissances en biologie moléculaire grâce auxquelles on explique les mécanismes du vivant. Mais surtout ce qui passionne Orgel, pionnier en la matière, c'est comment la biologie moléculaire peut expliquer ce problème formidable que constituent les origines de la vie, ce passage encore flou, de la matière inanimée à la matière vivante. Il est d'ailleurs amusant de constater qu'Orgel compare le milieu chimique constitué de particules inorganiques (la soupe primitive) à partir duquel se sont formés les organismes vivants à un simple bouillon de poule.

Les connaissances acquises grâce à la biologie moléculaire, et expliquées dans le livre d'Orgel, constituent en fait le point de départ idéal pour aborder la perspective ouverte par Sir Macfarlane Burnet. La biologie moléculaire et son application à la génétique ont donné à l'homme le formidable et redoutable pouvoir d'agir au niveau génétique sur sa descendance, en permettant par là de la soustraire au jeu des lois naturelles. Il est en effet possible, et c'est la démonstration de son ou-

vrage, de traiter les maladies génétiques ou de créer des surhommes en intervenant directement sur les gènes. Cela n'ira pas sans poser de sérieux problèmes de morale et d'éthique, que l'on sera mieux à même d'estimer après la lecture de ces livres.

J. R. GERMAIN ■

P. DUVIGNEAUD

La synthèse écologique

Ed. Doin
296 pages, 145 F, 155 F franco.

Cet ouvrage de très haut niveau scientifique est pourtant un modèle de vulgarisation et, à notre connaissance, l'un des plus complets sur la question. Si les chapitres qui traitent de l'environnement constituent une somme « classique », ils se distinguent par leur clarté et leur illustration : les planches sur les écosystèmes de la vie dans les océans et dans les forêts en disent beaucoup plus qu'un long discours.

Cette réflexion sur les problèmes de l'environnement est réalisée dans un esprit d'exactitude, aussi loin des banalités optimistes que des angoisses « apocalyptiques ». Pourtant, le Pr. Duvigneaud, qui enseigne à Bruxelles (la botanique et l'écologie à la Faculté des Sciences et la pharmacologie à la Faculté de Médecine et de Pharmacie), ne cache pas ses angoisses devant l'avenir : parmi les informations apportées, on apprend que, depuis ses origines, l'homme a probablement détruit autant d'hectares productifs qu'il en existe aujourd'hui dans le monde. Destruction qui a contribué au déclin et à la chute des civilisations : des pays aujourd'hui dénudés comme ceux du Proche-Orient étaient jadis fertiles et richement boisés. La Syrie, par exemple, fournissait du bois à l'Égypte et de l'huile et du vin à Rome. Hélas ! cette dégradation

KONRAD LORENZ

L'envers du miroir

Flammarion, 349 p., 45 F, 51 F franco

Konrad Lorenz a déjà eu un prix Nobel pour ses travaux d'éthologiste ; il ne démériterait pas un autre pour sa réflexion sur l'homme, la science et la civilisation. Le dernier paru de ses livres est un maître ouvrage ; il nous apparaît comme la somme la plus complète, la plus lucide et la plus « nourissante » sur le monde actuel.

Pour Lorenz, comme pour cet autre Allemand que fut Spengler, notre civilisation est en décadence. Pour parler très simplement, sa maladie vient de ce qu'elle s'est fait du monde une idée qu'elle a prise pour une réalité.

Or, dit Lorenz, le processus de connaissance du monde est aussi important que cette connaissance elle-même. Socrate, maître de Platon, avait bien conseillé : « Gnôti seauton », « connais-toi toi-même » avant toute chose ; pourtant, affirme Lorenz, « personne n'a fourni jusqu'à présent d'étude réflexive de l'homme sur sa propre civilisation ». Peut-être exagère-t-il : l'ethnologie, l'anthropologie, la linguistique peuvent être considérées comme des prolégomènes à cette étude et des historiens « généraux », tels que Gibbon, Spengler, Toynbee, Galbraith ont déjà tenté cette étude globale de l'homme et de son devenir.

Toujours est-il que Lorenz se propose de donner, dans cet ouvrage, la première partie d'une étude de ce genre. Dans ces quelque 350 pages, il développe un certain nombre de thèmes que l'on trouvait avec filigrane dans les textes « profanes » de nombreux savants contemporains, tels que Heisenberg, par exemple. Ainsi l'antique distinction entre milieu et comportement doit être révisée : « la forme des nageoires et le tracé des mouvements du poisson ne sont que le reflet des propriétés dynamiques de l'eau... que celle-ci possède de toute façon, qu'elle soit sillonnée ou non par des nageoires ». L'autre distinction entre objet et sujet, dont la science a tant abusé, doit être de ce fait considérablement tempérée.

Surtout, dit Lorenz en substance, la science ne peut pas tout. En matière de neurologie, par exemple, elle ignore finalement comment se fait le stockage des informations appelé mémoire. Au bout de trente ans de recherches sur la formation de l'« engramme », ce schéma laissé dans la mémoire par l'apprentissage, l'éthologiste Lashley sous-titrait son mémoire : « Trente ans de frustration ». Tout ce que l'on peut dire actuellement, c'est qu'il existe des structures spécifiques de comportement qui, peut-être, précèdent l'engramme, c'est-à-dire qui sont héréditaires. Un oiseau élevé en captivité avec un oiseau adulte qui a appris à chanter avec ses congénères, se met à chanter comme ce dernier ; ainsi, un moineau se met à chanter le chant compliqué du chardonneret. Mais, élevant un moineau avec plusieurs oiseaux, Lorenz constate que celui-ci imite instinctivement le chant de l'oiseau qui se rapproche le plus du sien, une perruche ; il a déjà un « pré-engramme ». A cet égard, Lorenz s'affirme comme structuraliste convaincu.

Le plus original de son exposé, c'est les coups de boutoir qu'il donne à l'arrogance des scientifiques ; il n'hésite pas à écrire : « L'histoire des sciences offre bien plus des exemples montrant à quel point habitudes de pensée et processus méthodologiques peuvent entraver la solution de problèmes qui, en eux-mêmes, ne présenteraient pas d'énormes difficultés. » Ce sont souvent des « profanes » qui ont fait de grandes découvertes : le deuxième principe de thermodynamique a été trouvé par un médecin, Maier, et le spirochète de la syphilis a été découvert par un zoologue, Schaudinn. Quant aux grandes découvertes, il les juge presque toujours surestimées : le freudisme et le pavlovisme n'étaient « pas mal » comme découvertes ; leur systématisation les a ruinés.

Comme les livres riches, celui-ci se résume mal ; il doit se lire, on l'aura compris. C'est même un ouvrage de référence.

Gérald MESSADIÉ ■

et ce gaspillage ont lieu aujourd'hui à tous les niveaux et il faut ajouter tous les dangers qui menacent l'avenir de l'homme : surpopulation, pollution, dégénérescence de l'espèce humaine du fait des progrès de la médecine et d'un environnement malsain et enfin glas de l'humanité si une guerre totale éclatait.

S'en sortira-t-on ? A condition, dit l'auteur, que l'homme soit prêt à faire des sacrifices. L'homme du XXI^e siècle et peut-être de la fin du XX^e, devra accepter une nourriture nouvelle à base de levures, de protéines extraites de feuilles et de déchets végétaux. Il devra aussi prendre conscience des menaces qui pèsent sur son avenir. Pour ce faire, conclut le Pr. Duvigneaud, il devient nécessaire de créer une conscience écologique qui amène l'homme à voir les choses non seulement en fonction de lui-même, mais aussi en fonction des autres.

P. R. ■

BERNARD SALVAT
ET CLAUDE RIVES

Coquillages de Polynésie

Editions du Pacifique

392 pages, 195 F, 207 F franco.

Avec ses 120 îles, dispersées au cœur du Pacifique, la Polynésie française constitue un des laboratoires naturels les plus beaux du monde pour l'étude des mollusques. Contrairement à beaucoup d'autres ouvrages, ce livre ne se contente pas d'offrir de belles photos de coquillages morts, considérés comme des objets inertes, mais bien au contraire, il nous montre les mollusques dans toute la beauté de leurs couleurs et de leurs formes, et en tant qu'êtres vivants en relation avec leur milieu. Apparus sur terre il y a 600 millions d'années, à une époque où il n'y avait ni poissons, ni oiseaux, ni mammifères, les nombreuses espèces de mollusques se sont développées selon une extraordinaire diversité biologique dont témoigne la richesse actuelle des atolls et des îles hautes-polynésiennes. Bien sûr, il n'a pas été possible de faire apparaître dans l'ouvrage chaque exemplaire des 80 000 espèces que comptent les mollusques, mais les principales y figurent selon une classification rigoureuse commentée par des spécialistes ; ce qui fait que cet ouvrage est unique dans son genre tant par sa beauté que par sa rigueur scientifique.

L'anthropologie psychanalytique

Depuis « Totem et Tabou »

Payot,
325 pages, 68 F, 76 F franco

Qu'est-ce que l'anthropologie psychanalytique ? Et à quoi sert-elle ? Un lecteur moyennement cultivé et qui « débarque » dans ce domaine pourra trouver d'excellents éléments de réponse dans ce livre qui est un travail collectif de plusieurs spécialistes. L'anthropologie psychanalytique sert à établir si des cultures différentes ont un fond commun ou pas ; en analysant sous l'angle de la psychanalyse les données recueillies par l'anthropologie, elle dégage des structures et puis les compare. En fait, elle a été remplacée par l'anthropologie structurelle. Elle est précieuse pour la compréhension culturelle et politique des peuples.

Dans « Totem et Tabou », publié en 1922, Freud exposait une idée sur laquelle on n'a pas beaucoup varié : toute civilisation se construit sur la répression d'instincts individuels et instaure donc, dans chaque personnalité, un Surmoi beaucoup plus « socialisé » que le Moi. Tel est le thème que Marcuse usa dans ses digressions sur le caractère répressif des sociétés, et tel est encore celui que détaille une bonne partie de cet ouvrage.

Toutefois, Muensterberger et ses collègues y apportent deux variantes d'importance. La première est que, dans les sociétés primitives, le Surmoi est, pour parler simplement, nettement plus socialisé que celui des sociétés occidentales. L'individu s'y accomplit dans son groupe et c'est la raison pour laquelle les sociétés traditionnelles, dites « primitives » (bien à tort, car on en trouve aussi dans l'Europe méridionale et les Amériques) subissent très mal le choc culturel de l'industrialisation. Une fois détruites les structures sociales anciennes, l'individu n'a pour ainsi dire plus de Surmoi ; il n'est plus motivé et le Blanc le qualifie alors de « paresseux ». C'est là une observation extrêmement précieuse pour la culture de chacun et surtout de ces grands voyageurs que sont

devenus les Blancs.

La deuxième nuance qu'apporte ce livre réside dans la déclaration que le complexe d'Oedipe est dépassé. C'est bien ce que soutiennent depuis de nombreuses années des psychanalystes nombreux. Vers 1920, en effet, le thème devenu système que constituait le trop fameux complexe d'Oedipe, subit les coups de boutoir d'un anthropologiste respecté, Malinowski. Dans ses études sur les indigènes des îles Trobriand, Malinowski ne trouva rien de comparable à ce que Freud avait décrit et auxquels trop de psychanalystes souscrivent encore. Ernest Jones, grand disciple de Freud, tenta vainement de défendre l'universalité du complexe, mais le « mal » était fait.

On s'étonnera de ne pas retrouver dans ce livre une analyse plus approfondie de la question. Une étude des structures de la parenté chez les anciens Égyptiens, par exemple, eut révélé la totalité de l'absence de complexe œdipien. En fait, les pharaons n'étaient couronnés qu'après mariage avec la femme de leur lignée qui détenait les droits royaux, fut-elle sa sœur. Et les noces frère-sœur se sont reproduites plus d'une fois dans l'histoire égyptienne.

Dans la civilisation chinoise du Sud, sur laquelle ce livre offre une analyse originale, l'« Oedipe » est évité d'autre manière, dit l'auteur. Est-il « évité » ? Ou bien absent ? En tous cas, les pages qui s'y réfèrent éclaireront les réflexions occidentales sur la culture chinoise, traditionnelle et actuelle.

Gérald MESSADIÉ ■

IGOR BARRERE
ET ETIENNE LALOU

Le dossier confidentiel de l'euthanasie

Editions Stock
182 pages, 9 F, 12 F franco.

Igor Barrère et Etienne Lalou ont voulu en 1962, dans le cadre de la

série télévisée « Faire face », consacrer une émission au problème de l'euthanasie. Rien qu'à l'annonce du sujet, les lettres ont afflué ; l'on a donc renoncé à cette émission. Ce livre rapporte le témoignage de nombreuses personnes qui ont vécu ce douloureux cas de conscience : a-t-on le droit de laisser souffrir un être condamné et a-t-on le droit de donner la mort ? Le livre pose le problème, il ne peut le résoudre : trop de facteurs moraux personnels entrent en jeu et se tissent aux commandements de l'Eglise et aux lois de la société. En France, le code pénal précise dans son art. 295 : « L'homicide commis volontairement est qualifié meurtre », et dans l'art. 296 : « Tout meurtre commis avec préméditation ou guet-apens est qualifié assassinat ». Il y aura donc toujours des hommes qui souffrent, parfois souhaitent la mort, et que l'on essaiera coûte que coûte de sauver, et des témoins qui chercheront à soulager cette souffrance. L'évolution morale permet à l'heure actuelle de ne plus envisager l'euthanasie comme un crime absolu qui transgresse toutes les lois civiles et religieuses et qui mérite une punition exemplaire. Par ailleurs, les progrès de la médecine permettent de sauver des vies qui en d'autres temps se seraient éteintes. Il devient donc moins aisé de définir le moment à partir duquel un cas est désespéré. Même les plus grands médecins peuvent se tromper dans leur diagnostic et des guérisons inexplicables peuvent se produire.

« Ceux qui n'ont pas vécu cela ne peuvent comprendre » ; cette phrase est en fait la seule réponse à ce problème que pose l'euthanasie. Le livre de Barrère et Lalou indique que ceux qui se déclaraient partisans ou adversaires de l'euthanasie obéissaient au fond à leurs croyances et que leur choix théorique n'a pas toujours résisté à l'épreuve de la réalité.

En effet, ceux qui ont été acculés par les faits à prendre parti ont souvent dû réviser une conviction qu'ils croyaient indéracinable.

Anne CUVELIER ■

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 152.

ALCYANE PREMIER ORDINATEUR EN KIT

Un ordinateur, un vrai, aussi puissant qu'un petit IBM et près de dix fois moins cher : c'est Alcyane qu'il faut monter soi-même avec un fer à souder. En deux week-ends. Mais il faut bien une semaine pour apprendre à programmer.

► Il y avait les meubles, les jouets, les bateaux, le chauffage central, aujourd'hui voici le premier ordinateur en kit. Avec une pince, un tournevis, un fer à souder, de nombreux circuits intégrés, un micro-processeur, quelques notions d'informatique et une bonne dose de courage, vous pourrez désormais avoir chez vous un ordinateur.

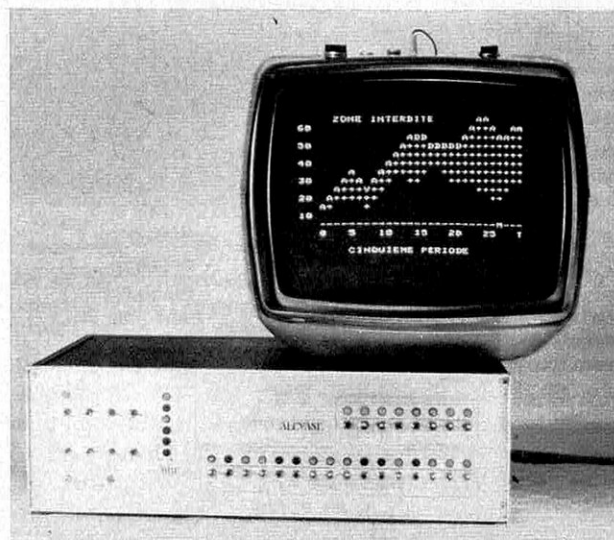
Grâce à la technologie de miniaturisation, les sociétés électroniques sont parvenues à reproduire sur un minuscule rectangle de silicium, recouvert d'une émulsion photographique, l'image réduite 1 million de fois, d'un circuit d'électronique. Lorsque l'image est « développée », certaines parties restent sensibles et l'on peut y introduire des impuretés qui respectent le contour du dessin. On parvient ainsi à créer un réseau de transistors et de résistances microscopiques, ayant les mêmes caractéristiques que les circuits imprimés d'antan.

Voilà donc notre ordinateur à construire doté de son élément essentiel : son micro-processeur (photo 2) ; pour que la machine prenne corps, il va falloir lui adjoindre une mémoire (photo 4) qui emmagasinerait données et programmes, et des moyens de communiquer avec l'extérieur, donc des interfaces permettant de relier des périphériques du genre machine à écrire, écran de visualisation, cassettes, lecteur de cartes perforées, disques souples, etc. L'une des particularités d'Alcyane est d'admettre une banale télévision comme périphérique. L'écran du récepteur sert alors d'écran de visualisation où viendront s'inscrire les résultats des calculs de la machine. Afin de relier l'unité centrale à ce terminal, il faudra équiper l'ordinateur d'un interface particulier capable de traduire les informations

binaires issues de la machine en pointillés lumineux formant des caractères sur l'écran.

Mais à la limite, Alcyane peut fonctionner sans aucun périphérique. Il faudra alors entrer une à une les instructions d'un programme par l'intermédiaire du pupitre, où l'on compte une cinquantaine de petits boutons associés à des voyants lumineux (photo 5), qui se trouvent sur la face avant de l'unité centrale. Nu, sans organe d'entrée-sortie, ce micro-ordinateur ne peut guère servir que dans les écoles où il est utile pour apprendre la programmation.

Dès que l'on veut vraiment employer Alcyane comme un ordinateur capable de mettre à jour la comptabilité d'une petite entreprise, de calculer des cotes, les performances de résistance de matériaux, d'établir des valeurs des éléments d'un circuit électrique, d'effectuer des calculs



statistiques, des études de rentabilité, de déterminer des programmes d'investissement, de synthétiser des sons, de gérer des appareils d'analyses, des tables à dessiner, de piloter automatiquement avions et bateaux, d'effectuer des diagnostics auto, de contrôler la température d'un immeuble, d'analyser des signaux, etc. il faut absolument que l'unité centrale soit équipée d'un clavier et d'une imprimante en

DES MICROPROCESSEURS A TOUT FAIRE

► Parce qu'on est parvenu à mettre des petits ordinateurs dans une boîte d'allumettes, l'informatique va sortir des entreprises pour descendre dans la rue et s'installer dans la maison, les automobiles. Les applications « grand public » de ces « petites puces » attendent dans les cartons des entreprises que le marché et les clients soient prêts à les accepter. Des exemples, il y en a des dizaines : citons cette firme de cuisinières électriques qui étudie la manière d'adjoindre un microprocesseur à ses cuisinières de manière à faire varier le temps de cuisson et la température d'un four par exemple, en fonction de l'humidité, de l'acidité, voire de la dureté, etc. du plat en train de cuire. Citons aussi ce fabricant européen de postes de télévision qui envisage de faire gérer par le microprocesseur votre soirée télévision. En entrant chez vous, il vous suffira de choisir votre programme, la 1^{re} chaîne de 19 h à 19 h 20, la seconde de 19 h 20 à 20 h 30, interruption jusqu'à 21 h 30, puis la 3^e chaîne jusqu'à 22 h 20 et de nouveau la seconde chaîne jusqu'à 0 h 20. Par l'intermédiaire de son microprocesseur intégré, votre récepteur s'allumera, s'éteindra et changera de chaîne automatiquement.

Les fabricants d'accessoires automobiles sont également prêts à commercialiser un certain nombre de gadgets utilisant des microprocesseurs. Ces merveilles de l'électronique peuvent par exemple relever en temps réel un certain nombre de paramètres et les afficher en clair sur le tableau de bord des voitures. Citons : la pression de pneus, la consommation d'essence, le niveau d'huile, la moyenne kilométrique, la température de l'eau ; mais un microprocesseur peut aussi contrôler le circuit de freinage et de chauffage de la voiture.

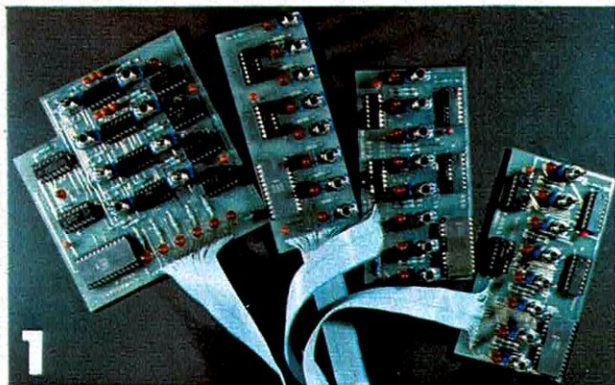
A l'heure actuelle, 3 grandes firmes électroniques se partagent la majeure partie du marché : Intel qui doit détenir environ 50 % du marché mondial, Rockwell et National Semiconductor, maison mère de la société Novus. Des microprocesseurs sont commercialisés aujourd'hui aux alentours de 50 F. □

tout point semblable à une machine à écrire et sur le papier de laquelle viendront s'inscrire les résultats des cogitations de l'ordinateur. Pour des travaux plus élaborés qui nécessitent la mise à jour de fichiers importants, on pourra adjoindre à l'ordinateur en kit des disques souples qui peuvent contenir près de 500 Koctets et se changer en quelques instants. Alcyane est habituellement vendue en kit, prête à assembler (mais on peut aussi l'acquérir toute montée). Il

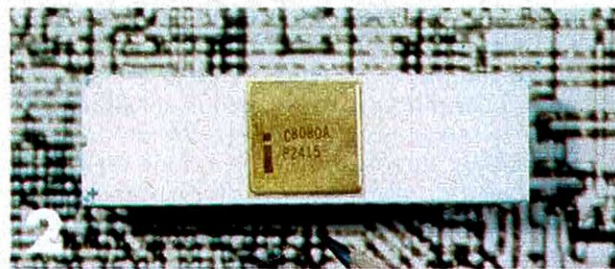
(suite du texte page 122)

EN CINQ TEMPS ET QUELQUES SOUDURES ALCYANE CONVERTIRA AVEC VOUS EN BINAIRE

Une pince, un tournevis, une clé anglaise, des dizaines de circuits intégrés, quelques connecteurs, du fil de connexion, un micro-processeur, un bon manuel de montage et beaucoup de patience, voilà qui en deux week-ends va vous permettre de construire votre propre ordinateur.



Juste derrière le panneau de contrôle, on trouve 4 cartes remplies de diodes et de circuits intégrés. Lorsque la machine fonctionne sans périphériques, c'est par l'intermédiaire de ces 4 cartes et des interrupteurs qu'elles portent, que l'on peut introduire en binaire, c'est-à-dire à l'aide de 0 et de 1, une à une, les instructions du programme et les caser dans la mémoire de l'ordinateur. Petit détail pratique, tous les fils de connexion sont enfermés dans une seule et unique gaine de plastique, facile à souder donc pas de fils qui s'entremêlent.



Ce tout petit rectangle de quelques millimètres de côté, représente le cœur de l'ordinateur. C'est un micro-processeur Intel 8080 qui réunit toutes les fonctions de l'unité centrale d'un ordinateur. Équivalant à 5 000 transistors on trouve réunis sur ce petit rectangle de silicium monocristal :

- L'unité arithmétique et logique qui exécute les ordres donnés par le programme, effectue les différents calculs nécessaires et actionne l'affichage et autres périphériques.
- Les registres où sont enregistrées temporairement les données sur lesquelles la machine travaille.
- Le registre programme qui renferme l'adresse dans la mémoire centrale de la prochaine instruction du programme qui doit être exécutée.
- L'horloge interne qui est chargée d'engendrer

l'ensemble des impulsions qui orchestrent l'ouverture et la fermeture des portes de l'unité arithmétique et logique.

► Le bus interne, terme de spécialiste qui désigne une sorte de voie de communication qui permet la circulation des informations entre les différents éléments du microprocesseur.

► Un registre dit « tampon » ou « buffer », sorte de mémoire de transit où l'information s'accumule avant d'être envoyée vers les éléments extérieurs au micro-processeur.

A ce micro-processeur de quelques millimètres carrés, il suffira d'adjoindre des mémoires et des périphériques et un « bus » externe, voie de communication entre les différents éléments de la machine pour obtenir un micro-ordinateur complet.

PRIX DÉCOMPOSÉ D'UN ALCYANE 8 Koctets

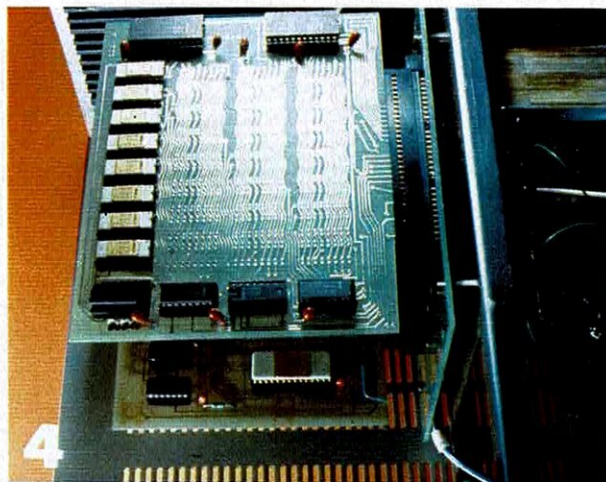
- Unité centrale 2 690 F
- Alimentation renforcée 590 F
- 2 cartes mémoires de 4 Koctets 2 580 F
- Un interface pour imprimante et clavier 800 F
- Un clavier alphanumérique 1 120 F
- Une imprimante 1 850 F
- Un macro-assembleur et un éditeur de textes (pour modification sur le programme) 350 F
- Interface pour minicassettes .. 950 F

Total (hors-tax) 10 930 F

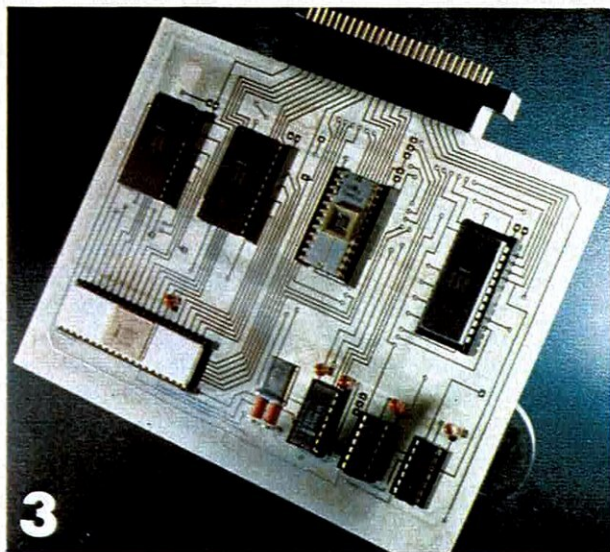
Si l'on veut supprimer l'imprimante et la remplacer par l'écran de télévision, le système Alcyane reviendra alors à 200 F de moins.

chés sur un écran.

Sur la rangée supérieure, à gauche, se trouvent 2 circuits intégrés dont le rôle est d'amplifier la puissance des signaux qui sortent des « buffers » ou du « bus ». Et au centre se trouve l'emplacement réservé à une mémoire EROM (Erasable Read Only Memory) que l'on peut effacer puis réécrire et qui peut contenir des programmes particuliers.

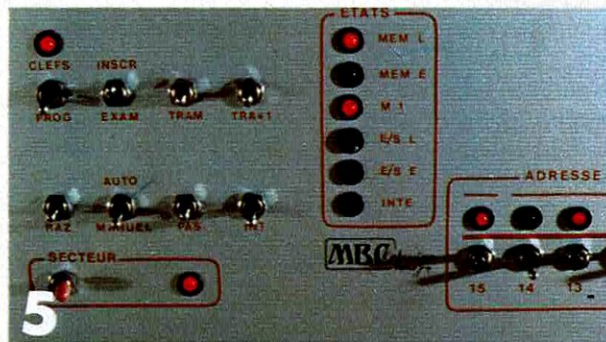


Sur ces cartes, avec leurs pistes de cuivre étamé qui tiennent lieu de câblage, viennent se fixer de minuscules circuits intégrés qui constituent la mémoire centrale d'Alcyane. C'est là que viendront s'inscrire en binaire les instructions des programmes, là que seront conservées les données. Chaque petit rectangle couleur or sur la photo peut stocker 1 024 chiffres binaires ou bits (c'est-à-dire 0 ou 1). Une rangée de 8 circuits intégrés représente donc 1 Koctets, puisque par définition 1 octet est formé de 8 bits. Une carte entière contient donc 4 Koctets. L'ensemble du coffret peut recevoir 14 cartes dont certaines pourront être réservées à des circuits intégrés d'interface, c'est-à-dire établissant la liaison avec les périphériques extérieurs, ou à des circuits intégrés contenant des programmes pré-inscrits.

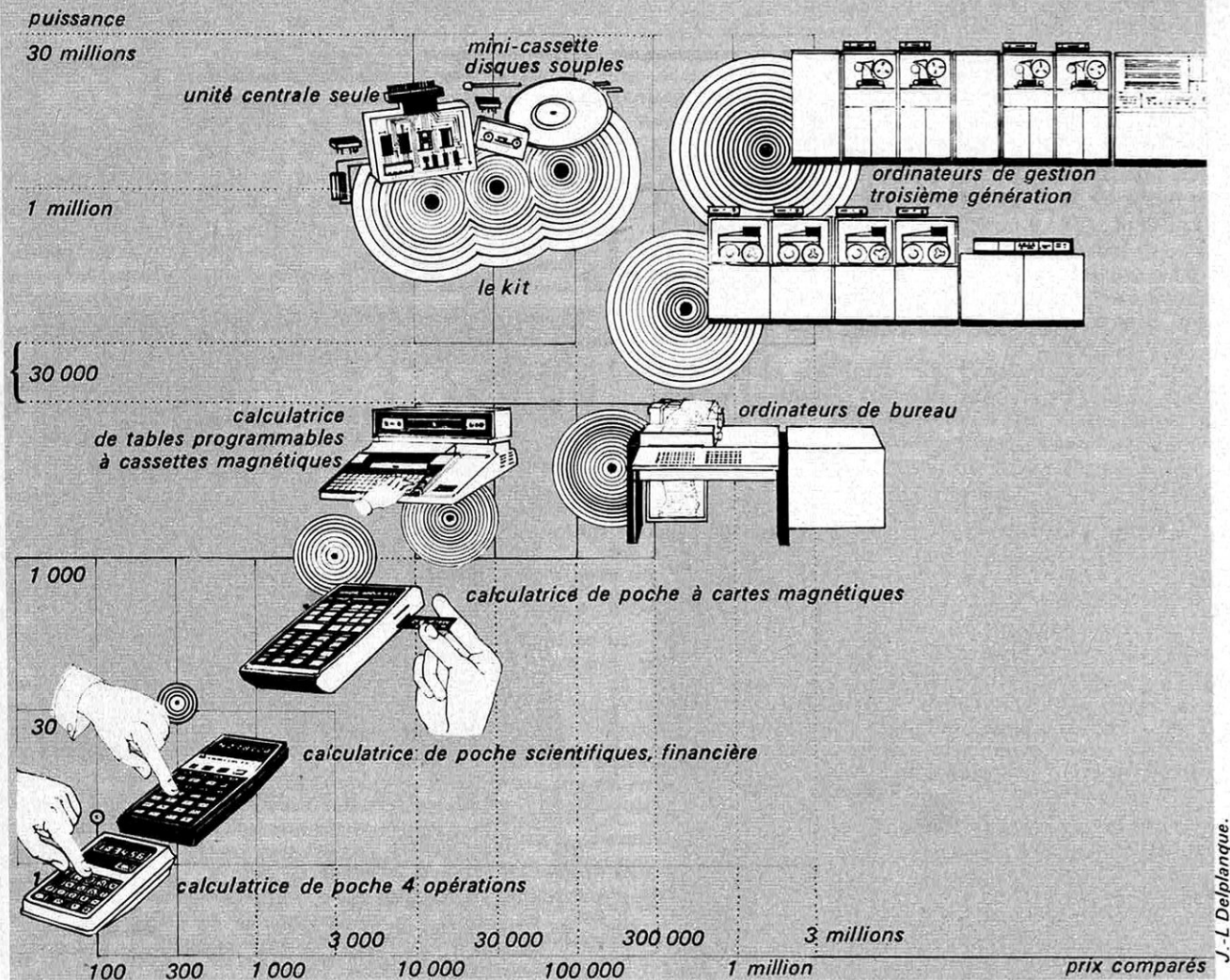


Voici la carte où viendra se fixer le micro-processeur que l'on reconnaît en bas à gauche de la photo. Juste à côté se trouve l'horloge externe, chef d'orchestre de l'ordinateur, qui, d'une part, fournit les « tops » à l'horloge interne et d'autre part permet le déclenchement de certaines opérations commandées par le programme.

Ensuite nous distinguons les « buffers », terme barbare qui désigne des mémoires où viennent s'accumuler les résultats de calcul de la machine qui attendent d'être imprimés sur un terminal ou affi-



Comme Alcyane travaille un million de fois plus vite que l'homme, il faut malgré tout pouvoir suivre le travail de la machine. Par l'intermédiaire du pupitre où apparaissent des boutons de commande, on peut à volonté ralentir et suivre, pas à pas, les tâches qu'effectue la machine. Ce tableau de commande sert également à inscrire une à une les instructions du programme dans la mémoire lorsque la machine ne possède aucun périphérique (écran de visualisation, machine à écrire, bandes magnétiques, etc.)



DE 100 FRANCS A 3 MILLIONS: LES PRIX DES ORDINATEURS

Le tableau des matériels, de la calculatrice de poche au gros ordinateur, met en évidence l'évolution des prix en fonction de la puissance de la machine. Cette puissance portée en ordonnée, est définie comme le produit de la vitesse de calcul par la racine carrée de la taille de la mémoire centrale. Ainsi, sur notre schéma, 30 millions signifient 30 millions d'unités de puissance, définies comme ci-dessus.

y a peu de câblage à faire : ce sont les pistes de cuivre étamé des « cartes » (circuits imprimés) qui en tiennent lieu. Le travail consiste donc à bien placer les composants, interrupteurs, sur les cartes et à les souder sur l'envers. Le manuel de montage contient une notice sur le soudage pour les débutants, des planches reproduisant les cartes avec la position et l'identification de chaque composant, le guide de montage en pas à pas.

Une fois montée, Alcyane ressemble comme deux gouttes d'eau à un gros ampli de chaîne haute-fidélité, mais contrairement à l'ampli, pour qu'Alcyane fonctionne il ne suffit pas de la brancher, il faut l'équiper de programmes élémentaires qui donneront des instructions à la machine, et qui lui permettront de comprendre les ordres des programmes d'application. En fonction de la taille de la mémoire (elle peut varier de 1 Koctets à 64 Koctets), il est possible d'acquérir des langages de plus en plus perfectionnés — mais à l'utilisateur de rédiger les programmes de ses propres applications et là de bonnes notions d'informatique sont indispensables.

Quel avantage direz-vous possède cet ordinateur en kit ? Doit-on l'acquérir pour le simple plaisir de construire de ses propres mains une machine jusque-là réputée si complexe ? En fait, comme beaucoup d'ensembles vendus en kit, c'est le prix qui est l'argument déterminant. Alcyane équipé de 8 Koctets de mémoire, d'un clavier et d'une imprimante, de 2 minicassettes avec leurs interfaces, et d'un langage de programmation, coûte à l'achat un peu moins de 12 000 F. Que peut-on faire avec Alcyane pour ce prix ? Beaucoup de choses si l'on sait programmer (il faut une semaine environ pour l'apprendre). On peut par exemple effectuer des calculs statistiques, des analyses financières, la majorité des calculs propres aux bureaux d'études, des écritures comptables, des jeux tels que la bataille spatiale, le jeu de Nim ou de Marienbad, etc. Mais il ne faut pas demander à Alcyane dans ces conditions de manipuler de gros fichiers. Sa mémoire, dans ce cas, n'est pas suffisamment importante.

Françoise HARROIS MONIN ■

DIAMANT: TROP DE FACETTES POUR ETRE UN PLACEMENT

Attisée par l'érosion monétaire, la hausse du prix du diamant a atteint 300%, en 6 ans. Il n'en a pas fallu davantage pour que l'on essaie de faire du diamant une valeur de placement équivalente à l'or. Dangereuse illusion pour ceux qui se lanceraient dans ce genre d'épargne.

► Cristal de carbone à l'état pur, le diamant est la substance la plus dure que l'homme connaisse. Son origine exacte reste un mystère. Les géologues pensent que les diamants se sont formés, il y a des millions d'années, sous des pressions et des températures considérables. Jaillie du cœur de la terre par les volcans, la lave liquide devait contenir des traces de carbone qui se transformèrent en cristaux sous l'effet de la chaleur et de la pression. Une éruption suivant l'autre, la lave refroidie se déposa sous forme de couches enrichies de ces cristaux. Erodée par le temps, la surface de ces volcans ne fut plus recouverte que par une couche de lave relativement mince. C'est des cônes volcaniques, appelés « cheminées », que les diamants sont extraits. Parfois les intempéries ont entraîné les diamants vers les rivières et les fleuves qui les charrièrent jusqu'aux lacs et à la mer. D'où aujourd'hui trois sortes de gisements diamantifères.

► **Le gisement primaire**, en forme d'entonnoir, constitué par l'appareil volcanique à travers lequel le diamant est arrivé jusqu'à la surface. Ce cône volcanique est rempli d'une roche de couleur bleue : la kimberlite (du nom de la ville d'Afrique du Sud Kimberley, où se trouvent les gisements les plus importants). C'est dans cette roche éruptive ultrabasique que les diamants sont enchassés à des taux de concentrations très faibles. Pour obtenir un seul diamant brut qui, une fois taillé et poli, donnera une pierre de 1 carat (0,2 g), il faut extraire, broyer

et tirer au minimum 250 tonnes de kimberlite !

► **Le gisement éluvionnaire**, constitué par des terrains diamantifères proches du gisement d'origine.

► **Le gisement alluvionnaire**, toujours issu du même cône primaire. Les diamants ont seulement été entraînés plus loin par les eaux.

De ces différents gisements situés pour la majorité en Afrique du Sud, au Zaïre et en URSS, quelque 55 millions de « carats » sont extraits chaque année. Parmi lesquels, 1 ou 2 % seulement seront des pierres pures. La plus grande partie sera utilisée à des fins industrielles (plus de 80 %), le reste est destiné à la joaillerie, à l'orfèvrerie et, depuis peu... à l'investissement.

Pierre naturelle dont la formation remonte à la nuit des temps, chaque diamant est unique ; du fait de sa couleur et de ses impuretés, il a une « personnalité ». Ce n'est pas sa moindre qualité, mais cela rend difficile, voire impossible, son estimation selon des normes mathématiques. En dépit des essais de normalisation qui s'instaurent à l'initiative de l'Amérique, les risques d'erreurs restent grands.

Pour apprécier un brillant et donc se faire une idée de sa valeur, quatre critères entrent en jeu. Ce sont les 4 « C » des Anglo-Saxons :

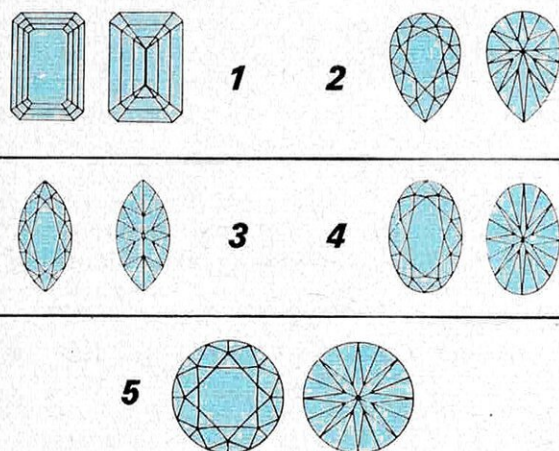
- 1) Carat (poids en carats).
- 2) Cut (taille).
- 3) Clarity (pureté).
- 4) Color (blancheur).

D'abord le poids : simple à mesurer avec une balance de précision, sa base d'appréciation est

LES DIFFÉRENTS CRITÈRES DE COULEURS

FRANCE	GIA (1)	EGI (2)	SCANDI- NAVIE	GRANDE- BRETAGNE	OBSERVATIONS	
Blanc exceptionnel	D	0 +	River	Finest white = Blue white (3)	Les pierres montées de ces nuances apparaissent incolores Seul l'expert qualifié déce de légères traces de couleur	
	E	0				
Extra-blanc	F	1 +	Top Wesselton	Fine white		
	G	1				
Blanc	H	2	Wesselton	white		
Blanc nuancé	I	3	Top crystal	Commercial White		
Légèrement teinté	J	4	Crystal	Top Silver Cape	Les petites pierres montées apparaissent incolores, les plus grandes sont blanc teinté.	
	K	5				
Teinté	L	6	Top Cape	Silver Cape		
	M	7	Cape	Light Cape		
	N	8				
	O	9	Light Yellow (jaune pâle)	Cape		Ces pierres apparaissent jau- nâtres, même pour un obser- vateur inexpérimenté.
	P	10				
	Q	11				
	R	12				
	S	13	Yellow (jaune)	Dark Cape		Pierres d'un jaune très visible.
	T	14				
	U	15				
	V	16				

(1) Institut américain de Gemmologie (2) Institut européen de Gemmologie d'Anvers (3) L'appellation blanc bleu est en voie de disparition



POURQUOI TOUT DIAMANT EST UNIQUE

La combinaison de facteurs aussi nombreux que le poids, la pureté, la blancheur et la taille, qui se combinent d'au moins 1254 façons, comme l'indiquent les deux tableaux sur cette page et les cinq manières de tailler un diamant, explique que chaque pierre soit unique. D'où l'extrême difficulté d'établir des normes. Ci-contre, les tailles émeraude (1), poire (2), navette (3), ovale (4) et « brillant » (5), dessus et dessous. La dernière donne son nom aux diamants ainsi taillés.

LES CRITÈRES DE PURETÉ

SIGNIFICA- TION	CLASSIFI- CATION	OBSERVATIONS
Flawless (pur)	Z	Aucune inclusion déce- lable au grossissement 10 fois.
Internally Flawless	Z	
Very Very Small Inclusion (Très très petites inclusions)	VVS1	Très difficile à déceler à la loupe, grossissement 10 fois.
	VVS2	
Very Small Inclusion (Très petites inclusions)	VS1	Difficile à déceler à la lou- pe, grossissement 10 fois.
	VS2	
Small Inclusion (Petites inclusions)	SI1	Juste visible à la loupe d'horloger.
	SI2	
Piqué	P.1	Juste visible à l'œil nu.
	P.2	
	P.3	

le carat. Au-dessous de 1 carat, 0,95 par exemple, le prix diminuera sensiblement. Au-dessus il progresse de façon géométrique.

Ensuite la taille : l'appréciation est plus complexe. Un diamant n'est négociable que si sa taille est « moderne » (autrement, il faut le retailler, d'où perte de poids, parfois jusqu'à 50 %, et, par conséquent, perte de valeur). Cette taille moderne, dite « brillant à 58 facettes », respecte certaines proportions bien définies et donne à la pierre le maximum d'éclat. (Selon les experts, c'est le summum de la perfection, elle ne pourra plus changer...) Néanmoins, les Américains définissent 6 qualités de brillants dues uniquement à la taille (Premium quality, First quality, very good, good, medium ou fair, poor).

Avec la pureté, la complexité augmente. En principe, elle se définit par l'absence de défauts ou « crapauds » à l'intérieur du diamant ; en réalité, il y a toujours des inclusions d'impuretés, ce qui a fait dire, abusivement, que le diamant est « vivant ». Généralement invisibles à l'œil nu, les impuretés apparaissent à la loupe ; il est généralement admis qu'au grossissement 10, si aucune impureté n'apparaît, un diamant est dit « pur ». En France, les pierres inférieures à 2 carats sont officiellement qualifiées « pures » si l'on ne voit pas d'impureté au grossissement 3, car il fallait établir un critère commercial raisonnable. Mais certaines normes internationales, officieuses, distinguent jusqu'à 11 degrés de pureté au-dessous du grossissement 10.

Le chapitre de la couleur n'est pas moins délicat. En matière de diamants blancs, la Cibjo (Confédération Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfèvrerie, Perles et Pierres Dures), distingue six grades : blanc extra-pur, extra-blanc, blanc, nuancé, légèrement teinté et teinté. Mais l'Institut de Gemmologie d'Anvers et le Gemmological Institute of America distinguent 19 grades. Une précision : les diamants de couleur — et non teintés — à savoir jonquille (tirant vers l'or), bleu (tirant vers le saphir) et rose sont extrêmement prisés et valent aussi chers que de beaux blancs.

En schématisant donc à l'extrême, pour un poids donné et en tenant compte des 6 qualités de taille, des 11 de pureté et des 19 de blancheur, il y aurait 1 254 prix ! Et n'oublions pas que l'origine aussi compte : un diamant du Brésil n'a pas la même valeur qu'un diamant d'Afrique du Sud, d'où proviennent les plus beaux.

Evidemment, cette myriade de nuances a incité les experts à essayer d'établir une sorte de « carte d'identité » des pierres. Ce qui a donné naissance à des certificats ; sans valeur officielle. Le seul « papier » valable est celui que délivre le Service Public du Contrôle des Diamants, Perles et Pierres Précieuses de la Chambre de Commerce de Paris (SPCD, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, 75002 Paris) ; numéroté, il ne précise que le poids et le degré de pureté

— mais non la couleur — avec un grossissement 3 jusqu'à 2 carats, 10 au-delà. Il mesure également les caractéristiques de la pierre, dimensions, taille, indice de réfraction, dureté, densité, luminescence, inclusions, mais ne les communique pas, contrairement à l'Institut Européen de Gemmologie (EGI) et au Gemmological Institute of America (GIA) de New York, qui, eux, établissent une fiche complète. Le certificat du SPCD ne s'engage pas à « reconnaître » le brillant décrit, c'est à dire qu'il ne certifiera pas que le diamant décrit dans le certificat n° X est le même qu'il a décrit dans un certificat n° W. Notons toutefois que la Chambre de Commerce Française étudie avec ses homologues d'autres pays une normalisation internationale des certificats.

Au certificat de pureté du SPCD s'ajoute en général un certificat du vendeur ou de l'organisme qui cautionne le vendeur, dont la valeur varie selon le cas. Il n'a rien d'officiel, comporte plus ou moins d'indications et reprend les normes de blancheur CIBJO. En France, aucun organisme n'est donc pour l'instant officiellement habilité à garantir le degré de blancheur.

Bardé de normes et certificats sujets à caution, le diamant-bijou s'est transformé depuis quelques années en diamant-placement. Dès 1970, des réseaux de démarcheurs, puis des sociétés de conseils ouvraient le marché en France comme à l'étranger, suivis de près par les banques, puis par les joailliers eux-mêmes. Maintenant, l'épargnant fasciné par la magie des pierres précieuses, n'a que l'embarras du choix.

30 % de perte pendant 5 ans

Le marché du diamant ne s'est pas simplifié pour autant. Bien au contraire, il s'est enrichi d'un troupeau de non-professionnels de la pierre, spécialistes de l'investissement... avantageux. Hier c'était la numismatique, aujourd'hui le diamant... Non-professionnels qui, n'engageant pas leur notoriété dans le monde fermé des diamantaires, auquel ils n'appartiennent pas, promettent monts et merveilles. Or, le diamant ne rapporte, à la rigueur, de l'argent qu'au bout de 5 ans minimum. En effet, lors d'un placement brillant, bien acheté à son plus juste prix (ce qui est loin d'être évident), il est soumis à la TVA. Taux égal à 33,5 % si la pierre est montée en bijou, 20 % autrement. A cela, il faut ajouter, **dans tous les cas**, le bénéfice avoué ou occulte du vendeur qui sera automatiquement déduit à la revente. Au minimum 5 % à l'achat, la même chose à la revente pour ce genre de sociétés. En clair, un diamant acheté lundi 100 F, ne vaut plus à la revente mardi, que 70 F : 30 % étant la décote minimum de départ. En fait, cette décote atteint le plus souvent près de la moitié du prix de la pierre à l'achat, en raison des marges bénéficiaires extensibles. Avant donc d'éponger l'érosion monétaire et de

CINQ RÈGLES DE CONDUITE POUR INVESTISSEUR MALIN

► Fort de toutes les précisions détaillées dans l'article, l'investisseur éventuel doit

1. Savoir qu'un diamant est un placement à moyen ou à long terme. Une flambée des prix est toujours possible comme en 1973, mais mieux vaut ne pas trop y compter.

2. N'investir qu'une part limitée de son patrimoine et porter son choix sur des pierres petites (un ou deux carats, plus faciles à écouler en cas pressant), et de belle qualité.

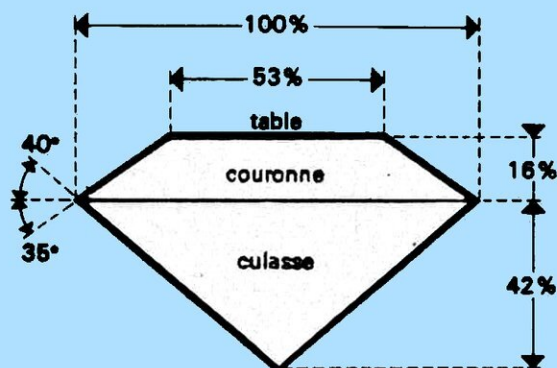
3. Acheter de préférence dans un « système » dont la compétence, l'honnêteté, l'ancienneté et la surface financière ne font aucun doute.

4. Exiger des attestations officielles de la Chambre de Commerce de Paris (1) et le certificat très détaillé du Gemmological Institute of America. Au besoin, faire pratiquer des expertises à ses frais. (Cela revient moins cher qu'une mauvaise affaire.)

5. Faire assurer son brillant, car il peut brûler, être volé ou perdu. □

(1) Service public du contrôle des diamants de la chambre de commerce de Paris, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, 75002 PARIS.

UN APPAREIL A VÉRIFIER LA RÉGULARITÉ DE LA TAILLE



La coupe ci-dessus représente le modèle de la taille brillant, de loin la plus répandue. Elle sert de schéma de comparaison de la pierre que l'on place dans le « Proportion-scope » à droite. En effet, l'image de la pierre à examiner est agrandie jusqu'à ce qu'elle coïncide avec le schéma sur un écran vertical. Un mouvement rotatif lent permet de contrôler la régularité du profil.

Sch. « Connaissance des pierres précieuses ». Ph. A. de Caunes

DIAMANTS SYNTHÉTIQUES: UN MARCHÉ CROISSANT POUR L'INDUSTRIE

► D'une densité (3,52) et d'une dureté (10 à l'échelle de Mohs (1)) exceptionnelles, le diamant n'est rien d'autre qu'un cristal de carbone pur tout comme le graphite. Seule la disposition des atomes de carbone dans le réseau cristallin les différencie. Dans le diamant, l'organisation des atomes est régulière ; les liaisons atomiques étant d'autant plus solides que l'assemblage des plans réticulaires tend vers une géométrie parfaite. Dans le graphite, au contraire, les liaisons atomiques sont moins symétriques et moins stables. Les scientifiques ont longtemps cherché à réaliser la synthèse du diamant à partir du graphite. En 1953, la firme suédoise ASEA y parvint en appliquant sur le graphite une température et une pression très élevées. Depuis, la technique s'est améliorée. La pièce fondamentale de l'installation de synthèse est une chambre à pression avec chauffage électrique dans laquelle on introduit de la poudre de graphite chauffée à 1 300 °C et simultanément comprimée à une pression de 53 tonnes/cm². En quelques minutes, la poudre noire se transforme en une poudre de diamants d'une clarté étincelante. (La réalisation de diamants de tailles plus conséquentes est actuellement et pour longtemps, semble-t-il impossible). Le secret de fabrication (jalousement gardé) repose sur la technique de chauffage et sur certains procédés chimiques très complexes indispensables pour faire prendre aux atomes de carbone la configuration désirée. Les diamants

synthétiques ont trouvé une application directe dans l'industrie qui utilise déjà plus de 80 % des diamants bruts naturels inutilisables en joaillerie. Ils polissent et taillent toute matière. N'importe quel autre outil exigerait, pour le même résultat, une dépense bien plus considérable de labeur et de temps. Presque tous les secteurs industriels ont aujourd'hui recours à lui : l'électronique, la recherche pétrolière (les diamants de forage), la médecine (certains scalpels de chirurgiens), la métallurgie, l'aéronautique et bien sûr l'astronautique. C'est le besoin pressant de diamant synthétique dans le domaine spatial qui a été à l'origine de la découverte d'un cristal artificiel le Y.A.G., pour la fabrication des têtes de lasers. Or, ce sel de terres rares, aluminate d'yttrium cristallisant dans la structure minéralogique grenat, a l'aspect du diamant. Aussi, lorsque les budgets accordés à la recherche spatiale américaine ont été restreints, il a fallu rentabiliser les installations industrielles construites pour la fabrication de ces cristaux artificiels. Tout naturellement, le Y.A.G. a fait son entrée sur le marché de la bijouterie-joaillerie, commercialisé sous divers noms fantaisie (Diemlite, Gemolyte...). Noms qui adroitement suggèrent une parfaite similitude avec le diamant naturel. De la bouche même de Georges Edberg, directeur de la compagnie européenne des lapidaires qui vend ce produit, « ce n'est là qu'un argument publicitaire, aucun œil expert ne s'y tromperait ». □

(1) L'échelle de Mohs classe dix minéraux dans l'ordre de dureté (2, rayé par l'ongle, 2 à 5 par l'acier, 6 faiblement par le verre).



UNE FILIÈRE CURIEUSEMENT AUTORITAIRE...

► De la mine à la vente, le diamant une fois extrait suivra une filière toute tracée, contrôlée à 85 % (1) par une seule firme internationale la société Sud-Africaine DE BEERS. Outre ses activités de producteur, elle passe des contrats avec les autres sociétés et leur garantit des débouchés. Elle dispose au sein du « Syndicat » (Central Selling Organisation) chargé de la distribution du diamant brut à Londres d'un véritable monopole qui lui permet d'imposer son prix d'achat et de vente.

Très significatif de cette incroyable main-mise de la De Beers sur le marché mondial du diamant : les sights (vues en anglais). Quelque 200 négociants triés sur le volet exclusivement par la De Beers sont admis aux sights, c'est-à-dire aux ventes qui ont lieu 10 fois l'an. Ils y reçoivent des lots de pierres scellées soi-disant à prendre ou à laisser. S'ils refusent, ils seront exclus du Syndicat, et par là-même exclus du monde fermé des diamantaires où tout accord se fait sur parole uniquement. Le syndicat régularise ainsi le marché en stockant les diamants lorsque les cours sont en baisse, et en les écoulant lorsque la demande est trop forte.

La De Beers estime que « le monopole est charitable puisqu'il profite à tout le monde producteurs, tailleurs, joailliers et même aux clients ». Le moyen de faire autrement ? ☐

(1) La contrebande représente les 15 % restants.

faire de la plus-value, il faut attendre que le brillant ait monté de 30 % au moins !

En espérant qu'entre-temps, la société d'investissement qui garantit la pierre vendue et éventuellement son rachat, n'ait pas plié bagage. Autre inconvénient : bien que les termes de Bourse, barème, cotes, etc. souvent employés dans les publicités alléchantes puissent faire illusion, il n'y a pas à proprement parler de bourse ou de cotation officielle du marché du diamant au niveau du détail. La vente est libre, le prix aussi. Chacun peut acheter et revendre à volonté selon un cours fixé au jour le jour par l'équilibre de l'offre et de la demande. Un diamantaire est avant tout un commerçant qui vend pour gagner sa vie et que rien, ni personne, sauf lui-même, ne peut obliger à racheter sa propre marchandise. Encore moins à un prix déterminé et toujours en hausse ! Il est courant dans la profession de dire « qu'il y a une loupe pour vendre et une loupe pour racheter ». Certes, le monopole de la De Beers sur la quasi-totalité du marché du diamant (voir encadré) garantit un certain équilibre des prix ; cela n'empêche qu'à l'achat comme à la revente, l'investisseur est totalement entre les mains du commerçant, certificats ou pas. Il ne peut que lui faire confiance.

Après tout cela, il est difficile d'être encore convaincu que le diamant est un bon investissement. « Pourtant, il présente des avantages, mais comme valeur refuge », affirme Jean Isserlis, membre de la chambre syndicale des négociants en diamant. « Son prix est le plus cher qui soit par rapport à son poids. Il ne cesse d'augmenter, même si après des périodes de hausses rapides, il se stabilise quelque temps. De plus, le diamant de grande qualité se raréfie, alors que la demande augmente sans cesse. Pas de risque de voir les cours s'écrouler une fois ! Néanmoins, il est ridicule de conserver de telles merveilles de la nature au fond d'un coffre ! »

Opinion partagée par Jean-Paul Poirot, directeur du Service Public de Contrôle des Diamants, perles fines et pierres précieuses de la Chambre de Commerce de Paris, qui estime que « la perte moyenne de 50 % à l'achat d'un diamant-bijou est compensée dans l'immédiat par le plaisir de le porter et le souvenir affectif qui s'y rattache. Quel intérêt a le diamant-placement enfermé sous scellés dans sa boîte pendant au moins 5 ans ? »

Un intérêt ? « Il en a uniquement pour les gens qui ont gagné de l'argent au noir ! » renchérit Antoine Caillot, de Fineuro (Banque de l'Union Européenne) conseillé par Mellerio. L'achat et la revente d'un brillant peuvent rester complètement anonymes et sont exempts de toute fiscalité. Belle affaire pour les sommes importantes à placer qu'on ne peut, ni ne veut déclarer. Et puis en cas pressant, un brillant est discret et négociable dans tous les pays. C'est bien connu. »

Changez vos rencontres!



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. Démonstré 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.

opp

 **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 62), 94, rue Saint-Lazare - 75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61

■ ION BELGIQUE (SVB 62), 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000 BRUXELLES - Tél. 511.74.30

■ ION SUISSE (SVS 62), 75, rue de Lyon - 1203 GENEVE - Tél. 022.45.72.60

Communiqué

DIAMANTS

Un moyen
de mieux les connaître

Le diamant, de plus en plus, attire à double titre les Particuliers.

Investissement-Valeur refuge, transportable et négociable en tous pays, le Diamant, à prix égal, pèse 25 000 fois moins que l'or. Il peut s'acheter anonymement, que vos disponibilités soient limitées ou non.

PARURE - Pourquoi ne pas se parer de son Diamant-Investissement ? Corps le plus dur au monde, le Diamant est éternel. Il ne subit pas les attaques de la mode et du temps. Il est inaltérable et souverain.

Vous êtes donc tentés, et vous avez raison. Mais vous voulez vous entourer de toutes les précautions désirables, en savoir davantage. En un mot, comprendre les différents aspects techniques et financiers du Diamant.

C'est pourquoi, spécialement à votre intention, le COMPTOIR DU DIAMANT ET DE LA PIERRE DE COULEUR dont les bureaux sont situés entre Concorde et Vendôme - vient de créer un département d'informations techniques comprenant :

- Instruments de laboratoire qui vous permettront d'examiner scientifiquement, vous-mêmes, les Pierres du COMPTOIR. Vous pourrez tester et juger : Brillants, Rubis, Saphirs et Emeraudes en provenance des cinq continents.

- Explications et conseils d'un Diamantaire.

- Remise de documentation et d'une brochure conçue par la Chambre Syndicale Nationale du Diamant et des Pierres Précieuses (expédition gratuite sur simple demande).

Ainsi, simplement pour vous renseigner ou, au contraire, pour nous acheter, vous pourrez vous familiariser avec les Pierres Précieuses et les termes simples, clairs et précis utilisés par les Spécialistes.

Oui. Face à l'absence de cours officiel, à la diversité des prix, à la surenchère des certificats et des garanties, n'est-il pas bon d'exposer ses désirs et ses craintes ? Vous pourrez donc facilement savoir et apprécier. Quand vous prendrez votre décision, vous saurez discerner. Et trouver votre intérêt.

**COMPTOIR DU DIAMANT ET DE LA
PIERRE DE COULEUR**

7, rue Rouget-de-Lisle - 75001 PARIS
Tél. 260.80.91

Bureaux et Laboratoire
ouverts de 10h à 17h

EDITIONS TALLANDIER

NOUVEAU!

La collection GENIES DU MONDE vendue
uniquement par correspondance vous fait découvrir
la vie exceptionnelle des plus grands hommes
de tous les temps et de tous les pays.

avec chaque album
une planche de photos en couleurs
à coller vous-même

Génies du Monde



FORMAT
DE POCHES
TRES PRATIQUE
14 x 21 cm

PASTEUR
le père
de la
médecine
moderne

comme offre d'essai
recevez

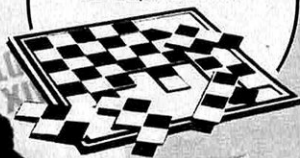
pour 2F seulement
(en timbres-poste)
PASTEUR

le père de la médecine moderne
abondamment illustré en noir
et accompagné de

12 PHOTOS EN COULEURS
à coller vous-même à des emplacements
réservés dans ce livre

et
EN CADEAU
le Damier-mystère

un vrai casse-tête !
un damier découpé comme un puzzle
et qu'il faut reconstituer.
Il a l'air tout simple... mais occupera
bien un après-midi entier !



Photos : Institut Pasteur Paris - C. Albin - Mella
© Halmann-Magnum - © Bulloz - © H. Jasse



GENGIS KHAN
la grande
épopée
des
conquérants

VAN GOGH
le peintre
maudit



KARL MARX

Génies du Monde

EINSTEIN



Génies du Monde

NAPOLEON



Devenir un familier d'EINSTEIN, de GANDHI, de LENINE, de V. HUGO, de MAHOMET, de MARIE CURIE, de GENGIS KHAN, de BEETHOVEN, etc., etc. Vous plonger au cœur d'une vie exceptionnelle, et vous constituer la plus fantastique collection d'aventures humaines... Voilà ce que vous offre GENIES DU MONDE, une collection nouvelle avec pour seuls héros les génies d'hier et d'aujourd'hui. Véritablement universelle, la collection GENIES DU MONDE vous présente non seulement tous les grands hommes de tous les temps et de tous les pays, mais chaque album condense l'essentiel d'un énorme travail de spécialistes ! Des dizaines d'ouvrages ont déjà paru sur chacun de ces "géants" de l'humanité. GENIES DU MONDE en a fait la synthèse et vous offre un récit vivant, brillant, coloré, enrichi des dernières informations recueillies, et des témoignages les plus récents.

Présentés comme de grands reportages et rédigés dans un style journalistique compréhensible pour tous, les albums GENIES DU MONDE sont abondamment illustrés avec des photos, des dessins, des graphiques, des cartes, des tableaux... une foule de documents, de renseignements, d'histoires drôles ou tragiques qui vous passionneront et vous feront pénétrer dans l'intimité des grands hommes. Il y a tant de sujets d'étonnement, d'émerveillement et même d'amusement dans le détail de leur vie familiale, professionnelle et sentimentale ! Mais chaque album ne se contente pas de vous raconter l'homme et sa vie, il étudie aussi pour vous son œuvre et son influence jusqu'à nos jours. De plus, signe

particulier, à chaque album est jointe une planche de photographies en couleurs prêtes à être collées à des emplacements réservés.

GENIES DU MONDE est diffusé exclusivement par correspondance et son prix est volontairement peu élevé 6,70 F seulement le volume. Ce mois-ci vous recevrez la vie d'un grand savant, le mois prochain celle d'un peintre immortel, le mois suivant un conquérant redouté, le mois d'après un philosophe. Vous aurez vite et pour une somme très modeste constitué une première collection de 15 albums illustrés, aux sujets variés et captivants...

Pour 2 F seulement, recevez votre 1^{er} Album. Cette offre ne vous engage à rien : vous recevrez en plus à l'essai le second album. Si vous ne désirez pas continuer, vous le renverrez sans rien devoir. Si vous voulez le conserver, vous le réglerez et le 3^e album vous parviendra en même temps que le cadeau. Et même, vous pourrez encore à partir du 5^e album, arrêter quand vous le désirerez. Liberté de décision, prix modique : deux raisons pour faire un essai.

POSTEZ VITE LE BON CI-CONTRE.

BON D'ESSAI

à renvoyer aux EDITIONS TALLANDIER
17 rue Rémy-Dumoncel 75680 PARIS CEDEX 14

Oui, envoyez-moi contre 2 F que je vous adresse ci-joint en timbres-poste, le 1^{er} volume de ma collection Génies du Monde consacré à Pasteur, avec sa planche d'illustrations en couleurs. En plus, je recevrai à l'essai le second volume de la collection, avec sa planche de photos en couleurs, et si je n'en suis pas satisfait, je vous le retournerai sans autre obligation.

Mais si je désire conserver ce second album, je vous réglerai son prix 6,70 F (+ 1,80 F de frais d'envoi). Je recevrai alors le 3^e volume avec mon cadeau personnel : le damier mystère. Et tous les mois, vous m'envoyerez un nouveau volume que je vous réglerai 8 jours après réception au même prix. Je note qu'à partir du 5^e volume, je pourrai même interrompre ma collection, en vous prévenant simplement par lettre.

NOM _____ (M., Mme, Mlle) _____ (écrire en majuscules)

Prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

SIGNATURE _____
indispensable

JEUX ET PARADOXES

MINI-MORPION ET NOUVEAUX PROBLÈMES DE DOMINOS

► Après le Morpion, le Mini-morpion ? Un lecteur de Montbéliard me propose de poursuivre notre recherche sur le Morpion Solitaire, qui nous occupe depuis plusieurs années, par une étude d'un Morpion légèrement simplifié, où les alignements sont de quatre croix au lieu de cinq. Monsieur Dominique Perret part de neuf croix, disposées en carré, sur un quadrillage. Ensuite, chaque réalisation d'un alignement

de quatre croix permet de rejouer. Le but est de jouer seul aussi longtemps que possible. Il n'est pas seulement permis de compléter les alignements de trois croix qui se suivent, mais aussi ceux de trois croix laissant un vide, ou même laissant deux vides, pour aligner en définitive cinq croix. Les alignements peuvent être horizontaux, verticaux ou en diagonale.

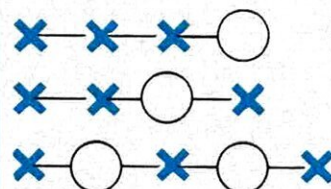
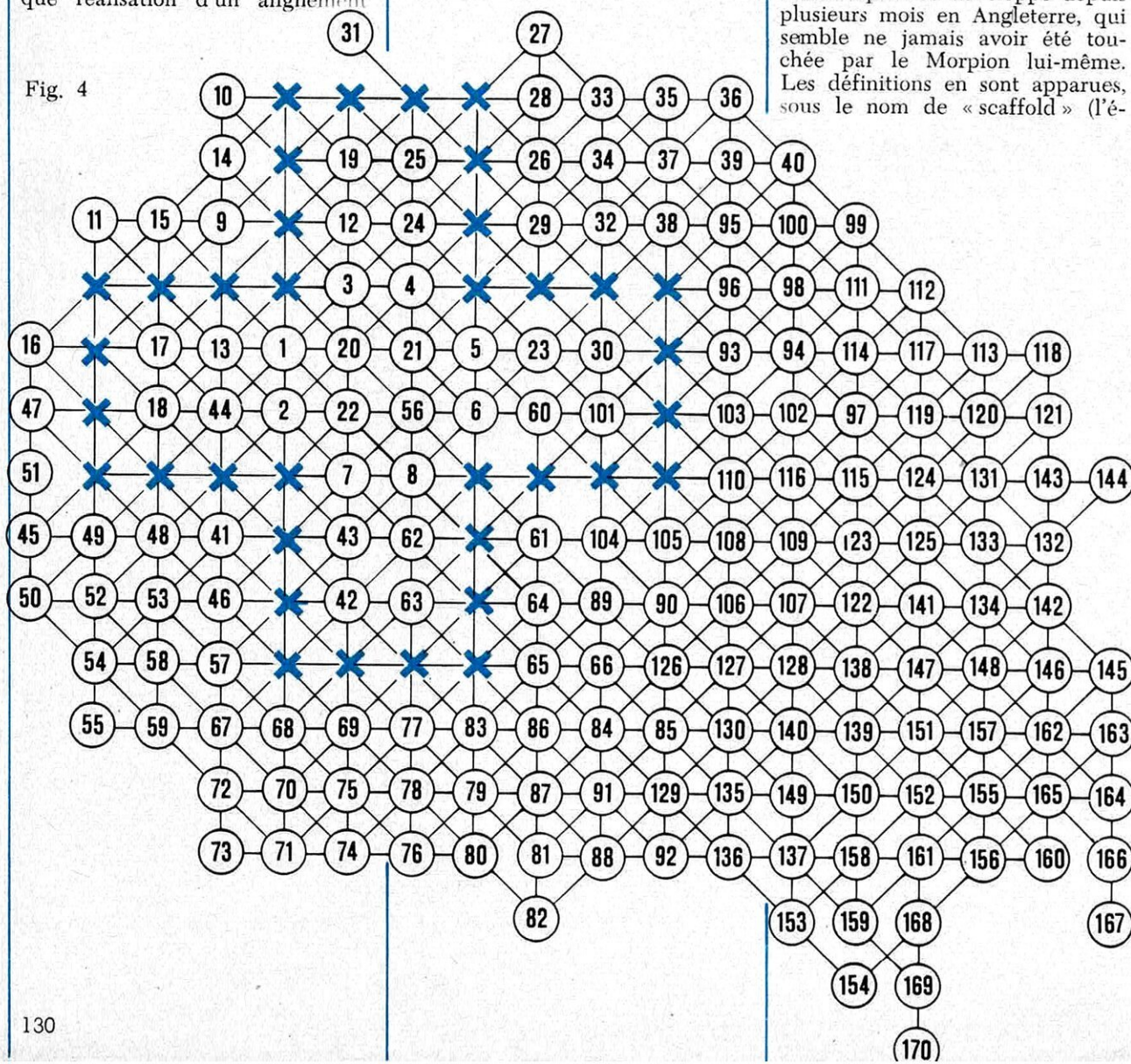


Fig. 1

La dernière règle, qui tranche sur la tradition du morpion, est anglaise. En effet, d'une manière apparemment indépendante, ce Minimorpion se développe depuis plusieurs mois en Angleterre, qui semble ne jamais avoir été touchée par le Morpion lui-même. Les définitions en sont apparues, sous le nom de « scaffold » (l'é-

Fig. 4



chafaud) en septembre 1975 dans « Games and Puzzles ».

Dominique Perret remarque que le Minimorpion peut se bloquer parfois très rapidement :

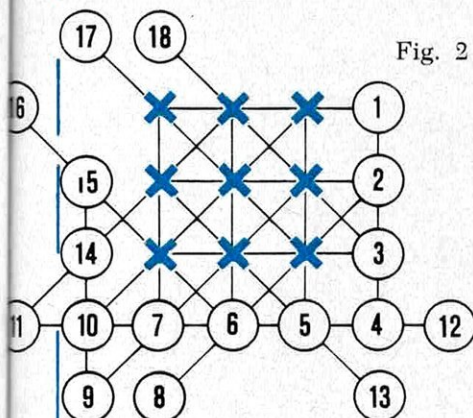


Fig. 2

ou au contraire, partir à l'infini. Il a réalisé un réseau atteignant déjà un demi mètre carré, sans en voir les limites. Dans le but de systématiser le développement des réseaux, il est parvenu à étendre indéfiniment le Minimorpion dans une colonne. Mais les Anglais font mieux à l'aide de leur règle : C. Croft, parrain du jeu, a donné une méthode permettant de l'étendre indéfiniment dans toutes les directions en suivant des règles simples.

Quel est ce schéma qui peut se répéter à l'infini ? Pour ce faire, la règle anglaise est-elle nécessaire ?

De son côté, le véritable Morpion solitaire progresse également. Grâce à Charles-Henri Bruneau, de Perpignan, sa limite est passée de 164 à 170. Rappelons qu'il s'agit de partir de trente-six croix disposées en croix, pour jouer aussi longtemps que possible en réalisant des alignements de cinq croix.

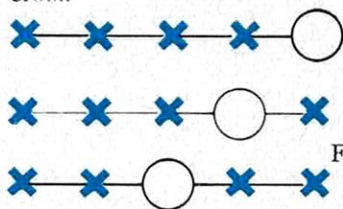


Fig. 3

Dans la forme pure que nous avons retenue (MSI) chaque alignement doit contenir une croix nouvelle, aucune croix ne pouvant être « mise en banque » lorsque des alignements tout faits semblent le permettre. Voici le nouveau record :

(voir figure 4 ci-contre)

Signalons la mise en vente prochaine d'un jeu de Morpion, réalisé par la Compagnie du Jouet. Il permet de jouer soit d'une manière classique, en réalisant les alignements avec des pions, soit

(suite page 132)

ÉCHECS

22

LE SACRIFICE DE QUALITE

► La qualité est la différence entre la valeur d'une Tour et celle d'une pièce mineure, un Fou ou un Cavalier. Sacrifier la qualité, c'est donc échanger une Tour contre une pièce mineure. Comme la différence matérielle est petite, équivalente à peu près à 2 pions, on peut se permettre un tel sacrifice même si on ne peut en calculer toutes les conséquences mais qu'« intuitivement » on pense qu'il amène une position prometteuse. C'est souvent le prix à payer pour « faire sauter » la défense d'une position resserrée comme dans la partie suivante où l'on voit l'actuel champion du monde à l'œuvre.

KARPOV — QUINTEROS — (LENINGRAD 1973)

Défense sicilienne

- | | | | |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------------|
| 1. e4 c5 | 11. 0-0-0 Dc7 | ... e×d5 | 30. Dd4 C×h5 |
| 2. Cf3 d6 | 12. Fg3 b5 | 21. Cf5 Dd8 | 31. Fe5 Ff6 |
| 3. d4 c×d | 13. c5 Fb7 | 22. Dg4 g6 | 32. Te1 F×e5 |
| 4. C×d4 Cf6 | 14. De2 d×e(b) | 23. C×h6+ Rg7 | 33. T×e5 C5f6 |
| 5. Cc3 a6 | 15. f×e Ch7 | 24. Cf5+ Rh8 | 34. g4 Df8 |
| 6. Fg5 e6 | 16. Ce4 Fg5+(c) | 25. Fd3 Tg8(f) | 35. g5 Ce4 |
| 7. f4 Db6 (a) | 17. Rb1 0-0 | 26. Ch6 Tg7 | 36. F×e4 d×e4 |
| 8. Cb3 Fe7 | 18. h4 Fe7 | 27. h5 De8 | 37. D×e4 |
| 9. Df3 h6 | 19. Cd6 Fd5?(d) | 28. e6 Cdf6 | les noirs abandonnent (g) |
| 10. Fh4 Cbd7 | 20. T×d5!(e)... | 29. e×f Dd8 | |

(a) Une variante mise à la mode par Fischer. Les blancs, par 8.Dd2 peuvent sacrifier le « pion empoisonné » b2 pour entrer dans une ligne de jeu tranchante. Le nouveau champion du monde préfère défendre le pion et adopter une suite positionnelle correspondant mieux à son style.

(b) Une première imprécision qui ouvre la colonne d et exile le Cavalier f6.

(c) Seconde imprécision : le Fou sera chassé avec perte de temps.

(d) 19. ...Td8 était nécessaire. Main-

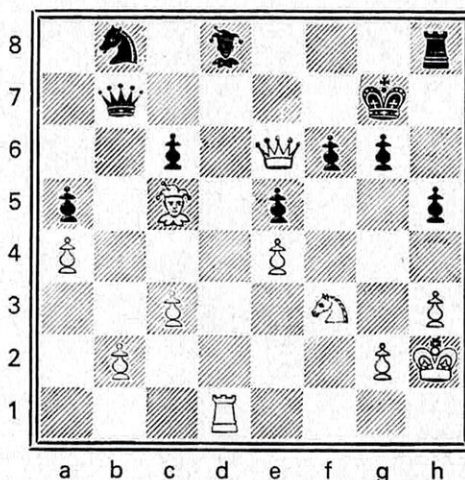
tenant la position des noirs va s'effondrer.

(e) Au prix de la qualité, le verrou saute et la case f5 devient accessible au Cavalier d6.

(f) Si 25. ...g×f5 ; 26. D×f5 (menace 27. D×h7 mat), Cf6 ; 27. e×f6, C×f6 ;

28. Fe5 (clouant le défenseur de la case h7) suivi de 29. Dh7 mat.

(g) Il n'y a pas de défense contre la menace 38. Te8. Si 37. ...T×f8 ; 38. C×f7 et la Dame noire ne peut prendre le Cavalier à cause de 39. D×a8.



Exercice : Une position tirée de la 9^e partie du match de 1974 entre Karpov et Spassky. Trouvez comment le jeune candidat (avec les blancs) concrétise l'avantage qu'il a acquis contre l'ancien champion du monde.

Solution de l'exercice n° 21 : 1. Fh5! Si 1. ...g×h5 ; 2. g6! (menace 3. g×h suivi de 4. h8=D), h×g ; 3. h7 suivi de 4. h8=D. Et sur tout autre coup. 2. F×g6 gagne de la même manière.

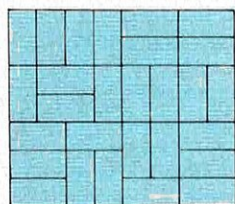
Alain LEDOUX ■

UN JEU A DEUX JOUEURS POUR CALCULETTE DE POCHE : LES TOUCHES CONTIGUES

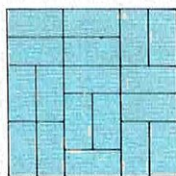
avec des handicaps, certaines cases, ignorées des joueurs, étant interdites ou non, ce que révèle une exploration électrique.

Les problèmes de dominos du mois de janvier ont fortement inspiré Mademoiselle Gabrielle Bergtold, qui a composé d'intéressantes figures magiques. Saurez-vous rétablir les points des dominos sur leurs emplacements ?

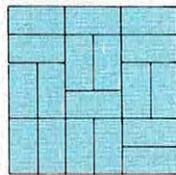
— figure 5 : chaque ligne a pour somme 24 et chaque colonne : 21



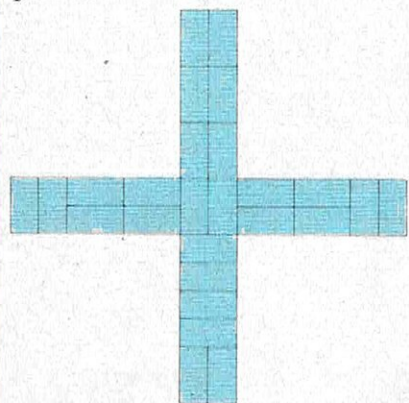
— figure 6 : chaque ligne et chaque colonne a pour somme 23



— figure 7 : chaque ligne et chaque colonne a pour somme 18



— figure 8 : chacune des grandes lignes et des grandes colonnes a pour somme : 42.



D'autres problèmes de ce domaine qui se révèle très vaste, ainsi que les solutions, viendront prochainement.

Pierre BERLOQUIN ■

► La vulgarisation rapide (au bon sens du terme) des calculettes, ces petites machines à calculer de poche dont Science & Vie vous entretenait récemment sous un angle sérieux⁽¹⁾ devait naturellement inspirer les créateurs de jeux. En voici un pour deux joueurs, particulièrement remarquable à notre avis en ce qu'il peut se jouer avec ou sans machine et en ce qu'il est susceptible d'une analyse mathématique rigoureuse, donc d'une programmation sur ordinateur (ou sur calculette programmable).

Le lecteur heureux (espérons-le) possesseur d'une calculette aura certainement remarqué la disposition des touches sur le clavier, à peu près normalisée quel que soit le fabricant⁽²⁾.

La figure 1 donne cette disposition. Elle permettra au lecteur « manuel » non automatisé de jouer avec nous. Le jeu se mène selon les règles suivantes :

a) l'un des deux joueurs (A) choisit un nombre quelconque, de préférence assez grand, mais sans excès tout de même : 100 par exemple. Le nombre choisi est affiché avant le premier coup du jeu proprement dit.

b) Le deuxième joueur (B) choisit alors l'une des touches numériques, 0 excepté : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9. L'ayant choisie, il la soustrait au nombre initial. Exemple : B choisit 4, la calculette affiche donc $100 - 4 = 96$.

c) Le joueur A choisit alors une touche « contigüe » à la touche choisie précédemment par B. Ainsi, si B a choisi 4, A devra choisir, 1, 2, 5, 8 ou 7. (« Contigüe » signifie appartenant à un carré 3×3 dont la case choisie précédemment occupe le centre : la figure 2 donne les touches autorisées selon chaque choix effectué au coup précédent.) On notera que si B a choisi 5, A pourra choisir n'importe quelle touche

(1) Renaud de la Taille, *Science & Vie* n° 701, février 1976.

(2) ou le revendeur : nombre de machines sont identiques, seule la présentation varie, parfois imperceptiblement.

Jean TRICOT ■



sauf 5. Réciproquement après choix de n'importe quelle touche sauf 5, il sera possible de jouer 5.

La valeur de la touche choisie par A est alors soustraite du total précédent. Ainsi, A choisissant 7 sur notre exemple, le total deviendra $96 - 7 = 89$ après le coup de A.

d) Chacun des deux joueurs joue alors à son tour selon les règles exposées en c) jusqu'à ce que, après soustraction de la valeur d'une touche, le total affiché soit négatif, c'est-à-dire précédé du signe « — » (0 n'est pas négatif). Le joueur responsable du passage en zone négative a perdu. Avant de passer à l'étude de la stratégie gagnante, nous conseillons au lecteur intéressé de jouer quelques parties avec un ami (ou contre lui-même). On peut bien sûr jouer sans calculette avec un crayon et du papier. Si l'on joue avec une machine, ne pas oublier après le choix d'une touche numérique d'appuyer sur la touche « — » pour préparer la soustraction du coup suivant qui se fera par enfoncement de la touche choisie puis de la touche « — ». (3) (à suivre)

(3) Si la calculette est en notation polonaise inverse (Hewlett-Packard, Novus, Sinclair, Scientific) faire simplement « n — » à chaque coup.

MOTS CROISÉS

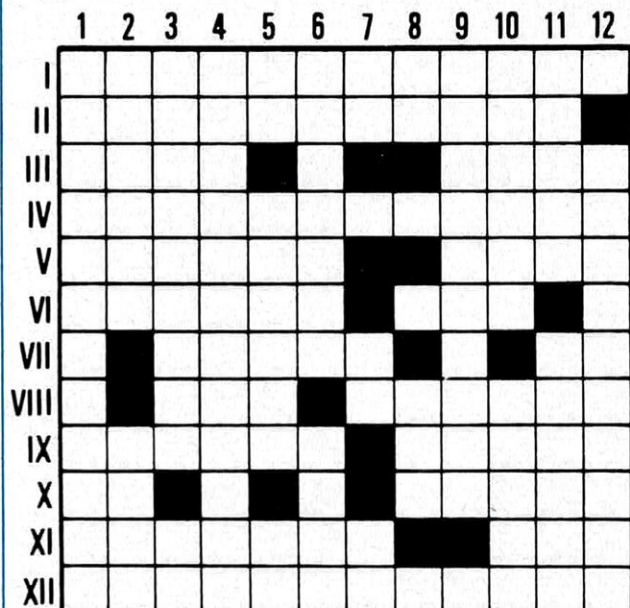
PROBLEME N° 3

Horizontalement

I. Relatifs au commerce intérieur des bourses. — II. Elle réduisait les pièces au taux de l'ordonnance. — III. Roué - Jaune dans l'Yonne, rouge en Bohême, brun à Sienne. — IV. Tireras des traits meurtriers. — V. Elles font la saison du blanc (et mettent parfois certains dans de beaux draps !) - Quand il est flottant, c'est pour que les navires ne sombrent pas. — VI. C'était tout un programme de révolutions - Celui de Sminthée était d'argent, si l'on en croit le poète qui chantait Homère. — VII. La seconde, par exemple, mais pas la minute - Initiales d'un fameux Albigeois — VIII. Prénom - Et pourquoi ne porteraient-ils pas des cygnes venus de Coromandel ? — IX. Elles sont (Balzac dixit) l'hypocrisie des nations - Font comme l'âne et en vache. — X. Conjonction - Sans flèche pour un tir, avec flèche pour un arc. — XI. Ver marin - Un certain nombre de petits nègres pour Agatha Christie. — XII. Frémira.

Verticalement

1. Acte de constriction. — 2. Mal de mer et parfois mal de future mère - Retrancher. — 3. Feint pour ses fins - Dans la gamme. — 4. Huileuses. — 5. Un Leica - Entre un junior et un vétéran - Bissé, c'est la déesse mère du Delta. — 6. Exécute avec succès - De l'eau à ne pas mettre dans son vin. — 7. L'iridium - Article étranger - Dans la Seine. — 8. Négation - Un facteur de désordre. — 9. Dont toutes les facettes sont semblables. — 10. Il est une sorte de chevalier quand ses procédés sont plus que cavaliers - Unité qui manque d'unité. — 11. La « Marguerite des Marguerites » y tenait brillante cour - Sans être le piston il fait quand même marcher la locomotive. — 12. Le « Sheffield » suédois.



HORIZONTALEMENT : I. Endocriniens. — II. Tail-leresse. — III. Rusé - ocre. — IV. Assassineras. — V. Neiges - Dock. — VI. Gemini - Arc. — VII. Unité - TL. — VIII. Léo - Laques. — IX. Mœurs - Ruent. — X. Et - Tendu. — XI. Néréide - Ten. — XII. Tressail-ira. — 1. Etranglement. — 2. Nausée - Oter. — 3. Dissimule - Ré. — 4. Oligoéminences. — 5. CL - Senior - Is. — 6. Réussit - Soda. — 7. Ir - El - El. — 8. Ne - Art. — 9. Isoédrique. — 10. Escroc - Vent. — 11. Nerc - Tender. — 12. Eskilstuna.

Luc FELLOTT

GO

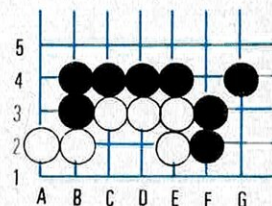
TSUME GO (suite)

► Rappelons les principes du Tsume Go (Problèmes de Vie et de Mort des groupes).

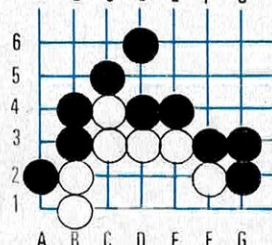
- 1) Réduire l'espace disponible pour le groupe
- 2) Frapper au point vital
- 3) Examiner s'il n'y a pas d'astuce, à cause d'une situation particulière.

Problèmes

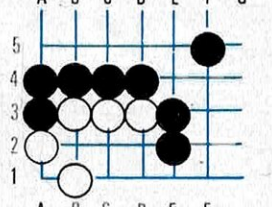
1) Noir joue au point vital et tue le groupe blanc.



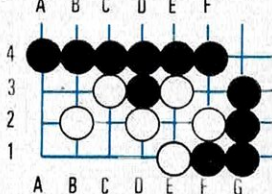
2) Faire vivre le groupe blanc ; c'est une application du proverbe : « la formation du peigne est vivante ».



3) Noir utilise un tesuji pour tuer le groupe blanc ; un tesuji est un bon coup local (généralement inattendu pour les débutants ; c'est-à-dire que c'est le contraire du coup évident ou... vulgaire).

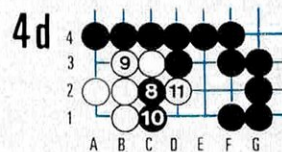
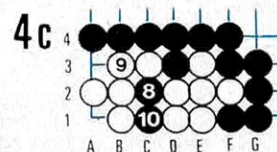
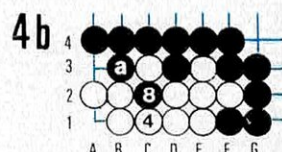
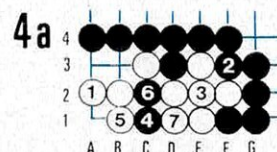


4) Enfin, une curiosité qui n'apparaît pas souvent en partie : Ishi no shita ou littéralement : jouer en dessous des pierres.



Solutions

- 1) Noir D1 ; si blanc E1, C2 et blanc ne peut pas s'approcher ; si noir commence par C1 ? blanc D1 vit ; le point D1 est bien le point vital.
- 2) Blanc F1 obtient la formation du peigne ; si noir D1, blanc D2 et réciproquement. Si blanc commence par E1, noir tue en D2 (point vital d'une formation en 5).
- 3) Le kosumi (coup en diagonale) D1 est le tesuji ; si blanc C1, noir C2.
- 4) Diag. 4a. Le coup 4 est le point vital, 5 est obligatoire ; le coup 8 est un tesuji classique pour supprimer un œil : si blanc prend en 4 noir joue en a et le groupe meurt (diag. 4b) ; blanc doit jouer en 9 (diag. 4c), noir prend en 10 ; enfin (diag. 4d) le coup miracle 11 regagne les deux pierres noires et le groupe est vivant.



Pierre AROUTCHEFF

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

— ETUDES —

- T.C. TOUTES LES CLASSES - TOUTS 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.
MEDECINE - P.C.E.M. 2e cycle - **PHARMACIE** -
ETUDES DENTAIRE.
- 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.

— CULTURE - LOISIRS —

- 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.I. CINEMA** : Technique générale - Réalisation.
- P.H. PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo - C.A.P.

— ADMINISTRATION —

- C.A. AVIATION CIVILE** : Ingénieurs et techni-
ciens, 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** : Admi-
nistration - 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.

Demandez l'envoi gratuit
de la brochure qui vous intéresse
en précisant
les initiales et le N° 453

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

BON D'ORIENTATION
GRATUIT N°453

— COMMERCE —

- C.C. COMMERCE** : C.A.P. (Employé de bureau,
Banque, Sténo-dactylo, Mécanographe, Assu-
rances, 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 resta-
urant - Employé d'Hôtel.
- HOTESSE** : (Commerce et Tourisme).
- 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.
- 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).

— INDUSTRIE —

- 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. - Métreur - Métreur-
vérificateur.
- R.T. RADIO - TELEVISION** : (Noir et couleur).
- ELECTRONIQUE** : B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- A.G. AGRICULTURE** : Ecoles vétérinaires - Phy-
totechnie - Zootechnie.

— CRES FEMININES —

- 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 - Corres-
pondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) -
JOURNALISME.
- R.P. RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES**
DE PRESSE.
- P.M. CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES** :
Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières,
Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes,
Auxiliaires de Puéricult. - Masseurs kinésith.,
Pédicures - C.A. Aide-soignante - Visiteur
médical - Préparateur en pharmacie - Assis-
tante 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.



Nom.prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____

âge _____

Diplômes _____

INITIALES de la
BROCHURE DEMANDEE **453**

PROFESSION
ENVISAGEE

ÉCOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd.Exelmans.75781 PARIS cedex 16

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

VIE PRATIQUE

CRISTAUX

DU THERMOMÈTRE A VIN AU BAROMÈTRE DE VOTRE HUMEUR

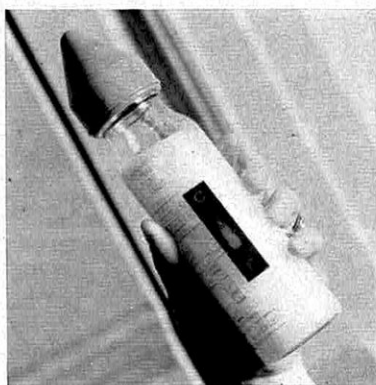
On sait que le vin rouge se chambre, que le vin blanc est meilleur un peu frais et que, passé 5 degrés, le champagne perd de sa saveur. Mais à table, comment suivre à la lettre les règles d'or de l'œnologie ? On le peut avec « Ideal-Temp », commercialisé par la société Sefadis, premier thermomètre digital pour boissons.

Il se présente comme une sorte de grosse bague gainée de cuir ou de plastique entourant la bouteille et comportant une bande sensible noire en contact direct avec le verre. Cette bande contient des cristaux liquides scellés. Ces cristaux, de structure cholestérique, possèdent la propriété de présenter une diffusion optique très sélective en fonction de la température, si bien que le produit apparaît coloré, la teinte variant avec des écarts très faibles, de



l'ordre de 2°. Ainsi la graduation, de 4° à 20°, devient brune, verte ou bleue selon le cas. Une échelle de température conseillées pour les différents types de vin est fournie avec le thermomètre. Son prix : 55 F. En vente dans les boutiques cadeaux-gadgets.

Dans le même esprit, sera lancé d'ici quelques mois un thermomètre pour biberon, déjà en vente aux U.S.A. Un F apparaît



si le lait est trop froid, un C, s'il est trop chaud. A la bonne température, apparaît un petit biberon de couleur.

Cette curieuse propriété, qu'ont certains cristaux liquides de changer de couleur suivant la température, a trouvé une amusante application dans le domaine du bijou-fantaisie. Noire pour l'anxiété, verte pour la quiétude, violette pour l'extase, la pierre de la bague Iris change « miraculeusement » de couleur selon votre état psychique. Tout simplement parce qu'elle contient sous le chaton une pastille de cristaux liquides qui réagit à un intervalle de



température entre 31 et 33°. Il suffit alors d'admettre que les changements d'humeur sont liés à des variations de la température du corps, pour faire de cette bague, le baromètre de vos états d'âme. Outre-Atlantique, les Américains semblent convaincus : 30 millions d'Iris ont été vendus en 6 semaines ! Existe en version argent massif : 99 F, en version chromé ou doré : 49 F. En vente dans les boutiques cadeaux-gadgets, bijoux fantaisie.

ELECTRO-MENAGER

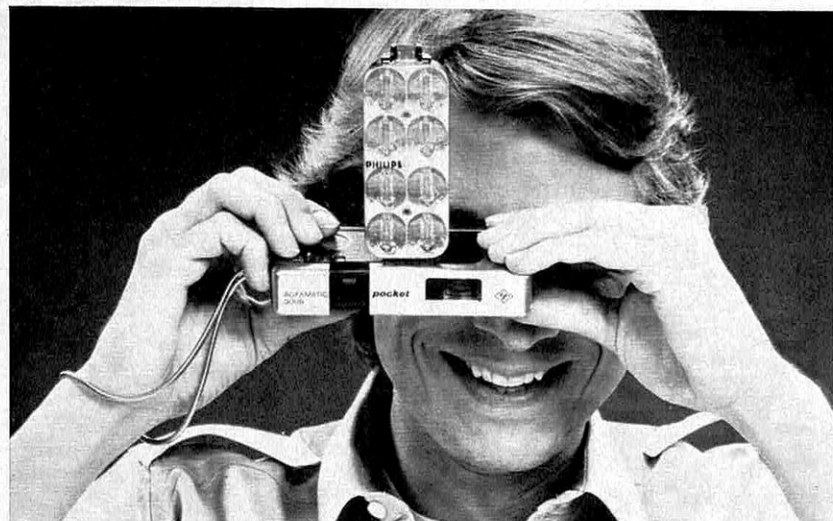
LA RADIO QUI NOUS VIENT DU FROID

Un gag ? non, une nouveauté Frigidaire. Dotée des derniers perfectionnements des appareils les plus sophistiqués :

- compartiments pour produits surgelés (capacité 205 l) et à denrée (capacité 400 l) ;
 - dispositifs réglables permettant d'équilibrer les appareils quelle que soit la nature du sol ;
 - système « Frost-Proof » pour éviter la formation du givre avec ventilation automatique.
- Ce réfrigérateur est en plus muni d'un radiocassette magnétophone, portable et amovible, encastré dans la porte. Ecouter la radio, établir la liste des courses, laisser un message, enregistrer des recettes de cuisine... autant de suggestions réalistes qui font de ce « joujou » un merveilleux pense-bête à... 8 450 F.

FLASH A ALLUMAGE PIEZO-ÉLECTRIQUE

En quelques années, le flash magnésique a connu une évolution originale. Après avoir été miniaturisé de son culot métallique, ce type de lampe éclair a été groupé par 4 dans des flash-cubes. L'allumage continuait à se faire au moyen d'une étincelle électrique, l'énergie nécessaire étant produite par une pile. Puis, l'électricité fut supprimée avec la création du Magicube. Dans ce système, un dispositif mécanique à percussion provoque l'allumage d'une pastille de fulminate.



Le Magicube a l'avantage d'éliminer le recours à une pile pour l'alimentation. Théoriquement, les incidents d'allumage (pile usée, électrodes trop écartées ne produisant pas d'étincelle) étaient éliminés. En fait, les mêmes ennuis subsistent sous une autre forme : les défauts mécaniques empêchant l'allumage d'un Magicube sont courants.

Il y a quelques mois, un nouveau type de flash magnésique faisait son apparition aux États-Unis, le Flip Flash, à allumage par cristal piezo-électrique, créé par General Electric. Par rapport au Magicube, le Flip Flash comporte 8 lampes au lieu de 4, alignées 2 par 2 sur une plaque. La formule vient de voir le jour en Europe sous une forme améliorée (plaque plus petite, emballage plus plat), créée par Philips sous le nom de Topflash et utilisable pour l'instant sur une nouvelle gamme d'appareils 110 Agfa pourvus du dispositif piezo-électrique d'allumage.

Le Topflash Philips consiste en une cassette très plate contenant huit flashes dont le prix est d'environ 12,50 F. Contrairement au flashcube dont les 4 flashes doivent être tournés successivement vers l'objet à photo-

graphier, les huit lampes du Topflash sont toutes orientées dans la même direction, en deux groupes de quatre. La cassette a 4,2 cm de largeur, 11,8 cm de hauteur et seulement 1,2 cm d'épaisseur. Elle peut se ranger dans un sac à main ou dans la poche de la chemise ou du veston. Elle est extrêmement légère, environ 23 g. Bien que les lampes du nouvel appareil soient plus petites que celles du flashcube, leur efficacité lumineuse est équivalente, ceci grâce à une nouvelle technique de verre dur que Philips a déjà utilisée en Europe avec le Minimagicube.

Le Topflash utilise un générateur électrique incorporé à l'appareil photographique et qui consiste en une céramique piezo-électrique cylindrique, un marteau accroché à un ressort, un mécanisme pour armer le marteau et des électrodes pour capter la charge de la céramique, l'envoyer dans le circuit de l'appareil photo et à l'une des lampes. L'armement est opéré par le levier de transport du film.

Ainsi, alors qu'une nouvelle partie du film est amenée pour la prise de vue, le même mouvement arme le marteau du générateur piezo-électrique. En appuyant sur le déclencheur qui

est connecté mécaniquement avec ce dernier, le marteau est actionné en synchronisme avec l'obturateur ; il va frapper la céramique piezo-électrique et une charge électrique est engendrée. Les électrodes fixées à la céramique dirigent cette impulsion électrique à travers le circuit jusqu'au Topflash.

Pour ce nouveau flash, Philips a mis au point une pâte spéciale à allumage par décharge destructive. Les fils à incandescence utilisés jusqu'alors sont remplacés dans les lampes du Topflash par la nouvelle pâte, placée dans l'ampoule aux extrémités des fils d'amenée du courant. Cette pâte assure l'amorçage du flash...

Sur la face arrière du Topflash, des chiffres indiquent l'ordre dans lequel les lampes s'allument. A chaque flash non encore utilisé correspond un point vert dans un petit évidement. Ce point vert disparaît après l'allumage du flash correspondant. On peut donc voir d'un coup d'œil, pendant la prise de vue, de combien de flashes on dispose encore, sans avoir à retourner l'appareil photographique.

Les premiers appareils comportant le système piezo-électrique pour emploi du Topflash ont été conçus par Agfa. Il s'agit d'une nouvelle gamme Agfamatic 110 comportant les modèles 2008, 3008 et 4008 dont les prix sont d'environ 251, 328 et 450 F.

En dehors du système de mise à feu du Topflash, les caractéristiques et la présentation des Agfamatic 2008, 3008 et 4008 sont rigoureusement identiques aux Agfamatic 2000, 3000 et 4000 : déclencheur Sensor pour éviter le flou de bougé et entraînement par système télescopique.

►► Bolex offre une nouvelle caméra sonore super 8 avec zoom 1,8 de 6 à 72 mm et deux fréquences : 18 et 24 images/seconde. Prix : environ 3 600 à 3 800 F.



LES NOUVEAUX REFLEX

A l'occasion du dernier salon de la Photo à Paris, nous avons informé nos lecteurs de l'entrée de la firme australienne Hanimex sur le marché du reflex 24 x 36 à objectifs interchangeables, avec deux appareils : les 35 SL et 35 EE. Ces deux modèles sont maintenant disponibles.

Le 35 SL est un appareil relativement simple, semi-automatique. Les objectifs sont au pas de 42 mm (objectif standard 1,7/55 mm). Une cellule CdS dans la visée reflex permet le réglage de l'exposition. L'obturateur à rideau procure la gamme normalisée de vitesses du 1/1 000 à 1 seconde. La mise au point se fait sur dépoli avec lentille de Fresnel et micropismes. L'appareil, enfin, comporte un retardateur.

Le modèle 35 EE est plus sophistiqué : c'est un appareil automatique à obturateur électronique (vitesses de 1/2 000 à 2 secondes). Une cellule au silicium commande cet obturateur. Le viseur est semblable à celui de l'Hanimex 35 SL. La surimpression est possible. Les optiques sont celles du 35 SL mais l'objectif standard est un 1,4/55 mm. Une autre firme, Pétri, avait également annoncé au Salon de Paris un modèle automatique, le FA-1. Cet appareil est de conception plus classique que l'Hanimex 35 EE : l'obturateur à rideau est du type classique (vitesses : 1/1 000 à 1 seconde) et la cellule est au sulfure de cadmium. L'automatisme permet de choisir au préalable la vitesse ou le diaphragme. Le système d'asservissement est débrayable en vue d'un réglage manuel. Les autres caractéristiques principales du Pétri FA-1 sont les suivantes : retardateur, synchronisations X et FP pour les flashes de tous types, objectifs interchangeables à baïonnette, mise au point sur micropismes entourés d'un anneau dépoli,

échelle des diaphragmes apparente dans le viseur avec zones signalant la sur et la sous-exposition.

PHOTO

ÉTUIS SOUS-MARINS UNIVERSELS

Les boîtes et sacs étanches pour la photo et le cinéma sous-marins n'ont pas d'utilité que pour la prise de vue sous l'eau. Ces accessoires se révèlent tout aussi intéressants lorsqu'il s'agit de photographier ou de filmer partout où l'eau éclabousse, en mer sur un bateau, durant la descente mouvementée d'une rivière en canoë, sur le rivage par forte mer, un jour de pluie, ou bien, tout simplement, durant une baignade.



HAUTE-FIDELITE SOVIETIQUE

L'Odyssée est un amplificateur stéréophonique transistorisé fabriqué en URSS (importateur : Comix, 18, rue de Tout, 75012 Paris). Présenté pour la première fois au Festival du Son en mars dernier, cet appareil délivre une puissance de 25 W efficaces par canal sur 4 ohms et possède une réponse de 20 à 24 000 Hz à ± 3 dB. Le rapport signal sur bruit est meilleur que 56 dB et le temps de montée atteint 9 microsecondes à 10 000 Hz. Les graves et les aigus se règlent séparément et l'appareil comporte toutes les entrées et sorties nécessaires à une large utilisation : PU cristal et magnétique, 2 micros, radio, 2 haut-parleurs, casque et magnétophone. L'Odyssée mesure environ 39 x 26 x 12 cm et son poids est de 6,5 kg.

Dans pareil cas, point n'est besoin de disposer d'un matériel coûteux capable d'affronter des fonds de 30 mètres. Un matériel plus léger suffit. Tel est le cas des nouveaux étuis Ewa-marine (distribués par les Ets Muray, 90, rue des Rigoles, 75020 Paris). Ils sont constitués de feuilles de PVC (résistantes à une température de 70 °C) et comportent au niveau des objectifs et oculaires des lames de verre planes. Les fixations sont en acier inoxydable et aluminium, les orifices se ferment avec des joints toriques. Une gamme d'étuis Ewa-Marine permet l'emploi de la plupart des appareils photographiques et caméras actuels (y compris des caméras 16 mm comme la Beaulieu). Les commandes des appareils se font de l'extérieur. Une bretelle de transport est fixée à chaque étui. L'emploi en photo et en cinéma sous-marins est possible jusqu'à 10 mètres de profondeur.

3 mm DE SILICIUM POUR 1800 TRANSISTORS DANS UNE CAMÉRA SUPER 8

Annoncées à la Photokina de septembre 1974, les caméras super 8 Agfa MOS Electronic (Movexoom 6, 10 et 10 Sound) sont maintenant disponibles dans leurs versions définitives. Deux caractéristiques principales définissent ces caméras : d'une part elles s'inscrivent dans la ligne des nouveaux matériels Agfa pour l'esthétique et la finition raffinées ; d'autre part, ce sont des matériels dans lesquels l'électronique a conquis une place prépondérante. Les fonctions des nouvelles caméras MOS électronique sont commandées par l'élément MOS (Metal-Oxid-Semiconducteur) plus petit qu'une tête d'allumette.



Il remplace à lui seul 1800 transistors et agit comme un mini-cerveau électronique. Les fonctions logiques de ces transistors sont groupées dans une plaquette de silicium qui ne mesure que 2,5 x 3 mm. L'élément MOS assure, notamment, la commande du micro-moteur qui agit sur le diaphragme, le traitement des informations issues de la cellule, le programme de trucs et détermine les temps de base des fonctions de la minuterie pour prises de vues à basses fréquences.

Les deux caméras Movexoom 6 et 10 ont des caractéristiques communes et ne se différencient que par leur objectif : zoom 1,8 de 7-42 mm sur la première (avec une vitesse de variation) ; macrozoom 1,8 de 6-60 mm sur la seconde (avec 2 vitesses).

Dans le viseur clair avec stigmomètre, apparaissent l'indication de l'ouverture du diaphragme, les contrôles de défilement du film et de position du filtre de conversion. Les deux Movexoom

possèdent le fondu enchaîné automatique (à l'aide du déclencheur), le fondu à l'ouverture et à la fermeture ainsi que l'exposition à commande manuelle (toujours par l'intermédiaire du moteur du diaphragme), quatre cadences de prises de vues (9, 18, 24 et 54 im./s), l'image par image, la correction pour contre-jour, le contrôle des piles, les prises pour dispositifs de déclenchement à distance et déclenchement souple (électrique et mécanique) et une prise pour flash.

Ces caractéristiques techniques sont complétées par des programmations spéciales : titrage automatique à raison de 4 images par déclenchement ; accéléré automatique à raison de 3 images par seconde, 1 image par seconde ou 1 image par minute ; retardateur électronique incorporé de 10 secondes pour des séquences de 5 ou 10 secondes ; signal rouge sur le front de la caméra qui s'allume durant tout le temps de la prise de vue. Toutes ces opérations

sont compatibles avec l'emploi d'un flash électronique.

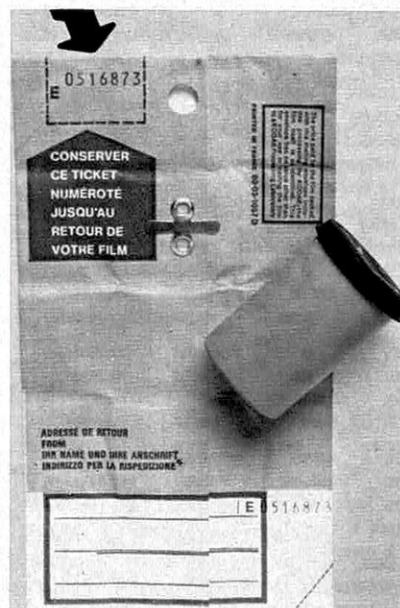
La Movexoom 10 Sound, enfin, est identique à la Movexoom 10, mais comporte une tête magnétique et un amplificateur pour l'enregistrement du son sur du film à piste incorporée (cassette de film super 8 sonore).

PHOTO

MOINS DE FILMS PERDUS DANS LES LABORATOIRES KODAK

Généralement les photographes amateurs adressent leurs films en couleurs au laboratoire de traitement par la voie postale. Parfois, ils les remettent à leur détaillant qui se charge de la transmission. Mais il arrive, hélas, que l'un de ces films ne revienne plus à son expéditeur. Les divers laboratoires possèdent un service qui est alors en mesure de faire des recherches et, parfois, de retrouver le film perdu.

Très souvent le non retour d'un



film est dû au mauvais libellé de l'adresse de l'expéditeur ou même à l'oubli pur et simple de cette adresse. Pour éliminer ce cas de perte, Kodak a conçu un nouveau système que certains amateurs ont déjà découvert en ouvrant les emballages les plus récents des films Kodachrome.

En effet, les pochettes d'expédition des films les plus courants comportent désormais un numéro détachable qui doit être conservé par l'amateur. Le même numéro figure sur la partie qui est destinée au laboratoire.

Dans le cas d'un mauvais libellé de l'adresse de retour ou de son oubli et par conséquent d'un non retour du film envoyé, il suffira à l'amateur d'adresser au Service Commercial, Kodak-Pathé, Rond-Point George Eastman 93270 Sevran ou au Service Commercial de Marseille, si le film a été expédié à Marseille, une lettre demandant que son film soit recherché... Le numéro de référence devant, bien sûr, être indiqué avec précision. La recherche du film et sa réexpédition se feront alors sans difficulté.

SON



LA HI-FI CHEZ TANDBERG

Tandberg marque norvégienne d'appareils sonores est surtout connue en France pour ses magnétophones qui sont de grande qualité. Mais elle recouvre aussi des matériels haute fidélité divers. Dernier né parvenu sur notre marché depuis quelques semaines : le Tandberg TR 220 G, chaîne compacte stéréophonique comportant une platine Dual avec tête Shure, un tuner FM et un amplificateur délivrant une puissance de 20 W par canal sous 4 ohms. Cet ensemble aux lignes sobres comporte tous les réglages habituels sur ce type de matériel, notamment : stations pré-réglées, commandes de volume avec corrections physiologiques et filtres.



PHOTO

VIRAGES ET EFFETS SPÉCIAUX

Aujourd'hui passés de mode, les virages (traitement colorant une photo noir et blanc) se pratiquaient beaucoup autrefois. On obtenait des tons sépia par sulfuration en plongeant l'épreuve photographique dans un bain à 1 % de monosulfure de sodium. Ces images sépia pouvaient être à leur tour virées dans des teintes sanguines au moyen d'une solution de chlorure d'or. On obtenait aussi des tons bruns en utilisant une solution au sélénium.

Tous ces bains devaient se préparer avant l'emploi. Les photographes modernes ont perdu ces pratiques d'alchimistes. Peut-être reviendront-ils aux virages depuis que des formules nouvelles, prêtes à l'emploi, leur permettent de colorer des épreuves, sur papier ou sur film, sans avoir rien à peser et à dissoudre ? Ces formules, les Colorvirs (représentant : Techniciné-Phot, 64 bis, bd Jean-Jaurès, 93404 Saint-Ouen) sont disponibles en coffrets contenant de petits flacons. Il existe trois coffrets de base : coffret virages (bleu, jaune, vert), coffret teintures (rouge, violet, turquoise), coffret effets spéciaux (solarisations, séparations de tons, blocage des gris).

Ces produits conviennent tout particulièrement aux nouveaux papiers plastifiés et aux positifs sur film. A l'exception des teintures, ils sont aussi utilisables avec les papiers photographiques classiques. Les bains Colorvir peuvent être employés à des concentrations différentes, seuls ou mélangés. Ils procurent ainsi des tons très différents. Des bains successifs permettent d'obtenir plusieurs couleurs sur une même photo.

Les épreuves sont plongées de 3 à 5 minutes dans les bains. Elles sont ensuite fixées dans une solution de chlorure de sodium (sel de cuisine) et lavées quelques minutes. Toutes les opérations se font en plein jour. La coloration n'affecte que les gris de l'image. Les blancs restent purs (à la condition qu'ils soient déjà purs sur l'épreuve, ce qui suppose que celle-ci n'ait pas été surdéveloppée, ni voilée).

Les produits pour effets spéciaux s'emploient en combinaison avec les virages et teintures. Le bain de blocage de gris utilisé avant virage, préserve de la coloration ultérieure les parties claires de l'image. Seules vivent les parties foncées. La sulfuration, au contraire, est postérieure au virage : elle modifie les tons : les bleus deviennent verts et les jaunes beiges. La solarisation, enfin, permet d'obtenir une délimitation des parties claires et des parties sombres par un brusque changement de coloration et la formation d'un liseré. L'effet, toutefois, n'est pas immédiat : il n'apparaît qu'au cours des opérations ultérieures de virage.

HAUT-PARLEURS SANS CONE ET ENCEINTE SANS BAFFLE : EST-CE L'AVENIR DE LA HI-FI ?

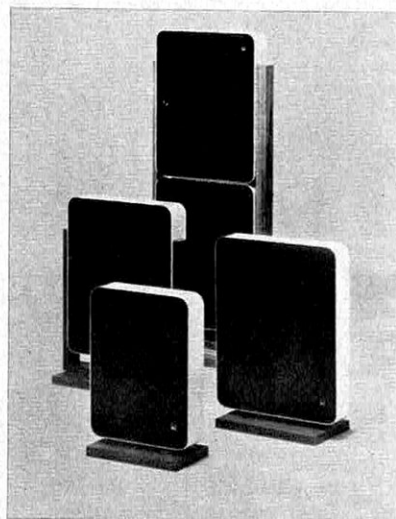
Nos lecteurs savent que l'enceinte acoustique reste le maillon le plus faible d'une chaîne stéréophonique. Aussi est-ce dans ce domaine que des progrès importants seraient susceptibles d'avoir l'incidence la plus sensible sur la qualité de la reproduction sonore. Cela explique sans doute que c'est en matière de haut-parleurs et d'enceintes acoustiques que, périodiquement, on nous annonce une découverte révolutionnaire.

Mais il faut bien constater que, jusqu'ici, tous ces matériels mirifiques n'ont pas bouleversé grand-chose dans la conception des chaînes haute fidélité.

La révolution tant attendue est-elle cette fois en cours, avec l'avènement des enceintes B.E.S., du nom de la firme américaine qui vient de les créer ? On aurait pu le croire lors de leur présentation il y a quelques semaines à Paris, par l'inventeur lui-même, l'Argentin José Bertagni. Mais, lorsqu'on y regarde d'un peu plus près, lorsqu'on dépouille les textes publicitaires de leur terminologie fausement scientifique, force est de constater que les enceintes B.E.S. sont assez loin de tenir leurs promesses.

En quoi consistent donc les innovations de ces enceintes ? Pour les situer, il faut tout d'abord rappeler qu'un haut-parleur électrodynamique classique comporte une bobine mobile qui entraîne une membrane assez fragile généralement constituée d'un papier traité. Cette membrane dont le rôle est de brasser l'air ambiant, est solidaire de la bobine. Dans le système B.E.S., la bobine mobile n'est plus solidaire de la membrane et, par conséquent, ne l'entraîne pas. Toutefois, comme cette membrane doit vibrer pour produire des sons, il est demandé à la bobine, dont la tête joue le rôle de marteau, de venir la heurter. Les choses se passent donc un peu comme avec un gong. La restitution des fréquences sonores dépend de la force du marteau et de son diamètre. Les enceintes B.E.S. comportent deux haut-parleurs de ce type, l'un avec marteau large pour les graves, l'autre plus petit pour le médium. Les aigus sont reproduits par un tweeter classique.

La membrane, en polyamide, est très plate (l'enceinte ne mesure que 9 cm d'épaisseur) et a la



forme d'un diaphragme très large (assez semblable à la membrane des haut-parleurs extra-plats de Yamaha). La largeur de ce diaphragme au milieu duquel se trouve la bobine des graves a sans doute incité le constructeur à supprimer tout bafflage. Ainsi les enceintes B.E.S. sont-elles simplement entourées d'un cadre de métal, pour des raisons esthétiques, et ne sont-elles pas fermées sur l'arrière. La pression acoustique est donc la même de chaque côté du diaphragme. De ce fait, les enceintes sont omnidirectionnelles.

Les enceintes B.E.S., qui sont indéniablement originales, même si les principes utilisés sont connus de longue date, sont, de plus, parées de beaucoup de vertus par la documentation distribuée lors de leur présentation.

L'omnidirectionnalité est l'une d'elles, sans doute la moins contestable. Il est aussi précisé que les basses fréquences sont restituées sans distorsion car la bobine mobile n'étant pas solidaire de la membrane, elle se déplace toujours linéairement dans le champ magnétique et sur une courte distance. Ici, les résultats nous semblent moins évidents. La restitution des graves nous a

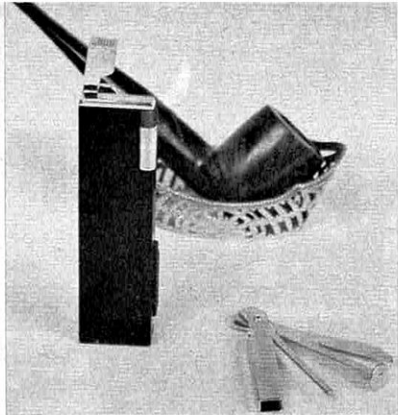
toujours parue bien faible et souvent médiocre.

Toujours selon le constructeur, l'absence de baffle supprimerait toute coloration et toute résonance propre à l'enceinte. Cela n'est pas aussi évident lorsqu'on sait que ce sont les basses fréquences qui risquent avant tout d'être colorées et que celles-ci étaient assez mal rendues par les enceintes que nous avons écoutées. Reconnaissons en contre-partie que le médium et l'aigu étaient traduits avec assez de pureté.

L'absence de cône en papier et carton traités confère aux enceintes B.E.S. moins de fragilité qu'aux enceintes classiques. Les chocs et l'humidité, en particulier, ne sauraient les endommager. Par contre on peut se poser la question de savoir comment le diaphragme en plastique polymère résistera au vieillissement et, surtout, dans quelle mesure il pourra perdre ses qualités.

Les enceintes B.E.S. sont disponibles en 4 dimensions. La plus grande, la D 120, est annoncée avec une courbe de réponse de 25 à 20 000 Hz à ± 2 dB avec un taux de distorsion très bas de 1,2 % à 80 Hz, 0,2 % à 1 000 Hz et 0,1 % à 15 000 Hz. La puissance maximale admissible est de 100 W. Le fabricant précise que le rapport performances/prix des enceintes B.E.S. leur est très favorable car chacun des modèles n'est comparable qu'à des enceintes classiques de prix beaucoup plus élevés. Avouons que sur ce terrain, nous ne sommes pas très convaincus non plus. En effet, les 4 enceintes B.E.S. coûtent de 900 à 3 000 F l'unité. C'est l'éventail de prix de la plupart des modèles du marché. Or, dans cette fourchette, il est parfaitement possible de se procurer des enceintes de grande qualité.

R. B. ☐



GADGET

UN BRIQUET SPECIAL-PIPE

Ce nouveau briquet résout le problème des fumeurs de pipe : sa flamme est oblique. La tige de sortie du gaz est percée sur le côté au lieu d'être percée sur le haut comme dans les briquets classiques. C'est simple, encore fallait-il y penser. Un cure-pipe incorporé à l'intérieur, permet de tasser le tabac immédiatement après l'allumage. Carrossé d'acier mat ou brun, 10 cm de long, à mi-chemin entre le briquet de poche et le briquet de bureau, il est également conseillé pour allumer les bougies. Un peu cher, cependant, pour sa qualité Gas-boy : 172 F.

En vente chez Peter, 191, rue du Fg-St-Honoré, 75008 Paris.

ANIMAUX

UNE SECURITE SOCIALE POUR ANIMAUX

Votre chien ou votre chat ne sont pas à l'abri, ni des accidents, ni des maladies. La Société protectrice des animaux propose une nouvelle formule qui démocratise l'assurance animal-santé. Pour un plafond dont l'indemnité est fixée à 500 F par maladie ou par accident, avec une franchise de 50 F par prestation, la cotisation annuelle est de 60 F. Une seule restriction : l'animal doit être âgé au minimum de 9 mois et au maximum de 10 ans (si l'on a plusieurs animaux au foyer, il faut obligatoirement tous les assurer). Le contrat ainsi souscrit couvre le remboursement des frais vétérinaires chirurgicaux ou pharmaceutiques, occasionnés pour le traitement ou les soins des chiens et des chats assurés. La garantie obtenue concerne seuls les risques encourus par l'animal et couvre

les frais consécutifs aux maladies et aux accidents. Réservés aux adhérents de la SPA. Pour tous renseignements : Groupement d'Assurances et de prévoyance, 5, rue de Stockholm, 75008 Paris.

SON

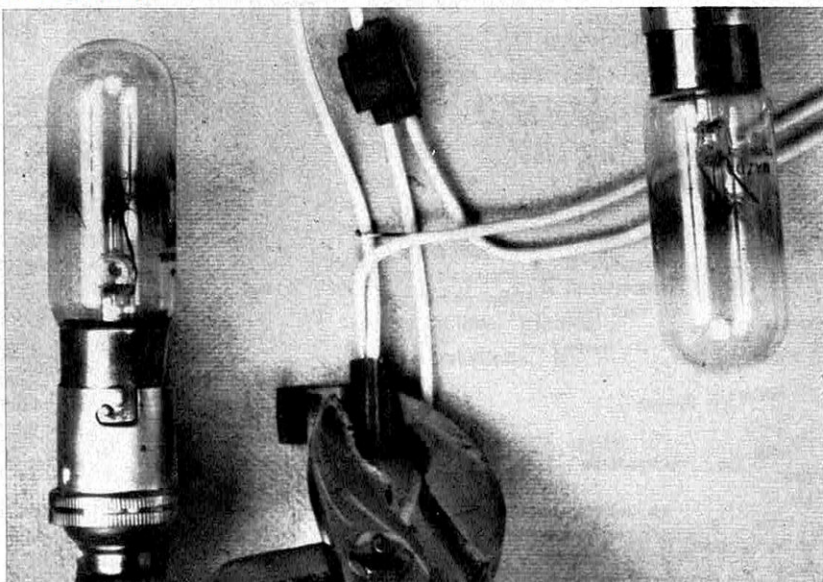
ECOUTER R.T.L. EN ENREGISTRANT RADIO-FRANCE !

Deux innovations Sharp dans le domaine des radio-cassettes. Première nouveauté : le radio-cassette GF 4000 (Prix : 1 620 F TTC) doté d'un système incorporé de repérage de début de programme (même avec un compteur visuel, il fallait jusqu'alors « tâtonner »). Avec le

système mis au point par Sharp, il suffit de pousser un bouton pendant la lecture pour que la bande magnétique passe automatiquement au début du morceau de musique suivant. Le système repère tout simplement les parties de la bande dépourvues de signaux qui précèdent les périodes d'enregistrement.

Deuxième nouveauté : le radio-cassette GF 3000 (prix 1 340 F TTC) doté d'un système Play-Cord 2 en 1. Tout en écoutant les jeux radiophoniques de RTL, vous pouvez enregistrer le concert philharmonique de Radio-France pour en profiter tout à loisir après. (Enregistrement que vous surveillez en permanence grâce à une lampe témoin à diode électroluminescente). Idéal pour harmoniser les goûts de toute la famille.

BRICOLAGE



« FRENCH CONNECTION » BIS

Après « Electronic & Technology », la société 3M lance à son tour sur le marché une connexion en plastique qui, par simple pression, permet d'effectuer des raccordements électriques. Et ce, sans dénuder les fils cette fois. Vous positionnez les fils à l'intérieur du connecteur « Scotch lok » dans les manchons prévus à cet effet. Vous pressez l'élément en métal avec une pince de type universel et vous rabattez un couvercle plastique qui isole le tout (voir photo). En moins de 30 secondes, c'est fini.

Testée, cette connexion semble plus pratique à poser, que celle commercialisée par Electronic & Technology, mais peut-être moins sûre et moins solide à long terme.

Autre astuce 3M pour les électriciens amateurs : des clips de fixation auto-adhésifs. Le support en plastique gris clair qui les constitue se recourbe à l'ex-

trémité de façon à protéger, guider et fixer un fil de radio, de téléphone, de télé... sans dénuder les murs.

Les paquets de 5 connexions Scotchlock ou clips Scotchflex coûtent 4,50 F. En vente dans les supermarchés, grands magasins et maisons spécialisées en articles bricolage.

Faites le test Vivitar

Chez tous les concessionnaires **Vivitar**, demandez à essayer un objectif **Vivitar** sur votre boîtier. Comparez et faites le rapport **QUALITE-PRIX**. Dans le vocabulaire **Vivitar**, les mots les plus fréquents : qualité, garantie... ne sont pas seulement des mots.

GARANTIE

Vivitar est le premier à avoir accordé une Garantie de **5 ANS** sur tous ses objectifs. Partout dans le monde un Agent **Vivitar** est à votre service.

GARANTIE QUALITE

Les tests effectués par les revues professionnelles de tous les pays sont un témoignage permanent du souci de qualité qui a fait de **Vivitar**, le leader incontesté en objectifs interchangeables.



GARANTIE CHOIX

La gamme **Vivitar** comprend **168 modèles** d'objectifs de prises de vues, doubleurs, tripleurs, objectifs d'agrandissement, objectifs **MACRO**. L'objectif que vous cherchez existe chez **Vivitar**.

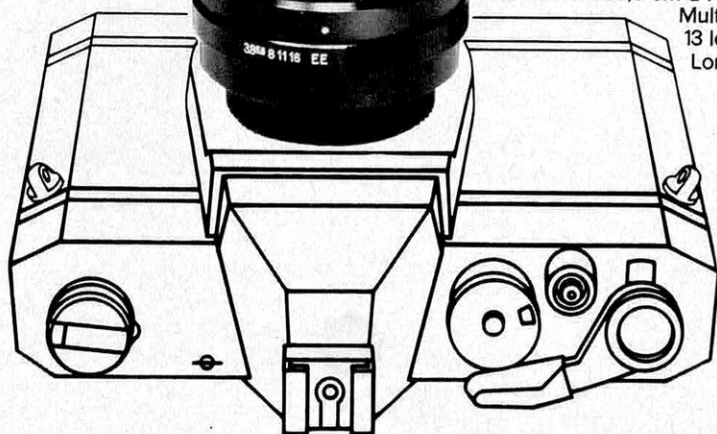
GARANTIE TECHNIQUE

Les chercheurs qui ont mis au point les objectifs "hautes performances" de la Série 1 :
 • ZOOM MACRO 70-210 F 3,5
 • ZOOM MACRO 35-85 F 2,8
 • CATADIOPTRIQUE 600 mm (longueur 8 cm)
 ont largement prouvé l'avance technique des bureaux d'étude **Vivitar**.

ZOOM Vivitar 85-205 F 3,8 MACRO

ZOOM de reportage pour toutes prises de vues de 30,5 cm à l'infini.

Multicouches.
 13 lentilles.
 Longueur : 18 cm



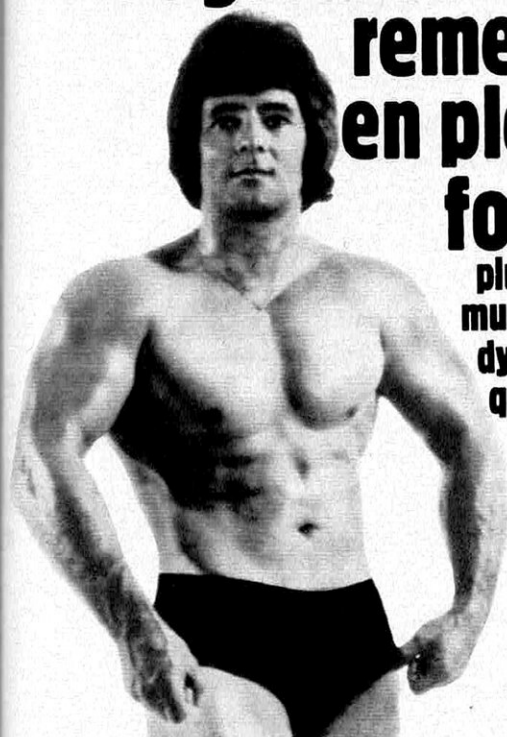
L'un des choix offerts par **Vivitar** : les objectifs automatiques à monture fixe

	3,8/20	2,8/24	2,5/28	1,9/35	2,8/35	2,8/135	3,5/200	5,6/300	5,6/400	ZOOM 3,8 85-205	ZOOM 3,8 85-205 MACRO	ZOOM 4,5 75-280	2,8/55 MACRO	2,5/90 MACRO
PENTAX et 42 à vis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
NIKON	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CANON	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MINOLTA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
KONICA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
OLYMPUS OM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Pour connaître le Négociant le plus proche de votre lieu de résidence, demander la liste des Concessionnaires **Vivitar** ainsi que la documentation "OBJECTIFS **VIVITAR**" à

idees photo cine 26, rue Courat, 75020 PARIS

**plus fort et
musclé, plus
dynamique
que jamais
ou vous
ne me
devrez
rien !"**



les muscles font l'homme

Formez-vous des muscles
de l'épaule
et du biceps
en 5 minutes par jour.

BULLWORKER 2

12 pages de photos-couleur vous montrent, point par point, comment vous forger un corps fort et musclé en 5 minutes par jour.

Veillez m'envoyer le livret gratuit de 12 pages en couleurs avec tous les détails sur l'entraînement Bullworker qui garantit me développer un corps solide et viril en 5 minutes par jour.

M _____
prénom nom

nombre Rue ou lieu-dit

Commune _____

Code postal _____ localite du bureau de poste

9-0588/1078/1055

- sirène d'alarme intégrée
- portable, léger, peu encombrant
- fonctionne sur piles (autonomie 2 ans) sans branchement ni installation
- dissimulable, indécélable, il traverse placards, meubles et cloisons
- rayon de protection régalable de 2 à 30 mètres



remplir et retourner
ce bon à :
ALARME 2000
Dépt. **27** 8, rue Gudin
75016 PARIS

NOM _____
RUE _____
N° _____ Code Postal _____
VILLE _____



BIEN MARIER

... Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal.

Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrirez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

à retourner
au CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES
(service S.V.), 5, rue Goy — 29-106 QUIMPER

Nom :
Prénom : Age :
Adresse :
— Ci-joint 4 F en timbres (ou 4 coupons-
réponse) pour frais d'envol.

n'est que superficielle ; le fonds humain, les structures mentales de base, sont très semblables pour tous.

Nous voici parvenus à la théorie d'une sorte de connaissance infuse (curieusement très proche des théories de Bergson sur l'intuition), qui permet à un être humain de saisir les notions de temps, d'espace, de causalité, sans avoir suivi de cours de physique ni de logique. Il faudrait pour cela admettre le principe d'une transmission héréditaire des connaissances, longtemps rejetée par la génétique. Mais la génétique aussi change. Stent, cité plus haut, admet que les chromosomes puissent porter les germes de la personnalité et être des véhicules spirituels. Eccles va même plus loin : le caractère unique de chaque être humain ne peut pas être expliqué sans recours au surnaturel, dit-il. « C'est une question qui est au-delà de la science, déclare-t-il textuellement. Et les scientifiques devraient s'abstenir d'y répondre par un « non » catégorique. »

Phénomène majeur que cet aveu d'échec relatif. Mais les Nobel n'étaient pas au bout de leur inventaire. Les considérations sur la psychogénétique les menaient tout droit à un sujet tabou.

L'un des Nobel présents, William Shockley, inventeur du transistor de jonction, couronné en 1956



Gerald Edelman,
prix Nobel de
Médecine 1972 :
« Il y a des recherches
scientifiques
qui peuvent
être nocives. »

pour ses travaux en physique, spécialiste de recherche opérationnelle et du radar pendant la dernière guerre, détenteur enfin de la Médaille du Mérite, la plus haute décoration militaire américaine que l'on puisse décerner à un civil, bref, Shockley faisait du scandale.

Inèse de Shockley : les Noirs sont héréditairement moins intelligents. De plus, ils en pâtissent parce que la société ne tient pas compte au départ de leur handicap. Et comme les gens les moins intelligents se reproduisent plus rapidement que les intelligents, ce savant estime que le niveau moyen d'intelligence des Etats-Unis va baisser.

A cet égard, Shockley a les statistiques pour lui : dans les régions rurales des Etats-Unis, une Noire sans instruction a en moyenne 5,4 enfants, alors qu'une Noire ayant terminé ses études supérieures n'en aura que 1,9. De même chez les Blancs : une Blanche sans instruction a 3,7 enfants si elle vit à la campagne et 2,3 si elle a terminé ses études supérieures (ce qui l'amène sans doute à aller vivre en ville). Et, alors que les Noirs ne représentent que 10 % de la population adulte des Etats-Unis, les enfants noirs représentent plus de 14 % des enfants américains. Pour Shockley, le diagnostic de ce qu'il appelle une « menace » est « une obligation morale ». Mais là où ses confrères se refusent à suivre Shockley, c'est sur le terrain de l'hérédité de l'intelligence. Non que la question leur paraisse résolue (on va voir qu'elle l'est moins qu'on le souhaiterait...) mais

simplement parce que le seul fait d'en débattre leur paraît immoral.

La question n'est pas résolue, en bref, parce que les interactions entre le génotype et le milieu sont trop complexes. De manière plus précise, cette question comporte trois facteurs, variables et impossibles à quantifier :

- le phénotype : c'est l'ensemble des caractères d'un individu, aussi bien ceux qui sont hérités que ceux qui sont acquis. Les tests chiffrés ? Ils sont douteux ;

- le génotype : certains de ses composants, couleur des yeux, des cheveux, prédispositions à telle ou telle maladie, sont faciles à déterminer ; d'autres pas. Ainsi, il y a des composants qui ne se révèlent que dans certaines circonstances, comme le cancer, peut-être ; parfois les rôles des gènes des parents se combinent de manière imprévisible ; ainsi les gènes récessifs doivent provenir des deux géniteurs pour qu'ils s'expriment dans le génotype. Allez donc déterminer le caractère « héréditaire » d'un trait aussi complexe que l'intelligence !

- enfin, il y a le facteur de l'environnement. C'est celui qui se prêterait le mieux à un contrôle, apparemment. Mais le même environnement peut agir très différemment sur deux enfants : il n'est pas certain du tout, par exemple, qu'un petit Noir placé dans une école de Blancs bénéficierait des mêmes chances qu'eux ; il y subirait plutôt des pressions sociales qui en feraient une victime.

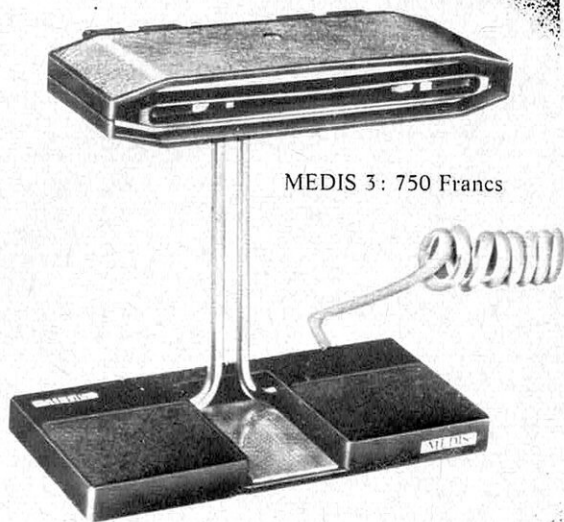
Aucune des formules mathématiques utilisées par les généticiens pour quantifier ces trois variables, phénotype, génotype, milieu, n'est infaillible. La plupart des statisticiens recourent dans ce domaine à la méthode de R.A. Fisher : on analyse la variance pour identifier les causes multiples d'un phénomène observable, mais dont les différentes causes sont impossibles à définir. Toutefois, le Dr M.W. Feldman, biologiste à l'Université Stanford, en Californie, et d'autres chercheurs ont démontré que l'existence même d'une interaction entre génotype et milieu rend impossible le partage entre ce qui revient à l'un, à l'autre et à l'interaction des deux. De plus, tout eugénisme serait futile, sinon nocif en regard des changements culturels qui se produiront avant que les « effets eugéniques » se manifestent. « N'oublions pas, dit Feldman, qu'il n'y a eu que 100 générations depuis la Rome antique. » Conclusion : « laissons tomber ».

S'il est vrai que le q.i. moyen des Noirs américains est inférieur à celui des Blancs, il n'en est pas moins vrai que le même q.i. est supérieur chez les enfants non-blancs, noirs et métis de Grande-Bretagne, d'après les tests appliqués par le généticien britannique B. Tizard dans une crèche multiraciale de ce pays. Résultats confirmés par une autre enquête du même Tizard sur des enfants de 4-5 ans placés dans des institutions entre l'âge de deux mois et celui de quatre ans. Verdict de Gerald Edelman, prix Nobel de Médecine 1972 : « Il y a certaines recherches qui peuvent être nocives, du fait même qu'on les entreprend. Je placerais celles que suggère le pr. Shockley dans cette catégorie. »

Ce qui n'empêche pas de s'interroger sur d'autres corrélations de l'intelligence. Ainsi, le Dr John Karlsson, du Napa State Hospital, en Californie, a constaté au terme d'une étude portant sur plus de 100 paires de jumeaux vrais et 40 de faux jumeaux, qu'il existe une nette corrélation entre l'intelligence et la myopie... en faveur des myopes : 8 points de plus pour ces derniers ! Mais il n'est pas question d'encourager la procréation des myopes au détriment de celle des biens-voissants.

(suite du texte page 146)

Branchez et respirez C'est tout Mais c'est vital



MEDIS 3 : 750 Francs

Le point sur l'ionisation

MEDIS a édité un fascicule - Réf. 12 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 découpant ou en recopiant ce bon et en l'adressant à MEDIS

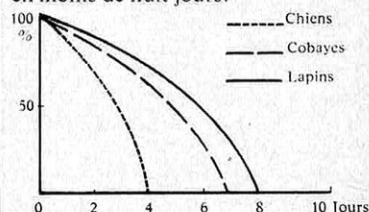
MEDIS

19, rue de Babylone - 75007 PARIS
Tél. : 222.50.40 - 544.24.22 - 548.44.60

medical & ecological developments incentive systems

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, les animaux meurent 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 TCHLJEWSKI, 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 en ions que celui de la montagne.

L'opinion d'un médecin

"...Quand j'ai commandé un Medis 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.

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.

Nom

Prénom

Profession

Adresse

Ville

Code postal

12S

L'invitation des savants à la réserve est devenue particulièrement ferme dans le domaine de ce que l'on appelle l'« ingénierie génétique ». Depuis plusieurs années, des savants s'efforçaient de créer des bactéries nouvelles. Grâce à des techniques de pointe, mais à l'aide d'une méthode si simple que, selon le Dr Paul Berg, chef du service de biochimie de l'Université Stanford, « la recombinaison génétique peut être réalisée en classe par un lycéen ou sur une table de cuisine », on peut actuellement créer par milliers des bactéries artificielles. En effet, Berg a découvert des enzymes, dits « enzymes de restriction », qui permettent de découper une molécule d'A.D.N., comportant des milliers de gènes, en segments que l'on peut ensuite recombiner entre eux ou bien avec d'autres gènes. Ce Meccano génétique est utilisable sur tout ce qui vit, de l'éléphant au virus, en passant par la pomme de terre.

Cela permettrait de fabriquer des espèces nouvelles, non au hasard, mais selon les propriétés que l'on désire. Prenez une bactérie qui devient dangereuse parce qu'elle résiste aux antibiotiques ; prélevez-en le gène qui lui assure cette résistance et implantez-le sur une autre bactérie ; cette transplantation aidera à mieux comprendre la résistance aux antibiotiques et donc de mettre au point de nouveaux antibiotiques capables de vaincre cette résis-



William Shockley,
prix Nobel de
Physique 1956 :
« L'intelligence
varie
selon les races. »

tance. On pourrait peut-être aussi prévenir des maladies héréditaires.

Mais, comme le hasard, lui aussi, est l'ami des savants, on peut s'en servir : il y a ainsi la technique dite « au petit plomb » (« shotgun »), qui consiste à « tirer » sur une bactérie avec des enzymes de restriction, et puis à recombiner les segments obtenus entre eux ou avec d'autres. A la longue, on obtient des informations utiles. Mais on peut également obtenir des résultats dangereux : par exemple, une bactérie pathogène résistante à tous les antibiotiques. Que le tube contenant cette bactérie vienne à se casser (cela n'est pas exclu) ou qu'il se produise tout autre accident de laboratoire et l'on provoque une épidémie sans précédent. C'est déjà arrivé : il y a dix ans, lorsque l'on avait importé d'Afrique des singes infectés par le virus de la fièvre de Lassa, qui contamina et tua des chercheurs ; et c'est encore arrivé en 1972, lorsque des bactéries de laboratoire ont provoqué à Londres une petite épidémie de variole.

Arrêter tout à fait les travaux d'ingénierie génétique ? Ce serait dommage : ce serait se priver de nouvelles techniques de traitement, de nouveaux médicaments... Ce serait, exemple précis, se priver également de ces nouvelles bactéries capables de fixer l'azote atmosphérique et d'éviter l'utilisation d'engrais nitriques, de plus en plus coûteuse.

Non, il fallait contrôler cette ingénierie, en définir les risques et établir une réglementation de sécu-

rité. Berg prit donc l'initiative d'alerter l'Académie des Sciences des Etats-Unis ; celle-ci lança un appel international et demanda à tous les chercheurs d'interrompre leurs recherches d'ingénierie génétique jusqu'à ce que l'on eut établi les « règles du jeu ». En février 1975, 150 chercheurs de 16 pays se réunirent à Asilomar, en Californie. Un moratoire mondial (la technique commençait à être utilisée dans d'autres pays) fut décrété. Les savants acceptèrent de renforcer la sécurité des laboratoires (isolement, antiseptie) et de n'entreprendre d'expériences que sur des bactéries incapables de survivre hors des laboratoires : par exemple, des bactéries incapables de supporter la température du corps ou bien incapables de supporter un autre milieu de culture que les bouillons artificiels des labos.

Hélas, il n'était pas facile de créer des souches vulnérables, surtout en ce qui concerne l'*E. coli*, bactérie banale du tract digestif humain et qui se prête particulièrement bien aux expériences de transfert génétique. Certaines expériences durent être interrompues de ce fait pendant 18 mois, de juillet 1974 à décembre 1975. Mais l'on avance que, depuis lors, des savants se sont impatientés et ont repris secrètement leurs expériences.

Une autre réunion de biologistes proposa une réglementation plus souple : elle provoqua de nombreuses protestations, notamment celles d'un groupe de 300 biologistes français. En décembre dernier, un Comité de l'Institut américain de la Santé se réunit à La Jolla, en Californie, pour tenter d'établir encore une fois une réglementation rigoureuse, mais non bloquante.

La situation est plutôt confuse : d'une part, un certain nombre de savants a donné son accord à une expérience de haut risque proposée par le Pr. Sydney Brenner, du Conseil de la Recherche Médicale Britannique, d'autre part, des généticiens observent que les règles de sécurité les plus rigoureuses n'excluent pas les risques d'accidents.

L'expérience proposée par Brenner consiste à décomposer les gènes du virus du polyome, qui déclenche le cancer chez les souris, et à les introduire dans une bactérie *E. coli* avec laquelle on réinfecterait de jeunes souris. Objectif : déterminer si une bactérie banale rendue « virulente » par transfert génétique est bien susceptible de provoquer la maladie chez l'animal et chez l'homme, ou bien si le transfert inactive le pouvoir pathogène des gènes viraux.

Ce serait certes intéressant, mais les généticiens qui s'y opposent observent que :

- si les résultats sont négatifs, c'est-à-dire si les gènes transplantés sont inactivés, on risque d'en conclure que toutes les expériences de transfert génétique sont inoffensives, alors que certaines peuvent l'être, mais pas d'autres ;
- l'accident est toujours possible. Exemple : à Fort Derrick, où l'armée américaine poursuivait des recherches sur les armes biologiques, on a recensé en 25 ans 423 infections accidentelles et 3 morts. En dépit de la rigueur des précautions.

L'ingénierie génétique ne va pas s'arrêter là pour autant ; elle promet trop de résultats bénéfiques. Mais il est certain qu'elle n'a plus les mains tout à fait libres. Cette sorte de Conseil des Sages des Scientifiques exercera désormais une censure qui renforcera les réserves des généticiens cités plus haut.

Si l'on s'en remet aux impressions des débats de la conférence des Nobel, la science a subi une mutation importante : elle devient plus réaliste et plus sage.

Alexandre DOROZYNSKI ■

(Voir page 154 la « libre opinion » du Dr J. Renaud)

**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 FLUORIDE de MAGNÉSIUM.
- 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

Veuillez 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 14)

47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

(suite de la page 57)

comme augmentent la durée et la fréquence des comportements d'isolement ou d'agression. Il est logique de penser que le passage de la famille à la crèche soit une sorte de bouleversement — mais de même, le passage de la crèche à la famille remanie le cycle circadien : c'est donc le changement brusque d'ambiance qui est surtout ressenti.

● Intégralité de la fonction surrénalienne : tous les enfants n'ont pas des fluctuations aussi nettes au moindre changement, ni des maximums aussi augmentés aux jours « sensibles ». D'abord, les leaders et les dominés peu gestuels ont des courbes moins fluctuantes que les dominants par agressions, et les dominés maladroits : leurs courbes sont relativement semblables du lundi au vendredi. Or, plus tard ces types de leaders resteront leaders en maternelle ; les dominés peu gestuels (des filles surtout) ont des chances de devenir leaders en maternelle ; ensuite, les enfants présentant les plus grandes variations surrénaliennes, agressifs ou craintifs s'intégreront mal plus tard : les agressifs augmenteront leurs agressions, et les craintifs deviendront la cible des agressions réorientées, et selon les mécanismes du « cercle vicieux » (les règles du feed-back des cybernéticiens) l'adaptation risque de s'accroître progressivement, pouvant aller jusqu'aux conséquences les plus graves. Une certaine délinquance remonte certainement à des phénomènes de ce genre.

Certaines mères ont accepté qu'on établisse chez elles des courbes d'élimination hormonale surrénalienne pendant des périodes assez longues. D'une manière générale, toute variation inopinée de la courbe chez la mère entraîne un changement de courbe, souvent parallèle chez l'enfant. Le samedi et le dimanche la courbe de l'enfant se rapproche de celle de la mère. Enfin, les enfants leaders ont le plus fréquemment une synchronisation totale de leur courbe surrénalienne avec celle de leur mère, les samedi et dimanche.

La conclusion de tout ceci met en lumière le rôle fondamental de l'attitude maternelle dans le comportement et la biologie de son enfant, c'est-à-dire pour tout son devenir. On pourrait dire que, jusqu'à trois ans au moins, il n'est pas vraiment sorti de son ventre, il la ressent dans sa chair, dans l'intime de son fonctionnement hormonal. Toutefois, cela ne joue pas sur la durée de présence physique, mais sur la qualité de cette présence, si réduite soit-elle. C'est un peu effrayant de constater comme est à la fois simple et subtile la différence qui fait qu'un enfant deviendra harmonieusement un être adapté à son monde, aimé, réussi, ou qu'il se préparera à la délinquance. Cela tient à la *disponibilité* dans l'instant — si court soit-il — chaque jour (ou même pas chaque jour...) d'un sourire de la mère. **Jacqueline RENAUD ■**

(suite de la page 66)

envoyer un flux de photons qui viendront heurter la particule en question et qui seront réémises vers l'observateur. Bien ! Mais la particule est précisément un émetteur de tels photons. Quand elle reçoit le faisceau exploratoire destiné à la localiser, elle saute à une autre position en profitant de l'apport d'énergie ainsi fournie et quand elle réémettra le rayonnement reçu, elle ne sera plus du tout à l'endroit initial !

Ce qui revient à dire que toute expérience est nécessairement perturbatrice. Il devient impossible de mesurer une valeur sans apporter la cause d'une modification de cette valeur. Notons bien que, sur un plan strictement philosophique, on tient là l'équivalent intuitif de l'indéterminisme que nous décrivions il y a un moment : on ne peut suivre pas à pas le cheminement d'un micro-objet. Le monde corpusculaire échappe à notre connaissance rationnelle et ne se manifeste plus que par des apparences fugaces et floues.

Ainsi les vues abstraites découvertes par Heisenberg voici cinquante ans exactement, ont-elles envahi très rapidement le monde des sciences, débordant largement vers la philosophie et même jusqu'à la métaphysique.

Des tentatives de retour à une description déterministe des phénomènes — ce que l'on appelle les « variables cachées » — ont été faites à divers moments de ces cinquante dernières années. Einstein a toujours refusé l'interprétation probabiliste de l'école dite de Copenhague (celle de Bohr) à laquelle menait directement le travail d'Heisenberg. Louis de Broglie a également repris depuis 1950 ses travaux initiaux de 1925, abandonnés après le triomphe de l'indéterminisme. C'est une longue route que parcourt actuellement la physique théorique et ce vers des sommets complètement masqués par un épais brouillard. Néanmoins, après avoir cherché le reste de sa vie à bâtir une théorie unitaire, tout comme Einstein, Heisenberg n'a jamais transcendé ses propres travaux d'alors. Il espérait parvenir à décrire les lois du Monde en partant de la mécanique quantique, en introduisant une longueur élémentaire, limite inférieure de petitesse. Il n'a pas abouti, tout comme n'a pas abouti Einstein, qui caressait le même espoir en partant des lois connues du monde astronomique, celui de l'espace-temps humain.

Les théories unitaires qui parviendraient à décrire avec un jeu de quelques (ou peut-être même une seule) équations *toutes* les lois de la physique représentent un formidable programme qui transcende probablement les possibilités de l'esprit humain, du moins avec ses connaissances actuelles. Mais n'est-ce pas déjà grandiose d'y avoir pensé et de l'avoir tenté ?

Charles-Noël MARTIN ■

Jeunes gens
et jeunes filles
de moins
de 21 ans
passionnés
pour une discipline
scientifique :

SCIENCES EXACTES,
SCIENCES
DE LA TERRE ET
DE LA NATURE,
SCIENCES MORALES
ET HUMAINES,

participez au

PRIX SCIENTIFIQUE PHILIPS POUR LES JEUNES

Demandez
le règlement à :
Prix Scientifique Philips
50, avenue Montaigne
75380 Paris cedex 08
Tél. 225.94.50

NOM

PRENOM

AGE

ADRESSE

N° TEL.

SV

1 ELV

Pour apprendre à vraiment parler **ANGLAIS OU ALLEMAND**

La méthode réflexe-orale
donne des résultats stupéfiants
et tellement rapides

NOUVELLE MÉTHODE PLUS FACILE - PLUS EFFICACE

Connaître une langue, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître une langue, c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement.

La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler la langue que vous avez choisi d'apprendre : c'est une méthode progressive, qui commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur - sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur ; vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et vous commencerez à penser dans la langue et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis ; la méthode réflexe-orale vous amène à parler une langue dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais étudié une langue qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années ou avoir séjourné longtemps en Angleterre ou en Allemagne. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée chez soi. Vous pouvez donc apprendre l'anglais ou l'allemand chez vous à vos heures de liberté, où que vous habitiez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans deux mois et, lorsque vous aurez terminé trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable).

Commencez dès que possible à apprendre la langue que vous avez choisie avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, parler une langue est un atout essentiel à votre réussite.



GRATUIT

à retourner à Service A 14 K - CENTRE D'ÉTUDES
1, avenue Stéphane-Mallarmé - 75017 PARIS

Sans engagement de ma part, en échange de ce bon, je recevrai gratuitement ce disque 45 tours de démonstration et votre brochure "Comment apprendre l'anglais ou l'allemand et parler couramment." Je joins 2 timbres à 0,80 F pour frais (pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponse).

Langue choisie : ☐ ANGLAIS ☐ ALLEMAND

MON NOM (en majuscules S.V.P.)

MON ADRESSE

Code postal Ville

UNE EXCLUSIVITÉ DE PLUS :

UN MOTEUR D'AVION «S.D.I.» DE 2,5 cc

CARACTÉRISTIQUES

Cylindrée: 2,5 cm³. Alésage: 15 mm. Course: 14 mm.
Hauteur: 60 mm. Longueur: 65 mm. Largeur: 40 mm.
Poids: 100 g. Puissance: 0,30 CV à 11 000 tr/mn.
Taux de compression: 75.

DESCRIPTION

Allumage: par Glow-plug. Carburant: normal méthanol 75 %, huile de ricin 25 %.
Hélice: recommandée 25 x 15. Culasse: à déflecteur en alliage léger colorée par oxydation anodique. Cylindre: en acier traité rectifié et rodé. Carter: en alliage léger, fondu en coquille et portant un échappement. Piston: en fonte à déflecteur. Axe de piston: flottant en acier stub. Bielle: en alliage léger. Bouchon de carter: en alliage léger. Vilebrequin: équilibré, en acier traité, rectifié et rodé. Admission: par le vilebrequin. Carburateur: à réglage micrométrique. Fixation: par pattes.

Le moteur « S.D.I. » livré avec bougie 199,00 F

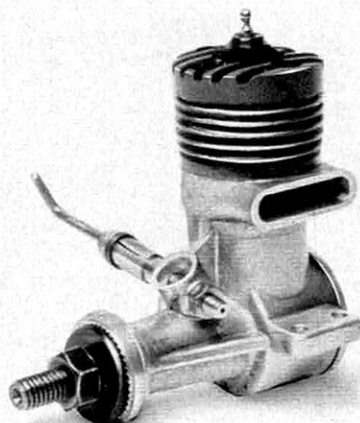
Et pour les passionnés du Modèle Réduit, demandez notre DOCUMENTATION GÉNÉRALE n° 22 véritable guide du Modéliste, comportant 164 pages, dont 4 en couleurs, plus de 1000 illustrations. Envoi franco contre 7,50 F en timbres-poste ou par chèque (*)

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS - Tél. 607.26.45

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente

(*) Pour vos règlements: LA SOURCE S.A.R.L. - C.C.P. 33139 - 91 La Source



BOSCH
COMBI

De vrais outils.



L'outil doit rendre le travail agréable : on travaille pour occuper et enrichir ses loisirs. L'outil doit faire du beau travail : on veut pouvoir être fier de son œuvre. Les outils Bosch-Combi sont conçus comme des outils professionnels.

La scie circulaire. Elle est conçue pour couper le bois, le métal, les matières plastiques et la pierre. Son arbre est monté sur roulement à billes. Elle permet toutes les coupes de biais, jusqu'à 45°.

La scie sauteuse. Elle permet une profondeur de coupe de 52 mm dans le bois, de 10 mm dans les métaux non ferreux.

La ponceuse vibrante. La plaque de ponçage a une très grande surface : 114 sur 227 mm.

Machines d'entraînement.



Gamme Panther.



Gamme Jumbo.

On n'est jamais aussi exigeant que lorsqu'on travaille pour soi.

SCIENCE & VIE par les timbres

COLLECTION:
«ARTS ET TECHNIQUES»

(H)

ARCHITECTURE (2)

en EUROPE de l'EST

Dans le cadre de sa nouvelle grande collection sur l'ARCHITECTURE A TRAVERS LE MONDE,

Science et Vie vous convie ce mois-ci à réaliser par les timbres un nouveau voyage en découvrant les secrets architecturaux des pays de l'Europe de l'Est.

Au-delà des grands monuments historiques, cette collection vous permet de faire connaissance avec l'habitat traditionnel de ces pays.

**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.

Veillez m'adresser votre série :

- ☐ (A) L'ARTISANAT
- ☐ (B) LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE
- ☐ (C) ARCHEOLOGIE (1)
- ☐ (D) ARCHEOLOGIE (2)
- ☐ (E) ARCHEOLOGIE (3)
- ☐ (F) ARCHEOLOGIE (4) L'ÉGYPTOLOGIE
- ☐ (G) ARCHITECTURE (1)
- ☐ (H) ARCHITECTURE (2)

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



Lefort P. et Hamann J.



L'HÉLICOPTÈRE

Théorie et pratique

► **Généralités. Aérodynamique** : l'étude du comportement aérodynamique du rotor au cours de ses différentes configurations, permettant le vol stationnaire, le vol vertical, le vol en translation et le vol en autorotation. **Mécanique du rotor** : le comportement dynamique du rotor par suite des différentes sollicitations lors de sa rotation. **Calcul des performances** : le calcul des performances par la méthode simple du bilan de puissance. **Qualités de vol** : la stabilité de l'hélicoptère suivant ses trois axes. **Vibrations et bruit** : l'analyse des phénomènes vibratoires susceptibles d'être engendrés par le rotor et transmis à l'appareil. **Réglementation et calculs** : la réglementation relative à la sécurité des hélicoptères et le calcul des charges générales. La méthode de calcul de la durée de vie d'une pale, application numérique simple. **Éléments constitutifs d'un hélicoptère. Pilotage** : ces deux chapitres constituent la partie « pratique » de l'ouvrage. Il s'agit de l'exposé technologique des différents constituants de l'hélicoptère, de son évolution et de son pilotage. **Pratique des hélicoptères** : l'industrie mondiale des hélicoptères et sa prospective.

234 p., 18,5 x 24, 172 fig., schémas et tableaux, 17 photos, 3^e édit. remise à jour, 1975. F 90.00 (franco F 100.00).

Hemardinquer P.

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DES IMAGES VIDÉO

**Caméras - Magnétoscopes - Télécinéma
Ciné - Lecteurs - Vidéodisques**

► De l'image photographique à l'image magnétique. Les différents procédés modernes d'enregistrement des images. Du magnétophone au magné-

toscope. Les supports d'images. Montagne et fonctionnement mécanique des vidéoscopes. Les montages électroniques des vidéoscopes. Les modèles de vidéoscopes. Les magnétoscopes à bandes et à cassettes. Le vidéoscope et l'art audiovisuel. Le transfert sur film de l'image vidéo. Vocabulaire des techniques de la vidéoscopie.

252 p., 15,5 x 24, 83 fig., schémas et tableaux, 1975. F 85.60 (franco F 93.00).

Glafkidès P.

CHIMIE ET PHYSIQUE PHOTOGRAPHIQUES

► 4^e édition entièrement revue et très augmentée (1040 pages au lieu de 880 pour la 3^e édition), ce magistral ouvrage fait le point sur toutes les techniques de la photographie. Il comporte 47 chapitres ; un index de 1636 noms permet de l'utiliser à la manière d'une encyclopédie ; 5 300 références bibliographiques appuient cette riche documentation. Il est indispensable dans la bibliothèque du technicien, du scientifique et de toute personne s'intéressant à la photographie. C'est un ouvrage qui fait autorité.

1 040 p., 17 x 25, 678 graphiques et illustrations, relié, 4^e édition, 1976. F 240.00 (franco F 250.00)

(Prospectus comportant la liste complète des chapitres sera adressé sur demande.)

Lourie Y.

AIDE-MÉMOIRE DE CHIMIE ANALYTIQUE

► Notions préliminaires et 58 tables fondamentales pour le calcul des résultats d'analyses chimiques. Appendices. Index.

578 p., 12 x 17, relié, 1975. F 32.00 (franco F 37.00).

Rappel dans la même collection :

AIDE-MÉMOIRE DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES (Vygotski U.)

F 44.00 (franco F 50.00).

AIDE-MÉMOIRE DE PHYSIQUE (Yavorski B.),
F 44.00 (franco F 50.00).

Cadart J.

LES ESCARGOTS

« Savoir en histoire naturelle »

► Présentation de l'escargot. *L'escargot dans l'alimentation* : valeur alimentaire. Gastronomie. Préparation commerciale et vente. Conserves. Jurisprudence. *Etude scientifique de l'escargot* : anatomie. Physiologie. Reproduction. Locomotion. L'escargot et la lumière, l'air, le vent, l'eau, le froid. L'escargot et le calcaire. Commerce. Parcage. Elevage : achat, expédition, vente, ramassage (Bourgogne et Petits gris). Voilage et bouchage artificiels des escargots de Bourgogne.

438 p., 13 x 19, 38 fig., 2^e édition, 1975. Cart. F 70.00 (franco F 77.00).

A L'ÉCOUTE DES GALAXIES

Collection « Les Énigmes de l'Univers »

► *D'autres civilisations existent-elles dans la galaxie? Si oui, tôt ou tard un contact sera établi directement ou par télécommunications. Etats-Unis et U.R.S.S. sont constamment « à l'écoute » de messages que ces civilisations pourraient soit échanger entre elles, soit nous adresser.*

La mission « prévisible » : y aura-t-il des planètes appropriées ? Y aura-t-il des vaisseaux appropriés ? La vie telle que nous la connaissons. Ce voyage s'impose-t-il ? *La mission « acceptable »* : qui ira vers les étoiles et pourquoi ? Le programme de colonisation. La deuxième phase, une civilisation interstellaire. *Théorie* : sommes nous mentalement préparés ? Contact à nos conditions. Premier contact après atterrissage. Ils nous découvrent. *Applications* : des nouvelles du Bouvier. Sommes-nous en observation ?

370 p., 13.5 x 21.5. nbr. fig. et schémas, 1976. F 39.00 (franco F 44.50).

Association Internationale des Cartographes

ATLAS INTERNATIONAL

► 285 cartes en couleurs dont 9 géantes en double page et 60 des principales zones métropolitaines. 550 pages don un index de 160 000 noms de lieux dont chacun repérable en un instant. Population. Histoire géopolitique. Religions. Economie. Matières premières. Communications. Fuseaux horaires. Climat. Végétation. Sols. Courants maritimes. *Complet, précis, à jour, un ouvrage sans égal.* Texte en français, anglais, allemand, espagnol.

**550 p., 28 x 38, reliure toile, poids 4 kg, 1975.
F 296,00 (franco F 310,00).**

TOUS LES OUVRAGES SIGNALÉS DANS CETTE RUBRIQUE SONT EN VENTE À LA

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

43, rue de Dunkerque 75010 PARIS - Tél. 878.09.94
C.C.P. Paris 4192-26

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

QUANTITÉS	TITRES	MONTANTS
TOTAL		

NOM _____

ADRESSE _____

RÈGLEMENT JOINT: CCP ☐ CHÈQUE BANCAIRE ☐ MANDAT ☐

Chauvin R.

CERTAINES CHOSES

QUE JE NE M'EXPLIQUE PAS...

► De nombreux faits étranges, auxquels la science officielle refuse de s'intéresser, n'ont jamais fait l'objet d'études objectives. Dans cet ouvrage l'auteur énonce des hypothèses plausibles, avec le maximum de renseignements, de rigueur et d'objectivité.

L'étrange en archéologie : un passé qui semble surgir du futur. La machine d'Antikythéra. Stonehenge. *L'étrange dans les sciences de la vie* : le bizarre en biologie. La parapsychologie : quelques points de repère, où en est-on aujourd'hui. *Quand l'étrange vient du ciel* : l'affaire Gauquelin. Velikovsky ou le danger d'avoir raison. Les OVNIS, UFOS et autres soucoupes volantes. *Deux histoires étranges* : Boscovich savant et visionnaire. La machine d'Orphyreus. Bibliographie.

254 p., 16,5 x 23, nbr. illustr. et schémas, relié.
1976. F 45,00 (franco F 50,00).

Riffaud C. - Le Pichon X.

EXPÉDITION « FAMOUS »

A trois mille mètres sous l'Atlantique

► A 3 000 mètres de fond. Une évolution : le Rift découvert. « FAMOUS » : Pourquoi ? Des sous-marins et des hommes. Été 1973 : premières révélations. Été 1974 : les déboires de *Cyana*. Au cœur de la Faille transformante. Une moisson d'informations. Relâche aux Açores. Extraordinaire : les dépôts hydrothermaux. Ultimes incursions dans la Faille. *L'Archimède* et *l'Alvin* dans le Rift. Conclusions.

**272 p., 16,5 x 24, 38 photos (dont 9 en couleurs),
6 plans et cartes, 1975. F 39,00 (franco F 45,00).**

UNE BIBLIOGRAPHIE INDISPENSABLE

NOTRE CATALOGUE GENERAL

4 500 titres - 36 chapitres
156 rubriques - 500 pages

**14^e ÉDITION
1975**

PRIX FRANCO F 15.00

il n'est fait aucun envoi
contre remboursement

MAIS QU'AURAIENT DONC DIT LES AUTRES LAURÉATS NOBEL ? ...

Pour le Dr Jacqueline Renaud, neurologue, suivant de près l'évolution de la science dans son domaine et dans plusieurs autres, de même qu'une hirondelle ne fait pas le printemps, 30 prix Nobel ne représentent pas la communauté scientifique. Et elle oppose quelques synthèses toniques au désenchantement des Vieux Sages, reflété dans l'article qui ouvre ce numéro.

● Les délibérations de ces personnalités déjà vénérables que sont les trente prix Nobel cités plus haut (en fait, il y en a près de dix fois autant qui sont vivants et qui eussent sans doute donné un autre « son de cloche »), étonnent. Qu'est-ce qui a bien pu pousser ces messieurs — dont certains sont très âgés — à se réunir pour philosopher ? Habituellement, les réunions pluridisciplinaires ont un thème prévu plus ou moins longtemps à l'avance, et les participants ont préparé leurs interventions. Ici, ils semblent commencer par regretter la disparition d'une certaine gratuité de la science : ont-ils voulu précisément faire une réunion « gratuite » ? Mais alors les pions dont ils se servent, dans leur jeu qui ressemble plus à un jeu de destruction qu'à un jeu de construction, datent de leurs grandes époques, 1950, 55, 60... Retenons plutôt de leur tristesse la leçon qu'il y a toujours lieu de tirer des propos des Anciens. Et rectifions :

Pourquoi nous disent-ils que la science ne progresse plus guère depuis les années 67 ?

● En mathématiques, la cybernétique et l'informatique ont depuis 10 ans transformé le monde scientifique. L'utilisation de modèles, soit « crayon-papier », c'est-à-dire purement mathématiques, soit « hardware », c'est-à-dire réalisés en associations d'éléments électroniques, a permis l'analyse de très nombreux phénomènes dans tous les domaines (économie, astronomie, biologie, psychologie, etc.). L'informatique a apporté mieux qu'une méthode d'approche : un véritable langage qui permet de décrypter toutes sortes de phénomènes, comme la découverte de Champollion, allant bien au-delà des hiéroglyphes égyptiens, a ouvert une ère nouvelle dans la connaissance de l'Antiquité.

● En astrophysique — et d'une manière générale dans la connaissance de l'Univers — c'est depuis une dizaine d'années encore qu'apparaissent les premières données stupéfiantes des radiotélescopes, localisation d'hydrogène, puis de molécules primordiales dans les espaces intersidéraux, au niveau des nébuleuses... Bien au-delà de notre atmosphère, présence possible des fameux triplets (sucre-acide phosphorique-base aminée) constituants de base de l'ADN, dont on a pu dire qu'à lui seul il définit la vie sur terre. Voilà peut-être, sous nos yeux, les étapes primordiales de la vie, ou même peut-être de la naissance de la Terre ! Certes, on n'est pas près de l'affirmer, mais c'est de l'accumulation des découvertes absolument éblouissantes de ces dernières années que naît l'espoir d'une connaissance aussi fondamentale dans un avenir peut-être pas tellement lointain.

● En chimie-physique, on en est à manipuler les valences des atomes, créant ainsi des liaisons chimiques de pouvoirs énergétiques encore inimaginables ces dernières années. Ainsi, la manipulation du bon vieux carbone à 4 valences (encore un qui serait à l'origine du monde) en « Carbène » à 2 valences, ouvre le champ à des expériences tout à fait étonnantes.

● Mais surtout, c'est la biologie, la « vedette » incontestée de ces dix dernières années. Malgré le côté spectaculaire des voyages sur la lune et autres planètes, qui a permis à la physique de briller de l'éclat que l'on sait, c'est en biologie que se fait la plus forte des révolutions scientifiques. Parlons par exemple en termes de pouvoir destructeur : la physique nous a effrayés parce qu'elle a permis la construction de l'arme atomique qui peut actuellement détruire un pays entier. Oui, mais une bonne petite infestation virale, bien conçue, peut anéantir toute vie sur le globe (animaux et végétaux) en quelques semaines. A-t-on déjà fabriqué un tel virus ? Toujours est-il que cette « fabrication » est d'ores et déjà possible.

La biologie avance à pas de géant

Depuis la découverte de l'ADN, la biologie moléculaire ne s'est pas reposée sur ses lauriers, mais, avançant à pas de géant, elle s'est immiscée dans le mécanisme des fonctionnements les plus intimes des cellules : fonction des récepteurs, déclenchement et inhibition des gènes, etc.

Dans la connaissance du monde animal, la biologie se place comme science de l'alimentation : la connaissance des phéromones permet la lutte contre les nuisibles ; la connaissance de la biologie marine

permet d'envisager des élevages de poissons, c'est-à-dire la création d'un véritable cheptel marin dont les possibilités nutritives seront certainement supérieures à celles de nos bêtes de pâturage.

Virologie et enzymologie cernent toujours de plus près le cancer, par exemple, et c'est d'un jour à l'autre maintenant qu'on attend la clé de ce terrible problème.

Les techniques biologiques enfin, laser, micro-manipulations (à l'échelon atomique !) cultures de tissus, appareils de mesure à « analyseurs », à « moyennisseurs » etc. donnent aux biologistes contemporains non plus des bottes de sept lieues, mais une propulsion supersonique, si bien que la science-fiction même ne peut imaginer ce que sera la biologie de 1980.

Psychologie dépassée ? oui, mais rénovée

Toutes ces découvertes ne semblent pas satisfaire nos prix Nobel, qui ont la nostalgie d'une « science pure, non appliquée ». Regret étrange, car jamais la « science fondamentale » n'a été si dynamique : la recherche fondamentale existe maintenant dans des disciplines nouvelles pour elles, telles les sciences de l'Homme : linguistique, ethno-anthropologie, économie... Ne parlons pas de toutes les disciplines traditionnelles dans lesquelles toute application — et on sait si ces applications sont brillantes — n'est que l'aboutissement d'une longue et profonde recherche fondamentale. Mais la forme de cette recherche a changé, du fait même des connaissances actuelles : la connaissance toujours plus approfondie de la fonction de toute chose, modifie la description qu'on en fait. Il s'agit d'une description non plus statique et apparemment inutile, mais d'une définition orientée vers une signification fonctionnelle. Mais cette forme de description n'en est pas moins un aspect de recherche fondamentale. Par exemple, un touriste non initié qui découvrirait les ruines d'un temple pourrait décrire soigneusement l'agencement de toutes les pierres, les dessins des bas-reliefs, etc. ; l'archéologue lui, fera la différence entre la représentation symbolique d'un dieu et un motif purement décoratif, entre l'apparence d'une tablette de pierre, due à ce que simplement le haut du mur s'est effondré, et une authentique tablette de sacrifice.

Passons maintenant à la « psychologie dépassée ». Certes oui, l'approche empirique, les discussions purement philosophiques sur le corps et l'âme sont dépassées. Mais non, comme le dit Ecoles, pour en arriver à un cul-de-sac. Bien au contraire, les modèles qui minent certaines fonctions de l'intelligence, la biochimie qui commence à nous faire « comprendre » la mémoire, les stimulations intracérébrales chez l'Homme qui nous font découvrir ce qu'est le plaisir et la tristesse nous amènent au plus près de la connaissance scientifique du plus intime de la personnalité humaine. Certes, le problème religieux de l'âme n'en est pas résolu pour autant. Mais il n'est pas nécessaire de mêler la foi en Dieu à la recherche scientifique. Que celle-ci nous montre à quel point l'Homme est un être fondamentalement différent de toute autre créature, et les croyants ont ce qu'il faut pour donner à l'Homme une essence divine. Reste que la discussion sur cette essence n'est pas du domaine de la science.

Quant au problème des facteurs qui déterminent

le développement de l'enfant, il est vraiment étonnant que nos Sages le considèrent comme insoluble : il semble bien que depuis longtemps déjà les travaux de Piaget aient bien mis en évidence qu'ils soient la conjonction inextricable de trois catégories d'éléments : 1) le bagage génétique ; 2) l'action de l'environnement ; 3) l'expérience propre de l'enfant (c'est-à-dire le principe selon lequel chacun de ses gestes, chacune de ses expériences est plus qu'un apprentissage, une véritable transformation de tout son être qui le rend apte à de nouveaux gestes, de nouvelles expériences).

Enfin, reste la discussion des rapports entre niveau social et intelligence : voilà qui nous ramène bien des années en arrière ! Voici longtemps qu'on n'emploie plus guère le terme même d'intelligence : on parle d'aptitudes, on envisage des modes fonctionnels de ces aptitudes... Certains groupes ethniques, pour des raisons culturelles, historiques, climatiques, etc., ont des aptitudes différentes d'autres groupes, mais il ne serait guère scientifique d'établir une échelle des valeurs pour mesurer ces diverses aptitudes. On s'intéresse beaucoup plus de nos jours à des problèmes nutritionnels : la sous-alimentation inhibe le développement anatomique du cerveau, donc ralentit tous les apprentissages ; mais cela concerne tout aussi bien les races blanche, rouge que jaune ou noire !

La bonne vieille question des rapports entre phénotype et génotype est passée au programme du bac voilà des années et l'on est confondu de voir qu'encore aujourd'hui des Prix Nobel prennent le temps d'en discuter : il est bien avancé, l'enfant qui naît avec un programme génétique de « grande taille », si dans son alimentation il ne trouve pas le calcium grâce auquel ses os pourront grandir ! Avec un « génotype grande taille », il aura un « phénotype petite taille ». Ce n'est plus un problème scientifique, c'est celui de la faim dans le monde...

La science explore la Mer du devenir

Quant à « l'hérédité de l'intelligence », il suffit de savoir que les aptitudes exprimées par les parents ne sont toujours qu'un faible pourcentage parmi toutes celles qu'ils ont en potentialité (les cellules nerveuses possèdent les programmes génétiques de fabrication de protéines qui permettraient un jeu infini de combinaisons fonctionnelles). Par conséquent c'est le plus grand des hasards qui fait que telle potentialité s'exprimera de préférence à telle autre chez les enfants.

On a beaucoup écrit sur les « familles de musiciens », comme si les gènes de la musique étaient transmissibles ! En fait, comment ne pas voir que c'est le milieu, le « bain musical » dans lequel nage l'enfant dès sa naissance, qui le « prédispose » à la musique ? Il y a des différences génétiques, certes, nous naissons inégaux. Mais cette inégalité est une goutte d'eau dans l'océan des inégalités qui nous attendent dès notre premier cri. C'est dans ce devenir, après la naissance que tout se joue, que tout peut se perdre, ou se redresser. Et n'en déplaise à nos tristes Sages, c'est là que la Science continue, aujourd'hui, demain, de faire des progrès toujours plus extraordinaires.

Dr Jacqueline RENAUD ■

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

L'ÉLECTRONIQUE

Carrières et formation

L'industrie électronique peut se subdiviser en trois parties :

- L'industrie des composants électroniques actifs (tubes, semi-conducteurs, circuits intégrés à semi-conducteurs) et passifs (circuits imprimés, condensateurs, transformateurs, résistances, bobinages, haut-parleurs) qui fournit sa production aux suivantes.
 - L'industrie des biens de consommation dont la production est surtout destinée aux ménages : récepteurs radio, téléviseurs, magnétophones, électrophones...
 - L'industrie des biens d'équipement : émetteurs de radio et télévision, matériels de détection, de radio-télécommunications, de traitement de l'information, équipements électroniques de mesure, de contrôle, de régulation...
- L'électronique a de toutes nouvelles applications : satellites, électronique quantique...
- L'ensemble de cette activité emploie presque autant de femmes que d'hommes, environ 130 000 personnes, dont 100 000 en production et 30 000 en services.

LES MÉTIERS ET LES DIPLOMES EXIGÉS

A) Les agents techniques et techniciens

ont préparé un baccalauréat de technicien, option électronique (BTn F2) ou ont suivi un stage de F.P.A. 2^e degré, ou ont préparé le brevet professionnel (B.P.) d'électronicien après le C.A.P. ou possèdent le B.E.P. parfois.

- 1) *L'électronicien* peut participer aux travaux d'études (mise au point de prototypes et maquettes), contribuer à l'organisation de la production (préparation de gammes de fabrication), exercer les fonctions de dessinateur dans un bureau d'études.

Diplômes souhaités : BTn F2, stage F.P.A. 2^e degré ou B.P.

- 2) *L'électronicien d'informatique* est un technicien qui s'occupe de l'étude, de la mise au point et de la maintenance des machines.

Diplômes souhaités : BTn F2 et stage F.P.A. 2^e degré (spécialité : technicien de l'électricité, option agent technique, électronicien d'informatique).

- 3) *L'automaticien* est un praticien qualifié, collaborateur direct de l'ingénieur, capable de construire, installer, entretenir des ensembles automatiques. Il travaille dans les industries les plus diverses, mécaniques, chimiques, alimentaires, utilisatrices d'automatismes (diplômes déjà cités).

- 4) *Le dessinateur industriel en construction électronique* exerce ses fonctions dans un bureau d'études. Outre les *diplômes cités*, c'est une mention complémentaire au C.A.P. d'électronicien d'équipement.

- 5) *Les agents de maintenance* sont des spécialistes capables d'entretenir et de dépanner les matériels. Ils doivent posséder des qualités de méthode et de logique. Il est nécessaire qu'ils possèdent le sens des relations publiques car ils vont passer une grande partie de leur temps chez l'utilisateur, soit :

— pour le matériel de traitement de l'information

— pour le matériel de radio et télévision

Diplômes souhaités : B.E.P. électronicien ou stage F.P.A. secteur agent de maintenance qui comprend des options spécialisées.

B) Les techniciens supérieurs et les ingénieurs

- 1) *L'ingénieur* conçoit les appareils (bureau de recherche et bureau d'études) et en dirige la construction (bureau des méthodes et atelier de fabrication). Il peut aussi se spécialiser dans le secteur technico-commercial. Il exerce parfois son activité chez un utilisateur de l'électronique.

Des débouchés existent dans le secteur privé : usines productrices de matériel et dans le secteur public : C.N.R.S., Énergie Atomique, P.T.T... La durée des études est de 4 ans et plus après le baccalauréat (voir formation).

- 2) *Le Technicien Supérieur*, collaborateur technique de l'ingénieur, à mi-chemin entre la conception et l'exécution, assure l'expérimentation et prévoit la matérialisation des données techniques. Il collabore avec l'ingénieur dans la réalisation ou l'étude des applications : ultra-sons, chauffage à haute fréquence, optique électronique, métrologie, télévision, servomécanismes.

La durée des études est de 2 ans après le baccalauréat

— soit dans un département d'I.U.T. génie électrique, option électronique, (à suivre)

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES



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 CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.**

Avant de décider de votre profession, consultez UNIECO qui d'abord vous conseillera et vous orientera et ensuite vous prodiguera l'enseignement «sur mesure» par correspondance le mieux adapté à votre cas particulier avec stages et travaux pratiques (si vous le désirez).



SOGEX

110 CARRIERES INDUSTRIELLES	Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et TV - Dessinateur en construction mécanique - Diéséliste - etc...
200 CARRIERES FEMININES	Assistante secrétaire de médecin - Technicienne du tourisme - Secrétaire bilingue - Décoratrice ensemblier - Infirmière - etc...
30 METIERS FEMININS RAPIDEMENT ACCESSIBLES	Caissière - Vendeuse - Aide de laboratoire - Employée aux écritures - Hôtesse dactylo - etc...
110 CARRIERES COMMERCIALES	Comptable - Aide-comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Capacité en droit - Expert-comptable - Economiste...
60 CARRIERES ARTISTIQUES	Décorateur ensemblier - Dessinateur publicitaire - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Maquettiste - etc...
80 CARRIERES SCIENTIFIQUES	Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien et Prospecteur géologue - Physicien - etc...
30 CARRIERES INFORMATIQUES	Programmeur - C.A.P. aux fonctions de l'informatique - Opérateur - Analyste - Pupitreux - Codificateur - Perforeuse - etc...
60 CARRIERES AGRICOLLES	Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Gardes-chasse - Eleveur - etc...
110 CARRIERES BATIMENT & T.P.	Chef de chantier bâtiment et T.P. - Dessinateur en bâtiment et T.P. - Métreur - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux...
40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE	Agent de constatation des impôts - Préposé des P.T.T. - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - etc...
80 CARRIERES SERVICES & LOISIRS	Dessinateur-décorateur - Photographe sportif - Moniteur de sports - Technicien du tourisme - Détective - Gérant d'hôtel...

90 PREPARATIONS A TOUS LES CAP - BP - BT et BTS. correspondant à chacune de nos carrières.

BON POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT

m'intéressent. (Faites une croix ☒)

NOM

RUE

Code postal

VILLE

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

et sans aucun engagement sur les carrières qui

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

UNIECO 2612, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique: 21-26, quai de Longdoz 4020 Liège

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° 64 J. SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 64 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 Zerktouni • Casablanca

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

FORMATIONS PERMANENTES

PAR CORRESPONDANCE ET STAGES PRATIQUES

250 préparations *uniquement* techniques

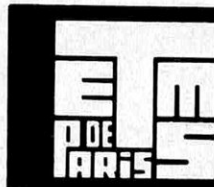
INFORMATIQUE
PROGRAMMEUR
ELECTRONIQUE
RADIO
TELEVISION

CHIMIE
PLASTIQUES
MECANIQUE
ELECTRICITE
AUTOMATION

AUTOMOBILE
AVIATION
BETON
BATIMENT T.P.
CONSTR. METALL.

GENIE CIVIL
PETROLE
VENTILATION
CHAUFFAGE
FROID etc...

prom'action



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

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 COMPLETE N° A 30 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° A 30**

(1) **POUR PAYS HORS D'EUROPE** joindre mandat de 20 F français ou 20 coupons-réponse pour frais d'envoi (retournés 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)

ÉCOLE VIOLET

Établissement privé d'Enseignement Supérieur
Fondée en 1902

Reconnue par l'État
(Décret du 3 janvier 1922)

**ÉLECTRICITÉ
ÉLECTRONIQUE
MÉCANIQUE INDUSTRIELLES**

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS

Diplôme officiel d'ingénieur
Électricien-Mécanicien

SECTION DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS

**PRÉPARATION A L'ENTRÉE
EN SECTION ÉLÈVES INGÉNIEURS**

SECTION SPÉCIALE SUPÉRIEURE

— Mathématiques Supérieures
— Mathématiques Spéciales

SECTION PRÉPARATOIRE

recevant les élèves à partir des classes de seconde
Préparation au Baccalauréat C

INTERNAT - EXTERNAT - DEMI-PENSION
20, rue du Théâtre et 115, avenue Émile-Zola
75739 Paris Cedex 15 - Tél. 577-30-84

5200 à 7500 F par mois



Salaire normal du

CHEF COMPTABLE

Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État. Demandez le **nouveau** guide gratuit n° 18 :
«Comptabilité, clé du succès»

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel

d'EXPERT COMPTABLE

* Aucun diplôme exigé

* Aucune limite d'âge

Demandez la nouvelle brochure gratuite n° 448 : **«La carrière d'Expert Comptable»**

École Préparatoire d'Administration

École privée fondée en 1873
soumise au contrôle pédagogique de l'État.
4, rue des Petits-Champs - 75080 Paris Cedex 02

ÉTUDES GRATUITES POUR LES BÉNÉFICIAIRES DE
LA «FORMATION CONTINUE» (Loi du 18-7-71)

devenez technicien... brillant avenir...

par les **cours progressifs par correspondance**
ADAPTÉS A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR.

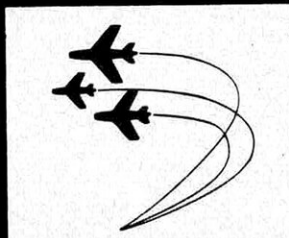
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

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

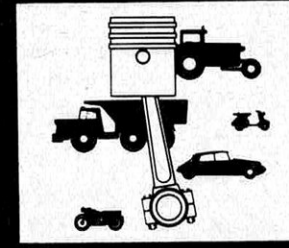
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur-Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingénieur - Mécanique générale



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

AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Diéseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous Ingénieur Automobile
- ★ Ingénieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 166 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-Élysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ À DISTANCE

BON

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi) 166

A DÉCOUPER

Section choisie

OU

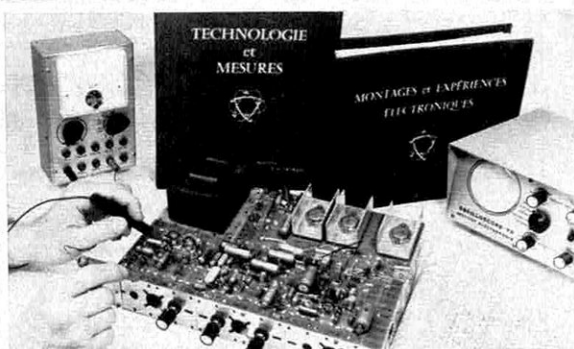
NOM

A RECOPIER

ADRESSE



la formation ELECTORADIO ...c'est déjà LE MÉTIER



Ceux qu'on recherche pour la technique de demain
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 PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX PREPARENT AUX CARRIERES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYEES :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |



INSTITUT ELECTORADIO

APPRENEZ TOUTE L'ELECTRONIQUE EN PRATIQUE

ELECTRONIQUE - TV - INFORMATIQUE

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

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° 431 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. 431.

NOM : M.....

ADRESSE :

**mettez la chance
dans votre poche
avec un billet de la**

loterie nationale

- **TRANCHE
DU GROS LOT**
GROS LOT 5.000.000 F
TIRAGE LE 5 AVRIL
- **TRANCHE
DES JONQUILLES**
GROS LOT 2.000.000 F
TIRAGE LE 7 AVRIL
- **TRANCHE DES SIGNES
DU ZODIAQUE**
GROS LOT 1.500.000 F
TIRAGE LE 14 AVRIL
- **TRANCHE DE PAQUES**
GROS LOT 2.000.000 F
TIRAGE LE 22 AVRIL



SV 1.4

ÉCOLE UNIVERSELLE page 134 59, boulevard Exelmans - PARIS (16*) <i>Veillez m'adresser votre notice n° 453 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).</i> NOM ADRESSE	UNIECO page 157 2612 rue de Neufchâtel 76041 ROUEN <i>Bon pour recevoir gratuitement notre Guide des carrières.</i> NOM ADRESSE	INFRA page 160 24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8*) <i>Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 166 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).</i> Section choisie NOM ADRESSE
ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 158 12, rue de la Lune - PARIS (2*) <i>Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 64JSV-64CSV</i> NOM ADRESSE	INSTITUT ÉLECTRORADIO page 160 26, rue Boileau - 75016 PARIS <i>Veillez m'envoyer gratuitement votre manuel sur les carrières de l'Électronique.</i> NOM ADRESSE	LANGUES ET AFFAIRES page 161 35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS <i>Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 431</i> NOM ADRESSE
ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 159 4, rue des Petits-Champs, PARIS (2*) <i>Veillez m'envoyer gratuitement le guide n° 18 ou la brochure n° 448 et sans engagement.</i> NOM ADRESSE		ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 159 94, rue de Paris - 94220 CHARENTON <i>Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 30.</i> NOM ADRESSE

La Solitude c'est L'ENFER



Contre ce BON vous recevrez GRATUITEMENT une liste de célibataires correspondant à votre âge ainsi que la captivante brochure illustrée de 68 pages, « LA SOURCE DU BONHEUR ».

Grâce aux milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves,

de 18 à 75 ans, de CHAQUE REGION inscrits au Centre Familial et à sa méthode moderne, il vous sera facile de rencontrer votre idéal.

Plus de 20 000 lettres de félicitations et de mariages constatées officiellement par Huissier. DISCRETION GARANTIE.

CENTRE FAMILIAL (ST), 43, rue Laffitte, 75009 PARIS

Veillez m'envoyer votre brochure sous pli discret, sans aucun engagement de

BON GRATUIT ma part. NOM (M. Mme, Mlle) et adr.

Age

plus d'étiquettes!

marquez directement
tous vos objets

en toutes matières sur

**machines
DUBUIT**

sérigraphie - offset - presse à chaud
tampographie

60, rue vitruve - 75020 paris - tél. 371.12.65



Catalogue sur demande en se référant de
Science et Vie

PETITES ANNONCES

Case : 50 x 67 mm : 1150 F HT — 50 x 139 mm : 2300 F HT — 50 x 210 mm : 3060 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 DE PRINTEMPS

Pour renouveler votre matériel,
consultez PHOTO MARVIL

Vous avez peut-être délaissé depuis quelques mois la photo ou le cinéma ? Par manque de temps, dites-vous ?... En réalité, le matériel que vous avez actuellement manque d'intérêt et ne vous passionne plus. Vous trouvez qu'il ne répond plus à vos exigences et vous souhaiteriez vous remettre de nouveau à la photo ou au cinéma... Alors profitez vite des offres exceptionnelles Printemps 76 Photo-Marvil :

- Étude individuelle et détaillée de votre ancien matériel avec offre de reprise éventuelle après expertise, suivant votre prix.
- Présentation permanente de tous les modèles des plus grandes marques d'appareils photo et caméras aux meilleures conditions :

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMIYA	NIKON
MINOLTA	SANKYO
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BEAULIEU
YASHICA	EUMIG
FUJICA	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTICA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
KODAK	AGFA

Quant aux prix ils sont forcément les plus bas puisque 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 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

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

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible ? Vous le saurez en lisant
la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée contre 2 francs par L'ÉCOLE
FRANÇAISE DE RÉDACTION Établ.
privé soumis au contrôle Pédagogique de
l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

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
écarter 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 per-
sonnelle, 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 gratui-
tement sans marque extérieure, sa docu-
mentation complète et son livre passion-
nant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les
milieux.

C.E.P. (Serv. K 145) - 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 pédago-
gique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

DIVERS

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.

DEVENEZ PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi actuel, l'Institut
Supérieur d'Enseignement par Correspondance
(organisme privé) vous prépare à ces
brillantes carrières : photographe de mode,
de publicité, de presse et de reportage.
Demandez notre brochure gratuite n° 2 à
I.S.E.C., 11, faubourg Poissonnière,
75009 PARIS. Belgique : I.S.E.C., 176,
bd Kleyer 4000 LIÈGE.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PRO-
FESSION. AVANTAGES GARANTIS
PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE
DÉPART COMPRENANT SALAIRES
ÉLEVÉS, VOYAGES ENTIEREMENT
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)

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 43 comment faire breveter
ses inventions, contre deux timbres à :
ROPA B.P. 41 62101 Calais.

POUR TOUT SAVOIR SUR
LES SCIENCES SECRÈTES
Nous vous proposons toute une gamme
d'ouvrages passionnants traitant de Scien-
ces occultes, Esotérisme, Voyance, Presti-
ditation, Hypnotisme, Magie, Envoûte-
ment. Sur demande catalogue gratuit n°
G SV 38 à PANORAMA 54230 NEUVES-
MAISONS.



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. expc.. Placement
facil.. Carte d'adh.. Statut univer.. Écr. :
INSTITUT JURIDIQUE DE FRANCE

Serv. Orientation Universitaire
Boîte-Postale 30 - 76310 Sainte-Adresse

DEVENEZ DETECTIVE RAPIDEMENT

PAR MÉTHODE JEUNE ET DYNAMIQUE

Demandez documentation gratuite

CIDEPOL

à 1810 WEMMEL (Belgique)

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

DOCUMENTATIONS UNIQUES

Gadgets, catalogues insolites, collections,
publications curieuses et marginales, élec-
tronique spéciale, idées de gains.

Rens. contre 3 t. (étranger 3 CRI) à :

I.G.S. (SV 65), B.P. 361

75064 PARIS CEDEX 02 FRANCE

L'ÉTAT offre des emplois stables, bien
rémunérés avec ou sans diplômes H. et F.
Doc. revue FRANCE CARRIERES (SA)
45, rue Richer, Paris 9^e.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et
FAIT MIEUX ENCORE. Doc. c. 2 t.
Professeur DECHAMBRE, 12, avenue
Petsche, 05100 BRIANÇON.

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

RÉPERTOIRE HEBDOMADAIRE
des offres d'emplois disponibles Outre-
Mer - Étranger - Documentation gratuite
contre enveloppe réponse.

UNIECO prépare par correspondance à
1 000 CARRIERES dans tous les secteurs
d'activités. Pour tous renseignements,
adresses-vous au

CENTRE D'INFORMATIONS UNIECO

Établissement privé (Serv. SV 2), 97, rue
Saint-Lazare, 75009 PARIS. Tél. 874.91.68

PSYCHO-GRAPHO

Découvrez le caractère, forces, faiblesses
d'amis, conjoints, par l'analyse de leur
écriture. **Office Graphologie**, 1, rue de
Monbel, 75017 PARIS.

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.

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

Achat, reprise, vente de matériel photo
ciné d'occasion et neuf avec garantie et
test de contrôle optique.
Service spécial de dépannage rapide.
Appareils de projection et de prise de vues
en vrai relief.

PERET, Photographe Conseil

126, rue du Fg-St-Martin
75462 PARIS CEDEX 10

Vins de Bordeaux - tarif gratuit ou échan-
tillonnage contre 10 F. timbres. **GALLES**
Marc Viticulteur - St-André-du-Bois
33490 ST-MACAIRES.

Yoga Mental. Apprenez en 5 leçons la
MÉDITATION TRANSCENDANTE,
repos plus profond que le sommeil. Confé-
rences de présentation à 20 h tous les
mercredis, **MTSIC 13**, r. Tour-des-Dames
75009 Paris. Tél. 874.59.76. Doc. 3 t.

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.

LIVRES PRATIQUES

Médecine naturelle - Développement de
la personnalité - Sciences occultes, etc.
Catal. génér. illustré contre 2 timbres poste
ÉDITIONS DANGLES

38 S, rue de Moscou, 75008 PARIS

Recherchons **HUMAINS SUPÉRIEURS**,
haute intelligence ou dons exceptionnels, en
vue Fondation scientifique interdiscipli-
naire de psycho-sémanique. Lettre détaill-
lée à **BASTARD**, 27 b, P. Brossolette,
78360 MONTESSON.

CHAMPAGNE. René Jolly, viticulteur.
Landreville, 10110 Bar/Seine (25) 38.50.91
Direct. propriété. Tarifs sur demande.

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud,
Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous
buts honorables (correspondance amicale,
langues, philatélie, etc.). 35^e année. Rens.
ctre 2 timbres. **C.E.I.** (Sce SV), BP 94,
13204 MARSEILLE Cedex 1

informations commerciales

CENTRE NATIONAL D'ÉCHANGES D'EMPLOIS

Ce nouveau service permet à toute personne occupant
un emploi dans une société de pouvoir échanger cet emploi
avec quelqu'un ayant les mêmes qualifications profession-
nelles, mais habitant soit loin de son lieu de travail, soit
dans une tout autre région géographique (Ex. Un techni-
cien habitant Albi, désireux de venir à Paris souhaiterait
échanger avec un technicien parisien, désireux de travailler
dans le Sud-Ouest).

Le C.N.E.E. s'adresse plus spécialement aux jeunes de
20 à 35 ans de préférence célibataires : employés, techni-
ciens, secrétaires, chefs de service, vendeurs, artisans,
etc. dans les professions les plus diverses ainsi qu'aux
employés et agents de l'administration.

Comment fonctionne le C.N.E.E. ?

Il suffit d'adresser au C.N.E.E. une enveloppe timbrée à
son nom. Dès réception il sera envoyé à l'intéressé un
document explicatif le service proposé ainsi qu'une fiche
mécanographique détaillée qu'il devra remplir. Toutes pré-

cisions lui seront indiquées dans l'imprimé y compris une
nomenclature des emplois dûment codifiée.

Ce document, complété, sera retourné au C.N.E.E.
accompagné d'un chèque ou mandat de F 125, — T.T.C.
correspondant au prix demandé pour un abonnement de 3
mois au fichier.

Ayant reçu le versement et la fiche personnalisée, celle-
ci sera codifiée et exploitée mécanographiquement de ma-
nière à ce que l'on puisse recevoir dans les 15 jours mini-
mum et 3 mois maximum, qui aura suivi son envoi une,
deux ou plusieurs adresses de personnes désireuses de
faire un échange avec lui.

A partir de ce moment-là, ce sera à l'intéressé de mettre
sur pied son échange avec un des correspondants qui lui
aura été indiqué.

De plus, chaque intéressé aura la possibilité de toucher
directement par le biais de l'ordinateur plusieurs milliers
de personnes qui comme lui sont concernées par le sujet.

Par la suite le C.N.E.E. permettra des échanges avec
l'étranger.

C.N.E.E. Cedex 9, 75300 PARIS BRUNE.

Dépt SV.

MENEZ UNE DOUBLE VIE.



L'amateur de photo est souvent tenté de se couper en deux. Suivant les scènes, les spectacles, les événements dont il est le témoin, il a tantôt le désir de prendre son temps pour flâner à loisir un véritable tableau de maître, tantôt l'envie de saisir au vol un instant exceptionnel, et toujours trop bref, qui ne se reproduira peut-être jamais plus.

Si vous êtes cet amateur, êtes-vous condamné à ne vivre que la moitié de votre vie de photographe? Ou bien à transporter en permanence avec vous deux appareils de prise de vue, un appareil pour chaque moitié de vous-même?

Vous le seriez peut-être... s'il n'y avait le Minolta XE-1.

Pour la première moitié de vous-même, le Minolta XE-1 est un appareil ultra-perfectionné qui comble d'aise les photographes les plus exigeants: un obturateur plan focal de 4 sec. au 1/1000 (plus X et B); un posemètre à deux cellules CdS mesurant la lumière à

travers l'objectif (avec système CLC de compensation du contraste); un viseur à mise au point par stigmomètre et micro-prisme affichant, entre autres, la vitesse et le diaphragme; la possibilité de recevoir 34 objectifs Rokkor (du fish-eye au télé de 1600 mm), tous fabriqués par Minolta et pourvus de son traitement achromatique, etc, etc...

Pour la seconde moitié de vous-même, le Minolta XE-1 possède, en plus, un réglage automatique de l'exposition: un ordinateur miniature enregistre les données fournies par l'objectif et le posemètre et les transmet à l'obturateur, en une fraction de milliseconde. Tous les sujets trop brefs ou trop rapides se transforment automatiquement en photos réussies.

Alors faites de la photo d'art quand vous en avez envie et du reportage quand l'occasion se présente. Menez une double vie de photographe. Avec un seul appareil.

LE MINOLTA XE-1: AUTOMATIQUE ET NON AUTOMATIQUE.

MINOLTA FRANCE - TOUR ALBERT 1er - 65 AVENUE DE COLMAR - 92508 RUEIL-MALMAISON - TEL. (1) 977.92.34

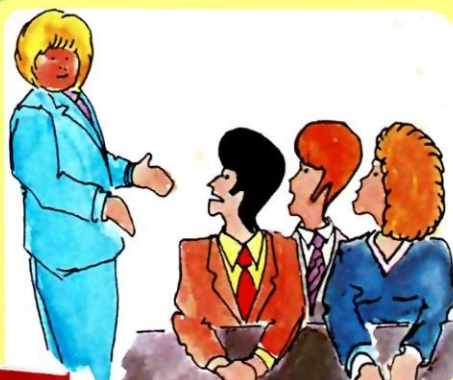
SAVOIR PARLER...

... en toutes circonstances

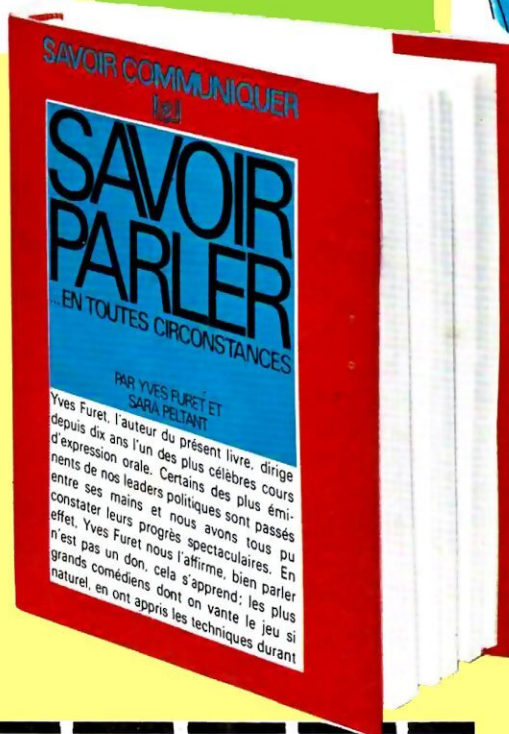
ÇA S'APPREND!



YVES FURET,
qui a
« appris à parler »
aux grands leaders,
vous dévoile
les secrets de la
communication
orale.



Regardez ceux qui réussissent dans la vie: on se demande quel est le secret de leur aisance. En fait, quand ils parlent, ils sont convainquants. Vous aussi, de plus en plus, vous avez besoin de savoir parler: de la conversation aux petits groupes, et au grand public... dans toutes les circonstances de votre vie professionnelle et sociale.



- Comment « faire passer » ce que vous avez à dire.
- Oui, on peut vaincre le trac,
- Garder le fil... et savoir le retrouver,
- Le secret, c'est la respiration,
- Comment se faire écouter,
- Prenez vos distances avec la grammaire,
- Tout écrire? Avoir des notes?
- Improviser soudain, comment?
- Comment vous servir de l'audio-visuel, etc.,
- Un cahier d'exercices.

BON D'EXAMEN GRATUIT

à découper ou à recopier en rappelant **U36 SVAJ**
et à retourner au CEPL: 114, Champs-Élysées, 75008 Paris

Envoyez-moi en communication gratuite, votre ouvrage:
« SAVOIR PARLER ... EN TOUTES CIRCONSTANCES ».

Pendant 10 jours, j'aurai tout le loisir de l'utiliser. Passé ce délai:

● Je pourrai l'acquérir au prix de 37,90 F (+ 3,60 F de port) et m'inscrire à votre collection « Savoir communiquer » (Apprendre à

bien écrire, *Savoir négocier*, les *Cinq Premières Minutes*, etc.).

Je recevrai alors un volume tous les 2 mois environ, que je paierai chaque fois, après réception. Bien entendu, je pourrai à chaque livraison décider si je poursuis ou si je vous demande de cesser ces envois.

● Je pourrai vous le retourner sans rien vous devoir.



Prénom _____ Nom _____
N° _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Signature _____

Nous vous proposons de lire
et de tester gratuitement
pendant 10 jours

SAVOIR PARLER
... en toutes
circonstances

L'ouvrage qui vous
rendra sûr de vous...
au moment où vous
l'êtes parfois le moins!

c'est une production de

La Bibliothèque du

CEPL



114, Champs-Élysées 75008 Paris

V-Publi