

SCIENCE & VIE

*La Bête du Gévaudan
démasquée
par l'ordinateur*

*Voyages :
air, rail
ou route ?*

*En une heure,
du bois
devient pétrole*

LES ÉTRANGES EFFETS DE L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE



**TOUS LES VACCINS :
LE POUR
ET LE CONTRE**

BF

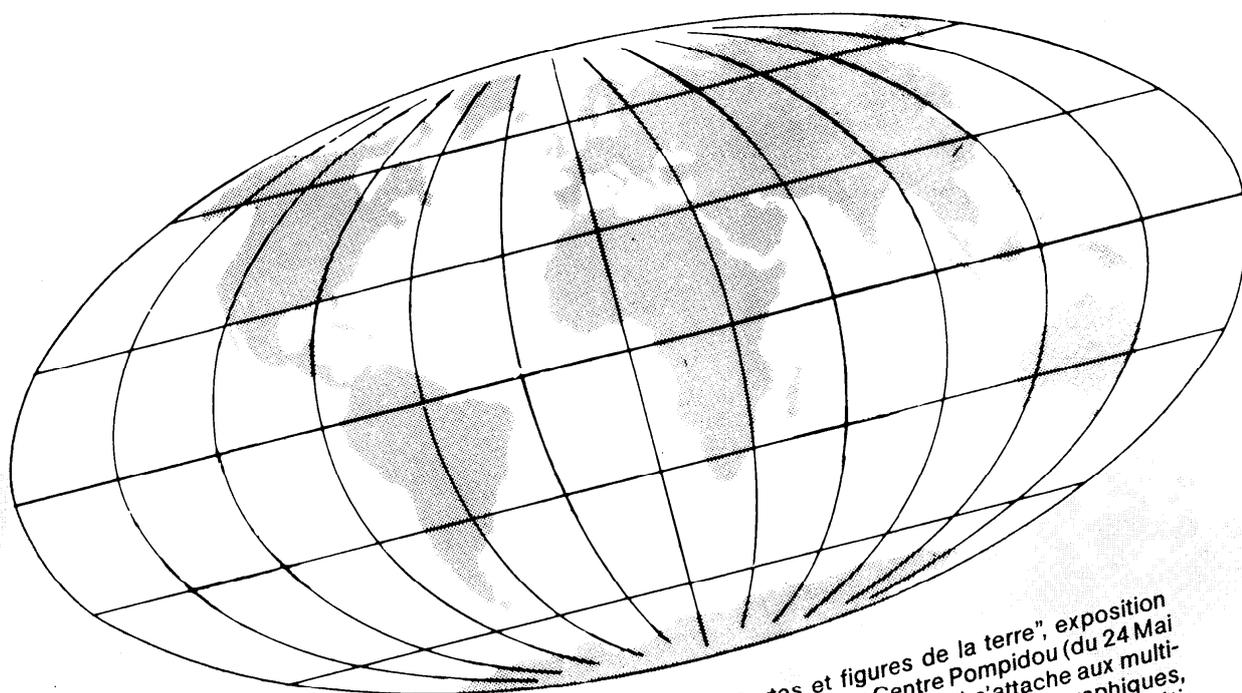
LE PROCHAIN

SCIENCE
VIE
et

HORS SÉRIE

PARUTION JUIN 80

LA PLANÈTE DES HOMMES



"Cartes et figures de la terre", exposition présentée au Centre Pompidou (du 24 Mai au 17 Novembre 1980) s'attache aux multiples aspects historiques, géographiques, politiques, techniques, mentaux, esthétiques et imaginaires de la représentation de la terre par les hommes. La "Planète des Hommes" décrit l'état actuel de la connaissance du globe dans ses aspects les plus prospectifs, par les faits porteurs d'avenir. Ces démarches se complètent..."

Jacques Mullender
Directeur du Centre
de Création
Industrielle (Centre
Georges Pompidou).

AU SOMMAIRE

• Les nouvelles cartographies • La grande histoire du peuplement • L'atlas des religions • Les derniers des aborigènes • Comment les hommes parlaient il y a 40 000 ans • Le monde politique d'aujourd'hui • Les ressources de la Terre • L'Antarctique • La Sibérie • Les grandes villes ont-elles raison d'être? • L'aventure sous-marine • etc.

EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

OLYMPUS. TESTÉ EN ENFER.

L'Olympus OM-2 a tout fait, même le tour des volcans en activité. Sans autre protection que son boîtier. Et sans être échaudé.

Mesurant la lumière en temps réel, c'est-à-dire pendant la prise de vue et non pas avant, l'Olympus OM-2 réagit

à la moindre variation lumineuse. Et modifie sa vitesse en conséquence. Automatiquement. Cette extrême précision repose sur 2 cellules supplémentaires qui analysent au 40.000 /s. ce qui s'inscrit sur la pellicule et assurent à chaque photo la meilleure

exposition possible. Boîtier professionnel haut de gamme, l'OM-2 est compatible avec l'ensemble du système Olympus: 33 objectifs interchangeables et 240 accessoires qui vous ouvrent les portes de l'infiniment petit. Ou de l'infiniment grand.

OLYMPUS, LA REUSSITE EST AUTOMATIQUE.



**POURQUOI LES EFFETS
DES VACCINS VARIENT**

p. 22

par Alexandre Dorozynski

**PREMIÈRE GREFFE
GÉNÉTIQUE SUR
UN MAMMIFÈRE**

p. 30

par Pierre Rossion

Enquête Françoise Harrois-Monin

**DES EMBRYONS
LONGUE CONSERVATION**

p. 35

par Pierre Andéol

**SECRETS ET FAUX MYSTÈRES
DE L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE**

p. 38

par Renaud de La Taille

**TOUTES LES MOLÉCULES
QU'ON A TROUVÉES
DANS L'ESPACE**

p. 46

par Pierre Kohler

**LE TOURISME SPATIAL
EST PRESQUE UNE RÉALITÉ**

p. 52

par Françoise Harrois-Monin

**LA BÊTE DU GÉVAUDAN
DÉMASQUÉE PAR L'ORDINATEUR**

p. 54

par Jean-Jacques Barloy

**DU NOUVEAU SUR LES JARDINS
SUSPENDUS DE BABYLONE**

p. 60

par Jean Vidal

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 63

dirigée par Gérald Messadié



La Bête du Gévaudan, ce serpent de mer de la tradition populaire, n'a pas fini de faire parler d'elle. Cette fois, c'est avec les techniques de l'informatique que notre collaborateur s'est lancé à sa poursuite.

W V



Sommaire

Juin 80

N° 756

Tome CXXXI

Dessin
Jean-Jacques
Vincent

W V E S E S E S

pouvoir

utiliser

**Des morts étranges
au cœur de l'U.R.S.S.**

p. 74

par Hélène Gedilaghine

**La sécurité
des ordinateurs**

p. 78

par Maurice Ronai

**La rivalité air, rail, route
et ses chiffres**

p. 86

par Sophie Seroussi

**La carrière lumineuse
des fibres optiques**

p. 96

par Sotires Eleftheriou

**Les médicaments
qui coûtaient
trop bon marché**

p. 102

par Jean Ferrara

**Du bois changé en pétrole
en une heure**

p. 104

par Françoise Harrois-Monin

**D'ici à l'an 2000,
il faudra choisir entre pain
et essence**

p. 106

par Alexandre Dorozynski

**Un avion militaire en kit
pour pays pauvres**

p. 108

par E. A. Waldis

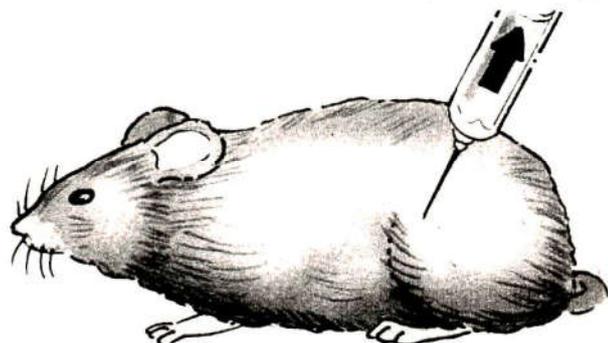
Chronique de l'industrie

p. 111

dirigée par Gérard Morice

Marchés à saisir

p. 120



La réussite de greffes génétiques sur des souris vient d'ouvrir des horizons nouveaux aux traitements anti-cancéreux et, à plus long terme, à la réparation d'organes chez les humains.

**LA PREMIÈRE CAMÉRA
VIDÉO A MAGNÉTOSCOPE
INCORPORÉ**

p. 123

par Roger Bellone

**HI-FI: L'OREILLE
ET LES NORMES DE L'AFNOR**

p. 128

par Alain Belz

**ANALYSE MATHÉMATIQUE
DU « CUBE MAGIQUE »**

p. 135

par Michel de Pracontal

LES JEUX

p. 142

par Pierre Aroutcheff, Pierre Berloquin,
Luc Fellot, Olivier Gutron, Alain Ledoux,
Pierre Kohler, Jean-Pierre Penel, Renaud de La Taille,
Jean Tricot et Peter Watts

SCIENCE & VIE A LU POUR VOUS

p. 156

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

p. 163

dirigée par Luc Fellot

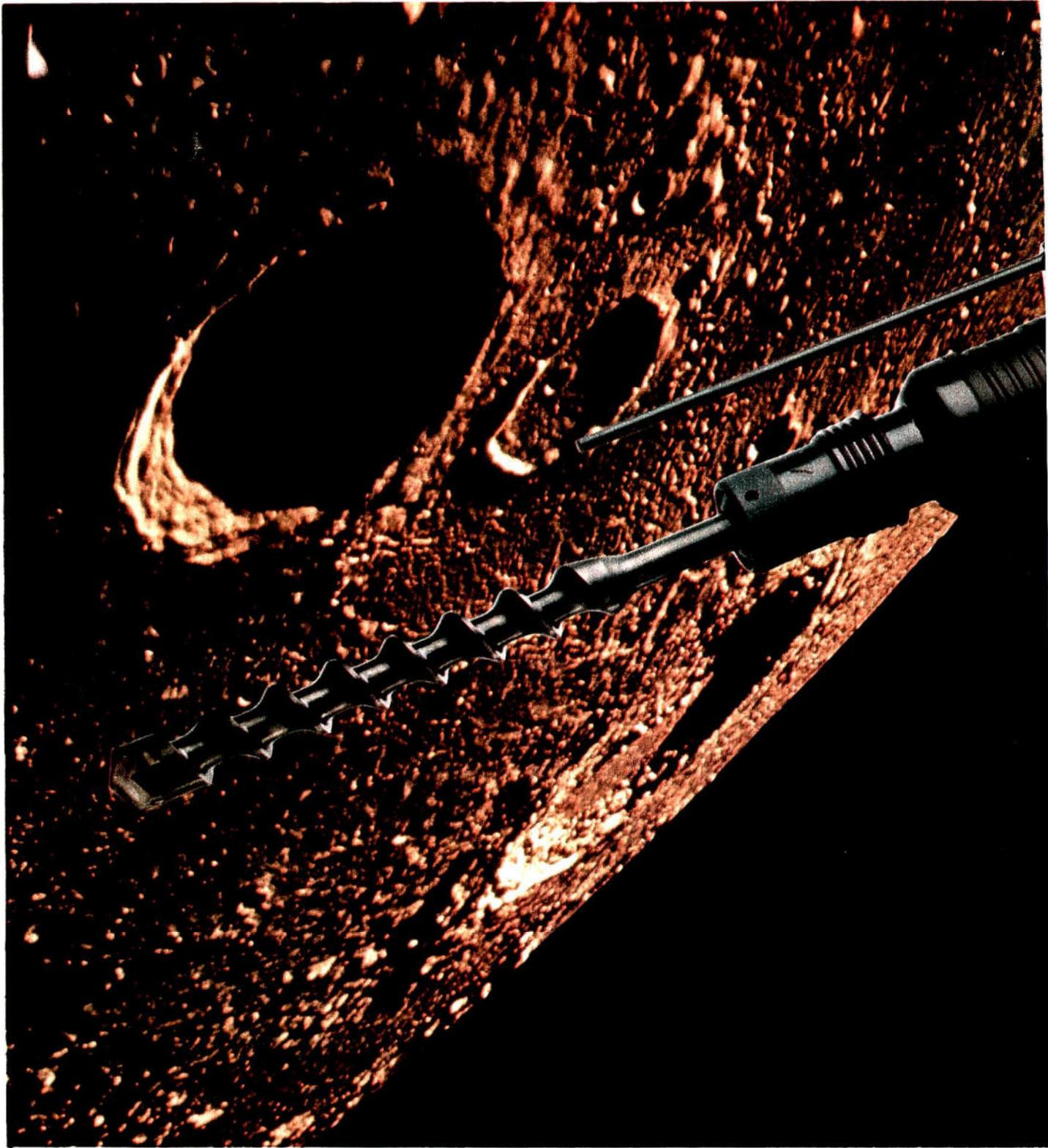
LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

p. 176



Les phénomènes électrostatiques sont présents dans notre vie de tous les jours. On sait les mesurer avec une grande précision, mais leur nature n'est pas encore élucidée de manière satisfaisante.

TE 72: forte tête et mus



Professionnels: Hilti est heureux de vous présenter son dernier-né. Le marteau perforateur burineur TE 72. Un nouveau-né qui a les reins solides. Le TE 72 peut en voir de toutes les couleurs, cela ne l'empêchera pas de faire de vieux os. Nos bancs d'essai lui ont mené la vie dure. Il n'a jamais faibli. Maintenant le TE 72 est capable de réussir toutes les missions de choc: avec les mèches, forage de gros diamètre et avec les burins, démolition.

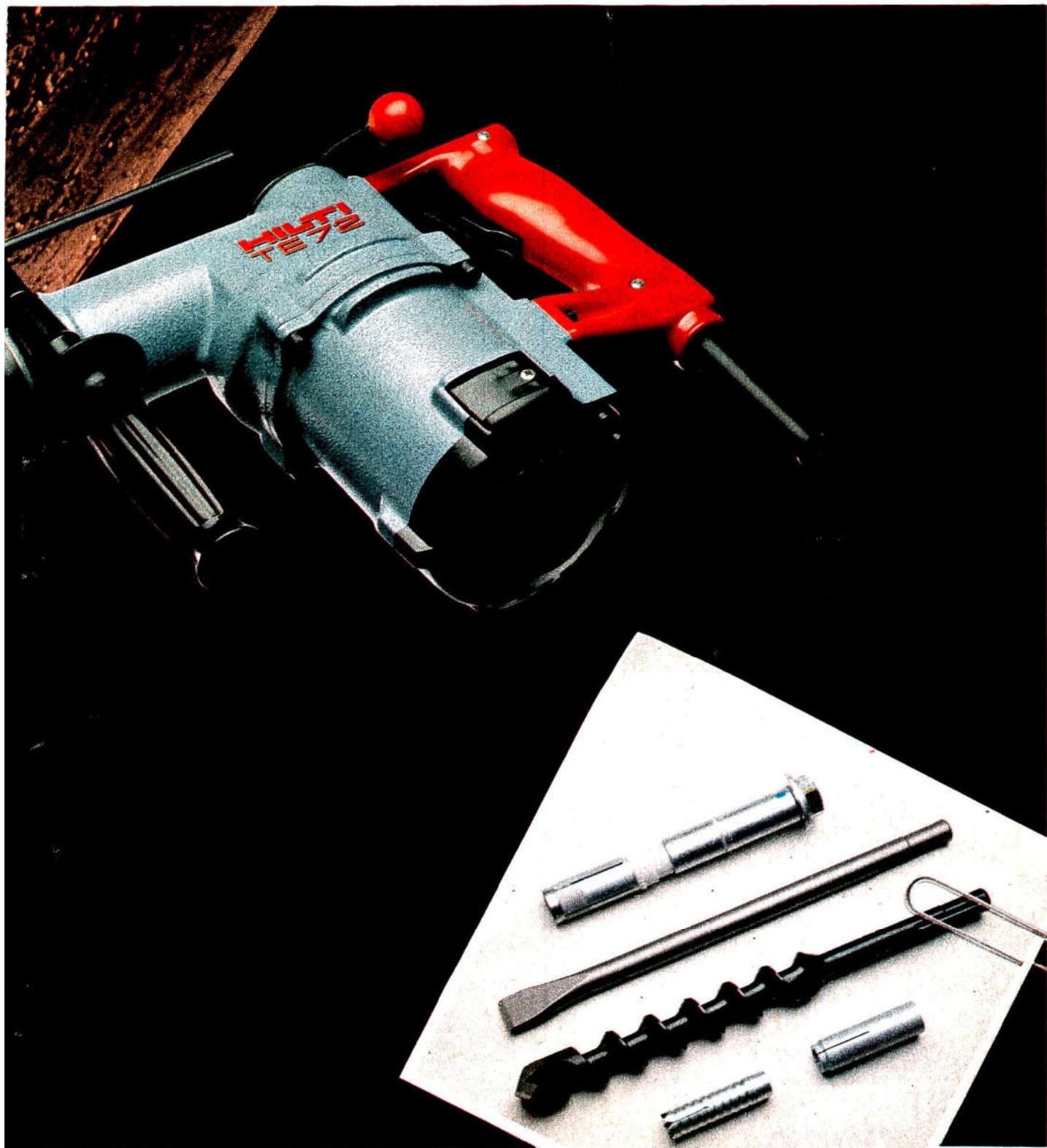
Ce TE 72 est l'outil le plus complet de sa gamme et le plus performant. Avec sa puissance absorbée de 800 W, il burine à la cadence de 2820 coups minute et peut percer un trou de 190 mm en une minute avec une mèche de 22 mm.

Et ceci en toute sécurité: le TE 72 est totalement isolé électriquement. De plus, il est doté d'un limiteur de couple. Prenez le TE 72 en main, et travaillez en douceur.

Le système électropneumatique fait du TE 72 un outil

Systeme de fixation. Hilti, l'orfèvre

cles d'acier.



très confortable. Pour utiliser au maximum les qualités du TE 72, n'oubliez pas le système Hilti. Comme la TE 12 (petite et compacte) et la TE 17 (la perceuse universelle), le TE 72 réalise ses plus hautes performances en travaillant avec des mèches sur mesure, les mèches Hilti.

C'est cela le système de perçage Hilti : perceuse Hilti plus mèche Hilti plus cheville Hilti et l'on obtient des fixations à toute épreuve. Hilti BP 37 91420 Morangis.

bélier

re en la matière.

HILTI



Des méthodes modernes
permettent maintenant
d'acquérir très vite
une mémoire excellente

Comment obtenir LA MÉMOIRE ÉTONNANTE dont vous avez besoin

15 ans d'expérience

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu ? D'où cela vient-il ?

Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels : cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Etudes, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous, ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leurs numéros-codes. Mais, naturellement, le but essentiel de la 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 les noms des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous ranger vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc. Les noms, les visages se fixeront plus facilement dans votre mémoire : 2 mois ou 20 ans après, vous pourrez retrouver le nom d'une personne que vous rencontrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes.

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 de retenir 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, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

Existe en 4 langues (français, anglais, allemand, portugais).

Vous pouvez consulter ou acheter la méthode MÉMO-DIDACT directement au CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 PARIS.

GRATUIT Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service M14 D

Centre d'Etudes, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 PARIS.

Veillez m'adresser le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Je joins 2 timbres à 1,50 F pour frais. (Pour pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponse).

MON NOM
(en majuscules, SVP)

MON ADRESSE

Code
postal

Ville

SCIENCE & VIE

Publié par

EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.

5, rue de la Baume - 75008 Paris

Tél. 563.01.02

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 : Gérald Messadié

Chef des informations, rédacteur en chef adjoint :

Jean-René Germain

Secrétaire de rédaction : Edith Pillain

Michel Eberhardt

Renaud de la Taille

Gérard Morice

Alexandre Dorozynski

Pierre Rossion

Jacques Marsault

Françoise Harrois-Monin

Sophie Seroussi

Michel de Pracontal

Jacqueline Denis-Lempereur

Illustration

Anne Lévy

Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Maquette

Mise en page : Natacha Sarthoulet

Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne-Françoise Montaron

Correspondants

New York : Sheila Kraft, 625 Main Street

Roosevelt Island

New York - 10044

Londres : Louis Bloncourt - 16, Marlborough Crescent

London W 4, 1 HF

Promotion - Diffusion

Directeur : Paul Cazenave

Assistante : Elisabeth Drouet

Directrice des Ventes : Ariane Carayon

Maquette : Guy Le Bourre

Publicité :

Excelsior Publicité - Interdeco

67, Champs-Élysées - 75008 Paris - Tél. 225.53.00

Chef de publicité : Hervé Lacan

Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS

Numéro de Commission paritaire : 57284



A nos abonnés

BVP

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 34 F Franco (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).

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

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

Correspondance et règlement

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

● MODALITES DE PAIEMENT :

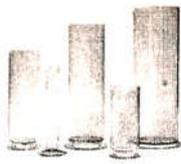
— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.

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

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

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.
Copyright 1980 « Science et Vie ».

Éprouvettes graduées.
Elles résistent à tous les produits photographiques et assurent un contrôle parfait des quantités.
Contenance 45 cc à 1200 cc.



Divers produits chimiques pour le traitement des films noir et blanc et Acucolor Universal pour films et papiers couleur.

Acustop : Bain d'arrêt pour prolonger la durée de vie du fixateur.



Agent mouillant antistatique : il assure un séchage du film sans laisser de trace.
Flacon de 50 cc.



Agent nettoyant : élimine les dépôts et traces de produits sur cuves et cuvettes.

Tireuse de films en bande, couleur ou noir et blanc. Pour obtenir, en un seul tirage contact, l'épreuve d'un film 135 ou 120 sur une feuille.



Cuves de développement "Système 4" : 5 cuves modernes, pour le traitement de tous les films noir et blanc ou couleur, de formats 135, 126, 127, 120 et 220 : capacité de 1 à 8 films 135.



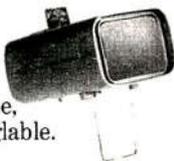
Acufix : Fixateur rapide (30 à 60 secondes) pour tous les films et papiers modernes, flacons de 250 cc à 5 l.



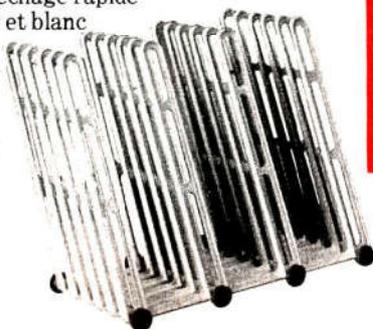
Acutol : Révélateur grain fin pour films de 5 à 200 ASA. Flacons de 250 cc à 1000 cc.



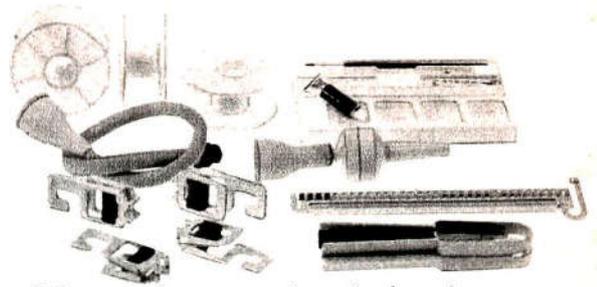
Visionneuse Magnaview, pour diapositives sous cache 5 x 5. Lentille asphérique, grossissement réglable.



Support pour séchage rapide des tirages noir et blanc ou couleur. Il peut recevoir 5 épreuves 30 x 40 ou 10 épreuves 20 x 25, et inférieures.

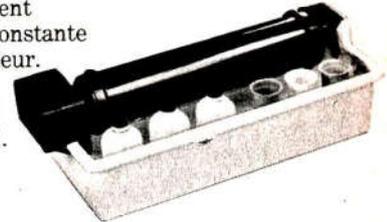


Lanterne de laboratoire, capuchon coloré, orange ou rouge, assurant un éclairage de sécurité.



Spires autochargeuses nécessaire de repiquage, thermomètre à échelle étendue, pince essoreuse, filtre à eau, laveur sous pression, pinces de séchage.

Cuve de traitement à température constante pour papier couleur. 2 modèles pour formats 20 x 25 ou 30 x 40, maxi.

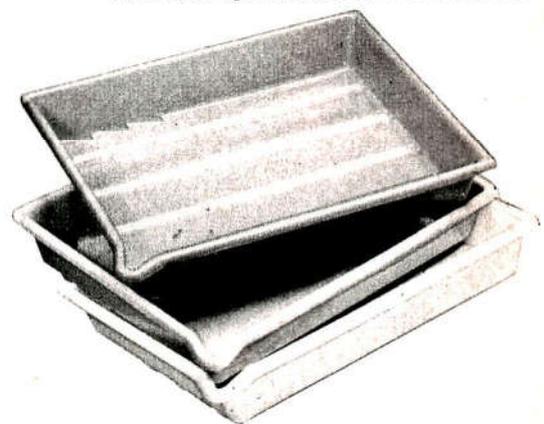


Posemètre CdS d'agrandissement : pour déterminer avec précision le temps d'exposition des négatifs noir et blanc ou couleur.

PRODUITS ROUGES POUR CHAMBRES NOIRES

Thermomètre de précision à lecture digitale.

Cuvettes de traitement. Un dispositif breveté assure le maintien du thermomètre pour permettre un contrôle constant de la température du bain. Formats disponibles de 13 x 18 à 30 x 40.



PATERSON
Le labo de A à Z

Pour recevoir la documentation générale Paterson, découpez et renvoyez ce bon à : SCOP 27-33, r. d'Antony - Silic L-165 94533 Rungis Cedex. **SCOP**

Nom _____
Adresse _____
Ville _____
Code postal _____



Le bon sens ça se partage.



Le bon sens c'est un métier.

Dans toutes les petites villes de France, il y a un boulanger, un médecin, un maire et un homme du Crédit Agricole. Dans chacune de ces villes, ils œuvrent, chacun à leur niveau et avec leurs moyens propres, pour le bien-être de la communauté. Quand il s'agit de construire une crèche ou de nouveaux équipements, la tâche est partagée.

Pour sa part, le Crédit Agricole participe souvent au financement. C'est sa mission comme c'est son métier de vivre au cœur de chaque région pour mieux répondre à ses besoins.



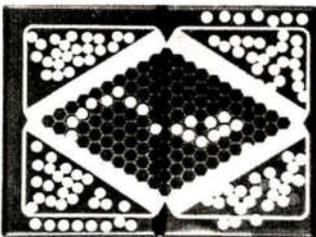
Le bon sens près de chez vous.



Parrainé par :

VOUS PROPOSE 4 JEUX MAGNÉTIQUES DE POCHE (en skai).
PRÉSENTATION PORTEFEUILLE (205 x 140 mm).
IDÉAL POUR LES VOYAGES, LES VACANCES, POUR JOUER A DEUX

HEX
réf. 692
prix 48 F
1/2 heure



- 121 cases
- 2 jeux de 64 pions
- Relier les 2 bords opposés, en jouant à tour de rôle, par une chaîne de pions formant 1 ligne continue

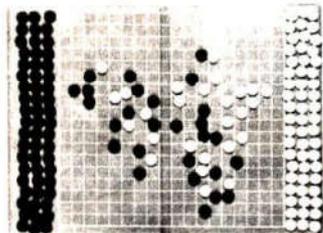
Aujourd'hui-même profitez de cette offre pour devenir CLIENT CLUB et découvrir les avantages offerts par JEUX DESCARTES. L'inscription est gratuite. Vous bénéficiez immédiatement, et tant que vous resterez client-club, d'une remise de 10 % sur le prix de tous les jeux, la plupart exclusifs, présentés dans notre catalogue trimestriel gratuit.

PLUS DE 100 JEUX DU MONDE ENTIER, TESTÉS ET SÉLECTIONNÉS.

A commander par correspondance ou à acheter directement dans l'un de nos Relais-Boutiques.
Dont la liste figure dans le catalogue.

Consultez nos conditions. Elles sont simples : votre seule obligation consiste en au moins un achat trimestriel (il y a des jeux à 50 F dans notre catalogue), pendant un an (soit quatre jeux dans l'année). Vous pouvez aussi acheter un ou plusieurs Rubik's cube de cette offre sans vous inscrire au CLUB JEUX DESCARTES.

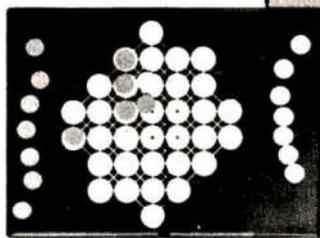
Vous pouvez aussi acheter ces jeux sans vous inscrire au CLUB, donc sans bénéficier de la remise de 10 %.



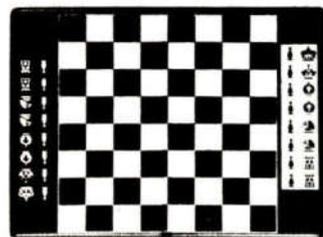
GO
réf. 3197
prix 49 F
1 heure

- 324 cases
- 2 jeux de 180 pions
- Variante "voyage" du traditionnel jeu japonais.

KWATRO
réf. 696
prix 45 F
5 mn



- 34 cases
- 2 jeux de 12 pions
- Aligner 4 pions en six secondes maxi. par coup. Un jeu d'apéritif par excellence.



ECHECS
réf. 436
prix 39 F
variable

- Le Damier
- Les figurines
... pour pratiquer n'importe où votre jeu préféré.

ET, EN CADEAU, TOUT ACHETEUR DE 3 JEUX DE CETTE OFFRE, RECEVRA GRATUITEMENT LE QUATRIÈME

alors BONNES VACANCES

A compléter, découper (ou recopier) et à retourner à CLUB JEUX DESCARTES 5, rue de la Baume - 75008 PARIS tél. 562 35 27

CONDITIONS D'ABONNEMENT AU CLUB

- Pour adhérer au Club Jeux Descartes, il vous suffit de commander un jeu en utilisant le présent bulletin.
- Vous bénéficiez immédiatement de notre remise spéciale Club de 10 % strictement réservée à nos clients-club
- Votre seule obligation sera d'acquiescer, chaque trimestre, par correspondance ou en Relais-Boutique, un jeu choisi sur notre catalogue trimestriel que vous recevrez gratuitement
- L'abonnement est souscrit pour une durée minimum d'un an. Passé ce délai, il est renouvelable par tacite reconduction, sauf préavis écrit de deux mois
- Après examen de votre premier catalogue Jeux Descartes vous pouvez annuler dans les 8 jours, suivant sa réception, votre adhésion, ce, sans aucune obligation. Dans ce cas il vous suffit de nous retourner votre carte Client-Club

BULLETIN D'INSCRIPTION AU CLUB (ou d'achat sans inscription)

N. NOM (écrire en majuscules SVP)

Mme Mlle

COCHER PRÉNOM

N° RUE

VILLE

Code Postal Profession et âge (Facultatif)

J'ai pris connaissance de vos conditions d'admission au club et désire m'inscrire. Je bénéficie immédiatement de la remise spéciale de 10 %.

DATE LU ET APPROUVE

SIGNATURE (des parents pour les mineurs)

Je ne désire pas bénéficier des avantages club et ne signe pas ci-dessus. Adressez-moi simplement les articles que j'ai commandés ci-contre. Je joins mon paiement sans en déduire la remise spéciale de 10 %.

Pour être validée toute inscription doit obligatoirement être accompagnée d'une commande établie ci-dessous

Qté	Designation	Réf.	P.U.	PRIX TOTAL

JE DESIRE m'inscrire au CLUB et bénéficier immédiatement de la REMISE de 10 %.

j'ai commandé 3 articles et reçois donc un cadeau.

Frais de port - 7,00 F.

TOTAL A PAYER

Je joins cette somme par
 chèque-bancaire mandat poste
 C.C.P. 3 volets sans indiquer de n° de compte
 à l'ordre de JEUX DESCARTES
 offre limitée à la France métropolitaine

Comme aux USA,
restez
en communication
permanente et directe
avec vos amis,
votre maison,
votre bateau...
grâce aux appareils

CB RADIO

EURO PRÉSIDENT



des dizaines de modèles différents et
leurs accessoires disponibles
chez les meilleurs distributeurs !!!
AM - FM - SSB

ATTENTION : Les radio téléphones grand public
27 MHz «CB» ne sont pas homologués en France
et sont vendus uniquement pour leur utilisation à
l'étranger durant vos «raids et randonnées ...»



EURO PRÉSIDENT



RENSEIGNEMENTS, documentation et dernier
numéro de la revue «EURO CB» - envoi immédiat
contre chèque de 15 F

CSIMPORT

Zone Industrielle
B.P. 36 - 34540 BALARUC
Tél. : (67) 53.22.88 - Télex : 490 534 F

RECHERCHONS DISTRIBUTEURS

SCIENCE & VIE

BULLETIN D'ABONNEMENT

à retourner accompagné de son règlement

à

SCIENCE ET VIE

5, rue de la Baume 75008 PARIS

● JE DÉSIRES M'ABONNER POUR :

- 1 An 1 An + Hors Série
 2 Ans 2 Ans + Hors Série

A compter du numéro de _____

NOM _____

PRÉNOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____

VILLE _____

● J'ÉTABLIS MON TITRE DE PAIEMENT

DE _____ F PAR

- Chèque bancaire Mandat-lettre
 CCP 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)
A l'ordre de SCIENCE ET VIE

Etranger : mandat international ou
chèque bancaire compensable à Paris.

Signature : _____

POUR VOUS ABONNER

Vous avez donc le choix entre deux formules :

- l'abonnement simple aux seuls numéros mensuels.
- vous désirez recevoir, en outre, les quatre hors série thématiques, de parution trimestrielle.

NOS TARIFS

		France ZF	Etranger
1 an	12 N ^{os}	92 F	125 F
1 an	12 N ^{os} + 4 HS	136 F	175 F
2 ans	24 N ^{os}	175 F	240 F
2 ans	24 N ^{os} + 8 HS	263 F	340 F

NOS CORRESPONDANTS ÉTRANGERS

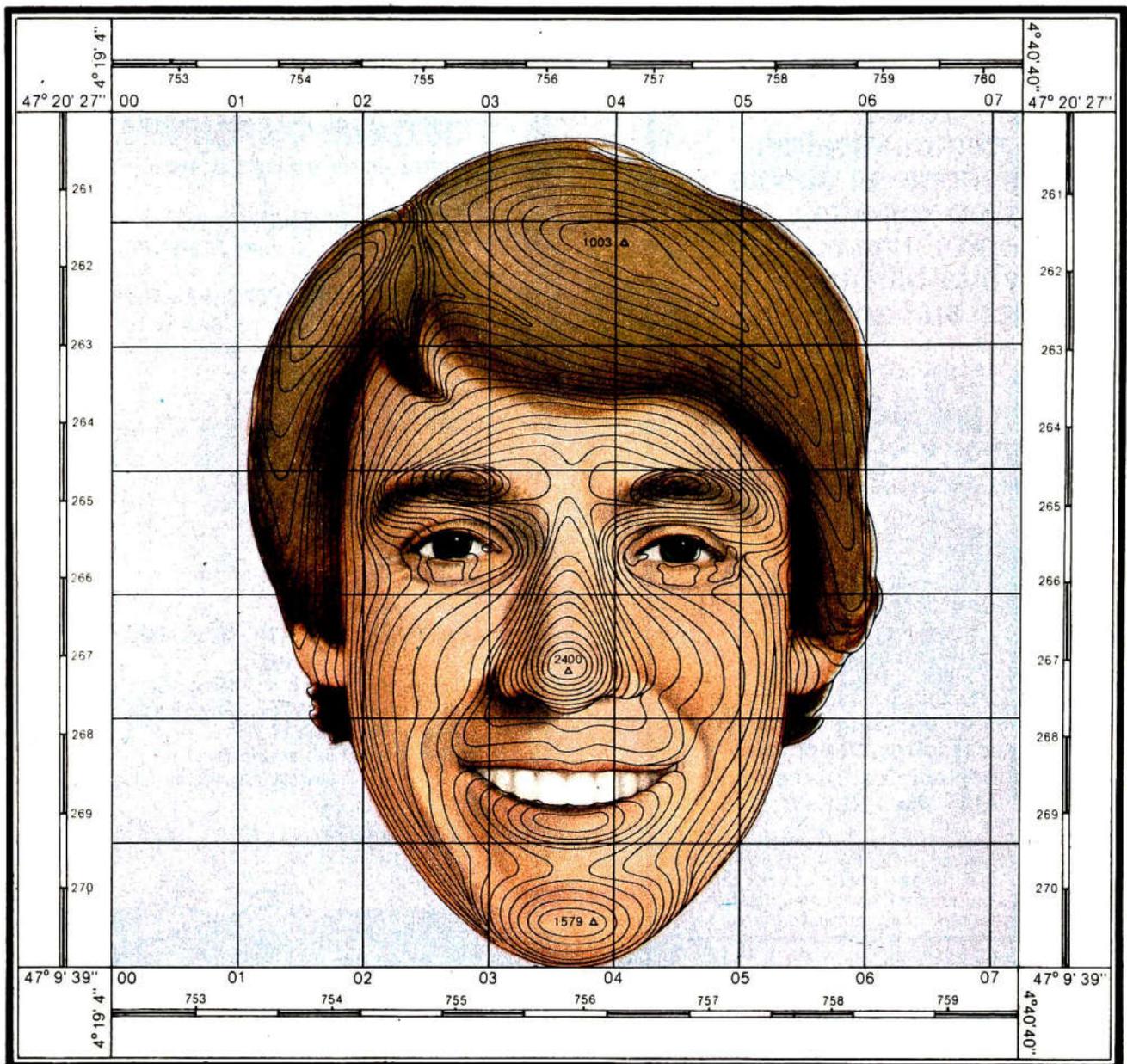
BENELUX : S.A. Imprimerie et Journal LA MEUSE
8-12, bd de la Sauvenière 4000 LIÈGE
CCP 000-0274890-89

1 AN : 600 FB
1 AN + 4 HS : 900 FB

CANADA ET U.S.A. : PERIODICA inc. C.P. 220
Ville Mont Royal P.Q. CANADA H3P 3C4
1 AN : \$ 24
1 AN + 4 HS : \$ 32

SUISSE : NAVILLE ET CIE 5-7, rue Levrier
1211 GENÈVE 1 SUISSE
1 AN : 50 FS
1 AN + 4 HS : 70 FS

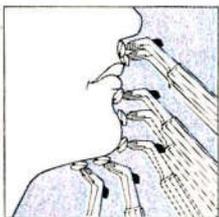
RECOMMANDÉ ET PAR AVION : nous consulter.



D'après le procédé photogramétrique.

Illustration B. DURIN

Le premier rasoir qui suit les reliefs.



Ses deux lames serties dans une cartouche compacte et fine restent en contact quasi-permanent avec votre peau. Même aux endroits difficiles : sous le nez et sous le menton.



EDEN PAR CAMPING GAZ



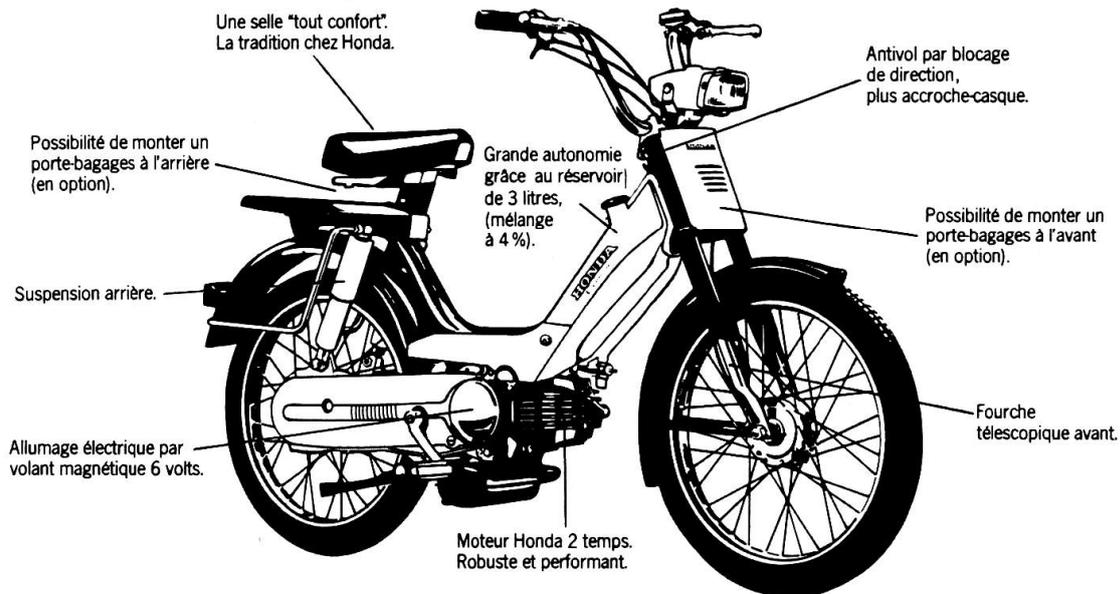
CUISINEZ AVEC EDEN DE CAMPING GAZ.

Un deux feux robuste et pratique pour vous faciliter la vie.

Conçu pour pouvoir faire de la vraie cuisine, Eden est le réchaud idéal pour le plein air comme pour l'intérieur.



CAMPING GAZ, L'INDEPENDANCE.



HAUTEFEUILLE S.A.

Votre première Honda.

Dès 49 cc, Honda accumule les victoires. Alors dès 14 ans, faites-vous ce plaisir de posséder le cyclomoteur 2 temps Honda qui remporte depuis 4 ans, 76, 77, 78 et 79 (Gr. 3) les 24 Heures du Mans cyclo.

Son énergie, sa robustesse générale, vous feront comprendre pourquoi Honda gagne aussi depuis 4 ans le Bol d'Or, l'épreuve

reine en endurance moto. Votre première Honda vous donnera l'envie de posséder plus tard d'autres Honda. Et ce ne sont pas les modèles qui manquent. De 49 à 1100 cc...

HONDA CAMINO STD

1021 concessionnaires et agents en France. Garantie 1 an.



DETECTEURS DE METAUX

SCOPE

Une gamme de
5 détecteurs
très perfectionnés :
du petit BFO 100 au
fantastique VLF 2000..!

Brochure en couleurs sur simple demande à :
S.O.C.E. - 19, rue de Lisbonne/75008 PARIS
Tél. 522.57.20

Magasin de démonstration
(ouvert le samedi - fermé le lundi) :
angle rues de Lisbonne et Corvetto
75008 PARIS



moins de
1500 F**

moins de
1000 F*

deux reflex "qui jouent des coudes"...

RICOH annonce la couleur avec ses deux nouveaux reflex, complétant la gamme des prestigieux XR1-S et XR2-S, avec tout ce qu'il faut pour réussir des photos de qualité mais sans payer de sophistication inutile :

* - le **KR-5**, un semi-automatique (en tête des ventes des appareils de sa catégorie au Japon) à moins de 1000 francs avec objectif 1:2,2 de 55 mm.

** - le **KR-10**, automatique débrayable motorisable à moins de 1500 francs avec objectif 1:2 de 50 mm.

Ces deux boîtiers, équipés d'un obturateur métallique vertical, s'intègrent au système RICOH à baïonnette universelle K.

Le KR-10 peut être livré avec un objectif 50 mm 1:1,4 ou 1,7 et reçoit le moteur 2 images/seconde (moins de 600 francs) et le flash speedlite 240 couplé.

Mais peut être connaissez-vous mal RICOH ?

RICOH, connu jusqu'à maintenant en France des seuls spécialistes et amateurs "avertis" est un puissant groupe japonais dont les

activités s'étendent à des domaines divers de l'industrie de précision (informatique, photocopie, horlogerie, etc.), avec 3 usines dans lesquelles 8000 techniciens maîtrisent l'innovation et la technologie la plus avancée.

En proposant ces boîtiers généreux - convenez-en - par leur excellent rapport performances/prix, RICOH répond pleinement aux attentes de nombreux photographes qui, ne souhaitant pas dépasser un certain budget, veulent un appareil reflex fiable, classique mais complet et d'un prix "imbattable".

RICOH vous permet l'accès aux reflex 24x36 de grande classe. Avant de choisir votre prochain appareil, assurez-vous que RICOH n'offre pas plus à votre créativité.

**Une fiabilité prouvée :
garantie "longue durée" de 2 ans.**

RICOH

un autre grand de la photo

a été édité pour vous une documentation technique détaillée, en couleurs. Pour la recevoir gratuitement avec le tarif et la liste des concessionnaires, retournez ce bon à :

TECHNI CINEPHOT
BP 90 - 93402 SAINT-OUEN
TEL.: 257 11 30 - TÉLEX: 650959
importateur exclusif pour la France

RICOH SV

Veuillez remplir ce bon très lisiblement car il sera utilisé pour l'expédition.

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Ville _____

prix moyens relevés au 1.3.80

Photo: J.C. Dewolf

10 H.



30 LA 104 COMPLICE.



HAVAS COMS&A

VENTE
A CREDIT
PAR
Din
Loca Din

Peugeot fait confiance à 

104 PEUGEOT UNE VOITURE FAITE POUR VIVRE.

7 modèles / 3 ou 5 portes / 5 à 7 cv.



L'ARROSAGE AUTOMATIQUE ENTERRÉ



à partir
de
8F le m²



Passer une heure de temps en temps à arroser sa pelouse c'est agréable mais tous les soirs et le week-end ça devient vite astreignant. Pourtant, il n'y a pas de secret pour avoir une belle pelouse, il faut l'arroser. Alors SIB, spécialiste de l'environnement de la maison a mis au point un système d'arrosage automatique enterré tout à fait ingénieux : le système CAROMATIC. L'originalité de ce système d'arrosage très sûr et très économique vient du fait qu'il ne fait appel à aucune intervention électrique. La seule pression de l'eau (3 bars), fournie à partir d'un simple robinet raccordé au réseau normal, suffit à programmer le fonctionnement de tous les arroseurs escamotables enterrés.

**EN ARROSAGE AUSSI
LE PROGRES
C'EST LA SIMPLICITE**



Pour de plus amples informations ou une démonstration, rendez visite à votre revendeur SIB ou retournez ce coupon à :
SIB, 85290 MORTAGNE-S/SEVRE - Tél. (51) 67.62.71

nom..... prénom.....

adresse

.....

.....

Sev

informations commerciales



SANKYO NOUVEAUTE

Une caméra simple, de grande marque, et acceptant tous les chargeurs Super 8 : cette caméra est offerte à un prix ultra compétitif, moins de 700 F.

Le Sankyo EM 20 XL, un petit zoom qui n'exige pas de mise au point. Une image de qualité bien exposée, même en condition XL, mais sans aucun réglage.

Elégance, compacité, légèreté, mais robustesse et garantie 3 ans. Une exclusivité SANKYO que l'on verra dans chaque vitrine à partir du mois d'avril.

IDÉALE POUR ITINÉRANTS

IGLOO

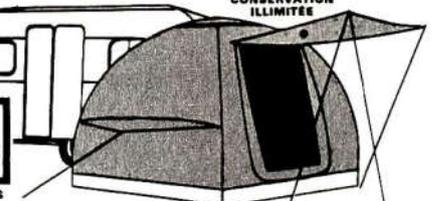
LA TENTE LA PLUS PRATIQUE
LÉGÈRE
PEU
ENCOMBRANTE
HABITABILITÉ
COMPLÈTE
TENUE AU VENT
REMARQUABLE
CONSERVATION
ILLIMITÉE

L'INÉGALABLE
TENTE PNEUMATIQUE

MONTAGE
COMPLÈT
EN
3
MINUTES

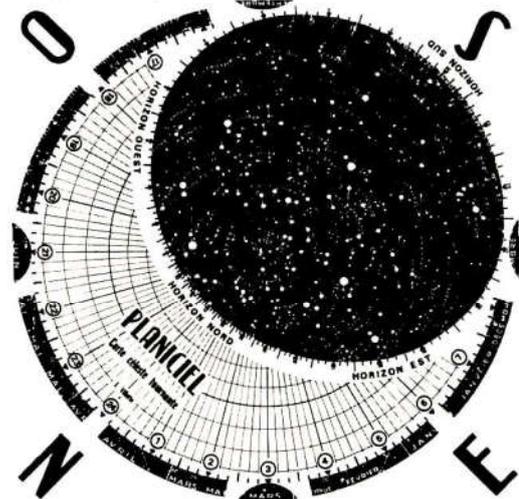


AUVENTS ADAPTABLES



(demandez la documentation
au service 20)

Ets BECKER, 94, route Nationale 10, 78310 COIGNIÈRES.



Carte céleste tournante : 30 x 30 cm

- Le ciel de 10 en 10 mn.
- 900 étoiles.
- Amas et nébuleuses visibles à l'œil nu, à l'aide de jumelles, lunettes ou petits télescopes.
- Coordonnées équatoriales.
- Angles horaires.
- Temps sidéral.

PLANICIEL

625, boulevard des Lucioles
83700 SAINT-RAPHAEL

LA TIMIDITÉ est-elle une maladie ?

confession d'un ancien timide

J'avais toujours éprouvé une secrète admiration pour W. R. Borg. Le sang-froid dont il faisait preuve aux examens de la Faculté, l'aisance naturelle qu'il savait garder lorsque nous allions dans le monde, étaient pour moi un perpétuel sujet d'étonnement.

Un soir de l'hiver dernier, je le rencontrai à Paris, à un banquet d'anciens camarades d'études, et le plaisir de nous revoir après une séparation de vingt ans nous poussant aux confidences, nous en vîmes naturellement à nous raconter nos vies. Je ne lui cachai pas que la mienne aurait pu être bien meilleure, si je n'avais toujours été un affreux timide.

Borg me dit : « J'ai souvent réfléchi à ce phénomène contradictoire. Les timides sont généralement des êtres supérieurs. Ils pourraient réaliser de grandes choses et s'en rendent parfaitement compte. Mais leur mal les condamne, d'une manière presque fatale, à végéter dans des situations médiocres et indignes de leur valeur. »

« Heureusement, la timidité peut être guérie. Il suffit de l'attaquer du bon côté. Il faut, avant tout, la considérer avec sérieux, comme une maladie physique, et non plus seulement comme une maladie imaginaire. »

Borg m'indiqua alors un procédé très simple, qui régularise la respiration, calme les battements du cœur, desserre la gorge, empêche de rougir, et permet de garder son sang-froid même dans les circonstances les plus embarrassantes. Je suivis son conseil et j'eus bientôt la joie de constater que je me trouvais enfin délivré complètement de ma timidité.

Plusieurs amis à qui j'ai révélé cette méthode en ont obtenu des résultats extraordinaires. Grâce à elle, des étudiants ont réussi à leurs examens, des représentants ont doublé leur chiffre d'affaires, des hommes se sont décidés à déclarer leur amour à la femme de leur choix... Un jeune avocat, qui bafouillait lamentablement au cours de ses plaidoiries, a même conquis un art de la riposte qui lui a valu des succès retentissants.

La place me manque pour donner ici plus de détails, mais si vous voulez acquérir cette maîtrise de vous-même, cette audace de bon aloi, qui sont nos meilleurs atouts pour réussir dans la vie, demandez à W. R. Borg son petit livre « Les Lois Eternelles du Succès ». Il l'envoie gratuitement à quiconque désire vaincre sa timidité. Voici son adresse : W. R. Borg, dpt. 613, chez Aubanel, 6, place St-Pierre, 84028 Avignon.

E. SORIAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

W. R. Borg, dpt. 613, chez Aubanel, 6, place St-Pierre, 84028 Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois Eternelles du Succès ».

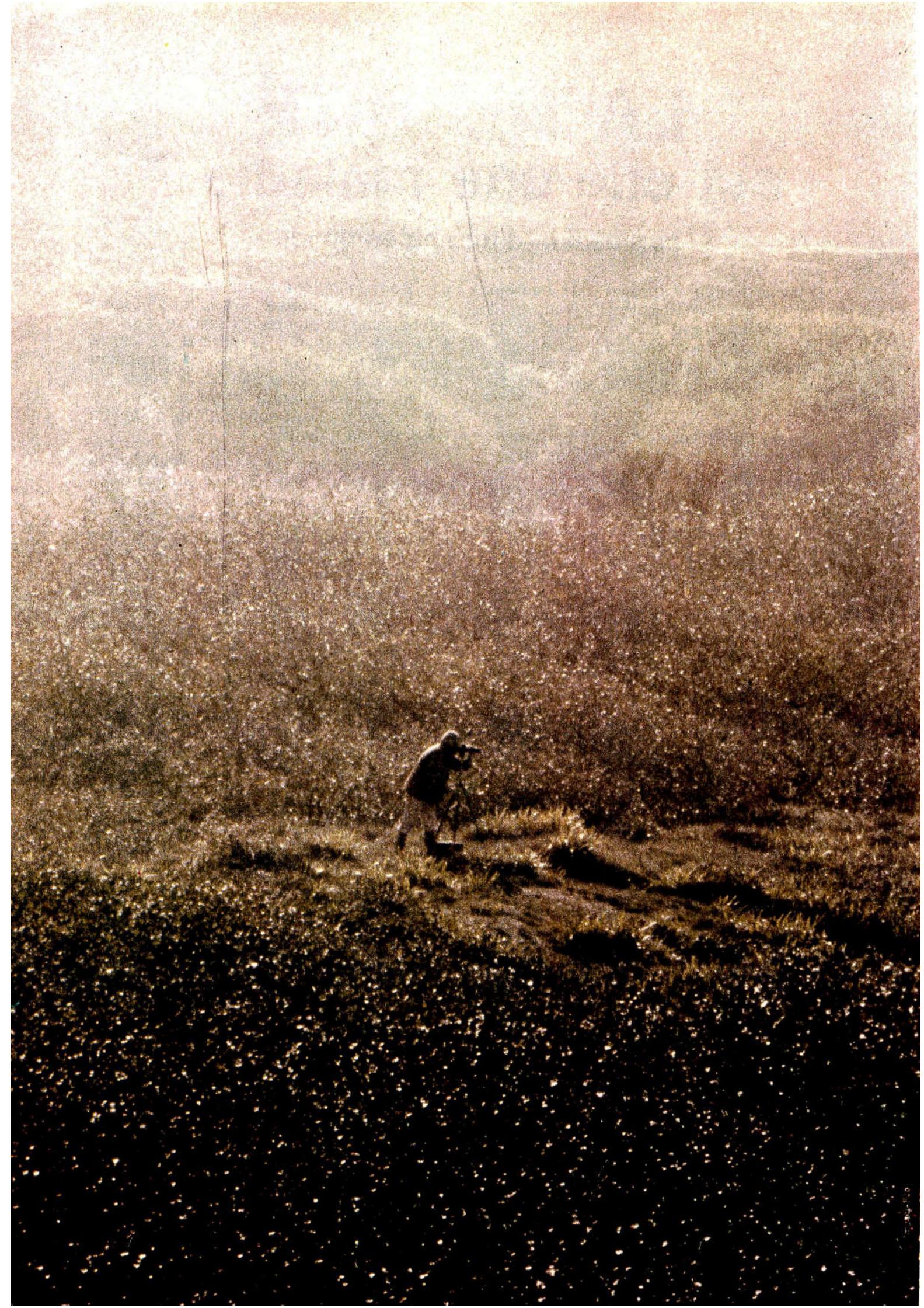
NOM _____ PRENOM _____

N° _____ RUE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

AGE _____ PROFESSION _____

Aucun démarcheur ne vous rendra visite.



Le fauve n'était qu'une fauvette...

“ Les fauvettes m'ont fait chasseur d'images, moi qui n'étais qu'un pauvre pêcheur.

Elles sont venues jusque sur l'étang voisin me faire la cour, me frôlant de l'aile, la queue en éventail. Elles m'appelaient, j'en suis sûr, de leur voix de crécelle. Chères fauvettes. Pour elles, j'ai troqué ma canne à pêche contre un superbe appareil photo 24 × 36, reflex et j'en passe.

Quelle déception : elles n'aimaient pas les photographes. Alors, tapi dans les roseaux, j'ai attendu des heures qu'elles daignent poser. Et encore, de loin.

Mais l'amour abolit les distances. Avec un bon télé-objectif et pas mal de patience, chaque été, je les attends de pied ferme. Désormais, je les appelle par leurs petits noms : effarvattes, verderolles, rousseroles des buissons.”

L'aventure photo n'est pas hors de prix chez Carrefour. Du grand angle au télé, tous les objectifs, tous les boîtiers de grandes marques vous y attendent. Les spécialistes Carrefour peuvent aussi vous conseiller sur le choix des pellicules, le flash le mieux approprié, les films, les caméras muettes et sonores. Vous pouvez leur faire confiance, ils savent expliquer simplement, sans cinéma.

VACCINS: POURQUOI LES

L'échec d'une vaste campagne de vaccination au BCG en Inde a remis sur le tapis le débat sur la vaccination en général, opposant une fois de plus la loi et les « antivaccinalistes ». Des spécialistes nous ont permis de faire le point sur ce qu'il faut savoir en 1980 des vaccins actuels, de leurs limites et des espoirs légitimes.

● Il existe un débat sur le principe de vaccin et il est électrique, en France encore plus qu'ailleurs. Il est électrique parce qu'il existe d'une part un corps médical qui vaccine, selon les recommandations de la loi, et d'autre part des « antivaccinalistes » qui déploient une rhétorique souvent remarquable pour exploiter les défaillances de tel ou tel vaccin et en conclure que tous les vaccins sont inutiles.

Le débat a rebondi avec force après la récente diffusion d'une information sur l'échec d'une gigantesque expérience de vaccination au BCG sur 260 000 personnes dans 209 villages, en Inde (1). Il rebondira sans doute encore, comme chaque année, à l'approche des vacances, les législations de plusieurs pays lointains exigeant encore des certificats de vaccination contre des maladies telles que la Fièvre Jaune, le choléra, etc. Puissent ces pages, réalisées avec le concours de spécialistes, sans passion, contribuer à éclairer les incertains.

En dépit de défaillances éventuelles, il existe bien une efficacité vaccinale, c'est ce qu'il faut d'abord rappeler. Contrairement à l'argumentation d'antivaccinalistes tels qu'Ivan Ilich, ce n'est pas le seul niveau de vie qui a favorisé la quasi-disparition de certaines maladies. Ainsi, lors du pic de l'épidémie de polio aux Etats-Unis, en 1952, on enregistra 58 000 cas. Or, à cette époque, le niveau de vie américain était certes loin d'être inférieur à ce qu'il est en 1980. Si l'on n'enregistre plus, aux Etats-Unis comme dans l'ensemble des pays qui ont pratiqué une politique de vaccination systématique, que quelques dizaines de cas par an, force est de reconnaître que c'est grâce au vaccin. De même, la France de 1930 ne croupissait certes pas dans la famine et l'infection : la diphtérie y comptait alors une vingtaine de milliers de victimes, dont le dixième décédait. La réduction

des cas de cette maladie à quelques dizaines par an ne peut être attribuée qu'au vaccin.

Mais il est indéniable que le niveau sanitaire d'un pays et plus particulièrement le dépistage jouent un rôle fondamental dans l'éradication d'une maladie. L'un des cas les plus éloquentes à cet égard est celui de la variole. La récompense (de \$ 35 à \$ 125) offerte par l'OMS à tout villageois de pays en voie de développement qui aurait détecté un cas de variole, ainsi qu'au travailleur sanitaire qui aurait pris ce cas en considération, a mobilisé dans le monde des dizaines de milliers de dépisteurs ; ainsi, l'on a pu isoler des cas infectieux et empêcher une extension de l'infection dans la population.

Le cas le plus discuté et sans doute le plus troublant reste celui de la tuberculose. Au regard froid des chiffres, son déclin (1 décès sur 7 en 1880, 1 sur 200 en 1980) semble suivre à la fois l'élévation du niveau de vie et l'administration systématique du BCG. Mais reste la grande question ? Pourquoi, actuellement, la mortalité par tuberculose est-elle deux fois moindre dans des pays tels que les Etats-Unis, ou les Pays-Bas, où le BCG n'est pratiquement pas utilisé ? La réponse du Dr H.G. Ten Dam, spécialiste de la tuberculose à l'OMS, est que l'environnement, la forme particulière de la maladie et le programme de vaccination peuvent modifier du tout au tout l'efficacité du BCG. Mais cette réponse n'est que partielle. Il y a bien une énigme de la tuberculose.

Et c'est ici qu'il faut faire intervenir un autre élément :

De même que tous les vaccins n'assurent pas un même taux de protection, nous ne sommes pas tous égaux devant les vaccins. Et c'est la combinaison complexe de ces variables qu'invoquent les antivaccinalistes. Pourtant, le pro-

EFFETS VARIENT

blème comporte moins d'incertitudes qu'il semble, même pour le BCG.

D'abord, le BCG est, à coup sûr le vaccin qui demande le protocole de vaccination le plus complexe. Ce n'est pas un « omnibus », si l'on peut dire, comme le vaccin antitétanique : il exige que l'on prenne en considération le diamètre de la papule de cuti-réaction à la tuberculine avant l'administration du vaccin lui-même ; et que l'on procède cas par cas (2).

Ensuite, le BCG peut être réalisé à partir de souches de bacilles de Koch différentes. C'est ainsi qu'en France, il existe quatre BCG. Or, les résultats varient selon la souche, et ils varient beaucoup : de 0 % à 80 %, tout bonnement ! C'est-à-dire que le vaccin réalisé avec telle souche peut n'assurer aucune immunité pour tel individu, alors qu'un autre peut assurer une immunité de 80 %. Et c'est évidemment beaucoup.

Enfin, l'action d'un vaccin varie selon l'environnement, l'âge et le groupe de population. En ce qui concerne l'environnement, il semble admis que, dans des pays tels que l'Inde, justement, où le niveau d'hygiène est inférieur à celui d'un pays industrialisé occidental, les individus sont beaucoup plus exposés dès leur très jeune âge au bacille de Koch que dans des pays industrialisés. Ce qui leur assure une forme d'immunité naturelle. Sur cette base, notons-le en passant, non seulement le test à la tuberculine change de sens, puisque censé détecter si un organisme a oui ou non été contaminé peu ou prou par le BK, il ne permet plus de faire une distinction nette entre ceux qui y ont acquis une immunité naturelle et ceux qui ne l'ont pas acquise et sont en cours d'infection, mais encore le vaccin lui-même n'a plus la même action. En effet, il risque d'être administré à des sujets dont la primo-infection est encore en cours. De fait, on note que, pour l'Inde, la tuberculose semble bien avoir une évolution nettement plus lente : elle ne finit par atteindre sa pleine virulence que lorsque les défenses immunitaires de l'individu commencent à décliner, soit du fait de l'âge, soit de celui d'autres infections. Telle est la raison pour la-

quelle, toujours en Inde, l'incidence de la maladie est la plus forte chez les sujets âgés. Voilà pour le rôle de l'environnement, ainsi que celui de l'âge. Ajoutons, et c'est une hypothèse actuellement retenue, que l'efficacité quasi-nulle du BCG en Inde pourrait être due à une modification du BK, par exemple à la suite de l'interférence de bactéries-champignons.

Quant à l'influence de caractères génétiques sur la sensibilité au vaccin, elle n'est pas contestée, indépendamment des variables qui affectent le vaccin lui-même. L'exemple le plus éloquent est celui d'enfants d'âge scolaire de Géorgie et d'Alabama, sur lesquels le BCG a accusé 0 % d'efficacité, alors que, sur de jeunes Indiens (peaux-rouges) de l'Alabama, il était de 80 %. Ce qui indique, à ce propos, que l'influence du niveau de vie sur la résistance à une maladie est quand même relative, les jeunes Indiens ne bénéficiant pas forcément d'un niveau de vie supérieur à celui des jeunes Américains blancs. Un autre exemple de la sensibilité particulière d'un groupe de population à un vaccin semble résider dans les taux relativement élevés d'encéphalite déclarés au Japon à la suite de vaccinations antivarioliques.

Fait important et récent : il est des germes ou des souches de germes qui ne déclenchent pas une réaction immunitaire suffisante. Qu'est-ce qu'un vaccin ? Une souris morte — ou très affaiblie — que l'on présente à un chat pour déclencher en lui l'alerte. La souris morte, c'est le germe antigène tué — ou atténué — qui constitue le vaccin, et le chat, c'est le système immunitaire qui produit les anticorps défensifs. Une fois alerté, le chat ne laissera plus passer aucune souris et il tuera les souris bien vivantes. Or, il existe des germes qui déjouent la vigilance du système immunitaire, provoquant l'infection sans mobiliser suffisamment celui-ci. Si on les utilise pour fabriquer des vaccins, ils seront faiblement efficaces. Il existe aussi des germes qui deviennent résistants aux anticorps, comme on l'a vu maintes fois (3), à la suite de mutations. On sait déjà que la vaccination contre le choléra n'assure qu'une faible et courte immunité (40 % pour 6 mois), et

LES GRANDS VACCINS

LEURS INDICATIONS ET LEURS RISQUES

Ce tableau des principales vaccinations dans les pays développés a été réalisé d'après des données françaises et internationales, notamment l'ouvrage du Dr Michel Rey, « Vaccins », et des documents de l'Organisation mondiale de la santé. Il ne peut prétendre à être complet, mais tente de donner une idée d'ensemble de l'importance des maladies, de la nature des vaccins, des effets secondaires potentiels. Les « remarques » sont un résumé très succinct de considérations d'origines diverses sur les vaccins.

TÉTANOS

Maladie. Maladie grave, mortelle dans la moitié des cas environ, le tétanos est causé par un bacille, mais n'est pas contagieux. Le *Clostridium (Plectridium) tetani* dont les spores, extrêmement résistantes, restent longtemps inactives jusqu'à ce que les conditions leur deviennent favorables. Le plus souvent, elles pénètrent dans l'organisme par une blessure ou plaie non traumatique comme un ulcère. Une écharde peut suffire... Bien que la vaccination soit obligatoire en France pour les nourrissons avant l'âge de 18 mois, l'incidence de la maladie y est plus grande que dans la plupart des pays industriels : peu de gens adultes se font vacciner (on le fait volontiers à l'occasion d'une blessure, sans savoir qu'une égratignure peut suffire), or, c'est à partir de 50 ans et encore plus de 60 que la maladie est fréquente, et le plus souvent mortelle.

Vaccin. Le vaccin est (comme pour la diphtérie) une anatoxine, extraite d'une culture bactérienne inactivée. Son efficacité n'est pas contestée, mais il n'y a pas de

certitude quant à la durée de l'immunité. En tout cas, cette protection est rétablie en quelques jours par un rappel.

Administration-protection. Injection sous-cutanée ou intramusculaire, conférant une protection dans près de 100 % des cas. L'anatoxine peut être associée à d'autres vaccins, et servir de solvant aux vaccins lyophilisés. Durée de protection incertaine : 10 ans ?

Incidents-accidents. Le vaccin tétanique est non seulement le plus efficace de tous les vaccins, mais sans doute aussi le plus inoffensif. Les accidents anaphylactiques sont exceptionnels et les réactions, s'il y en a, éphémères et bénignes. Il n'y a pas de contre-indications. En cas de réaction allergique on peut, par la suite, utiliser des petites doses d'anatoxine sans adjuvant.

Remarques. De nombreux médecins pensent que la vaccination devrait être généralisée pour les adultes et les personnes âgées.

RUBÉOLE

Maladie. Le virus de la rubéole provoque en général une maladie éruptive bénigne. Le plus grand risque concerne le fœtus d'une femme enceinte qui contracte l'infection, qu'elle soit apparente ou non : le fœtus peut être contaminé et atteint de malformations graves si l'infection se produit pendant les 16 premières semaines. Les Etats-Unis ont subi en 1964 une épidémie dramatique, qui s'était soldée par la naissance de 30 000 enfants atteints d'anomalies congénitales (surdi-mutité, cataracte, malformation du cœur, arriération mentale...)

Vaccins. Des vaccins, faits à partir de plusieurs souches virales atténuées, sont destinés non pas à protéger la femme vaccinée, mais son enfant. Les jeunes femmes non immunisées sont vaccinées sous garantie de non conception (par contraception) 2 à 3 mois après l'injection. Par précaution, on ne vaccine pas les femmes enceintes.

Administration-protection. Une injection sous-cutanée ou intramusculaire. Excellente protection, d'au moins 6 ou 7 ans, sans doute plus.

Incidents-accidents. Rares et peu graves : fièvre, douleurs des articulations.

Remarques. On ne conseille pas de vacciner les jeunes enfants. Beaucoup de médecins pensent qu'il faut garder cette vaccination en réserve pour les jeunes femmes qui n'ont pas acquis d'immunité naturelle avant de procréer. Le taux d'immunité peut être connu au moyen d'un test sérologique.

COQUELUCHE

Maladie. Cette infection bactérienne (*Bordetella pertussis*) peut encore être mortelle, surtout dans les premières années de la vie. Elle est en régression dans tous les pays développés, sans que l'on puisse véritablement attribuer cette régression soit à la vaccination soit à une hygiène et une alimentation meilleures. Néanmoins il est vraisemblable que l'interruption de la vaccination, non obligatoire mais courante, se solderait par une remontée de l'incidence.

Vaccin. Le vaccin est préparé à partir de cultures bactériennes inactivées.

Injection sous-cutanée ou intramusculaire, généralement associée (vaccin polio, diphtérie, tétanos, rougeole, B.C.G.). L'efficacité serait de 70 à 90 % et la protection de quelques mois à quelques années.

Incidents-accidents. Pouvant être graves, mais leur fréquence est discutée. Mais on ne conteste guère que ce vaccin est le principal responsable des accidents observés à la suite des vaccinations multiples. Des statistiques hollandaises font état de choc chez un enfant parmi 3 500 vaccinés, et de convulsions chez un sur 2 500. Des encéphalites ont été attribuées à ce vaccin.

Remarques. Vaccin controversé. Certains se posent la question de l'utilité de cette vaccination pouvant comporter des risques non négligeables ; d'autres voient la possibilité de l'éradication de la maladie grâce à des campagnes de vaccination suivies. Des recherches devraient permettre de comprendre les raisons des réactions secondaires et d'améliorer la tolérance à ce vaccin.

VARIOLE

Maladie. Maladie provoquée par un pox-virus unique adapté à l'homme qui, dans le passé, tuait un malade sur cinq environ, marquait les survivants de cicatrices définitives et entraînait parfois la cécité. Une première atteinte immunise, mais pas toujours (Louis XV l'eut deux fois). La période d'incubation est de 10 à 12 jours, pendant lesquels le sujet n'est pas contagieux. Ensuite, l'infection est presque toujours apparente. Ceci permet l'isolement du malade et de son entourage, et l'éradication de la maladie en a été facilitée.

Vaccin. C'est le premier vaccin de l'histoire, découvert par le médecin britannique Jenner en 1796. Virus animal vivant (cowpox ou vaccine) antigéniquement semblable au virus variolique et peu pathogène pour l'homme.

Administration-protection. Soit par scarification, soit par inoculation intradermique (aiguille, ou injecteur sans aiguille).

Il est préférable d'administrer ce vaccin isolément. L'absence de réaction signifie soit l'échec de l'inoculation, soit une immunité résiduelle.

On pense que la protection est complète pendant 3 ans, relative pendant 10 ans et plus.

Incidents-accidents. Les accidents, rares, peuvent être mortels. L'encéphalite, imprévisible, se déclare une dizaine de jours après la vaccination, entre 1 cas sur 1 million à 1 cas sur 100 000 vaccinations, selon les statistiques. Mortelle dans un tiers des cas environ, elle peut laisser chez les survivants des séquelles neuropsychiatriques graves. Elle est attribuée soit au virus vaccinal, soit au « réveil » d'une encéphalite épidémique. Une autre complication est la vaccine généralisée — éruption pustuleuse abondante apparaissant une semaine après la vaccination, et pouvant entraîner la mort. Très rare.

Remarques. La variole a aujourd'hui entièrement disparu de la surface du globe, et il est peu probable qu'elle réapparaisse, l'homme malade en étant le seul transmetteur. Depuis plusieurs années on pense que les risques du vaccin sont bien supérieurs à celui d'une épidémie. L'obligation de la vaccination pour les enfants de moins de deux ans a été supprimée en France depuis l'année dernière.

OREILLONS

Maladie. Cette infection virale est généralement bénigne chez l'enfant, parfois même inapparente. Même chez l'adulte, les atteintes sont rares (atrophie d'un testicule, exceptionnellement des deux, surdité).

Vaccin. Un vaccin vivant a été mis au point aux États-Unis, où il est couramment utilisé (ainsi qu'en U.R.S.S.)

Administration-protection. Administré par injection, souvent en association avec les vaccins de la rougeole et de la rubéole. L'immunité persiste au moins 10 ans.

Incidents-accidents. Bien toléré. Réactions rares et bénignes.

Remarques. Ce vaccin n'est pas disponible en France. Son inconvénient majeur, si l'immunité n'est pas définitive, serait de reculer l'infection à l'âge adulte où elle peut avoir des séquelles plus graves.

DIPHTÉRIE

Maladie. La bactérie *Corynebacterium diphtheriae* ou bacille de Löffler cause une maladie habituellement localisée au pharynx caractérisée par la présence de peaux ou de fausses membranes blanchâtres. En forme de bâtonnets, ces bacilles sécrètent une toxine qui peut s'attaquer à divers organes. La diphtérie atteint surtout les enfants : ensuite semble se développer une immunisation naturelle. La maladie est surtout répandue dans les milieux insalubres et les collectivités, se transmettant à partir de porteurs de germes malades, en convalescence, ou de sujets qui ne sont pas atteints des symptômes. La bactérie peut survivre longtemps à l'abri de la lumière.

Vaccin. Le vaccin est préparé non pas à partir de la bactérie, mais de ses toxines traitées et neutralisées. C'est l'anatoxine de Ramon (1923) qui néanmoins protège également contre l'infection bactérienne elle-même.

Administration-protection. Par injection sous-cutanée ou intramusculaire, faite en association (diphtérie, tétanos, polio, parfois également coqueluche). L'immunisation serait obtenue dans 95 % des cas par 3 injections et consolidée au premier rappel, 6 à 12 mois plus tard. Cette protection décroît jusqu'à vers 50 % au bout de quelques années.

Incidents-accidents. Vaccin généralement très bien toléré. Réactions de fièvre, courbature, se produisant surtout chez le grand enfant et l'adulte. Accidents allergiques rares. On avait imputé au vaccin des accidents rénaux et tuberculeux, mais les progrès dans la purification semblent avoir éliminé ces risques.

Remarques. La vaccination est obligatoire pour les enfants de moins de 18 mois depuis 1938, date à laquelle il y avait encore plus d'une dizaine de milliers de cas de diphtérie chaque année en France, et 1 000 à 2 000 morts. La vaccination a indubitablement contribué au recul de cette maladie, et l'objectif reste de protéger au moins 80 % du groupe exposé (qui est aussi le réservoir de bactéries), les enfants de 9 mois à 15 ans.

ROUGEOLE

Maladie. Fièvre éruptive très fréquente et très contagieuse causée par un myxovirus, le virus morbillieux, atteignant la plupart des enfants à partir de l'âge de 5-6 mois. Habituellement bénigne, elle peut devenir grave et même mortelle dans certains cas et surtout dans un environnement socio-économique défavorable.

Vaccins. Vaccins vivants. Le virus est atténué par passage sur embryons de poulet, et suratténué par repiquage sur cultures cellulaires.

Administration-protection. Injection sous-cutanée ou intramusculaire, possibilité d'association avec d'autres vaccins courants. Une immunité active n'est acquise qu'après l'âge d'un an environ, lorsque disparaissent les anticorps maternels. Durée estimée d'au moins 10 ans.

Incidents-accidents. La vaccination peut provoquer une fausse ou petite rougeole. Des convulsions ont été observées assez fréquemment (Le Dr Rey cite le chiffre de 2 fois sur 1 000 environ).

Remarques. Le vaccin est très fragile et des résultats très variables ont été observés selon les souches utilisées. Une seule souche est disponible en France, où ce vaccin est assez peu utilisé.

(suite de la page 23)

qu'un vaccin contre la grippe d'une année n'immunise pas contre celle de l'année suivante. Dans le cas du choléra, il semblerait que le vibron responsable puisse déjouer la vigilance du système immunitaire, pour des raisons encore inconnues et, dans le cas de la grippe, il est démontré que le virus évolue au cours des années. C'est même grâce à cette caractéristique qu'on est arrivé à une conclusion paradoxale : c'est que l'épidémie américaine de grippe de 1977 (29 000 morts) avait été provoquée par un virus conservé en laboratoire depuis l'épidémie de 1950 : en effet, le virus de 1977 était identique à celui de 1950 et, selon le Dr Maurice Hilleman, spécialiste en la matière, le seul endroit à peu près où un virus aurait pu conserver son « profil » sans évoluer pendant une trentaine d'années est... le réfrigérateur d'un laboratoire. Des manipulateurs imprudents, ayant ressorti le vieux virus pour des essais, auraient contaminé des gens à l'extérieur.

Aussi bien pour la grippe que pour le choléra, mais peut-être aussi pour le bacille de Koch, la réaction immunitaire théoriquement garantie par le vaccin peut donc se révéler insuffisante ou aléatoire. Mais ce n'est certes pas le cas pour tous les vaccins.

Enfin, les conditions de fabrication des vaccins sont elles-mêmes soumises à variations.

La mise au point d'un vaccin comporte fatalement une certaine dose d'empirisme, puisque c'est après tout un produit vivant. Ce ne sont pas toujours les mêmes souches de germes qui sont utilisées, et c'est ainsi qu'il existe en France, outre quatre BCG, quatre vaccins antipolio, trois antitétaniques, plusieurs antigrippaux... Encore faut-il s'assurer que l'efficacité d'un vaccin est la même d'un lot à l'autre.

Mais aucun de ces aléas n'autorise à mettre en doute le principe même de la vaccination. Et c'est la raison pour laquelle on s'efforce actuellement d'en enrichir le catalogue.

● **La pneumonie à pneumocoque (*Streptococcus pneumoniae*)** bénéficie déjà d'un vaccin, aux Etats-Unis, où elle atteint un demi-million de personnes et en tue 50 000 par an. Ce vaccin va être mis à l'essai en France, où l'on compte 125 000 victimes et 12 500 morts par an. Sites d'essai : Bordeaux, Clermont-Ferrand, Lille, Roubaix, Tourcoing, Grenoble et Villeneuve-Saint-Georges. Le vaccin s'impose parce que certaines souches de pneumocoques sont devenues résistantes aux antibiotiques. Fabriqué à partir de 14 caractères (sérotypes) de la bactérie la plus commune, le vaccin sera d'abord administré aux personnes âgées, à celles qui présentent une vulnérabilité particulière et à certaines collectivités. Il est disponible en France depuis janvier dernier. Il coûte 55,10 F, mais n'est pas remboursé par la Sécurité sociale.

● **L'hépatite B** ou sérique, la plus dangereuse parce qu'elle favorise le cancer du foie, va prochainement aussi bénéficier d'un vaccin : c'est

l'ingénierie génétique qui promet de l'espérer. Ce serait en même temps, quoiqu'indirectement, le premier véritable vaccin contre le cancer du foie. Il s'agit d'un vaccin contre l'hépatite B, dite sérique ou d'inoculation, très répandu en Afrique ou en Extrême-Orient, plus rare dans les pays occidentaux (en France, elle cause environ 500 décès annuels). En effet, des chercheurs français ont réussi à modifier une lignée de cellules de souris, pour leur faire fabriquer l'antigène du virus de l'hépatite B (*) ; c'est avec cet antigène que l'on fait le vaccin. Cette prouesse vient d'être rapportée par le Pr. Tiollais, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur et directeur du groupe de recherche génétique de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Ces deux groupes, en collaboration avec le Centre National de la Recherche Scientifique, ont réussi à greffer à l'ADN de cellules de souris un plasmide (fragment d'ADN) qui commande la fabrication de l'antigène du virus de l'hépatite B. Les cellules de souris ont alors commencé à produire un antigène qui semble identique à celui qui circule dans le sang de malades infectés. Cet antigène ne contient pas d'autres structures virales qui pourraient être infectieuses.

Il s'agit d'une manipulation particulièrement intéressante, faite sur des cellules eucaryotes (qui possèdent un noyau entouré d'une membrane), alors que la plupart des manipulations génétiques ont été faites sur des bactéries (cellules procaryotes dépourvues de noyau).

Jusqu'à présent, les vaccins expérimentés en France et aux Etats-Unis étaient préparés à partir de particules virales extraites du plasma de personnes infectées ; au fur et à mesure de l'extension de la vaccination et de campagnes de prévention cette source risquerait de se tarir. On conçoit l'intérêt d'une production « en continu » d'antigènes directement utilisables pour la vaccination. Celle-ci serait sans doute réservée, dans les pays industriels, aux groupes les plus exposés (médecins, dentistes, infirmières, étudiants en médecine, malades exposés au virus).

En Afrique tropicale et en Extrême-Orient, l'hépatite B est très souvent associée à des cancers primitifs du foie. Il est donc vraisemblable que des vaccinations systématiques auraient également une vertu anti-cancéreuses.

Quant à l'hépatite A, c'est une infection à transmission orale, dans la plupart des cas bénigne, fréquente chez les enfants, les adolescents et les jeunes adultes. On sait qu'il existe un troisième virus de l'hépatite, encore non identifié, et provisoirement classé comme... « ni A ni B » ! Des essais d'un autre vaccin sont déjà en cours aux Etats-Unis sur 1 400 personnes. Sa mise au point s'effectue, entre autres, aux laboratoires Merck & Co., qui ont pris une forte avance dans le domaine. C'est un vaccin inhabituel, parce qu'il est réalisé à partir de fragments du virus responsable, récoltés dans le

sang de malades chroniques, les cultures virales ayant échoué jusqu'ici.

On s'efforce aussi de mettre au point un vaccin contre l'hépatite A.

● **La varicelle et le zona**, maladies voisines, bénéficient d'un vaccin vivant, mis au point au Japon, efficace et bien toléré. Rappelons que le zona, qui sévit surtout chez l'adulte, est une maladie extrêmement pénible, voire dangereuse lorsqu'elle atteint la face.

● **Herpès** : un vaccin inactivé, commercialisé quelque temps, s'est révélé si peu efficace qu'il a été retiré du marché. Toutefois, les soupçons qui pèsent sur une parenté entre le virus de l'herpès et le cancer encouragent fortement un perfectionnement de ce vaccin.

● **Syphilis et blennorragie** : les Polonais, entre autres, s'efforcent depuis plusieurs années de mettre au point un vaccin antisiphilitique, particulièrement difficile, vu la quasi-impossibilité de cultiver le tréponème pâle, agent de la syphilis. La blennorragie, dont certaines souches sont devenues antibiorésistantes (seule la spectinomycine en triomphe) ne semble pas devoir bénéficier d'un vaccin avant quelques années.

● **Carie dentaire** : un vaccin immunisant entre autres germes contre le *Streptococcus mutans* et le *Streptococcus sanguinis*, impliqués dans le développement de cette affection, a donné de bons résultats sur le singe, aux Etats-Unis. Un vaccin humain pourrait en dériver.

● **Malaria, maladie du sommeil, bilharziose et onchocercose**, parasitoses endémiques des zones tropicales et subtropicales, atteignant des centaines de millions de personnes et causant des centaines de milliers de décès, donc représentant un fort handicap économique, font l'objet de recherches vaccinales. Mais les parasites responsables ont eux-mêmes des mécanismes immunitaires complexes qui retardent les recherches. Toutefois, l'on a réussi à cultiver en laboratoire le *Plasmodium falciparum*, agent de la malaria, et les perspectives de mise au point d'un vaccin sont prometteuses, à la condition que l'éducation sanitaire et l'élévation du niveau de vie accompagnent des campagnes de vaccination futures.

Dernier élément du débat : pourquoi des pays de niveaux de vie équivalents suivent-ils des politiques de vaccination différentes ?

Exemple : la politique antituberculeuse en France et aux Etats-Unis. En France l'inoculation au BCG est, depuis 1950, obligatoire à 6 ans (mais le vaccin peut être administré plus tôt). Aux Etats-Unis, le BCG est rarement utilisé, ce qui permet d'avoir recours au test de la tuberculine (cuti-réaction) pour le dépistage des contacts (voir tableau). Car une fois que le BCG est inoculé, le test de la tuberculine est positif et ne peut plus être utilisé pour le dépistage.

De nombreuses études ont montré que le

BCG est d'autant plus utile dans une population que l'incidence de la tuberculose est plus élevée. Si l'incidence continue à baisser, il est possible que la vaccination systématique soit abandonnée. Actuellement, d'après une estimation d'A. Rouillon et H. Waaler, citée par le Dr Michel Rey, il faut déjà, pour éviter un cas de tuberculose, vacciner 50 000 enfants à la naissance, 25 000 enfants à l'entrée à l'école, ou 10 000 adolescents en fin d'âge scolaire.

A l'instar de la France, la plupart des pays de l'Est imposent 5 ou 6 vaccinations obligatoires et, si la France mène le monde occidental avec cinq vaccinations obligatoires (variole incluse, des rappels antivarioliques étant encore exigés), cela n'est peut être pas étranger aux habitudes de planification centralisée.

Les antivaccinalistes citent volontiers l'exemple des Etats-Unis, où les vaccinations « ne sont pas obligatoires ». Certes, le service fédéral responsable, le *Department of Health, Education and Welfare* (santé, éducation et bien-être) ne légifère pas en la matière pour les Etats de l'Union, mais il a quand même mis au point, avec les autorités pédagogiques de la plupart des Etats, une politique de « no shots, no school » (pas de piqûres, pas d'école) qui, accompagnée de campagnes d'information publique, s'est avérée très efficace pour obtenir une couverture vaccinale. (L'achat des vaccins est financé par le gouvernement fédéral.)

Contrairement donc à la légende, sept vaccins sont couramment utilisés aux U.S.A. : polio, diphtérie, coqueluche, tétanos, oreillons, rougeole et rubéole. Il est fréquent que des enfants, par centaines, soient renvoyés d'une école jusqu'à ce qu'ils se représentent, certificat de vaccination en main. Une telle « liberté des vaccinations » est tout aussi efficace qu'une obligation mal respectée...

Et les résultats ont été dans certains cas spectaculaires : 17 cas de polio en 1977, contre des dizaines de milliers dans les années 1950 ; division par 10 environ de l'incidence de la rougeole.

Certes, il arrive que lorsqu'une maladie semble sur le point de disparaître (comme la polio aux Etats-Unis) l'effort de vaccination se relâche et le risque de recrudescence augmente.

Il est arrivé, en Europe du Nord et aux Etats-Unis, que certains groupes religieux aient refusé la vaccination, ce qui peut donner lieu à des flambées épidémiques, dont plusieurs ont, hélas, bien été vérifiées. Parfois la vaccination est rejetée pour des raisons philosophiques libertaires, ou écologiques, qui mènent à la formation d'associations antivaccinalistes.

« Si j'étais antivaccinaliste, je pense que je trouverais de meilleurs arguments que ceux des antivaccinalistes », dit le Dr Ralph Henderson, directeur du programme élargi de vaccinations à l'OMS. « Ce qui n'exclut pas qu'il y ait des risques, et que ce soit un tort de les ignorer ou les dissimuler. »

LES GRANDS VACCINS LEURS INDICATIONS ET LEURS RISQUES

(suite des fiches de la page 25)

POLIOMYÉLITE

Maladie. — Infection par un des trois types distincts de virus poliomyélitiques, souvent bénigne ou même inapparente, mais pouvant atteindre gravement le système nerveux, provoquant soit la mort à la suite de troubles respiratoires, soit des paralysies partielles. De meilleures hygiène et alimentation diminuent le risque de transmission, mais, en retardant l'âge de l'infection, peuvent augmenter le nombre de cas paralytiques. Le virus type 1 est le plus dangereux. Il peut se transmettre par des porteurs inapparents, dont l'eau, où il peut survivre longtemps.

Vaccin. Deux types de vaccins : le premier, mis au point par Salk en 1954, de virus inactivés (ou tués), le second, par Sabin et Koprowski en 1956-57, de virus vivants atténués. Vive controverse entre les deux « écoles » pendant plusieurs années : on reproche au vaccin inactivé de ne pas être suffisamment efficace, et au vaccin vivant de pouvoir être dangereux. Le vaccin inactivé est sans danger sauf erreur de fabrication (il y a eu des cas d'infection) mais le vaccin vivant peut parfois provoquer la polio. Selon Michel Rey, des enquêtes récentes ont montré que dans les pays industrialisés bien vaccinés à l'aide du vaccin oral (vivant), le nombre des accidents neurologiques liés à la vaccination a tendance à dépasser actuellement le nombre de cas résiduels de poliomyélite.

Administration - protection. Vaccin inactivé, par injections sous cutanées ou intramusculaires répétées à 4 semaines ou plus d'intervalle. Vaccin vivant : prises orales du vaccin liquide, répétées. Contre indiqué en cas de toute affection évolutive, de déficience immunitaire et pendant la grossesse. Fréquemment associé avec autres vaccins. Pour les deux, rappels tous les 5 ans.

Encore discutée, selon les vaccins utilisés, les méthodes, les conditions économiques et sociales. On cite une protection de 90 % environ pour les deux vaccins après une troisième administration.

Incidents-accidents. Le vaccin vivant risque de provoquer dans certains cas rares (de l'ordre de 1 pour 1 million de vaccinations, chiffre approximatif) la poliomyélite paralytique ou une encéphalopathie, chez les vaccinés, mais aussi dans leur entourage où les virus du vaccin sont diffusés.

Remarques. Dans quelques pays européens, la polio était pratiquement éradiquée en 1963. Aux États-Unis on ne signale qu'une dizaine de cas par an, contre 58 000 lors du pic épidémique de 1952. En France on 1 800 cas étaient rapportés en 1954, il y en avait 10 en 1977 et 24 (la plupart chez des migrants non vaccinés) en 1978. Il y a eu aux Pays-Bas une petite épidémie (1 110 cas) en 1978, chez des enfants non vaccinés pour des raisons religieuses.

La disparition de la polio peut être envisagée à long terme. Les pays en développement représentent encore un réservoir important, et les vaccins peuvent sans doute être améliorés.

GRIPPE

Maladie. Pour l'Organisation mondiale de la santé, la grippe est une des dernières grandes maladies infectieuses à vaincre. Les dernières grandes épidémies datent de 1889 et 1918, où 75 % de la population étaient atteints. Ordinairement bénigne, la grippe peut être mortelle surtout chez des sujets fragilisés. Le virus, hélas, se modifie d'année en année (glissements) et subit de temps en temps des modifications profondes (cassures) de l'un ou des deux antigènes à sa surface. Le virus semble pouvoir s'hybrider avec des virus d'animaux, et apparaissent des antigènes nouveaux, ou ne s'étant plus manifestés depuis des dizaines d'années.

Vaccin. La difficulté principale dans la préparation des vaccins anti-grippaux est l'évolution du virus : à l'apparition d'un virus modifié, il faut environ six mois pour préparer un vaccin et le mettre sur pied. Or, pour bien faire, ce vaccin devrait être prêt... six mois avant. Les « glissements » ne sont pas aussi importants que les « cassures », et des vaccins peuvent conférer une protection partielle d'un glissement à un autre. Mais une cassure véritable prend au dépourvu. Il y a quelques années les chercheurs de l'Institut Pasteur avaient artificiellement accéléré les modifications du virus, pour préparer des « vaccins prospectifs », destinés à protéger contre les « virus de demain ». Hélas, les virus n'ont pas suivi ce programme planning familial de Pasteur ! En France, elle cause plusieurs milliers de morts pendant les épidémies et augmente la mortalité due aux infections respiratoires.

Administration-protection. Injections intramusculaires ou sous-cutanées, une ou deux injections.

Le vaccin peut être administré en association avec d'autres, notamment avec l'anatoxine tétanique.

La protection, spécifique aux virus proches de ceux qui ont été utilisés pour la fabrication du vaccin, durerait de quelques mois à 2 ou 3 ans.

Incidents-accidents. Le vaccin étant préparé à l'aide d'œufs, il est important de s'assurer que le vacciné n'est pas allergique aux protéines de l'œuf. Dans certains cas, le vaccin provoque des fièvres élevées pendant plusieurs jours, et on se demande si des vaccinations faites trop tard ne risquent pas de prédisposer à la grippe.

A noter que, selon le Dr Michel Rey, « les affections cardiorespiratoires et les néphropathies ne sont pas des contre-indications, mais au contraire des indications renforcées de la vaccination, de même que les affections malignes évolutives ».

Remarques. La grippe est un problème majeur de santé publique : en France, la flambée épidémique en 1969-1970 a provoqué 18 000 décès en deux mois surtout des personnes de plus de 65 ans. Cette maladie est l'une des principales causes infectieuses de décès dans les pays industriels, et les vaccins sont loin d'être parfaits.

Ces risques sont, indépendamment des variables spécifiques exposées plus haut, de trois sortes principales :

- vaccins défectueux, par erreur lors de la fabrication par exemple ;
- mauvaise administration, notamment par né-

gligence des contre-indications (allergies, déficience immunitaire, corticothérapie) ;

- et enfin l'accident imprévisible, statistiquement exceptionnel, mais qui frappe la victime de plein fouet : atteinte du système nerveux et encéphalite, convulsions avec séquelles, infec-

TUBERCULOSE

Maladie. Causée par un bacille (bâtonnet de 3 à 4 millimètres de mm de long, découvert par Koch en 1882). La localisation principale est pulmonaire, et l'évolution est souvent mortelle en l'absence de traitement. La contagion humaine est la plus fréquente même si elle est indirecte (crachats, linges souillés, mouches). L'origine est souvent maternelle. Possibilité de contagion de l'animal à l'homme. Le bacille peut provoquer l'inflammation des enveloppes du cerveau : c'est la redoutable méningite tuberculeuse.

De meilleures conditions d'hygiène et d'alimentation, le dépistage et le traitement, les programmes d'immunisation, ont fait abaisser la mortalité dans les pays développés, d'un taux de plus de 200 par 100 000 hab. vers 1900 à une dizaine actuellement (1 à 1,5 aux Pays-Bas et U.S.A., où, pourtant, l'immunisation par BCG n'est pas utilisée systématiquement).

Vaccin. Le BCG (Bacille-Calmette-Guérin) est un bacille de Koch vivant atténué. Il est destiné à protéger contre la tuberculose. La tuberculine, elle, est une substance extraite de cultures de bacille mais n'en contenant pas. Elle permet de déterminer si un sujet a été exposé au bacille. Si oui, le test à la tuberculine (cuti-réaction) provoque une réaction locale de rougeur. Si non, pas de réaction. Dans ce cas on procède à la vaccination.

L'efficacité de la vaccination au BCG n'est guère contestée en France, où on lui accorde la faculté de conférer une protection de 80 à 90%. Mais il y a de grandes variations selon les souches utilisées et les conditions. Selon des experts de l'OMS, la protection conférée va de 20 à 80% et une récente expérience a montré que dans certains cas, elle peut être nulle.

Administration-protection. Scarification ou bague à pointes, méthodes qui manquent de précision. Injection intradermique de 1/10 de ml. Ne se fait pas en cas de déficience immunitaire congénitale, ou de dermatose évolutive, ni chez un patient sous traitement par cortisone. La protection, variable, décroît avec les années.

Incidents-accidents. Inflammation transitoire des glandes lymphatiques (adénite) ; si elles sont multiples, elles peuvent exiger un traitement de quelques mois. Les complications graves sont très rares. La dissémination atteint essentiellement les sujets ayant une déficience immunitaire congénitale grave.

En revanche, il semblerait que le BCG puisse conférer une certaine protection contre les leucémies. Aux États-Unis et au Canada, on a remarqué que la mortalité due à cette maladie est moindre chez les vaccinés au BCG.

Remarques. L'inconvénient majeur est que le BCG va rendre positive la cuti-réaction. Or, cette cuti-réaction permet un dépistage rigoureux de l'infection. Certains médecins, comme le pédiatre R. Mande, du Centre international de l'enfance, autrefois promoteur de la généralisation du BCG, propose une remise en question. Pour le Dr Michel Rey : « Si la raréfaction de la tuberculose comme on peut le prévoir, se poursuit, le BCG n'aura plus d'intérêt que dans certains cas particuliers, et la lutte contre la tuberculose résiduelle reposera essentiellement sur une surveillance épidémiologique renforcée et sur la chimiothérapie des contacts. »

TROIS VACCINS PLUS EXOTIQUES

Citons encore trois vaccins souvent requis des voyageurs se rendant en zones tropicales ou subtropicales :

● **Anti-cholérique :** peu efficace ; sa protection est de courte durée. Le *Vibrio cholerae* grave menace dans certaines régions pauvres, est surtout le mieux tenu en échec par l'assainissement sanitaire, par une meilleure alimentation et par l'éducation sanitaire.

● **Anti-typhique :** la typhoïde est une toxi-infection due le plus souvent à *Salmonella typhi* mais aussi à d'autres salmonelles, aujourd'hui curable par le chloramphénicol. Encore endémique dans des régions du Tiers Monde, elle est souvent, pour des habitants des pays industriels, un « accident de vacances » dont l'incidence est loin d'être négligeable (En France, un millier de cas et une quarantaine de morts par an). La maladie elle-même est peu immunisante ; le vaccin, lui, protège environ 3 personnes sur 4, pendant 2 ou 3 ans.

● **Anti-méningite :** la méningite à méningocoques (*Neisseria meningitidis*) est une maladie redoutable ; ses épidémies sont imprévisibles, même dans les régions tempérées. Au Brésil, quelque 130 000 personnes avaient été atteintes en 1974-1975, et l'épidémie fut enrayerée après une vigoureuse campagne de vaccination à laquelle a collaboré l'Institut Mérieux. Le vaccin confère rapidement une bonne protection (90%) qui dure 2 à 3 ans, peut-être plus.

tion du sujet vacciné ou de son entourage.

Ces risques sont à prendre en considération dans une politique de vaccination, sorte d'assurance collective, qui accompagne la tendance des sociétés modernes vers une collectivisation des services de la santé. La société ressortit alors à la contrainte, d'une forme ou d'une autre. Pour le Dr Rey, « la société peut légitimer la contrainte vaccinale en alléguant qu'elle ne peut tolérer le double risque auquel l'exposent les individus non vaccinés :

● un risque épidémiologique : celui de favoriser la transmission de l'infection, donc sa persistance. En effet, le non-vacciné réceptif constitue un chaînon possible de transmission interhumaine et compromet de ce fait l'éradication ;

● un risque économique : celui d'entraîner d'importantes dépenses de soins accompagnées d'une perte de productivité, en cas de maladie infectieuse du vacciné... ».

En revanche, la société, elle, doit assumer les risques pouvant résulter de la vaccination obligatoire. En France, la loi du 1^{er} juillet 1964 a introduit la prise en charge de tout dommage imputable directement à une vaccination obligatoire, à condition que celle-ci soit pratiquée dans un centre agréé de vaccination (auparavant, la responsabilité de l'Etat n'était admise qu'en cas de faute professionnelle). La loi du 26 mai 1975 étend la responsabilité de l'Etat à tous les accidents consécutifs aux vaccinations

(Suite du texte page 160)

LA « PIÈCE DÉTACHÉE » QUI GUÉRIT

Quelles que soient les autres découvertes qu'elle verra sans aucun doute, l'année 1980 comptera indéniablement comme celle de la première greffe génétique réalisée sur un être vivant supérieur. Premier but : améliorer les traitements anti-cancéreux. Plus loin, se dessinent les possibilités de guérison de maladies héréditaires, diabète, anémie. A l'horizon : une intervention encore plus ambitieuse : les réparations d'organes...

● Jusqu'ici, aucun généticien n'était parvenu à greffer des gènes étrangers à des êtres plus complexes que des bactéries, des virus ou à la rigueur des cellules animales en culture. Or, voici que, pour la première fois au monde, l'un d'eux vient de réussir cette délicate opération chez une souris vivante.

Il s'agit là d'une manipulation dont les implications seront immenses lorsqu'elles seront applicables à l'homme (1).

Son auteur, le Dr Cline, que nous avons pu interviewer nous a dit : « Dans trois ans, j'envisage de faire les premières expériences sur des patients souffrant d'anémie falciforme et de thalassémie (une autre forme d'anémie). Par la suite, cette technique pourrait être appliquée à d'autres maladies (il en existe une centaine) résultant de désordres génétiques, comme certaines formes de diabète ».

« Mais dans l'immédiat, a-t-il ajouté, cette technique pourrait être un complément de premier ordre aux traitements classiques du cancer. »

Ces traitements n'ont jusqu'à présent qu'une efficacité limitée pour la bonne raison que les drogues qu'ils emploient tuent presque aussi bien les cellules saines que les cellules malignes.

(1) Elle a été réalisée à l'Université de Californie à Los Angeles, par le Dr Martin J. Cline et par son équipe (Winston Salser, Howard Stang et Karen Mercola).

Grâce à des greffes génétiques, on pourra bientôt protéger sélectivement les cellules saines. Il suffira de les doter d'un gène qui les rendra exceptionnellement résistantes à ces médicaments meurtriers, tandis que les autres y resteront sensibles. Cela marche : « C'est ce que nous venons de prouver chez la souris », nous dit le Dr Cline.

D'où est venue cette idée ingénieuse ? D'une banale observation. Dans les hôpitaux, on avait remarqué qu'une certaine drogue anticancéreuse, le méthotrexate, devenait de plus en plus inefficace au fur et à mesure qu'on augmentait les doses, alors qu'on se serait attendu au contraire. Autrement dit, les cellules, qu'elles soient ou non cancéreuses d'ailleurs, semblaient apprendre à résister à ce poison mortel, puisque plus il y en avait, moins elles mouraient.

Pour comprendre ce paradoxe, il fallut d'abord se remémorer le mécanisme d'action du méthotrexate. Il inhibe l'action d'une enzyme fabriquée par les cellules, la DHFR (2). Or, cette enzyme est le premier ouvrier d'une chaîne qui aboutit à la synthèse des protéines au sein de la cellule. Autrement dit, à la vie. En effet, quand la cellule fabrique de la DHFR, il se produit aussitôt une réduction d'une substance appelée acide déhydrofolique en une autre appelée, elle, acide tétrahydrofolique. Et c'est ce

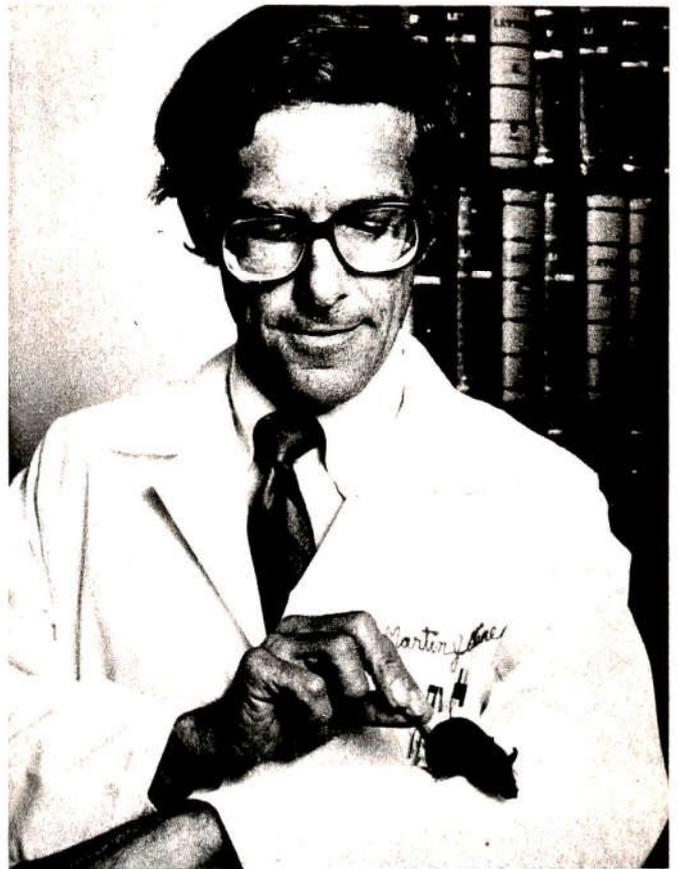
(2) Dihydrofolate reductase.

dernier acide qui intervient dans la cellule lors de la synthèse des protéines. Revenons au médicament toxique : il est bien évident que s'il empêche la DHFR d'agir, toute cette chaîne de cause à effet s'arrêtera, et les protéines nécessaires à leur vie n'étant plus synthétisées, les cellules mourront. L'idée thérapeutique est, bien entendu, que les cellules cancéreuses meurent davantage que les autres sous l'effet du méthotrexate.

Mais cela ne dit pas comment les cellules se mettent à résister à ce médicament, même et surtout lorsqu'il leur est distribué à hautes doses !

C'est encore un Américain, le professeur R.T. Schimke qui a élucidé ce mystère. Pour cela, il avait soumis dans une éprouvette des cellules embryonnaires de souris à du méthotrexate. Comme cela avait été observé sur les malades à l'hôpital, certaines cellules furent tuées alors que d'autres résistèrent. Mais Schimke alla plus loin. Il isola les cellules résistantes et les soumit à des doses plus fortes du médicament. Là encore, certaines cellules furent tuées et d'autres non. En répétant l'opération plusieurs fois, Schimke obtint enfin une population de cellules totalement résistantes au médicament.

Il analysa alors le milieu de culture dans lequel baignaient ces cellules : il contenait des quantités énormes de DHFR, cette enzyme qui déclenche la chaîne de fabrication des protéines



Le Dr Martin J. Cline a raconté (p. 32) à notre collaboratrice comment il a greffé à une souris le gène qui rendra ses cellules saines invulnérables aux redoutables drogues anticancéreuses. Seules, donc, ses cellules malignes seront détruites et la souris sera guérie.

DEUX PROMESSES DES GREFFES GÉNÉTIQUES

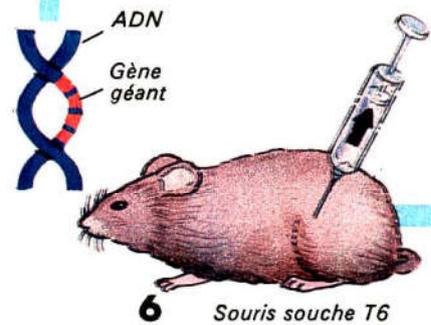
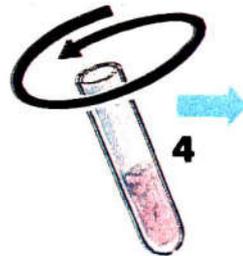
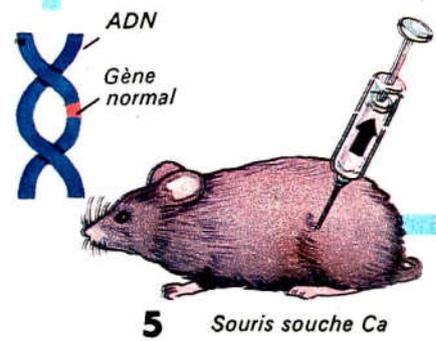
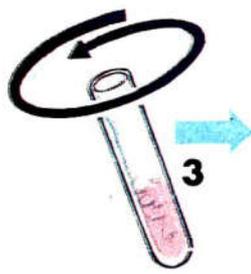
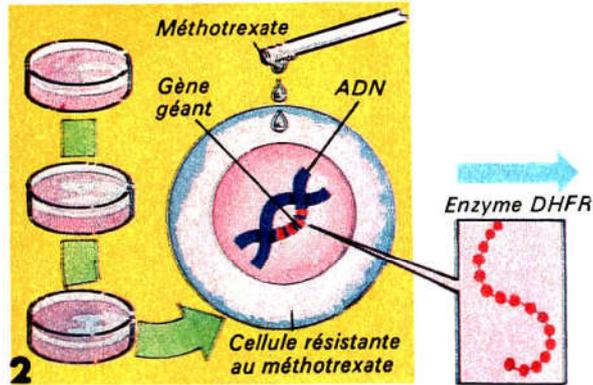
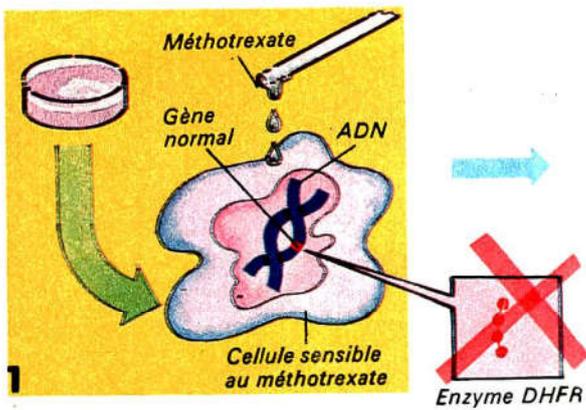
L'anémie falciforme ou drépanocytose est une maladie héréditaire récessive provoquée par une mutation génétique transmise selon les lois de Mendel. Un enfant qui reçoit de son père aussi bien que de sa mère le gène mutant sera homozygote (qui a un gène en double) sur ce point et atteint de la maladie caractérisée par la présence de globules rouges allongés en forme de croissants. Cette maladie peut entraîner la mort pendant l'enfance ou l'adolescence, ou bien se manifester pendant la vie par des ulcères, des crises abdominales douloureuses et des douleurs arthritiques.

Ce gène se trouve fréquemment dans les populations noires, en Afrique, aux Antilles, aux États-Unis et Amérique centrale. On pense que le gène de la drépanocytose n'a pas été éliminé des populations noires d'Afrique, parce que chez les hétérozygotes, porteurs d'un seul gène mutant, survient l'avantage de bénéficier d'une certaine protection contre le paludisme. Une maladie héréditaire du même genre est la thalassémie surtout répandue sur le pourtour du bassin méditerranéen. Il s'agit en fait d'un groupe d'anémie infantile caractérisée par la présence d'une hémoglobine du type fœtal, hémoglobine F. La forme grave de cette maladie est l'anémie de Cooley, ou méditerranéenne qui se déclare lorsque l'enfant est homozygote pour le gène mutant. Il y a augmentation du volume du foie et de la rate, des poussées de fièvre, une évolution plus ou moins lente mais toujours mortelle. L'élimination de ces gènes mutants permettrait de prévenir ces maladies avant la naissance. Le Dr Cline espère pouvoir guérir ces maladies dans quelques années par greffe génétique. □

et que, justement, le médicament toxique est chargé d'inhiber ! Pour comparer, le chercheur avait fait des cultures témoins, qu'il avait soumises à de faibles doses de méthotrexate : elles contenaient très peu de DHFR. En somme, les cellules avaient répondu au feu de paille par un seau d'eau et à l'incendie par des trombes d'eau !

Pour avoir le fin mot de cette contre-attaque inattendue, Schimke dut aller voir plus profond au sein même des cellules. Il examina les chromosomes du noyau, normalement constitués d'acide désoxyribonucléique (ou ADN) et porteur des gènes. Ces gènes, segments d'ADN, contiennent les plans de toutes les protéines et de toutes les enzymes que doit synthétiser la machinerie du vivant. Sur l'un de ces chromosomes, Schimke repéra le gène responsable de la synthèse de la DHFR. Et il découvrit enfin ce qu'il cherchait, quand il constata que ce gène différait selon qu'il avait affaire à une cellule sensible au méthotrexate ou à une cellule qui résistait à ce médicament. Chez cette dernière, le même gène était répété plusieurs fois à la queue-leu-leu, alors que chez la première il était présent sous sa forme simple. Autrement dit, les cellules résistantes avaient réagi au méthotrexate en multipliant leur batterie génétique.

Schimke fournit alors ces deux types de cellules à Cline, qui, à son tour, entreprit des recher-



LE DOCTEUR MARTIN CLINE RACONTE COMMENT LA SOURIS AU GÈNE GREFFÉ VA SE DÉFENDRE CONTRE LE CANCER

ches qui menèrent à la fameuse greffe (voir dessin).

« J'ai pris, nous a-t-il raconté, une culture de cellules sensibles au méthotrexate (1) et une culture de cellules résistantes à ce produit (2). Une fraction de l'ADN de ces cellules constituait le gène responsable de la synthèse de l'enzyme DHFR. Chez les cellules de la première population, ce gène était normal alors que dans la seconde il était anormalement grand. J'ai ensuite centrifugé séparément ces deux cultures de cellules et j'ai obtenu deux ADN : l'un avait la fraction gène normal (3), l'autre la fraction gène géant (4).

« Dans une seconde étape de l'expérience, je me suis servi d'une population de souris de laboratoire. Elles étaient en tous points identiques, sauf qu'elles se distinguaient par leur caryotype : la souche T6 avait l'un de ses chromosomes plus long que celui de la souche Ca. Ce détail a son importance, car il permettait par la suite de distinguer les cellules entre elles.

« Aux souris de la souche Ca j'ai prélevé de la moelle osseuse dans le fémur (5) et j'ai fait la même chose aux souris de la souche T6 (6). J'ai ensuite mis en présence dans un milieu contenant du calcium, les cellules de moelle osseuse avec l'ADN extrait précédemment (7) et (8). Sous l'action du calcium, la membrane des cellules de moelle osseuse est devenue perméable. L'ADN a alors pénétré et il s'est « accroché » à l'ADN propre des cellules (9) et (10). De ce fait, en incorporant cet ADN, les cellules de moelle osseuse incorporaient le fameux gène étranger. Le gène était greffé.

« Dans une troisième étape, j'ai mélangé ces

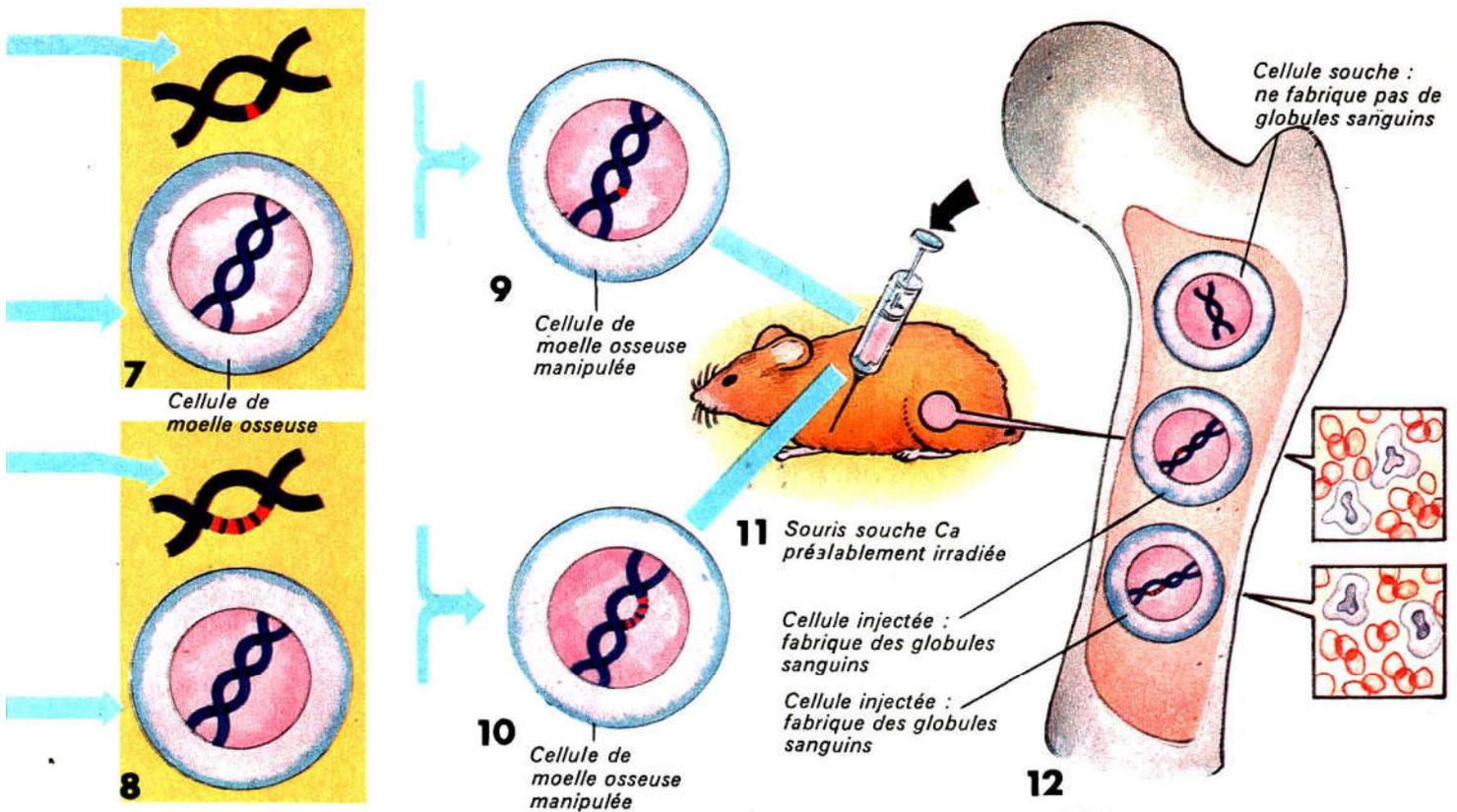
cellules ainsi manipulées et je les ai injectées ensemble dans la cavité péritonéale d'une troisième souris, elle aussi de souche Ca et préalablement irradiée (11). Si elle le fut c'était pour l'empêcher de produire des cellules sanguines à partir de cellules de moelle osseuse. Les cellules de moelle restaient donc à l'état de cellules souches.

« Curieusement, et sans que l'on s'explique pourquoi, les cellules manipulées sont venues occuper leur place d'origine : après avoir suivi la circulation sanguine, elles sont venues se loger dans la moelle osseuse, où elles se sont multipliées. C'est dans la moelle osseuse du fémur que je les ai observées (12).

« Quelques jours après, elles donnaient des cellules sanguines (globules rouges et blancs). Evidemment, ces cellules sanguines ne pouvaient provenir que des cellules qui avaient été injectées, puisque la propre moelle de la souris était incapable d'en produire.

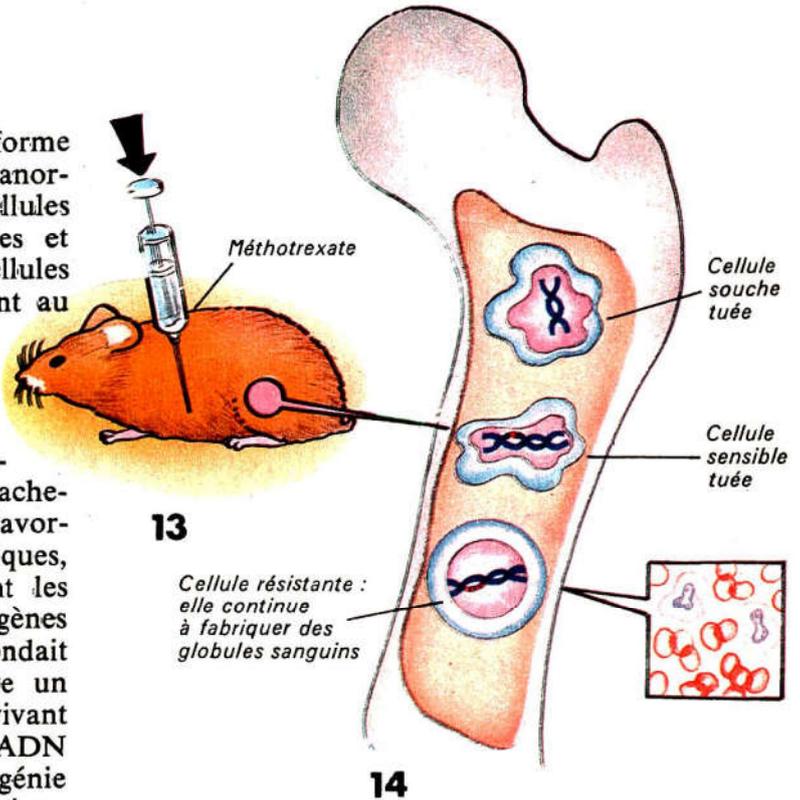
« Enfin, dans la dernière phase de l'expérience, j'ai soumis cette souris à des doses de plus en plus fortes de méthotrexate (13) et j'ai observé ce qui se passait dans la moelle osseuse (14). Les cellules souches furent tuées, ainsi que les cellules étrangères qui possédaient le gène simple. Par contre, les cellules qui avaient reçu le gène « géant » résistaient et produisaient des cellules sanguines. C'était donc bien la preuve que la greffe du gène avait réussi.

« Bientôt, j'envisage de greffer deux gènes à la fois : un gène qui résisterait au méthotrexate et un gène qui produirait une hémoglobine normale. Ce type de greffe double pourrait servir à traiter les patients qui souffrent d'anémie



falciforme (les globules rouges ont la forme d'une faucille du fait d'une hémoglobine anormale). En injectant du méthotrexate, les cellules de moelle osseuse du patient seront tuées et elles seront bientôt remplacées par les cellules que j'aurai injectées. Ces cellules résisteront au méthotrexate et produiront une hémoglobine normale ».

L'on évoque les prévisions de Salvador Luria, prix Nobel 1969 et co-fondateur de la biologie moléculaire, telles qu'il les exprima dès 1975 dans « La vie expérience inachevée » (3). « Serait-il possible (à la place de l'avortement) de corriger les anomalies génétiques, non plus en réparant ou en transformant les produits des gènes, mais en changeant les gènes eux-mêmes ? » se demandait-il. Et il répondait par l'affirmative : « On pourrait introduire un gène normal dans le corps d'un individu vivant en lui injectant une solution dépurée d'ADN de gène normal ». Dans son véritable génie visionnaire, Luria décrivait même la technique de Cline : « Ce qu'il est possible de faire », disait-il, évoquant le risque de rejet d'une greffe cellulaire, « c'est de prélever des cellules sur un patient, de les cultiver en laboratoire, d'y introduire le ou les gènes désirés, et de restituer ensuite ces cellules au corps du patient ». Or, c'est là très exactement ce qu'a fait Cline avec ses souris. Luria évoquait même les possibilités de guérison de l'anémie falciforme par cette technique. On peut imaginer que, dans une prochaine étape, l'ingénierie génétique tentera la réparation *in situ* d'organes détériorés, foie,



cœur, voire système nerveux, à l'aide d'auto-greffes de cellules sur lesquelles on aurait également greffé, en laboratoire, des ADN normaux, à la place d'ADN altérés par un accident ou simplement par l'âge. Si l'on veut bien nous consentir, sur la lancée, une pointe de spéculation (une fois n'est pas coutume), on peut même imaginer que c'est dans la technique inaugurée par Cline que peut résider la véritable clef du rajeunissement de l'individu.

Pierre ROSSION
Enquête aux États-Unis :
Françoise HARROIS-MONIN ■

(3) Armand Colin.

Polo. Elle autorise les petites erreurs de jeunesse.



Doyle Dane Bernbach

C'est jeune et ça ne sait pas. Mais la Polo, elle, sait que les jeunes conducteurs ne connaissent pas tous les risques de la conduite.

La Polo est équipée pour une sécurité optimum. Elle a un double circuit de freinage en diagonale. Elle a une direction autostabilisante qui lui permet de rester dans le droit chemin, même pendant un moment d'inattention.

Et si vous n'êtes pas encore l'as du créneau, sachez alors que la Polo a des pare-chocs boucliers.

La Polo ne s'arrête pas souvent à la pompe à essence, car bien qu'elle se tienne aussi bien qu'une grande, elle a un appétit d'enfant. Et encore, seulement pour l'essence ordinaire.

Finalement, plus on est sobre, plus on peut se permettre de folies.

Garantie par contrat :

6 ans : carrosserie contre les perforations intérieures dues à la corrosion.* 12 mois : pièces et main-d'œuvre, sans limitation de kilométrage. 3 mois : prix de vente H.T. du véhicule. Garanties valables dans les 600 points de service V.A.G. du réseau Volkswagen - Audi.

Polo Spéciale
24.990 F.

Volkswagen Polo.
Une petite qui se conduit comme une grande.



EMBRYONS EN CONSERVE SANS DATE LIMITE

Une nouvelle technique permet l'amélioration des cheptels bovin et ovin par expédition d'embryons congelés d'un continent à l'autre et sans date limite. L'inventeur australien de cette technique, que nous avons interrogé, s'inquiète de l'application de cette méthode à la race humaine. Elle déboucherait sur d'incommensurables modifications biologiques.

● Pour améliorer en qualité et en quantité leur cheptel bovin, l'Australie et la Nouvelle-Zélande faisaient venir leurs animaux par mer, de Grande-Bretagne. C'était coûteux et guère favorable à la santé du bétail qui, à fond de cale, souffrait du mal de mer. De plus, à leur arrivée les animaux devaient encore être mis en quarantaine pendant six mois à l'île Coco dans l'océan Indien. Aujourd'hui, c'est la voie aérienne qu'ils empruntent, utilisant non pas de gros porteurs aménagés en étables, mais les avions des lignes régulières, les « troupeaux » de vaches et de taureaux étant contenus dans une bouteille thermos, remplie d'azote liquide, tenant dans un sac à main.

Ces animaux sont évidemment au stade embryonnaire. Arrivés à destination, ils sont décongelés et replacés dans l'utérus de vaches locales où ils poursuivent normalement leur gestation.

Mais on peut faire mieux ! Les embryons congelés peuvent être stockés dans des banques et utilisés des années après selon les besoins. On peut aussi les couper en deux, trois, quatre, chaque « tranche » pouvant ensuite régénérer un animal entier. Enfin, il est aussi possible de fusionner deux embryons ensemble, ce qui permet d'obtenir des bovins ayant quatre parents et possédant de ce fait les caractères génétiques de chacun d'entre eux.

Ces techniques de pointe sont actuellement mises au point dans les laboratoires de l'Université nationale de Canberra, en Australie. Pour l'instant, elles ne sont appliquées qu'aux bovins et, à moindre échelle, aux ovins. Mais elles pourraient fort bien, dès maintenant, être appliquées à l'homme. Pour l'instant il ne s'est pas encore trouvé de savant fou pour s'y risquer. Mais que nous réserve l'avenir ? L'un des auteurs

australiens, le Pr. Bede-Morris — actuellement détaché à l'hôpital du Kremlin-Bicêtre, au Service de pathologie cellulaire du Pr. Marcel Bessis — discerne un danger : « Les lois de la vie auxquelles nous sommes habitués risquent de se trouver totalement bouleversées. Les générations pourront sauter des maillons de la chaîne qui normalement les liaient toutes entre elles, à la queue leu leu. D'ores et déjà, la femme pourrait très bien se passer directement de l'homme et mettre au monde les enfants de son choix. »

Les techniques appliquées en Australie sur les bovins sont en fait l'aboutissement de recherches menées dans plusieurs pays, notamment en Angleterre, aux Etats-Unis et aussi en France, depuis une dizaine d'années. C'est sur la souris que les premières études ont été entreprises par l'équipe du Dr D.C. Wittingham à l'Université de Cambridge. Il s'agissait de souris femelles albinos. A ces souris, âgées de 6 à 12 semaines, il a injecté des hormones gonadotropes afin qu'elles fabriquent davantage d'ovules. Puis ces souris femelles ont été fécondées par des souris mâles. Dans les cornes utérines, les spermatozoïdes ont rencontré les ovules et des embryons en ont résulté. Ceux-ci ont alors commencé à se diviser en 2-4-8 cellules. Au stade des premières divisions, les embryons ont été délogés à l'aide d'un jet liquide introduit dans l'utérus. Puis ces embryons ont été recueillis. On les a alors congelés, réchauffés et réimplantés dans d'autres souris femelles.

Déroutante simplicité : on prélève, on refroidit, on réchauffe et on réimplante les embryons. En fait, ces quatre opérations nécessitent beaucoup de technique, de patience et, il va sans dire, de connaissance des mécanismes intimes

de la vie. Le prélèvement et la réimplantation sont relativement aisés. Par contre, la congélation est une opération extrêmement délicate, la pire à craindre étant la formation de cristaux de glace qui risquent de provoquer des anomalies à la naissance. Cette opération est maintenant parfaitement maîtrisée. Le protocole consiste à refroidir très progressivement les embryons à raison de 1 °C par minute jusqu'à — 110 °C et à les plonger ensuite dans de l'azote liquide à — 196 °C. Il va sans dire qu'à — 196 °C l'embryon ne « vit » plus : il est comme mort, toutes ses fonctions métaboliques étant arrêtées. Il est comme un moteur bloqué dans les glaces. Cette hibernation à l'abri du temps peut durer des mois, des années, voire des siècles, à condition bien entendu qu'une panne d'électricité ne survienne pas dans le congélateur.

Pour rendre la vie à ces embryons, il suffit de décongeler très doucement à raison de 4 °C par minute. Cent pour cent de succès. Tous les embryons retrouvent la vie et continuent à se diviser jusqu'au stade blastocyste qui marque le début de la différenciation des tissus. Enfin, on implante ces blastocystes dans les cornes utérines de souris femelles et la gestation se poursuit normalement jusqu'à la naissance. Très peu d'échecs encore lors de cette opération. Les petites souris sont entièrement normales : les tests d'apprentissage l'ont démontré.

L'on a abordé ensuite l'expérimentation sur des embryons de vaches et de brebis. Longtemps, les équipes britannique, australienne, américaine et française butèrent sur une difficulté : ces embryons étant plus riches en eau et en réserves nutritives que ceux des souris, ils sont plus difficiles à congeler. Lors de la congélation, on observe des rétractions du noyau des cellules, des altérations des membranes cellulaires et surtout la formation de cristaux de glace qui lèsent les mécanismes internes de la cellule. Les embryons meurent ou bien donnent des individus anormaux.

Comme on savait cependant prélever et réimplanter ces embryons, les chercheurs trouvèrent un palliatif à la congélation. Un embryon d'ovin ou de bovin ne peut vivre que quatre jours hors de l'utérus, à condition qu'il soit placé dans un milieu de culture approprié. L'utérus de la lapine fait très bien l'affaire. Ainsi, ces dernières années, c'est dans des conteneurs de ce type qu'on expédia en Australie, ainsi qu'aux États-Unis et à Cuba, des races de bovins. A destination les embryons étaient retirés des lapines et implantés dans des vaches locales où ils achevaient leur gestation.

En 1974, à l'Université de Cambridge, les chercheurs réussirent à congeler le premier embryon de brebis. Puis, en 1979, la congélation de l'embryon de vache est maîtrisée presque en même temps par les équipes de Cambridge, de Canberra et Jouy-en-Josas.

La technique consiste à maintenir les em-

bryons dans l'azote en abaissant la température de ce gaz de 10 °C chaque minute jusqu'à — 196 °C, température à laquelle l'azote devient liquide. « C'est l'année dernière que, pour la première fois, des embryons congelés de vaches ont été expédiés d'Angleterre en Nouvelle-Zélande », dit le Pr. Morris.

Maintenant, le commerce des embryons entre ces pays est parfaitement au point. Il concerne les races à viande (Charolais, Blonde d'Aquitaine, Hereford, Maine-Anjou) et les races laitières comme la Jersey et la Frisonne pie noir. L'opération se pratique à grande échelle. Normalement, une vache produit un ovule toutes les trois semaines et, si cet ovule est fécondé, le veau est mis bas neuf mois plus tard. En administrant des hormones gonadotropes qui stimulent les ovaires, on peut arriver à faire produire à la vache, non plus un seul ovule, mais plusieurs, et jusqu'à une centaine. Cependant au-delà de 20 ovulations, les embryons meurent dans l'utérus surpeuplé. Les doses d'hormones sont donc calculées de manière à ne pas dépasser ce chiffre. Les hormones en question sont la « pregnant mare serum gonadotrophin » (PMSG), extraite de l'utérus de jument, et l'« human chorionic gonadotrophin » (HCG), extraite de l'urine de femme. La seconde hormone est injectée 4 jours après la première au moment de l'œstrus. Les ovules normalement fécondés sont récupérés dans l'utérus, 5 à 7 jours après la fécondation. Une fois congelés, les embryons sont expédiés en Australie ou en Nouvelle-Zélande, où ils sont implantés (par deux ou trois) dans des vaches locales qui se trouvent au même stade du cycle œstrien, mais qui n'ont pas été fécondées. Le cycle œstrien de toutes ces vaches est synchronisé par injection intramusculaire de prostaglandines.

La transplantation des embryons entre races différentes ne diminue pas le rendement, bien au contraire. Ainsi, lorsque des vaches de races laitières portent des embryons de races à viande, le vêlage est facilité, les races laitières ayant une meilleure conformation du bassin. Et les veaux se développent mieux du fait qu'ils disposent d'une plus grande quantité de lait.

Toutes ces transplantations d'embryons concernent des animaux de races différentes, mais appartenant à la même espèce, en l'occurrence ici, l'espèce *Bos taurus* que la classification zoologique range dans la famille des bovidés et dans la sous-famille des bovinés.

Cette famille de bovinés, à l'origine de tout le « gros bétail » à travers le monde, comprend aussi le buffle indien (*Bubalus bubalis*), le banteng (*Bibos banteng*), le yack (*Poephagus grunniens*), le bison (*Bison bison*), l'anoa (*Anoa depressicornis*) et enfin le zébu (*Bos indicus*). Il s'agit là d'espèces différentes qui ne se croisent pas entre elles. Si par hasard cela arrive, les produits sont inféconds.

Il existe cependant une exception. Les races

de l'espèce *Bos taurus* se croisent très bien avec les races de l'espèce *Bos indicus* et les produits des croisements sont eux-mêmes féconds. Les transplantations d'embryons entre ces deux espèces réussissent aussi parfaitement. Ces deux espèces ont la même carte d'identité chromosomique ($2n = 60$ chromosomes). Il s'agirait donc de deux espèces très proches l'une de l'autre, issues d'un ancêtre commun qui ne serait pas très éloigné dans le temps. En clair, la barrière qui, normalement, sépare les espèces entre elles serait ici encore perméable.



Les embryons peuvent se vacciner entre eux. Les races bovines européennes importées en Australie et en Nouvelle-Zélande sont assaillies par les tiques. Par contre, le zébu y résiste. Pour transmettre cette résistance aux races européennes, il suffit d'implanter dans une femelle de zébu deux embryons : l'un qui résiste aux tiques (embryon de zébu), l'autre qui leur est sensible (par exemple, un embryon de Frisonne pie noir). Neuf mois plus tard, deux veaux naissent, zébu et Frisonne, qui résistent tous deux à l'insecte.

Mais pourquoi ne pas considérer ces deux espèces comme une espèce unique ? Parce que les hybrides issus de tels croisements sont difficiles à fixer génétiquement. En effet, ces hybrides ressemblent davantage tantôt à leur père, tantôt à leur mère, sans constituer un type homogène.

De tels croisements sont pratiqués depuis longtemps par les éleveurs, notamment dans les pays tropicaux. Les hybrides acquièrent la résistance aux tiques⁽¹⁾, héritée du zébu, et la richesse en lait ou en viande, héritée des races *Bos taurus*. Cependant, comme il s'agit d'hybrides, ces qualités ne sont pas acquises dans leur intégralité mais en partie seulement. Or, avec les transplantations d'embryons, elles peuvent l'être totalement. Autrement dit, on peut réussir à obtenir, par exemple, des Blondes d'Aquitaine, des Frisonnes pie noir, « enveloppées » en quelque sorte dans une peau de zébu.

Quand le Pr. Morris s'avisait, à Canberra, d'implanter dans une femelle de zébu deux embryons de types différents, l'un de zébu, l'autre de *Bos taurus*, il obtint neuf mois plus tard deux

veaux. Constatation troublante : le veau *Bos taurus* semblait avoir acquis la résistance aux tiques qu'il ne possède pas normalement. Cette résistance ne serait pas due, comme on était tenté de le croire, à une texture particulière de la peau, mais à un phénomène immunologique où les globules blancs seraient impliqués. Ces globules sécrèteraient des anticorps qui en diffusant dans les tissus détruiraient les tiques.

Mais comment cette résistance est-elle transmise ? Par passage du sang d'un animal à l'autre lors de la gestation. Ce passage se faisant par l'intermédiaire d'anastomoses vasculaires entre les deux placentas.

Pour en faire la vérification, le Pr. Morris envisage une autre expérience : fusionner un embryon de zébu avec un embryon de *Bos taurus*. L'expérience est réalisable⁽²⁾. Il obtiendra ainsi un veau ayant quatre parents génétiques, qui sera constitué d'une mosaïque de tissus. Ainsi la peau de cet animal sera en patchwork : certains morceaux seront en peau de zébu, d'autres en peau de *Bos taurus*. Si la totalité de la peau de cet animal résiste aux tiques, ce sera bien la preuve que la résistance à ce parasite est bien d'origine immunologique.

De plus, le Pr. Morris se propose de produire, à partir d'un embryon sélectionné de bovin, des copies conformes de cet embryon qui pourraient être utilisées dans les temps futurs. L'opération consisterait à séparer les cellules résultant des premières divisions de l'embryon, et à les placer dans un congélateur. Ces cellules pourraient alors donner des jumeaux dont la naissance serait échelonnée dans le temps.

Envisageons cette expérience chez la femme ! Les deux cellules issues de la première division de l'embryon qu'elle vient de concevoir sont séparées. L'une de ces cellules est réintroduite dans son utérus, l'autre étant mise au congélateur. Neuf mois plus tard, cette femme mettra au monde son enfant. Imaginons que ce soit une fille. A cette petite fille devenue jeune fille et en âge de concevoir, on pourrait ensuite très bien implanter l'autre moitié d'embryon sortie du congélateur. Cette femme mettrait alors au monde sa sœur jumelle, c'est-à-dire le duplicata d'elle-même. Evidemment, l'expérience pourrait se poursuivre à l'infini.

A ce « jeu » on pourrait envisager d'autres variantes : une femme pourrait, par exemple, si l'envie lui en prend, mettre au monde son arrière-grand-tante ou un fils de Nobel sorti à l'occasion du réfrigérateur... Et l'on entrerait dans l'incommensurable. C'est pourquoi le Pr. Morris a pris la résolution de dénoncer bientôt publiquement les abus que pourraient entraîner de telles expériences. Mais nous ne pouvons nous empêcher de songer aux dénonciations parallèles de l'atome, par certains physiciens, après Hiroshima...

(1) Les tiques portent dans les pays chauds des protozoaires qui peuvent entraîner des maladies graves, notamment l'anémie hémolytique.

(2) Voir *Science et Vie* n° 736, janvier 1979.

ELECTROSTATIQUE: LES HAUTES TENSIONS FANTOMATIQUES

Enlever une chemise de tergal peut faire dresser les cheveux sur la tête : pas par peur, mais par attraction électrostatique. Dans le noir, la même chemise apparaîtra illuminée de lueurs mouvantes : un effet des hautes tensions emmagasinées dans le tissu. Encore l'électrostatique quand on reçoit une décharge en touchant la voiture restée au soleil. En réalité, un phénomène connu depuis l'antiquité, mais souvent difficile à expliquer.

● Il est une coutume, solidement étayée par des siècles d'usage, qui veut qu'un meuble de belle tenue soit essuyé soigneusement avec un beau chiffon bien doux et longuement frotté pour en faire disparaître les ultimes poussières ; or les femmes honnêtes qui se plient à cet usage affermissent certainement le brillant du bois, mais elles préparent du même coup une belle surface fortement électrisée qui attirera infailliblement toutes les poussières en suspension dans l'air.

Car frotter ainsi le bois ciré qui est un très bon isolant, c'est réaliser la première expérience d'électrostatique telle qu'elle figure dans tout manuel de physique normalement documenté. Avec les tissus synthétiques, on a d'ailleurs accentué le problème à un tel point que non seulement les plus belles laques se recouvrent de poussière en moins d'une journée, mais que le seul fait de retirer un pull-over peut faire jaillir des étincelles de plusieurs centimètres, sans compter les effluves qui illuminent le tissu comme des éclairs de chaleur dans un ciel d'été.

Dans le même ordre d'idées, tout le monde connaît ces appartements où il suffit de traîner un peu les pieds sur la moquette pour ne plus pouvoir approcher un robinet sans recevoir une vive décharge. Et c'est encore de l'électrostatique que relèvent les poussières sur les disques ou les films, les piles de papier qui s'agglutinent dans les imprimeries ou les microprocesseurs de l'informatique qui claquent lors d'une simple manipulation.

D'ailleurs, si les charges statiques peuvent être considérées comme un détail dans la vie

courante, il n'en est pas de même dans certaines usines, surtout depuis l'arrivée massive des plastiques. Toute industrie ayant à manipuler des substances isolantes sous forme de plaques, de feuilles minces, de rouleaux, de granulés ou de fils se heurte aux effets des charges électriques. Et ces effets ont toujours des inconvénients qui peuvent même être sévères dès qu'il s'agit de produits inflammables finement divisés : en ce cas, les étincelles ne sont plus distrayantes du tout.

Toutes ces industries ont des systèmes de prévention maintenant fort efficaces, et souvent basés sur l'utilisation de substances radioactives. Il pourrait sembler curieux de voir la physique atomique venir au secours d'un phénomène électrique connu depuis l'antiquité, mais en fait l'électrostatique relève aussi de la physique des particules.

Pour prendre les choses à leur point de départ, les processus relevant de l'électrostatique sont connus par l'existence d'états spéciaux dans lesquels la matière est dite électrisée, et de forces dites électriques pouvant mettre ces états en évidence. L'électrostatique étudie principalement les actions mécaniques entre corps électrisés, tandis que l'électrodynamique s'occupe des conditions de déplacement de l'électricité sous forme de courants. Enfin, l'électromagnétisme couvre encore mieux l'ensemble des phénomènes mis en jeu dans tout ce qu'on appelle appareillages électriques, comme les moteurs, les dynamos, les enregistreurs de sons ou d'images, et ainsi de suite.

Nous nous limiterons ici à l'état de la matière

électrisée, qui résulte d'une séparation des charges négatives et positives normalement associées. Le courant électrique correspond, lui, à un mouvement d'ensemble de telles charges. Bien sûr, il faudrait d'abord savoir ce que sont ces charges, et c'est justement l'électrostatique qui va nous l'apprendre.

Nous avons dit au début qu'un corps isolant, soigneusement frotté, acquérait la propriété d'attirer les poussières ; en réalité, il peut attirer quantité d'autres éléments, mais cette attraction est très faible et elle ne se manifeste par un déplacement observable que si l'objet attiré est très léger : les poussières, donc, mais aussi des miettes de papier, des parcelles de matière plastique, des brins de fil, etc. Dans les expériences de physique, on utilise aussi beaucoup une petite boule en moelle de sureau pendue au bout d'un fil. Ce pendule est très sensible et permet de déceler des attractions très faibles.

En pratique, un très grand nombre de matériaux, une fois frottés contre un tissu ou un autre corps convenable, acquièrent la propriété d'attirer des parcelles de substances isolantes ; les miettes de polystyrène expansé conviennent particulièrement bien, et on peut pratiquer chez soi toutes sortes d'expériences mettant le phénomène en jeu (voir p. 40). Certains disques 33 tours sont remarquablement efficaces en ce domaine, et convenablement frottés avec un tissu assez doux (pour ne pas les rayer) ils sont capables de soulever des bouts de papier, des brins de tissu et même de petits morceaux de polystyrène expansé.

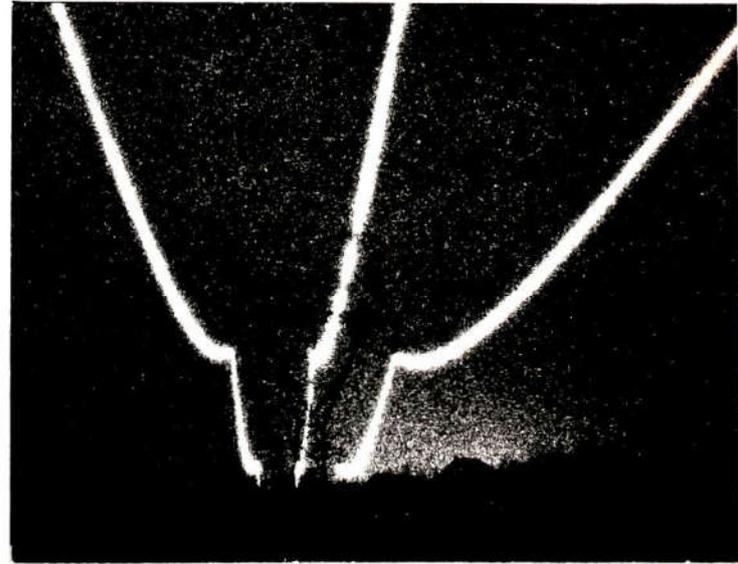
Tout corps ayant acquis cette propriété attractive est dit électrisé ; contrairement aux apparences, il n'y a pas que les isolants qui peuvent être électrisés. Les expériences traditionnelles se faisaient avec des baguettes d'ambre ou d'ébonite, des tiges de résine ou des bâtons de verre. Ils s'électrisent très bien quand on les frotte avec des tissus de laine, des étoffes de soie ou des peaux de chat. Notons que ce dernier animal a de très bonnes propriétés électrisantes, même vivant, et on peut très bien frotter le bâton de verre sur le chat de la voisine pour lui donner un potentiel électrostatique élevé.

Les métaux aussi peuvent être électrisés, mais comme ils sont conducteurs, les charges accumulées par frottement circulent d'un bout à l'autre et s'écoulent en général à travers le support qui les maintient. Mais il suffit de les isoler pour observer les mêmes effets qu'avec la résine ou le verre : une barre de fer ou de cuivre, tenue par une bonne épaisseur d'ébonite, attire aussi les corps légers après avoir été frottée avec un tissu convenable.

Toutes ces expériences ont conduit à admettre que le frottement fait apparaître des charges électriques, comparables à un fluide, qui restent en place sur un corps mauvais conducteur de l'électricité, dit isolant, et s'écoulent à travers un métal ou tout autre corps conducteur sauf si ce dernier est isolé.

Ceci conduit à classer les matériaux courants en deux catégories ; le caoutchouc, le verre, le soufre, les résines, le bois sec, les fibres naturelles (laine, lin, soie, chanvre, coton), les fibres artificielles (nylon, rilsan, polyvinyle, etc.), les matières plastiques sont des isolants. Tous les métaux et leurs alliages sont conducteurs ; de même tous les corps renfermant de l'eau : tissu mouillé, papier mouillé, végétaux sur pied, animaux en tous genres — dont l'être humain.

Il en résulte que sur un isolant, la zone élec-



L'« effet de couronne ». Eraflures à la surface du conducteur, pollution ou pluie provoquent un renforcement local du champ électrique qui ionise l'air autour du câble formant une « aigrette » lumineuse. Cette ligne, en Côte-d'Ivoire, est un cas extrême où ce phénomène se multiplie sur de grandes longueurs.

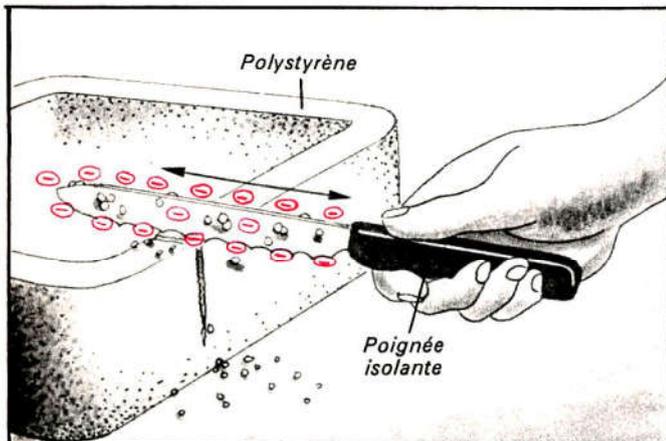
trisée reste locale, là où s'est fait le frottement, alors qu'elle s'étend à toute la surface d'un conducteur isolé. On observe de même que l'électrisation peut se communiquer par contact d'un conducteur électrisé à un autre conducteur qui le touche ; mais à ce moment, et contrairement aux expériences précédentes, les deux corps se repoussent.

Les forces électrostatiques peuvent s'interpréter en admettant qu'il existe deux espèces de charges électriques, et deux seulement : les unes sont dites positives, et les autres négatives ; il y a attraction entre les charges de signes contraires, et répulsion entre les charges de même signe. On peut, moyennant certaines précautions, déterminer le signe d'une charge quelconque ; notons que la convention fixant le signe de chacune des deux espèces de charges est arbitraire, mais universelle.

Quand on frotte l'un sur l'autre deux corps isolants, ou conducteurs mais isolés, ils prennent toujours des charges de signes contraires. De plus, on peut classer les matériaux dans un ordre tel que si deux d'entre eux sont frottés l'un sur l'autre, celui qui précède l'autre sur la liste s'électrise positivement. De telles séries, qu'on appelle triboélectriques, peuvent différer un peu selon l'état des surfaces. Mentionnons ainsi la série classique et bien établie : lapin,

verre, mica, laine, chat, soie, résine, ébonite, celluloid. On voit ainsi que le verre frotté sur du lapin s'électrise négativement, et que frotté sur de la laine il se charge positivement. Dans cette série, les métaux se classent entre le bois et le celluloid, les plus résistants à l'oxydation étant les plus proches de la fin de la liste.

Ces charges électriques qui résultent des frottements sont des grandeurs mesurables, c'est-à-dire qu'on sait définir l'égalité de deux charges et leur addition. De plus, l'expérience montre



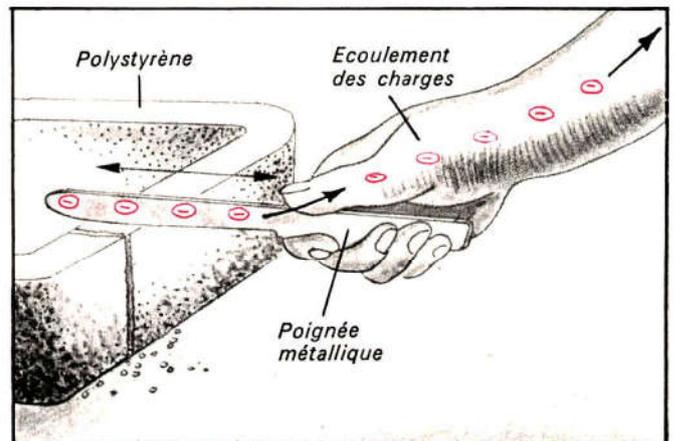
Quand on coupe du polystyrène expansé avec un couteau emmanché de plastique, on constate que les granules de plastique adhèrent à la lame : par frottement l'acier s'est électrisé, mais les charges qui peuvent circuler sur toute la surface ne peuvent franchir le plastique isolant.

que l'apparition d'une charge d'un certain signe est toujours accompagnée de celle d'une charge de signe opposé, égale en valeur absolue ; la somme algébrique des charges existantes est donc constante, ce qui constitue le principe de conservation de l'électricité.

Ajoutons que l'électrisation se communique non seulement par contact, mais aussi par influence : un corps conducteur placé au voisinage d'un corps électrisé se charge, puis revient à l'état neutre si on l'éloigne suffisamment du corps influençant. Cette électrisation à distance explique pourquoi un corps chargé peut attirer des corps neutres, par exemple la boule de pendule électrostatique : supposons qu'on approche de cette boule B un corps C chargé positivement. Par influence, B se couvre de charges négatives du côté de C et de charges positives du côté opposé.

Les charges négatives sont attirées par C, les positives repoussées ; mais comme elles sont plus loin, la répulsion est moins forte que l'attraction. Au total, la boule est attirée. Les forces d'attraction et de répulsion obéissent à une loi dont la formulation est similaire à celle des attractions gravifiques et magnétiques : deux charges q et q' exercent l'une sur l'autre une force, attractive ou répulsive selon qu'elles sont de signes contraires ou de mêmes signes, et dont l'intensité est donnée par la formule $F = k \frac{qq'}{r^2}$

Ces actions à distance ont conduit à définir le champ électrique, analogue dans son principe au champ magnétique ou au champ gravifique. Ce concept de champ électrique revient à constater que les corps chargés créent dans l'espace autour d'eux un certain état, différent de celui qui existerait si ces corps étaient neutres. Placé dans un tel champ, un élément porteur de charges est soumis à la force de Coulomb dont nous avons donné la formulation plus haut. Le champ ainsi défini est donc plus précisément un champ



La même expérience refaite avec un couteau entièrement métallique montre que le phénomène d'attraction ne se produit presque plus : la lame s'électrise toujours par frottement, mais les charges circulent sur tout le métal et s'écoulent à travers la main de l'opérateur.

de forces électriques.

Tout comme la matière possède une structure atomique, discontinue, l'électricité possède une structure granulaire : les charges distinctes sont toujours un multiple entier d'une même charge élémentaire extrêmement petite qui est celle d'un électron. Rappelons ici que tout élément matériel est fait d'atomes, eux-mêmes constitués d'un noyau de particules lourdes, protons et neutrons, autour desquels tournent des électrons.

La charge de l'électron est négative, celle du proton est positive ; les deux sont égales en valeur absolue. Le neutron est, bien sûr, neutre, tout comme l'est un atome à l'état normal dont les charges négatives et positives sont équilibrées du fait qu'il y a un même nombre de protons et d'électrons.

Ces deux particules constituent donc les deux plus petites charges électriques positives et négatives qui existent dans l'univers. Il n'y a rien en dessous, et il n'y a que des multiples entiers de ces charges au-dessus. L'état de la matière électrisée résulte d'une séparation des charges négatives et positives normalement associées.

Tout frottement a tendance à amorcer cette séparation, mais il faut, pour en saisir le mécanisme, faire appel à la théorie des potentiels de contact ; ceci demande de considérer ce qu'on appelle une couche double, ce que nous allons faire très brièvement. On étudie en élec-

trostatique (ce qui permet de faire des comparaisons avec les aimants) les propriétés d'un couple de charges électriques, égales et de signes contraires, maintenues à distance fixe, et très courte, l'une de l'autre. Un tel couple s'appelle un dipôle électrique.

Considérons maintenant une surface couverte de dipôles identiques infiniment courts, uniformément répartis et perpendiculaires à la surface. L'ensemble est équivalent à une couche double formée de deux surfaces parallèles infiniment proches, couvertes de densités de charges égales, positive pour l'une, négative pour l'autre.

Cette théorie des couches doubles permet d'expliquer ce qu'on appelle les potentiels de contact : l'expérience montre que les surfaces de contact entre matériaux différents sont le siège de phénomènes électriques particuliers. Ainsi, il existe une différence de potentiel entre deux métaux en contact (effet Peltier). Pour expliquer cet effet, on considère qu'à la surface de séparation de deux métaux existe une couche double formée par des densités électriques superficielles maintenues en regard par leurs attractions mutuelles.

L'électrisation par frottement s'explique alors par l'existence de couches doubles au contact des deux corps qui, en se séparant, emportent des charges opposées. Les potentiels qu'on peut emmagasiner par frottement atteignent des valeurs considérables avec les machines électrostatiques spécialement conçues, en particulier dans les machines à influence.

Les effets de ces potentiels élevés sont nombreux et souvent amusants. Ainsi, peu de gens connaissent le vent électrique qui souffle au voisinage des pointes métalliques reliées à un générateur électrostatique. Dès que la tension atteint quelques dizaines de milliers de volts, toutes les particules ionisées de l'air ambiant se trouvent accélérées par le champ électrostatique et par choc elles ionisent à leur tour d'autres particules. Tous ces mouvements entraînent un déplacement de l'air, une véritable brise qui semble souffler depuis la pointe et peut faire tourner un anémomètre léger ou souffler la flamme d'une bougie. On réalise de même des tourniquets électriques analogues aux tourniquets des jets d'eau ; la rotation est assurée par les pointes qui chassent un courant d'air électrisé ; par réaction, l'ensemble se met à tourner.

Mais les phénomènes les plus courants associés à l'électricité statique sont d'ordre lumineux ; ils sont souvent assez fantaisistes dans leur comportement, et pour tout dire un peu mystérieux. Les étincelles sont classiques, et tout le monde en a fait l'expérience : il suffit, par exemple, de se lever d'un fauteuil tissé de fibres artificielles et de tendre le doigt vers la ferrure du balcon ou le tuyau du radiateur pour voir jaillir une étincelle de quelques millimètres.

Pour peu qu'on porte des habits eux-mêmes synthétiques, que l'air soit bien sec et qu'on se

(suite du texte page 42)

L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE A LA POURSUITE DU CONSOMMATEUR

Automobile : une décharge sans danger sauf pour les matières inflammables

La structure autoportante châssis/carrosserie d'une automobile constitue un bon blindage électrique et tous les éléments qui lui sont directement reliés par un conducteur sont donc au même potentiel. Toutefois, certains organes se chargent d'électricité statique par frottement et sont isolés de la carcasse : il en est ainsi des pneus sur la chaussée, des diverses courroies (pompe à eau, ventilateur, génératrice, etc.), des garnitures de freins ou de pièces en contact avec les filets d'air (tuyau d'échappement, pièces de suspension ou radiateur fixés par l'intermédiaire de liaisons élastiques). Phénomène aggravé dans le cas de panneaux en plastique (comme l'ancien pavillon des DS), et plus sensible par climat très sec, quand l'humidité de l'air ambiant n'est pas naturellement conductrice.

Cette électricité statique est aussi source de parasites pour les autoradios. Pour les éliminer, on a recours à divers artifices : poudre graphitée entre les chambres à air et les pneus, courroies graphitées, tresses souples entre la carrosserie et le tuyau d'échappement, entre la structure et le radiateur, « étoilés » entre les moyeux et les fusées, fil conducteur entre les mâchoires et les flasques de freins, etc.

Enfin, en roulant, toute la carrosserie elle-même, au contact des filets d'air, peut se charger d'électricité statique. D'aucuns attribuent à ce phénomène le « mal de voiture » et prétendent le résoudre par une mise à la terre au moyen d'une chaînette ou d'une bandelette traînant sur le sol. Théorie relevant du charlatanisme dans la mesure où le mal de voiture n'a jamais été défini avec précision. Il reste néanmoins vrai que la décharge électrique que l'on peut ressentir en mettant pied à terre après un parcours, en refermant la portière par exemple, peut être due à cette charge électrostatique, mais elle peut être due aussi aux vêtements que l'on porte : un tissu synthétique aura pu se charger en cours de voyage, surtout au contact d'un siège en simili cuir. Cette décharge est désagréable mais en aucun cas dangereuse et il est vrai qu'elle peut être supprimée par le shunt de la chaînette traînant au sol. En tous cas, pour les véhicules transportant des matières inflammables, on prend toute précaution de « mise à la terre » avant les opérations de dépotage, afin d'éviter la moindre étincelle d'arc.

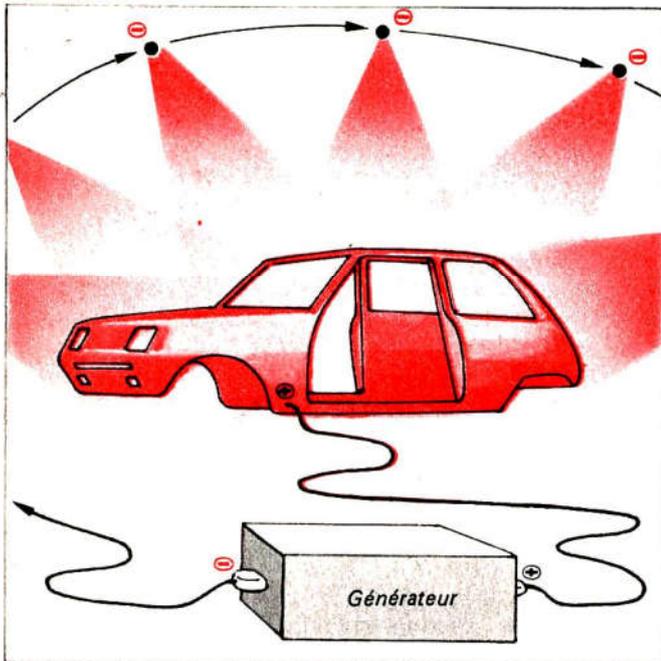
L. A. □

La bandelette de mise à la terre peut supprimer les parasites, pas le mal de voiture.



soit retourné plusieurs fois sur le divan, l'étincelle peut atteindre le centimètre ou même plus. Or, on considère généralement qu'il faut de 20 000 à 30 000 volts par cm d'étincelle : les charges qui peuvent apparaître sur une personne habillée de textiles artificiels sont donc considérables.

Cette électrisation est due, bien sûr, aux frottements des textiles les uns sur les autres, et il s'y ajoute souvent une électrisation par influence qui a pour effet d'accumuler les char-



Les attractions électrostatiques sont très utilisées dans la peinture industrielle, car les gouttelettes de peinture viennent se coller d'elles-mêmes sur tous les points de la surface.

ges. Mais si les potentiels sont élevés, les intensités sont très faibles et la décharge reste en général peu sévère. Bien souvent, on ne voit d'ailleurs même pas l'étincelle à cause de la luminosité ambiante, mais on entend toujours un claquement caractéristique.

On constate les mêmes phénomènes d'électrisation avec les carrosseries des voitures — c'est le frottement de l'air sur la peinture qui assure la charge — ou avec certains meubles ménagers en tôle émaillée, genre réfrigérateur, quand la mise à la terre n'est pas assurée. Le sol constitue en effet un conducteur dont le potentiel naturel est presque toujours assez bas, et toutes les charges accumulées ont tendance à s'y écouler. Ceci explique que les structures métalliques qui y sont reliées constituent d'excellents points de décharge pour tout corps électrisé.

Quand le potentiel est moins élevé, il n'y a plus des étincelles nettes, mais des aigrettes ou des effluves. Les premières sont des traits ramifiés s'échappant des pointes électrisées, et dont la forme diffère selon que la charge de la pointe est négative ou positive. Tout comme le vent électrique, elles sont silencieuses. On les obtient facilement avec un générateur électro-

statique, mais on les rencontre rarement dans la vie quotidienne, bien qu'elles apparaissent parfois dans la nature à l'extrémité des paratonnerres ou des pylônes.

Les effluves, par contre, sont courants et s'observent facilement dans l'obscurité sur des vêtements légers qu'on vient de retirer. Les textiles fins sont particulièrement efficaces en ce domaine : dans le noir, on voit des ondes lumineuses se promener à travers le tissu, sorte de lueurs vagues et largement étalées qui montent et descendent comme des moirages de lumière. Un phénomène analogue s'observe autour des lignes sur pylônes transportant des très hauts voltages (voir p. 39) : dénommé effet de couronne, il prouve bien qu'il existe des corrélations entre l'enlèvement de certains pull-overs et la haute tension.

Dans tous les cas, l'émission lumineuse est due à l'action des charges électriques qui vont ioniser des atomes voisins. Nous avons dit que les atomes sont en principe neutres, parce qu'ils ont autant d'électrons que de protons. Toutefois, sous l'influence d'un champ électrique, ils peuvent perdre ou gagner des électrons et leur équilibre électrique est alors rompu : selon qu'ils ont trop ou pas assez d'électrons, ils deviennent négatifs ou positifs : on dit que ce sont des ions. Mais l'ionisation n'est pas la seule modification possible des atomes : ils peuvent aussi subir une excitation correspondant au passage d'un de leurs électrons d'une couche voisine du noyau à une couche plus distante. Ce passage absorbe d'ailleurs moins d'énergie qu'un éloignement du même électron à grande distance. L'état excité persiste peu de temps, du moins dans les conditions ordinaires, et le retour de l'électron sur une couche plus voisine du noyau produit une émission de lumière.

Aussi l'ionisation des gaz, dès qu'elle est assez forte, s'accompagne de phénomènes lumineux. Dans un champ électrique intense, et nous avons vu qu'on peut atteindre des milliers de volts par mètre avec le frottement, il y a ionisation des molécules de l'air et excitation des atomes, donc émission de lumière. Cette émission, brutale avec les étincelles qui correspondent à des champs électriques concentrés par des pointes, est plus légère dans les effluves qui traduisent des écoulements de charges sur des surfaces plus grandes.

Peu de gens se doutent qu'en retirant un fin pull-over en orlon, en rilsan ou autre textile artificiel, ils mettent en branle des processus qui relèvent de la physique atomique. On notera d'ailleurs qu'en enlevant ce tissu léger, les attractions électrostatiques apparaissent nettement : les cheveux, les poils, les duvets sont attirés par le tissu qui lui-même prend une forme dictée par les interactions des diverses parties chargées entre elles ; celles qui sont de même signe se repoussent, et celles de signe contraire s'attirent.

Mais ces phénomènes d'attraction, qui restent modérés dans la vie quotidienne, prennent des

proportions beaucoup plus grandes dans les industries qui ont à manipuler les tissus par kilomètres et les papiers légers par piles de plusieurs mètres. Outre les risques liés aux étincelles qui peuvent se produire, il y a toujours des problèmes dans l'alimentation des machines, dans le déroulement des films plastiques, dans l'accumulation des poussières sur les feuilles planes, dans le bon espacement des films, et ainsi de suite.

Il n'est pas toujours facile de se débarrasser de l'électricité statique et, outre les mises à la

terre qui s'imposent dans beaucoup d'appareillages, il faut souvent des dispositifs bien particuliers. Nous avons emprunté à la documentation 3 M France, qui possède un département spécialisé dans ces problèmes, la description de quelques dispositifs conçus pour éviter les inconvénients des potentiels électrostatiques.

Les charges accumulées par frottement ne sont autres, nous l'avons vu, que des particules électrisées qui sont susceptibles d'être neutralisées par des particules de signes opposés. On utilise pour cela des souffleries d'air ionisé qui

L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE A LA POURSUITE DU CONSOMMATEUR

Santé :

les ions « ne marchent pas à tous les coups »

Rien n'est pire que les idées à moitié cuites et, s'il est bien une idée à moitié cuite, ce semble bien être celle de l'influence des ions sur la santé. Qu'est-ce que les ions ?

Les ions sont une forme d'électricité statique en ce sens qu'il s'agit de charges électriques positives ou négatives associées à des molécules flottant dans un milieu liquide ou gazeux.

Prenons l'exemple de l'air : on y trouve des atomes d'oxygène, d'hydrogène, d'azote, chacun de ces atomes étant constitué d'un noyau pourvu d'une charge électrique positive et d'électrons chargés négativement qui gravitent autour du noyau.

En général, les charges négatives des électrons équilibrent exactement les charges positives du noyau si bien que l'atome est électriquement neutre. Mais cet état est modifié si l'on apporte une énergie à l'atome : un ou plusieurs électrons sont arrachés et l'atome se charge positivement. Inversement, si les électrons libres arrachés sont captés par des atomes neutres, ceux-ci se chargent négativement. De ce fait, lorsque les atomes chargés entrent dans la composition d'une molécule, électriquement neutre, celle-ci s'électrise et constitue un ion soit négatif, soit positif.

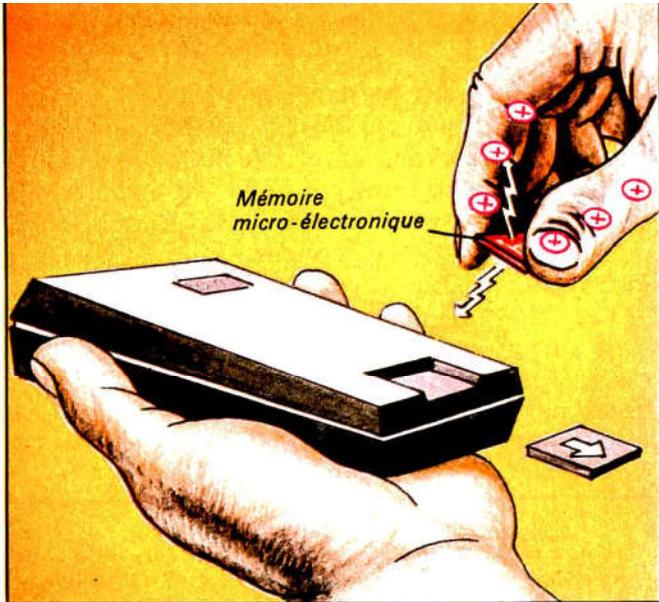
L'air contiendrait quelques milliers à quelques dizaines de milliers d'ions par cm^3 , l'ionisation de cet air étant entretenue par la radioactivité naturelle.

Un Soviétique, le Pr. A.L. Tchijevsky, tenant systématique d'une action du Soleil, des planètes et de la météo sur la santé, conclut, il y a quelques dizaines d'années et à la suite d'expériences sur des souris et des rats, que les ions négatifs sont « bons » pour la santé et les positifs « mauvais ». L'idée fit flores et Paul Langevin utilisa, à propos de ces derniers, les termes d'« ions lourds et assassins ». L'expérience de Tchijevsky avait consisté à faire vivre ses animaux de laboratoire sous des cloches de verre dont l'air était filtré par un tampon d'ouate, censé retenir tous ions. Au bout de trois semaines, ses animaux moururent et Tchijevsky y vit la preuve qu'un air sans ions est mortel.

Le Pr. Noël Felici, directeur du Laboratoire d'électrostatique de l'Institut national polytechnique à Grenoble a refait ces expériences : « J'ai fait en sorte que l'air soit réellement désionisé. Dans l'expérience de Tchijevsky l'air ne pouvait pas l'être totalement pour la raison suivante : il était renouvelé toutes les vingt minutes et de ce fait, il avait le temps d'être régénéré par la radioactivité naturelle. Dans mon expérience, la circulation d'air désionisé était plus rapide et l'air ne séjournait dans la cloche que quelques secondes. Résultats : les animaux ne sont pas morts. Au contraire, ils se portaient mieux du fait que l'air filtré était sans poussière ».

Il s'en faut, hélas, que la contre-vérification du Pr. Felici mette un terme à la théorie des ions bénéfiques ou nocifs. Pas plus que les recherches menées par le général Badré, sur la demande du ministère des Armées, qui ont également conclu à la parfaite indifférence de l'organisme aux ions de quelque signe qu'ils soient (si cela avait été le contraire, on se fût servi des ions négatifs pour améliorer le confort des équipages de sous-marins). Ils se trouvera toujours quelque chercheur pour réchauffer ce plat à demi-cuit, par exemple en interprétant les travaux du Dr Oliveureau, du laboratoire de psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Paris. Le Dr Oliveureau lui-même a beau nous déclarer que les effets des ions « ne marchent pas à tous les coups », et qu'ils « relèvent de la statistique », les tenants des ions argueront toujours que, puisqu'il y a recherche, « il y a quelque chose ». Ce qui évoque un peu la phrase de Pascal : « Tu ne me chercherais point si tu ne m'avais trouvé... ».

La biométéorologie, à laquelle pourrait ressortir l'étude de l'influence des ions, est une science toute jeune, dont les dossiers sont encore très maigres. S'il est bien vrai que l'on observe des corrélations entre certaines modifications des organismes vivants (vitesse de sédimentation, cours de maladies infectieuses, tonus psychologique, etc.) et certaines variations atmosphériques, rien pour le moment ne permet de croire que ce soient les ions qui les expliquent. Bien au contraire. Quant à faire « ioniser » l'air de sa maison par des appareils ad hoc..., si cela fait plaisir... P. R. □



Les composants électroniques sont si sensibles aux charges statiques que le changement des mémoires programmes sur les calculatrices Texas doit être entrepris avec précautions : si l'opérateur est électrisé, les charges peuvent passer dans le bloc mémoire et effacer les programmes.

fournissent un flux constant d'air portant des ions positifs et des ions négatifs.

L'objet qui s'est chargé par frottement ou par influence attire les ions de charge opposée et se neutralise lui-même de ce fait. Les ions de même signe sont repoussés par la surface et se combinent avec d'autres ions ou se trouvent neutralisés par contact avec une surface conductrice mise à la terre.

Cet appareil crée un environnement neutralisant, mais il doit être complété par des tapis conducteurs, des bracelets de mise à la terre pour les opérateurs, des emballages antistatiques ayant au moins une surface hautement conductrice, etc. D'une manière générale, tout ce qui est bon conducteur doit être relié au sol, et tout ce qui est isolant doit être mis en ambiance neutralisante. L'ionisation de l'air est alors assurée par des éléments radioactifs installés dans des souffleries ou disposés au plus près des pièces à neutraliser : ceci est le cas pour les machines travaillant des feuilles ou des films.

Toutes ces précautions peuvent sembler superflues aux profanes ; c'est oublier qu'en électronique, par exemple, un circuit peut être endommagé ou détruit par des charges de 200 ou 300 V qui, vu leur faible intensité, sont indécibles pour l'opérateur qui manipule les microprocesseurs. Or ce même opérateur, du seul fait de marcher sur une moquette, peut acquérir facilement un potentiel de 5 000 V et plus.

Tous ceux qui ont mis par hasard la main sur la prise de courant, où pourtant ne circulent que 220 V, auront du mal à croire que leur voisin se promène avec 5 000 V sous sa veste. C'est pourtant là un fait scientifique indéniable, et il n'est nul besoin d'être possédé d'une grande passion pour être survolté : il suffit de se rouler sur une moquette en tergal avec une chemise en rilsan, un pull-over en orlon, des chaussettes en nylon et des souliers en élastomère.

L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE A LA POUR

Disques : en attendant le gadget miracle

Les matières plastiques sont souvent des diélectriques de qualité, capables de bien conserver un champ électrique à l'état stationnaire (électricité statique). L'usage général qui en est fait aujourd'hui donne fréquemment l'occasion de vérifier le phénomène d'électrisation, rarement agréable (attire des poussières, vêtement de fibres synthétiques adhérant au corps...) et parfois même très gênant. Ainsi, le photographe qui, dans son laboratoire, déroule les bobines de pellicule en vue de leur traitement, est-il quelquefois surpris par l'éclatement d'étincelles qui voilent localement



Comme tous les matériaux, le disque et le chiffon portent des ions positifs et négatifs répartis au hasard sur leur surface. Les charges s'équilibrent mutuellement et l'ensemble est neutre.

l'émulsion. Elles sont produites par des charges accumulées sous l'effet du frottement des spires et qui peuvent atteindre plusieurs milliers de volts. Le verso des pellicules modernes est traité avec un produit antistatique qui accroît sa conductibilité et permet l'écoulement des charges. Mais ce revêtement n'est pas d'une efficacité absolue, et pour éviter les effluves, il faut prendre la précaution de dérouler lentement les films.

Un autre exemple, beaucoup mieux connu, est celui des disques microsillon dont les matières s'électrisent au moindre frottement contre la pochette de protection ou avec un chiffon sec, ou encore lorsqu'elles se trouvent dans le champ d'une autre matière électrisée (moquette ou meuble de matière synthétique par exemple). Le phénomène électrostatique est ici particulièrement gênant pour le mélomane qui ne sait comment débarrasser ses disques des poussières qu'ils attirent.

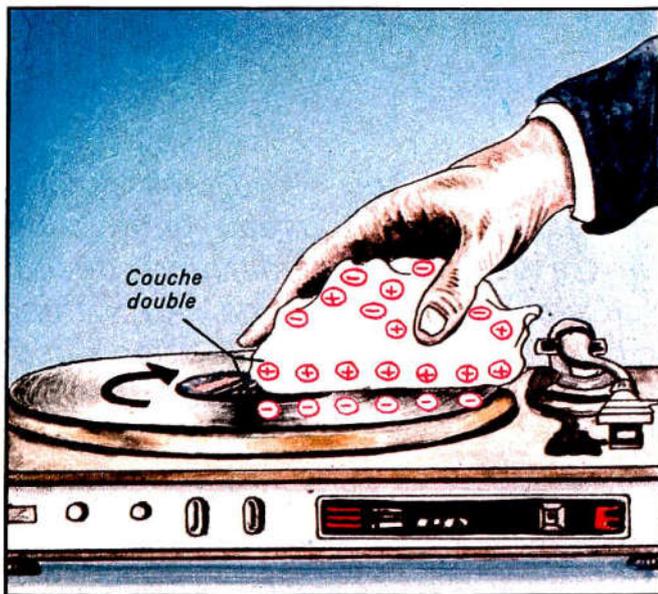
Il faut rappeler tout d'abord qu'il est important pour la qualité d'une écoute, et pour la vie d'un disque, de neutraliser son électrisation ou de pouvoir éliminer les poussières qu'il attire. Entraînées par la pointe de lecture, celles-ci agissent comme un abrasif, usent ou encrassent les sinuosités

SUITE DU CONSOMMATEUR

les plus fines du sillon, altèrent la dynamique et le spectre des sons aigus et produisent des bruits de fond parasites.

Les fabricants proposent une grande variété de systèmes et de produits destinés à nettoyer le sillon des disques : liquides antistatiques, brosses de matières antistatiques, brosses et bras permettant l'écoulement des charges électrostatiques, balais nettoyant le sillon, etc.

Ces accessoires ou ces produits sont souvent d'une efficacité douteuse, ou bien, lorsqu'ils sont efficaces, ils apparaissent comme un remède pire que le mal. En effet, l'élimination de l'électricité statique s'obtient assez facilement. La technique la plus simple consiste à vaporiser sur le disque un liquide antistatique qui, en augmentant la con-



Quand le chiffon vient toucher le disque, un potentiel de contact s'établit : des charges positives et négatives se regroupent de part et d'autre du plan de contact, mais l'ensemble est encore neutre.

ductibilité de la surface permet l'écoulement des charges. Malheureusement, ces produits laissent presque toujours des traces de substances qui comblent les sinuosités les plus fines de chaque flanc, ou même amalgament les poussières et des dépôts gras en les tassant dans le fond du sillon. La pointe de lecture ne parvient plus, alors, à suivre la gravure, et des distorsions apparaissent dans la restitution sonore.

Certains fabricants proposent un liquide volatil qui agit à très faible dose. Aucune distorsion n'apparaît alors aux premières applications. Mais elles peuvent se manifester après un certain nombre de passages, les très faibles traces de dépôt s'ajoutant.

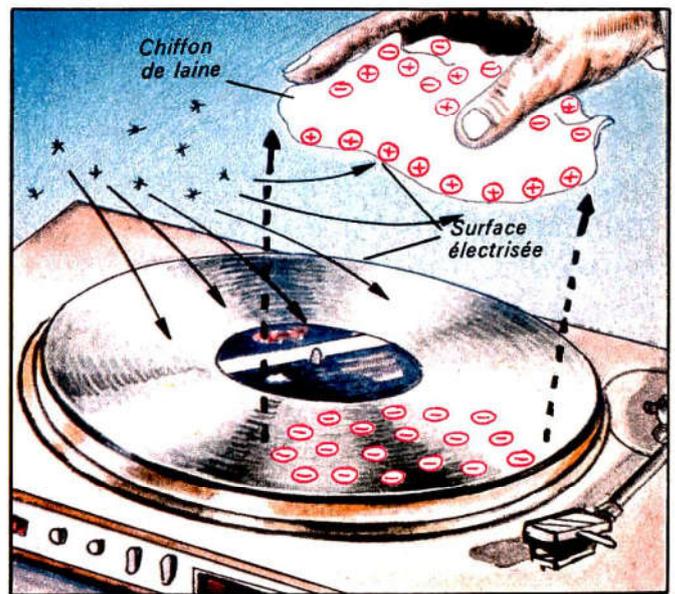
En règle générale donc, il y a lieu de se méfier des produits liquides. Ils ne doivent jamais être employés en quantités excessives, mais seulement pour une légère humidification d'un balai ou d'une brosse, afin d'éviter les dépôts dans le sillon.

Les systèmes les plus sûrs comportent un bras léger avec un balai de fibres synthétiques explorant le sillon pour en extraire les poussières et une minuscule brosse située un peu en arrière pour recueillir ces poussières. Ce bras est fixé

sur le tourne-disque de façon à nettoyer le sillon devant la pointe lectrice durant l'audition. Après chaque face d'un disque, le balai doit être nettoyé et très légèrement humidifié, par exemple avec de l'eau distillée.

Les chiffons et les brosses qui s'utilisent avant l'audition d'un disque ne sont pas d'une efficacité parfaite. D'une part, ils n'éliminent pas toujours les saletés qui sont dans le sillon, d'autre part, ils ne garantissent pas la propreté du disque jusqu'à la fin de l'écoute, car des poussières peuvent toujours tomber par simple gravitation durant le passage d'une face.

Certains dispositifs comportent un tampon travaillant à sec. Sous l'effet du frottement contre le disque les poils du tampon s'électrisent. Les char-



En retirant le chiffon, on sépare les deux groupes de charges : toutes les négatives d'un côté, toutes les positives de l'autre. Ce matériau étant isolant, elles restent sur place là où elles étaient apparues.

ges sont de signes opposés à celles du disque. Elles attirent les poussières. L'efficacité du procédé est hélas incertaine car il faut environ une minute pour que le tampon acquière une charge suffisante. Parfois même il n'y parvient pas.

Il existe encore des bras « dépoussiéreurs antistatiques » reliés par câbles à la masse métallique de la platine. Le balai ou la brosse en contact avec le disque comporte des fils conducteurs destinés à permettre l'écoulement des charges électrostatiques. Il ne semble pas que ce système soit plus efficace que le précédent. Aussi faut-il généralement l'utiliser conjointement avec un liquide antistatique.

D'année en année, la liste des accessoires et liquides pour la neutralisation des charges électrostatiques des disques et l'élimination des poussières s'allonge. Les notices en affirment toujours l'extrême efficacité mais restent très vagues sur leur principe d'action et la nature des produits employés. Cette prolifération montre bien, en tous cas, qu'il n'y a pas de gadget miracle. Le plus souvent, la part d'efficacité qui leur revient est due tout simplement au minuscule balai qui explore le sillon et à la brosse légèrement humide qui, derrière, recueille les poussières

R. B.

CES MOLÉCULES QUI VIENNENT DES ÉTOILES

Depuis une douzaine d'années, bon nombre d'astronomes — ou plus exactement de radioastronomes — traquent un gibier d'un nouveau genre : les molécules interstellaires. « Science et Vie » a déjà fait état de leurs découvertes, mais, depuis, le tableau de chasse s'est encore allongé. Au rythme moyen d'une molécule par trimestre ! Or l'existence de ces molécules remet en question bien des idées reçues.

● Cinquante-trois molécules de base différentes, de la plus simple, l'hydrogène moléculaire formé de deux atomes, au cyano-octatétra-yne, constitué de onze atomes, tel est le bilan actuel de la longue traque menée par les astronomes dans le champ des étoiles.

En fait, l'histoire de cette grande battue interstellaire a commencé voici presque deux siècles, quand l'astronome anglais William Herschel découvrit la forme réelle de notre Galaxie en observant la Voie lactée. Le premier, il comprit que celle-ci n'était qu'une accumulation d'étoiles, trop rapprochées par la perspective pour être perçues individuellement. En revanche, ce qu'il comprenait moins, c'était la présence de taches sombres au sein de cet amas, taches qu'il prit pour des « trous » permettant d'entrevoir l'Univers au-delà des étoiles.

Ces mystérieuses régions célestes furent longuement étudiées au début de ce siècle par l'Américain Bart Bok, et l'on sait aujourd'hui qu'il ne s'agit pas de fenêtres ouvertes sur l'infini, mais de nuages de gaz se découpant sur un arrière-plan d'étoiles. Lorsqu'ils se trouvent à proximité d'une étoile chaude, qui émet un flux important de rayons ultraviolets, ces nuages s'illuminent par « excitation », l'hydrogène neutre devenant ionisé ; ils forment alors des nébuleuses, dont l'exemple le plus typique est sans conteste la belle draperie lumineuse de la constellation d'Orion, répertoriée sous le matricule M 42. Mais les nébuleuses ne séduisent pas seulement par leur caractère esthétique ; elles intéressent vivement les astronomes parce

qu'elles sont le siège de contractions locales conduisant à la formation de proto-étoiles (fait confirmé par l'observation en infrarouge).

C'est ainsi qu'en 1937, grâce au télescope de 254 centimètres d'ouverture du mont Wilson (Californie), qui était alors le plus puissant du monde, des astronomes américains ont décelé dans le spectre de certaines étoiles situées à proximité de la nébuleuse d'Orion une raie insolite. Extrêmement fine en comparaison des raies dues à l'atmosphère de l'étoile observée, elle avait en outre la particularité de ne pas présenter le glissement en fréquence caractéristique de l'effet Doppler-Fizeau, lequel, comme on sait, traduit un déplacement. Cette raie avait donc pour origine une source fixe.

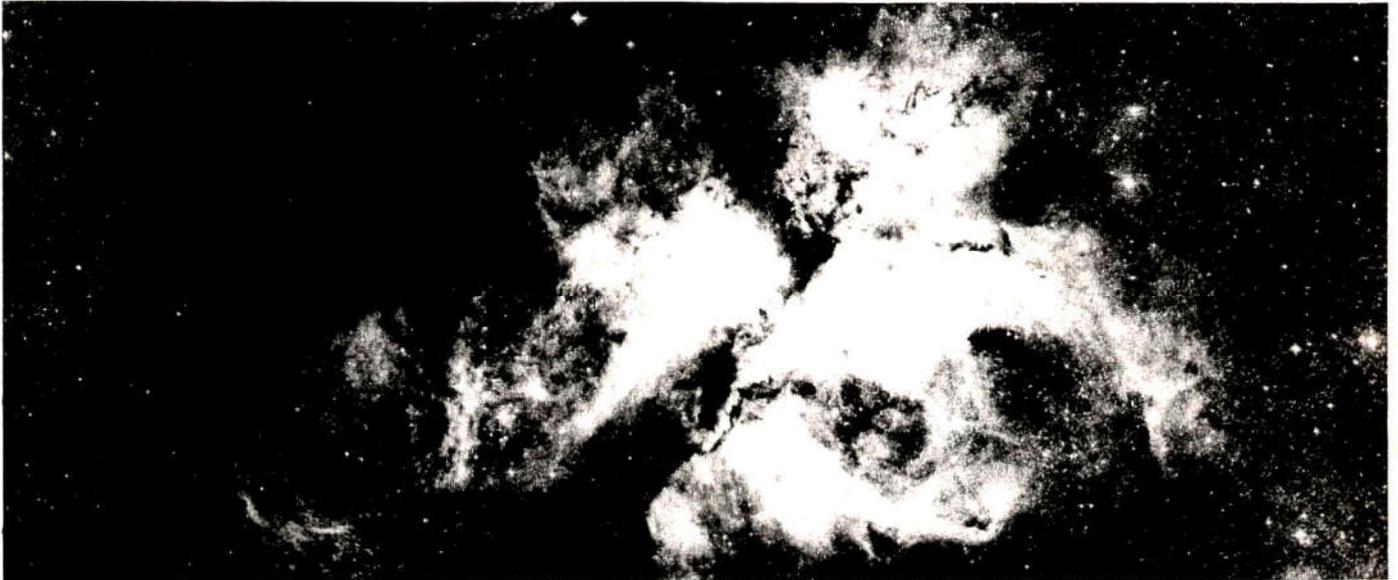
L'explication fut bientôt trouvée : il s'agissait en fait de la raie du radical CH (méthylidyne) contenu dans la nébuleuse. Cette découverte provoqua quelque étonnement à l'époque, car on ne s'attendait absolument pas à trouver dans l'espace interstellaire des assemblages d'atomes. Les astronomes étaient alors convaincus que le milieu galactique ne pouvait renfermer que de l'hydrogène, un peu d'hélium et quelques-uns des quatre-vingt-dix autres atomes de la classification chimique bien connue. Or voici que deux d'entre eux, en l'occurrence l'hydrogène et le carbone, prenaient l'initiative, pour le moins inattendue, de s'accoupler !

Trois ans plus tard, le radical cyanogène (CN) était découvert de la même manière, et, dès lors, les astrophysiciens s'attendaient à tout. Mais rien de nouveau ne survint, du moins

pendant près d'un quart de siècle. C'est le développement de la radioastronomie qui relança la chasse aux molécules. En effet, pour la plupart des assemblages atomiques possibles, les raies d'absorption se placent au-delà de l'infrarouge, dans la partie radio du spectre, sur quelques millimètres ou quelques centimètres de longueur d'onde. Ainsi, le radical hydroxyl (OH) fut détecté en 1963 au moyen d'un radiotélescope.

Il n'empêche qu'à cette date on ne compre-

exemple), les molécules réagissent en émettant un rayonnement dont l'énergie, et, par conséquent, la longueur d'onde sont bien déterminées. Ainsi, à chaque type de molécule correspond une longueur d'onde précise, qui constitue en quelque sorte sa « signature ». Dans la plupart des cas, ces longueurs d'onde se situent dans la bande des micro-ondes, entre l'infrarouge et les ondes radio proprement dites, c'est-à-dire dans la gamme des gigahertz. Seuls les radiotélescopes peuvent donc détecter et re-



Les molécules interstellaires sont très souvent mélangées aux nuages d'hydrogène lumineux entourant les étoiles, comme c'est ici le cas avec la nébuleuse Eta Carinae.

naît toujours pas comment ni pourquoi, dans un milieu aussi dilué que l'éther intersidéral, deux atomes réussissent à s'assembler. Mais ce manque de connaissance n'atténue pas la foi, et deux équipes d'astronomes américains décident de se lancer dans une véritable exploration intersidérale pour dénicher des molécules plus complexes. L'ammoniac et la vapeur d'eau notamment excitent leur curiosité, car des calibrations en laboratoire ont montré que leurs fréquences caractéristiques étaient très voisines : environ 24 et 22 gigahertz. A l'université de Berkeley, en Californie, la première équipe, dirigée par W. Welch, entreprend d'assembler un récepteur spécial derrière une antenne parabolique de 6 mètres. La seconde équipe, constituée de deux chercheurs indépendants, L. Snyder et D. Buhl, utilise, elle, l'antenne géante (42 mètres) du radio-observatoire de Green Bank, en Virginie occidentale. Comme sa concurrente, elle a mis au point un récepteur ultra-stable, car il est indispensable que la raie caractéristique, très fine, ne soit pas oblitérée par des changements de fréquence.

La compétition s'annonce passionnante, du moins dans les milieux astronomiques, car, à l'extérieur, cette chasse aux molécules passe quasiment inaperçue. Mais, avant d'en révéler l'issue, arrêtons-nous un court instant pour voir comment on identifie les molécules interstellaires. Lorsqu'elles sont soumises à des contraintes (un choc avec un atome d'hydrogène, par

censer ces molécules interstellaires.

A côté de cette méthode de détection directe, il en existe une autre, indirecte, qui prend en considération l'absorption qu'un nuage de molécules provoque dans le spectre radio ou infrarouge d'étoiles situées en arrière-plan. C'est la méthode spectroscopique, identique dans son principe à celle qui est appliquée dans le domaine visible. Enfin, pour identifier chaque espèce de molécule détectée, on procède par comparaison avec des spectres radio ou des « signatures » obtenus en laboratoire.

Revenons maintenant à notre compétition. L'équipe de Berkeley est prête la première et, bien qu'elle dispose du matériel le moins puissant, elle détecte d'un seul coup, à la fin de 1968, les deux molécules recherchées. On est dès lors certain qu'il existe de l'eau et de l'ammoniac dans l'espace intersidéral et l'on commence à considérer d'un œil nouveau ce fameux « vide » qui règne entre les étoiles.

Désormais, le tableau de chasse va très vite s'allonger, et il ne se passera plus d'année où l'on ne découvre au moins une molécule nouvelle. Finalement, le plus étonnant n'est plus l'existence de ces molécules spatiales, mais leur abondance. En mars 1969, le formaldéhyde (H₂CO) est repéré sur 6,2 centimètres de longueur d'onde. C'est une pièce de choix, car le formaldéhyde est une molécule organique, c'est-à-dire qu'elle contient un atome de carbone. Pour comprendre toute l'importance de cette

TABLEAU COMPLET DES 64 SUBSTANCES DÉCOUVERTES

INORGANIQUES				
Nombre d'atomes	Formule	Nom courant		Découverte
2	OH	Hydroxyle		1963
	H ₂	Hydrogène		1970
	SiO	Monoxyde de silice		1971
	NS	Sulfite d'azote		1972
	SO	Monoxyde de soufre		1973
	SiS	Sulfite de silice		1974
	C ₂	Carbone diatomique		1977
	HD	Deutérium hybride		1973
	NO	Oxyde nitrique		1978
3	H ₂ O	Eau		1968
	H ₂ S	Sulfite d'hydrogène		1972
	N ₂ H ⁺	(Ion sans nom)		1975
	SO ₂	Bioxyde de soufre		1975
	HDO	—		1975
	N ₂ D ⁺	—		1977
	HNO	Nitroxyle		1977
	4	NH ₃	Ammoniac	
NH ₂ D		—		1978

ORGANIQUES				
Nombre d'atomes	Formule	Nom courant		Découverte
2	CH	Méthylidyne		1937
	CN	Cyanogène		1940
	CH ⁺	Ion méthylidyne		1941
	CO	Monoxyde de carbone		1970
	CS	Monosulfite de carbone		1971
3	HCN	Cyanide d'hydrogène		1970
	HCO ⁺	Ion formyl		1970
	HNC	Hydrogène isocyanide		1971
	OCS	Sulfite carbonvl		1971
	C ₂ H	Éthynal		1973
	HCO	Formol		1975
	DCN	—		1973
	DNC	—		1977
	DCO ⁺	—		1976
4	H ₂ CO	Formaldéhyde		1976
	C ₂ H ₂	Acétylène		1976
	C ₃ N	Cyanoéthyl		1977
	HNCS	Acide isothio-cyanique		1979
	HNCO	Acide isocyanique		1971

DEPUIS 40 ANS DANS L'ESPACE INTERSTELLAIRE

ORGANIQUES			
Nombre d'atomes	Formule	Nom courant	Découverte
	H_2CS	Thioformaldéhyde	1971
5	$HCOOH$	Acide formique	1970
	HC_3N	Cyanoacétylène	1970
	H_2CNH	Méthanine	1972
	NH_2CN	Cyanamide	1975
	CH_4	Méthane	1978
	CH_2NH	Méthanimine	1973
	CH_2CO	Kétène	1977
	C_4H	Butadiynyl	1978
	$HCCCN$	—	1977
6	CH_3OH	Méthanol	1970
	CH_3CN	Cyanométhane	1971
	NH_2CHO	Formamide	1971
	CH_3OD	—	1979
	CH_3SH	Méthylmercaptan	1979
7	CH_3C_2H	Méthylacétylène	1971
	CH_3HCO	Acétaldéhyde	1971

ORGANIQUES			
Nombre d'atomes	Formule	Nom courant	Découverte
	CH_2NH_2	Méthylamine	1973
	CH_2CHCN	Vinylcyanide	1975
	CH_3NHD	—	1977
	HC_5N	Cyanodiacétylène	1976
8	$HCOOCH_3$	Formate de méthyl	1974
9	$(CH_3)_2O$	Éther diméthyl	1974
	C_2H_5OH	Ethanol	1974
	CH_3CH_2CN	Cyanide éthylique	1977
	HC_7N	Cyabohexatrique	1978
	11	HC_9N	Cyabo-octatétraïne

(suite de la page 47)

découverte, il nous faut ouvrir une parenthèse.

La vie terrestre — la seule que nous connaissons à l'heure actuelle — est fondée sur les composés du carbone, et son étude relève de la chimie organique. Le carbone, par son abondance, est le quatrième élément de l'Univers, après l'oxygène, l'hélium et l'hydrogène. Ce « choix » de la nature tient à la propriété unique qu'a le carbone de s'associer de façon stable avec les autres atomes pour former une grande variété de composés, qui sont justement les molécules organiques. Cependant les composés carbonés sont instables en présence d'un rayonnement infrarouge (source de chaleur) ou ultraviolet. C'est pourquoi l'on pensait jus-

vaient pas se former dans l'espace interstellaire, mais seulement sous l'enveloppe protectrice de certaines atmosphères planétaires. La détection du formaldéhyde, bientôt suivie de celle d'autres molécules organiques encore plus complexes, allait remettre en question toutes les croyances antérieures et les théories classiques sur l'apparition de la vie.

En effet, d'après le schéma traditionnel des origines de la vie, les éléments de base de celle-ci, à savoir les molécules organiques, se seraient



On retrouve dans la célèbre nébuleuse « Tête de Cheval », contenue dans la non moins célèbre nébuleuse d'Orion pratiquement toutes les variétés de molécules interstellaires mélangées à des grains de poussière.

formés dans l'atmosphère primitive de la planète ; par la suite, ces éléments se seraient groupés en assemblages plus élaborés conduisant à la constitution d'acides aminés. Or, si les nuages interstellaires contiennent eux aussi d'énormes quantités de composés organiques complexes, cela signifie que, là également, peuvent apparaître des acides aminés et des protéines. Certes, acides et protéines n'ont pas encore été détectés, mais, pour la plupart des astronomes spécialisés dans ces recherches, ce n'est qu'une question d'années : ce pourrait être chose faite avec l'apparition de la prochaine génération de radio-télescopes. Déjà, un astrophysicien comme Fred Hoyle, l'une des personnalités les plus marquantes de notre époque, considéré par ses confrères comme l'enfant terrible de l'astronomie, avance l'hypothèse que la vie terrestre serait née de molécules organiques venues de l'espace. Sans aller jusque-là, il faut néanmoins retenir ces deux points essentiels : des composés organiques existent *partout* dans l'Univers et ils se forment *avant* les étoiles et les planètes.

Ainsi, au fur et à mesure que l'on découvre des molécules organiques dans l'espace, se dessine une nouvelle science, la cosmochimie, qui associe les astronomes et les chimistes, voire les biologistes, et dont le but est de poursuivre l'assemblage du plus passionnant des puzzles, celui des origines de la vie.

Reste à savoir pourquoi l'espace, réputé hostile à tout composé organique, tolère cependant ce genre de molécules. L'explication la plus courante fait intervenir la présence de poussières dans les nuages interstellaires. Ces poussières, qui seraient essentiellement des grains de silice et de graphite d'environ 1/10 000 de milli-

mètre de diamètre, préservent les molécules organiques de la destruction en interceptant une bonne partie du rayonnement ultraviolet émis par les étoiles proches. Sans ces corpuscules, ce rayonnement, très énergétique, dissocierait les molécules : ainsi un radical comme CH est probablement désagrégé en 7 ou 8 siècles — ce qui est peu à l'échelle astronomique — dans un nuage pauvre en poussières comme celui qui se trouve juste en face de Zeta ophiuchus.

Outre le passionnant problème de la vie, les molécules interstellaires sont intéressantes à deux autres titres : d'abord, parce que, étant élaborées à partir des atomes disponibles localement, elles reflètent fidèlement toute anomalie dans la composition du milieu interstellaire ; ensuite, parce que certaines d'entre elles, notamment le formaldéhyde (H_2CO), pourraient remplacer — en ondes millimétriques — la fameuse raie 21 centimètres de l'hydrogène, pour sonder la Galaxie. Depuis sa découverte en 1951, cette émission caractéristique de l'hydrogène, en raison même de l'abondance de ce gaz dans l'espace, a en effet permis de cartographier de l'intérieur notre Galaxie. Le formaldéhyde, sur 2,6 mm, pourrait à son tour jouer un rôle de « traceur » et nous faire pénétrer plus profondément encore dans la Galaxie, en nous renseignant en particulier sur les conditions qui règnent au sein des nuages interstellaires, souvent inobservables visuellement.

Pour l'heure, les radioastronomes poursuivent leur chasse aux molécules de l'espace, tentant de déceler parmi les étoiles des assemblages toujours plus complexes. L'un de leurs terrains d'opérations favoris est précisément la grande nébuleuse d'Orion, déjà évoquée, ainsi que Sagittarius B 2, un nuage moléculaire situé à 30 000 années-lumière de distance, tout près du centre de la Galaxie. La nébuleuse d'Orion a fourni non seulement les premières molécules détectées, mais aussi presque tous les spécimens existants. Sagittarius B 2 est également très riche, mais, curieusement, on n'y trouve pas les trois molécules les plus abondantes. Certaines anomalies isotopiques attendent également une explication.

Le moins que l'on puisse dire, c'est que les nuages interstellaires et leurs molécules protéiformes n'ont pas fini de faire parler d'eux. D'autant que d'autres contrées, encore plus giboyeuses, s'ouvrent aux chasseurs de particules : les comètes. On y a déjà décelé des molécules d'eau (H_2O) et même de méthyl-cyanide (CH_3CN). Fred Hoyle, déjà nommé, et son confrère indien Chandra Wickramasinghe vont jusqu'à envisager l'existence de germes de vie dans les comètes. Pour eux, il n'est pas impossible que les grandes épidémies du Moyen Age aient été provoquées par des germes pathogènes qui auraient ensemencé la Terre au moment où celle-ci traversait des queues de comètes... Comme on le voit, les nemrods du ciel ne sont pas au bout de leurs surprises !

Pierre KOHLER ■



Echappement:

**3 produits
pour obturer vous-même les trous,
colmater les éclatements
et assurer l'étanchéité.**

Changer un pot d'échappement, c'est coûteux. Mais vous le savez, il ne vous lâche pas brutalement. Il se perce petit à petit.

Pour vous permettre de le prolonger plusieurs mois en colmatant vous-même les fuites, HOLTS a mis au point trois produits efficaces et faciles à utiliser; il suffit de lire le mode d'emploi. Avec les produits HOLTS, vous faites vous-même les petites réparations. Votre voiture n'est pas immobilisée et vous faites des économies. Les produits HOLTS sont en vente dans les magasins et les rayons d'accessoires automobile.

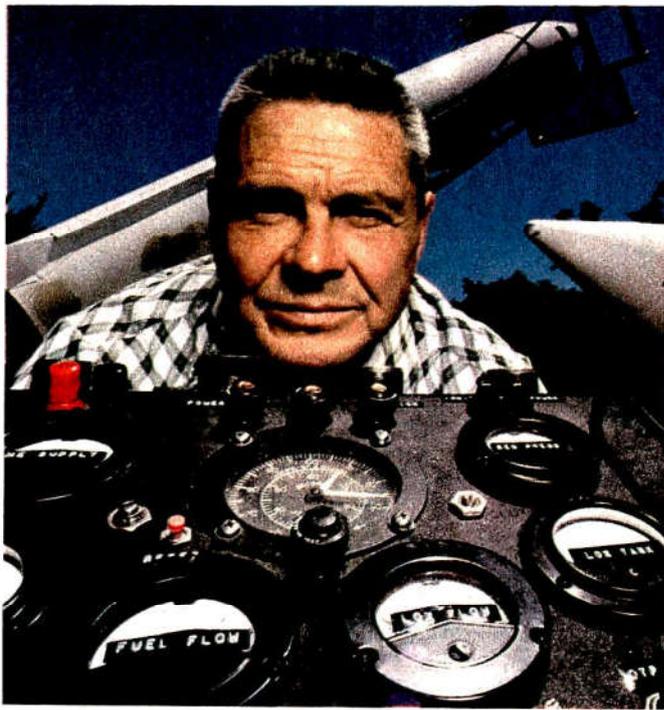
Distribué par PRO-COMBUR S.A.

Pour recevoir le guide "Les 47 idées HOLTS", écrivez à
HOLTS 14, avenue Hoche 75008 PARIS, en joignant une enveloppe timbrée.

Holts. Pour garder votre auto en forme.

Holts





L'ingénieur Truax et la Volksrocket.

CET HOMME LANCE LE TOURISME SPATIAL

Dès 1981, il sera possible d'aller passer dix minutes à 80 km de la Terre à toute personne disposée à payer son « billet » 40 000 F. Et cela grâce à l'agence spatiale et à la mini-fusée d'un ancien de la NASA.

● Tout a commencé il y a huit ans, lorsque Truax (en anglais, à peu près « vraie hache » (1)...) a pris sa retraite pour mieux se consacrer à la petite société qu'il avait créée, Truax Engineering Company, et qui, dans les premiers temps de son existence, conçut des véhicules ultra-rapides pour cascadeurs. Il y a trois ans, Truax retourna à l'ancienne passion de sa vie : les fusées. Il « savait où faire son shopping », comme il aime à dire, et trouver les pièces détachées de seconde main à très bon prix.

Lorsque la NASA veut se débarrasser d'un nez de fusée, par exemple, les acheteurs potentiels ne sont pas nombreux et les prix sont très bas.

(1) Robert C. Truax, 63 ans, a été ancien responsable de l'U.S. Naval Rocket Center (en 1950), des missiles Thor (en 1955), des programmes Samos, Lidas et Discover de l'U.S. Air Force (en 1956), président de l'American Rocket Society (en 1957), responsable du programme militaire spatial de l'Advanced Research Project Agency (ARPA) (en 1958), coordinateur du programme Minuteman CTRW (en 1967), membre du comité technique sur le lancement des missiles (de 1963 à 1967).

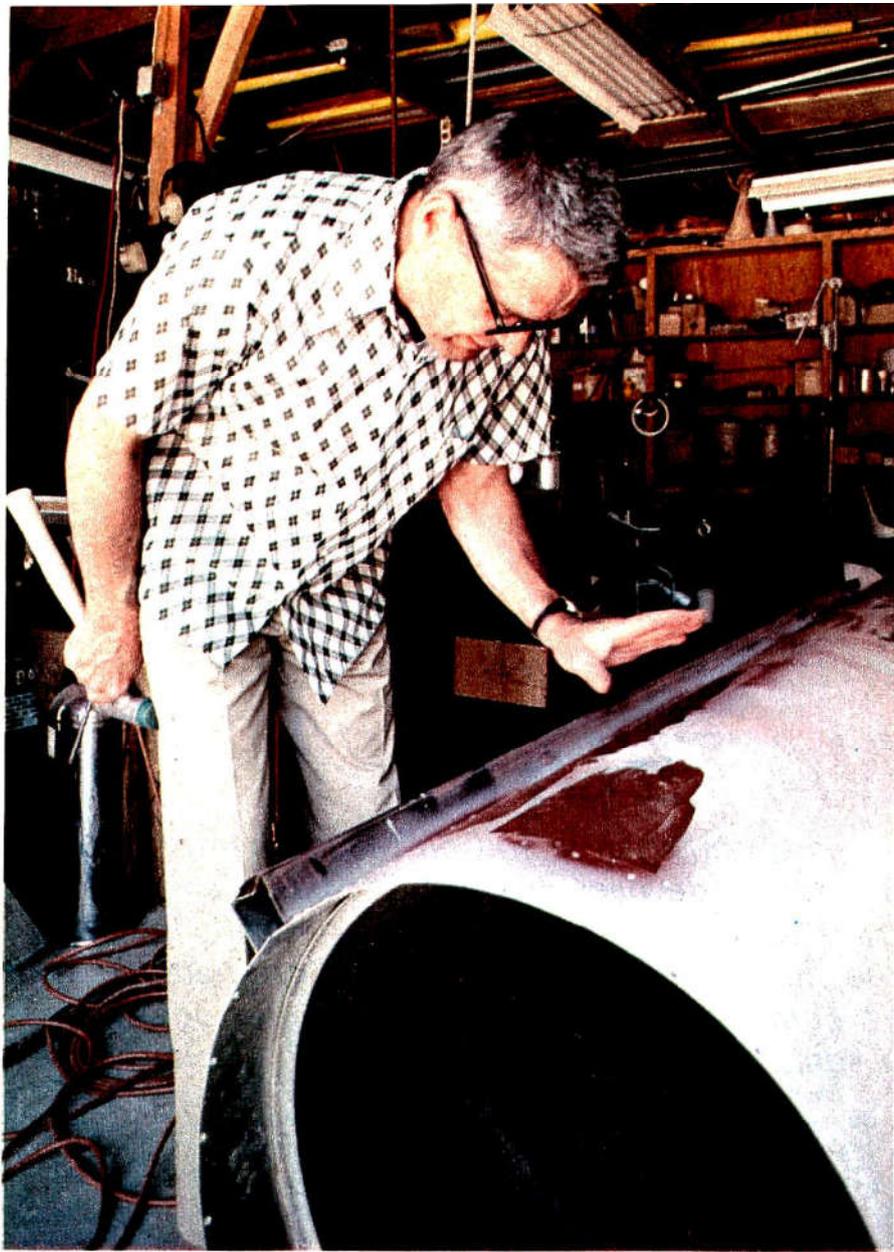
Afin d'éviter les frais superflus, il transforma une partie de sa maison en bureau d'études et en atelier de montage. Ses tout premiers fonds — \$ 3 000 ! — vinrent d'un cascadeur célèbre, Evel K. Nievel, ancien client. Les petites annonces (même pour le Wall Street Journal), « Recherche homme ou femme désirent devenir le premier astronaute privé et pouvant fournir \$ 100 000 », intriguèrent mais restèrent infructueuses. « J'ai aujourd'hui, nous a dit Truax, plus de 200 astronautes volontaires pour inaugurer ma fusée, d'Australie, d'Europe, des hommes, des femmes. Aucun ne dispose de fonds. » Pour poursuivre son projet, Truax investit ses propres économies, quelque \$ 30 000.

En 1979, un fabricant de tortillas enrichi a avancé \$ 17 000 dans l'entreprise. Et, le 1^{er} mars dernier, 33 hommes d'affaires, tous de la région de Chicago, ont décidé de financer complètement son projet. Une nouvelle corporation a été créée ; son nom : Project Private Entreprise (P.P.E.). Première mise de fonds : \$ 250 000. Le compte de la P.P.E.

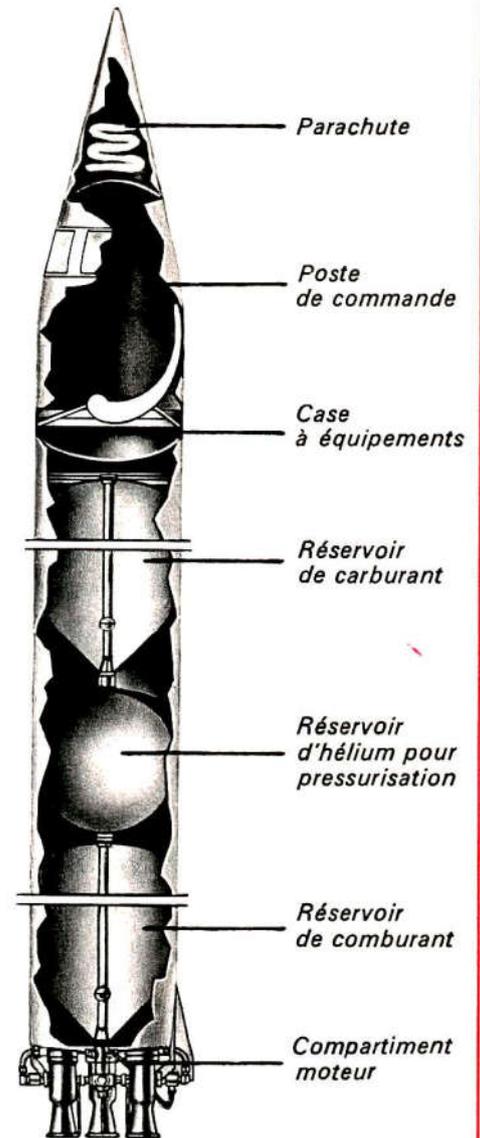
sera approvisionné jusqu'à concurrence de plusieurs millions de dollars.

La mise au point du premier vol coûtera environ \$ 1 million (le 1^{er} astronaute ne paiera pas son billet). Si tout se passe bien, si la fusée et son occupant sont récupérés intacts, les futurs astronautes privés paieront environ \$ 10 000 pour aller faire un tour dans la mésosphère et examiner notre planète à plus de 80 km d'altitude. « C'est cher, mais quelle expérience inoubliable ! », note Truax. Caractéristiques de la fusée de Truax : 7,3 m de longueur, 63 cm de diamètre (l'habitacle de l'astronaute est minuscule), 1 400 kg de poids avec carburant et 500 kg à vide. Fin cylindre au nez conique, la fusée est faite principalement d'aluminium 60/61. Deux parachutes, qui se déploieront pour freiner la descente, et un radiomètre sont logés dans la partie avant, mais pas pressurisés ; vient ensuite la cabine, pressurisée et calorifugée où se trouvent, outre un siège, quelques contrôles d'urgence : arrêt complet des moteurs, ouverture de sauvetage, éjection de la cabine, contrôle des caméras de télévision, contrôle du niveau d'oxygène, contrôle radio. La capsule possède trois fenêtres, juste au niveau du visage de l'astronaute, qui lui permettront d'avoir un champ de vision large de 135° et ouvert de 75° au-dessous de l'horizontale. Juste en dessous du siège, à l'intérieur de la zone pressurisée, se trouve tout l'équipement de pilotage automatique et de télémétrie, les émetteurs de télévision, l'émetteur radar, etc.

La partie la plus importante est évidemment le poste de pilotage automatique, une vraie merveille selon Truax. C'est un système qui utilise un gyroscope HLG-4 et un accélérateur. « Il peut être programmé de différentes façons en fonction du type de trajectoire que l'on veut faire parcourir à l'engin. Pour manœuvrer le vaisseau spatial, les signaux du gyro et de l'accéléromètre sont combinés avec les signaux en provenance de la chambre de combustion et permettent le contrôle de servovalves qui vont orienter la direction des tuyères. Quant au système de propulsion, il est bâti autour de quatre moteurs de fusées Rocketdyne LRO1, exactement semblables aux moteurs auxiliaires montés à bord des fusées Atlas et Thor. Ils fournissent une poussée de 454 kg chacun et brûlent du kérosène et de l'oxygène liquide. »



Le chantier de constructions spatiales : son propre domicile. Les éléments et équipements du vaisseau spatial privé : un matériel de récupération en provenance de la NASA.



Comme Truax a voulu construire un engin relativement stable, il n'emploie pas de pompe pour injecter le combustible : celui-ci est tout simplement porté dans les moteurs par la pression de l'hélium qui se trouve comprimé dans une sphère en titane et maintenu à la pression de 225 atmosphères et à une température de -155° . Au jour J, heure H, la fusée sera conduite vers son aire de lancement, quelque part sur la côte californienne et le compte à rebours commencera. Après la mise à feu, l'engin (baptisé Volksrocket) s'élèvera tout droit vers le ciel. Au bout d'une minute de vol, il aura déjà atteint l'altitude de 9,1 km ; après 100 secondes, à quelque 34,4 km de notre sol, il atteindra sa vitesse maximale, 3 621 km/h et aura épuisé tout son combustible. Le vaisseau continuera alors sa route en perte de vitesse jusqu'à son apogée, à 80 km de notre Terre. Puis, commencera la descente où la fusée prendra de la vitesse

jusqu'à atteindre de nouveau 3 621 km/h. A ce moment-là, alors que l'astronaute se trouvera entre 30,48 et 45,7 km de la surface de notre planète, le premier parachute s'ouvrira, ralentissant sa course à environ 161 km/h à une altitude de 6 km. C'est alors que le parachute principal se déploiera, freinant de nouveau la fusée jusqu'à la vitesse de 71 km/h ; parallèlement, la densité croissante de l'atmosphère ralentira la course jusqu'à 49,3 km/h, vitesse qui devrait être celle de l'amerrissage et qui est suffisamment réduite selon Robert Truax pour que ni la fusée ni l'astronaute n'en souffrent. Tout au long de son voyage, qui n'aura duré qu'une dizaine de minutes, le vaisseau spatial sera suivi au sol par un radar. Dès que la Volksrocket aura été localisée sur l'océan, grâce à un émetteur-radio, l'équipe de récupération entrera en jeu. Trois navires, plusieurs hélicoptères, six plongeurs et quatre médecins devraient en

faire partie. Ensuite, la fusée sera tirée vers la terre ferme, et prête à repartir vers l'espace entraînant à son bord un autre amateur d'émotions fortes.

Où en est actuellement le programme Volksrocket ? La première fusée, celle qui ne sera utilisée que pour les tests au sol, a déjà rejoint le petit aéroport de Fremont près de San Francisco. Les essais ont commencé. Trois autres engins, en tous points similaires au premier, sont prévus, et la moitié des composants de la fusée qui emmènera le premier des astronautes privés dans le ciel sont déjà achetés. Lorsque les essais au sol seront terminés, vers la fin de cette année, Truax réalisera un vol d'essai à vide puis, si tout se passe bien, le premier vol habité de la Volksrocket aura lieu à l'automne 81.

L'astronaute du premier vol n'a pas encore été choisi. Ce ne sera pas Truax ; il a trop peur.

Françoise HARROIS-MONIN ■

LA BÊTE DU GÉVAUDAN SOUMISE A L'ORDINATEUR

Plus de deux cents ans après avoir terrorisé le sud du Massif central, la bête du Gévaudan suscite toujours autant de passions. Il n'est pas d'année où ne paraisse quelque nouvel ouvrage la concernant, où quelque nouvelle hypothèse — sérieuse ou fantaisiste — ne soit avancée. Seul, jusqu'ici, l'ordinateur n'avait pas dit son mot. M. Barloy a comblé cette lacune : l'ayant interrogé, il nous livre ici ses réponses. Elles sont, comme on dit aujourd'hui, « éclairantes ».

● Avant toute chose, il convient de rappeler les faits tels que l'histoire nous les a transmis. L'« affaire » débute au printemps de 1764, alors que Louis XV le Bien-Aimé est sur le trône. Le 11 avril, près de Langogne (aujourd'hui chef-lieu de canton de Lozère), une femme est attaquée par une étrange bête. Fort heureusement pour elle, ses bœufs parviennent à mettre l'animal en fuite. A la fin du mois de juin, on relève la première victime, une fillette de quatorze ans. D'après les témoins, l'agresseur n'est pas un loup, mais un animal à forte tête, avec des flancs rougeâtres, une raie noire sur le dos et une queue très fournie. Les victimes s'accumulant, un régiment de dragons est dépêché sur les lieux.

Mais la bête semble défier les soldats du roi. Après avoir sévi aux confins du Vivarais et du Gévaudan, elle se dirige vers l'ouest, vers la Margeride et l'Aubrac, où elle continue de semer la mort. Ce ne sont que femmes et enfants égorgés, déchiétés, décapités. A plusieurs reprises, les dragons organisent d'immenses battues avec tous les habitants de la région. En vain.

Les soldats sont alors remplacés par deux louvetiers normands, le père et le fils Denneval. Eux aussi demeurent bredouilles. Pourtant, durant leur présence, le 1^{er} mai 1765, deux habitants de la contrée, les frères Martel de la Chaumette, blessent, sans doute mortellement, un loup en qui l'on voit un possible cou-

pable. Mais, à peine a-t-on eu le temps de pousser un soupir de soulagement que le carnage reprend.

A leur tour, les louvetiers s'en vont. Louis XV, devant l'ampleur du massacre, décide d'envoyer en Gévaudan l'homme qui est considéré comme le meilleur fusil du royaume, le lieutenant de ses chasses François-Antoine de Beauterne. Après trois mois de traque, celui-ci finit par tuer un très gros loup près de Sainte-Marie-des-Chazes. Cette fois, on a la conviction d'avoir exterminé la sinistre bête. Mais, tandis qu'à la cour on s'extasie sur la dépouille naturalisée de l'animal, la tuerie recommence...

C'est alors qu'un jeune hobereau, le marquis d'Apcher, qui avait déjà mené des actions parallèles aux chasses officielles, se jure de réussir là où tout le monde a échoué. Avec l'aide de quelques paysans de la région, il organise battue sur battue. Au cours de l'une d'elles, le 19 juin 1767, le cabaretier Jean Chastel abat un animal ressemblant à un loup, qui, bizarrerie supplémentaire, a marqué un temps d'arrêt lorsqu'il l'a mis en joue. Cette fois, les massacres cessent.

A partir de ces faits, des hypothèses variées ont été émises sur l'identité de la bête du Gévaudan. Si aucun auteur moderne ne voit plus en elle un fléau envoyé par le ciel, beaucoup s'accordent encore à penser que le monstre sanguinaire était un loup, ou plutôt plusieurs loups. Ainsi J. Delperrie de Bayac (1) incrimine

(1) Dans « Du sang dans la montagne », édit. Fayard, 1970.

trois grands loups successifs : celui qui fut blessé par les frères Martel, celui qui fut tué par Antoine de Beauterne et celui qu'abattit Jean Chastel.

Cependant un certain nombre d'arguments vont à l'encontre de cette interprétation, à première vue satisfaisante pour l'esprit. Tout d'abord, la férocité des loups a été considérablement exagérée. En dépit d'innombrables récits, contes et légendes (de Perrault à Walt Disney !), le loup n'attaque l'homme qu'exceptionnellement. Dans toute l'histoire du Canada, on a du mal à trouver un véritable cas d'agression d'hommes par des loups. A la rigueur, le loup peut s'en prendre à un ivrogne endormi dans un fossé, mais, spontanément, il se méfie de l'homme ingambe.

De plus, l'histoire de la bête est pleine de détails pour le moins curieux : elle crache au visage, se tient sur deux pattes, semble comprendre ce qu'on lui dit ; atteinte d'un coup de baïonnette au poitrail, elle porte la « patte » antérieure à sa blessure, etc. Bref, dès l'époque des massacres, certains avaient remarqué qu'elle avait souvent des comportements étrangement humains.

Alors, quelle est la véritable identité de la bête ? A vrai dire, si aucune certitude ne s'est imposée, c'est peut-être parce que ceux qui jusqu'ici ont étudié cette énigme l'ont considérée trop isolément, sans suffisamment la situer dans un contexte historique, tandis que, à l'inverse, la plupart des historiens se sont peu intéressés à une affaire qui n'avait à leurs yeux qu'un intérêt anecdotique.

J'ai donc entrepris en premier lieu de faire le relevé des victimes attribuées à la bête, soit, officiellement, 100 morts et 30 blessés. Pour chacun, j'ai noté, dans la mesure où ils étaient connus :

- le nom ;
- le sexe ;
- l'âge ;
- la date de l'agression ;
- le lieu de l'agression ;
- le type de blessures ;
- la topologie de l'endroit (prairie, bois, chemin, etc.) ;
- l'heure de l'attaque.

Ce premier recensement fit déjà apparaître plusieurs faits intéressants (qui d'ailleurs avaient déjà été observés). Parmi les victimes, les femmes sont nettement plus nombreuses que les hommes : 79 contre 39 (pour 12 agressions, on ne connaît pas le sexe de la victime) ; aucun homme de plus de 16 ans n'a été tué ni blessé ; 15 des 100 morts ont été décapités (or les loups ne décapitent pas leurs proies) ; etc.

Afin d'analyser toutes ces données avec le maximum d'efficacité, il fallait un ordinateur. J'eus la chance de trouver un accueil compréhensif au département de biométrie de l'Institut national de la recherche agronomique (I.N.R.A.), à Jouy-en-Josas. Le directeur de ce laboratoire, M. Richard Tomassone, se passionna pour l'énigme de la bête et dirigea le traitement informatique de mes fiches.

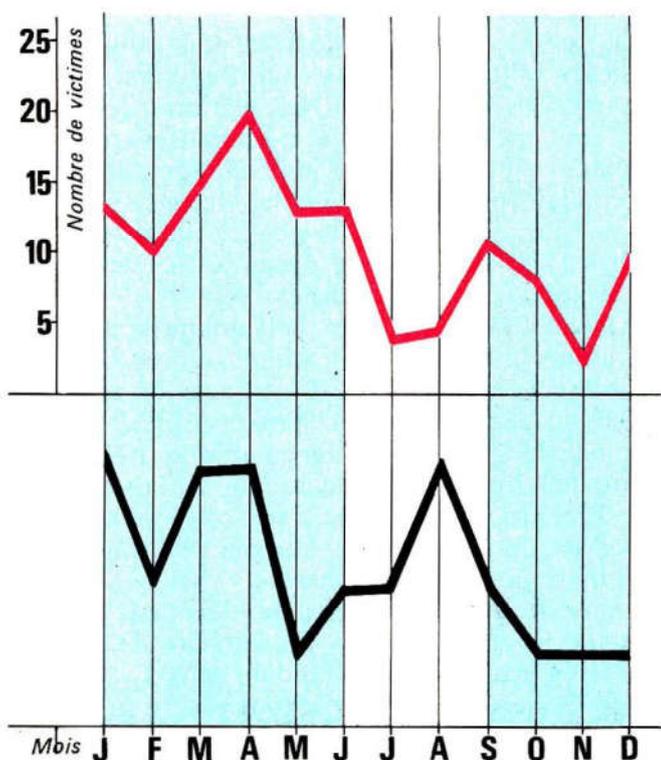
Dans un premier temps, je découpai en trimestres les trois années de l'affaire et divisai en carrés la carte du Gévaudan, afin d'y situer les agressions. Ce procédé ne donna pas les résultats escomptés, et les premières « sorties » de l'ordinateur demeurèrent assez vagues. Elles



me permirent tout de même de remarquer que les attaques présentaient des caractéristiques particulières au cours du troisième trimestre 1765.

Soucieux de pousser plus loin l'analyse, je décidai, sur les conseils de M. Tomassone, de remplacer mes deux découpages approximatifs par des découpages plus significatifs. Au lieu de diviser la carte en carrés, je décomposai la

TOUS LES CRIMES N'ÉTAIENT PAS L'ŒUVRE DE LA BÊTE



En rouge : courbe mensuelle des agressions de la bête du Gévaudan (moyenne des trois ans).

En noir : courbe de la criminalité en Languedoc à la même époque (il s'agit d'évaluations approximatives du nombre des victimes, d'où l'absence de chiffres en ordonnée).

En comparant ces deux courbes, surtout en juin, juillet, août et septembre, il apparaît que si l'activité de la bête est distincte de celle des brigands de l'époque, elle n'est pas pour autant responsable de tous les crimes. □

zone d'action de la bête selon les régions naturelles : mont Mouchet, Margeride, vallée de la Truyère, vallée de l'Allier, Aubrac, etc. Quant à la durée, je la fractionnai en périodes délimitées par des « événements charnières ». Je parvins ainsi à distinguer sept périodes :

- 1) De la première victime à la fin des agressions aux confins du Vivarais ;
- 2) Jusqu'à la mise à mort du loup des frères Martel ;
- 3) Jusqu'à l'incarcération de la famille Chastel (qui avait eu une algarade avec les hommes de M. de Beauterne) ;
- 4) Jusqu'à la mise à mort du grand loup de M. de Beauterne ;

- 5) Jusqu'à la libération des Chastel ;
- 6) Jusqu'à l'époque où la bête paraît avoir son point d'attache au mont Mouchet ;
- 7) Jusqu'à la mise à mort de la bête par Jean Chastel.

Ce découpage appelle plusieurs remarques. La fin de la période n° 2 coïncide avec le départ pour Paris d'un mystérieux personnage surnommé « Messire ». Selon une historienne de Béziers, M^{me} Aribaud-Farrère, cet individu pourrait être responsable des premières agressions : sorte de loup-garou, il vivait réfugié dans l'abbaye de Mercoire, point de départ de ses raids. Il serait l'ancêtre d'un homme politique actuel, d'où le refus de M. Aribaud-Farrère de communiquer son nom.

Par ailleurs, à propos de la famille Chastel, on peut ajouter ceci : l'un des fils, Antoine, était un personnage bizarre ; véritable homme des bois, il vivait dans une cabane sur le mont Mouchet en compagnie, dit-on, d'animaux féroces ; il aurait été prisonnier des Barbaresques et aurait fréquenté les huguenots du Vivarais. A vrai dire, tous ces éléments sont assez flous et proviennent en grande partie du romancier Henri Pourrat : c'est dire qu'ils relèvent plus de la fiction littéraire que de la vérité scientifique. Toutefois, tout au long de l'affaire, Antoine Chastel avait déjà été regardé avec suspicion par les habitants de la région.

Mais revenons au fichier. Réaménagé dans l'espace et dans le temps (voir encadré), il permet un certain nombre de confrontations — sur le détail desquelles nous ne nous attarderons pas — qui font apparaître une nette évolution du style des agressions. Celles-ci, d'abord plus fréquentes dans les jardins ou près des chemins, se multiplient ensuite dans les pâturages, puis près des maisons. Les victimes sont d'abord assaillies le soir, puis les attaques sont davantage réparties dans le cours de la journée. Etc.

Ces différences entre les périodes sont peu compatibles avec l'hypothèse, déjà bien précaire, mettant en cause un ou plusieurs animaux sauvages. Dans ce cas, la typologie des agressions serait relativement homogène, les animaux ayant des habitudes assez bien établies. Au contraire, l'évolution constatée s'accorde mieux avec les agissements d'un ou de plusieurs hommes, et l'ordinateur semble donner raison à ceux qui ont cru détecter une intervention humaine dans l'affaire de la bête.

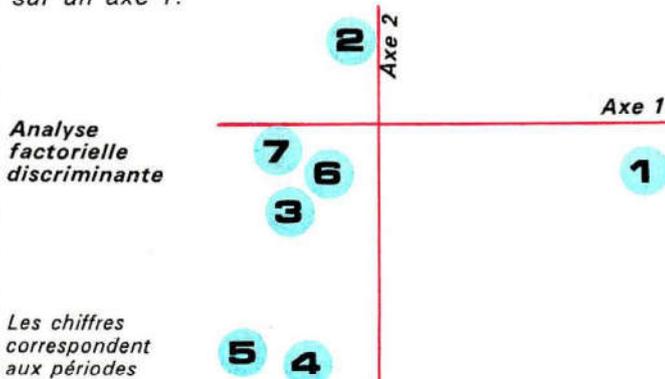
Voyons, dans cette perspective, les conclusions que l'on peut tirer du travail de la machine. La période n° 1, très différente des autres, pourrait correspondre aux crimes du loup-garou signalé par M^{me} Aribaud-Farrère. Au cours de la période n° 2, il aurait mêlé ses forfaits à ceux de la famille Chastel, qui, elle, aurait agi par animaux interposés. En effet, le fait que les agressions aient présenté un style différent au cours des périodes 4 et 5, époque à laquelle la famille Chastel se trouvait, nous l'avons dit,

LA BÊTE DU GÉVAUDAN EN CHIFFRES ET EN COURBES

Voici le fichier que nous avons établi et qui a été ingurgité par l'ordinateur de l'I.N.R.A. En opérant une analyse factorielle des correspondances, la machine traduit ce tableau en une nébuleuse de variables plus ou moins proches d'une période ou d'une autre. Pour mieux appréhender visuellement ces relations, l'ordinateur nous permet d'obtenir une projection plane de ces variables et de ces périodes. Il en résulte une « carte » plus parlante. Pour simplifier, nous avons sélectionné (fig. a) les variables les plus intéressantes. Elles apparaissent proches de la période où elles



sont le plus souvent représentées. Mais ce n'est pas toujours le cas à cause de l'angle de projection (une variable fréquente en 2 et en 4 sera ainsi située près de 3). L'ordinateur détermina également les variables les plus discriminantes, c'est-à-dire celles qui traduisent les plus grandes différences entre les sept périodes considérées. Ces variables sont (par ordre décroissant de pouvoir discriminant) : Vivarais ; Mont Mouchet ; après 17 h 30 ; Aubrac ; pâturages ; vacher ou bergère ; près d'une maison ; dans un bois ; blessé ; égorgé ; Margeride. En confrontant toutes ces variables afin d'apprécier les éventuels rapports qui pouvaient exister entre elles, la machine (qui effectua ainsi une analyse factorielle discriminante) fournit un certain nombre de valeurs à partir de la combinaison de variables la plus discriminante. Ces valeurs furent reportées sur un axe 1.



Avec la combinaison dont le pouvoir discriminant venait en deuxième position, on obtint ensuite une autre série de valeurs reportées sur un axe 2. On eut ainsi un plan discriminant défini par les axes 1 et 2 et qui fit ressortir :

- Une période est très différente de toutes les autres : la première.
- Quatre périodes se ressemblent : 2, 3, 6 et 7.
- Deux périodes sont assez différentes des précédentes : les périodes 4 et 5.

VARIABLES	Nombre de fiches où la variable est représentée
SEXE	
Masculin	39
Féminin	79
Sexe non précisé	12
AGE	
12 ans et moins de 12 ans	61
13 à 20 ans	33
Plus de 20 ans	20
Age inconnu	16
MÉTIER	
Vacher ou berger	20
BLESSURES	
Égorgé	28
Décapité	15
Cuir chevelu arraché	5
Ventre ouvert	5
Bras arraché	3
Face ou joue dévorées	9
Corps enfoui	1
Lutte avec la bête	2
Seulement blessé	30
HEURE	
Avant 11 h 30	6
De 11 h 30 à 14 h	5
De 14 h à 17 h 30	4
Après 17 h 30	16
Heure non déterminée	99
LIEU	
Pâturage	17
Jardin	4
Bois	6
Près d'une maison	10
Chemin	4
Lieu non déterminé	89
NOUVEAU DÉCOUPAGE CHRONOLOGIQUE (voir texte)	
Période n° 1	8
Période n° 2	65
Période n° 3	18
Période n° 4	5
Période n° 5	1
Période n° 6	15
Période n° 7	17
Ne peut être rattaché à aucune période	1
NOUVEAU DÉCOUPAGE GÉOGRAPHIQUE	
Extrême nord du Gévaudan	5
Mont Mouchet et environs	39
Margeride (sauf Mont Mouchet)	27
Vallée de l'Allier	1
Est du Gévaudan et Vivarais	11
Vallée de la Truyère	23
Aubrac	20
N'entrent pas dans ce découpage	4

La position particulière de la première période s'explique par une forte corrélation positive des variables : 13 à 20 ans, Vivarais, jardin, chemin, ventre ouvert ; et une forte corrélation négative des variables : vallée de la Truyère, moins de 12 ans, mont Mouchet.

Dans le cas des périodes 4 et 5, on remarque l'absence de plusieurs variables : plus de 20 ans, décapité, Margeride ; en revanche, d'autres variables y sont supérieures à la moyenne : face ou joue mangées, blessé, après 17 h 30, pâturage.

La période 2, celle qui vit le plus grand nombre de victimes, se caractérise par les variables suivantes : Aubrac, femmes, plus de 20 ans, décapité (plus précisément, sur les 20 agressions perpétrées en Aubrac, 13 concernent des femmes, dont trois furent décapitées).

LES LOUPS-GAROUS : MYTHE ET RÉALITÉ

Le loup-garou relève pour une bonne part de la légende. L'homme qui voulait se transformer en loup s'enduisait de divers produits, par une nuit de pleine lune, en récitant des incantations. Dans les populations rurales, le loup-garou était considéré comme le fantôme d'un homme qui dormait paisiblement. La tradition populaire voulait que ce dernier fût blessé par la balle (bénite) du chasseur qui traquait ce monstrueux « double » du dormeur. En fait, les vrais loups-garous étaient des malades qui se prenaient pour des loups.



Faute de loups (ceux-ci disparaissant peu à peu de ces régions rurales), la lycanthropie a disparu, puisqu'on ne peut se croire transformé en un animal que si on le voit. En Afrique, par exemple, il existe des « hyènes-garous »... Mais l'existence des loups-garous n'est pas seulement due à l'imagination ou aux maladies mentales :

Les sujets atteints de porphyrie, maladie héréditaire à base biochimique, ont tendance à marcher à quatre pattes et à présenter de l'hypertrichose (pilosité exagérée). On a aussi voulu voir, à l'origine du phénomène, certaines cérémonies antiques, comme les lupercales des Romains. La sorcellerie n'est pas loin, les sociétés secrètes non plus (hommes-léopards d'Afrique, hommes-tigres d'Asie)...

Quant aux meneurs de loups (ou d'autres animaux), quelques rares témoignages semblent plaider en faveur de leur réalité. Une famille de meneurs de loups aurait été arrêtée à Marvejols (Lozère), peu avant l'affaire de la Bête du Gévaudan. Et nombre d'animaux (chiens, ours, etc.) sont plus faciles à dresser que les loups. □

(suite de la page 56)

sous les verrous, paraît renforcer les présomptions sur la culpabilité des Chastel. Il resterait néanmoins à expliquer pourquoi les meurtres se sont poursuivis pendant leur emprisonnement. Deux hypothèses sont possibles :

— ou bien les Chastel avaient des complices ;
— ou bien les quelques crimes signalés à cette époque, au demeurant fort peu nombreux (six seulement), n'ont aucun rapport avec l'affaire. Il ne faudrait pas en effet avaliser sans restriction la psychose du temps qui mettait tous les cadavres trouvés en Gévaudan à l'actif de la bête. Certains de ceux-ci n'avaient sans doute rien à voir avec le monstre. N'oublions pas que les brigands pullulaient dans la région et que, même sans la bête, la criminalité y était importante. Selon les travaux de M^{me} Nicole Castan (2), on enregistrait à l'époque sur un territoire équivalent à la zone d'action de la bête une vingtaine d'assassinats par an, soit une soixantaine en trois ans. Si les crimes de la bête ont suscité tant d'émoi, c'est parce qu'ils s'ajoutaient — au moins en partie — aux crimes « habituels ». Il convient toutefois de noter que la courbe annuelle des agressions de la bête est différente de la courbe de la criminalité dans la région (voir encadré p. 56), telle que l'a établie M^{me} Castan : cette dernière présente notamment un sommet en août, mois au cours duquel l'animal sanguinaire s'est peu manifesté.

Pour en revenir aux Chastel, certains ont imaginé, et l'ordinateur semble leur donner raison, qu'ils lançaient des animaux sur les personnes qu'ils voulaient tuer. Quels animaux ? Certainement pas des loups, qu'il aurait été difficile de dresser à ce genre de conduite. En revanche, il est possible que ce fussent des hybrides de chiens et de loups. En effet, la bête tuée par M. de Beauterne portait une tache blanche au poitrail. De même, l'animal abattu par Jean Chastel — qui aurait donc fini par occire l'un de ses « intermédiaires ». Cette hypothèse d'hybrides de chiens et de loups, avancée par le zoologiste britannique C.H.D. Clarke, est tout à fait recevable. C'est là un croisement facile à obtenir et qui donne, en vertu de l'hétérosis (ou vigueur des hybrides), des animaux pleins de force et d'agressivité ; les chasseurs de loups ont longtemps utilisé de tels hybrides.

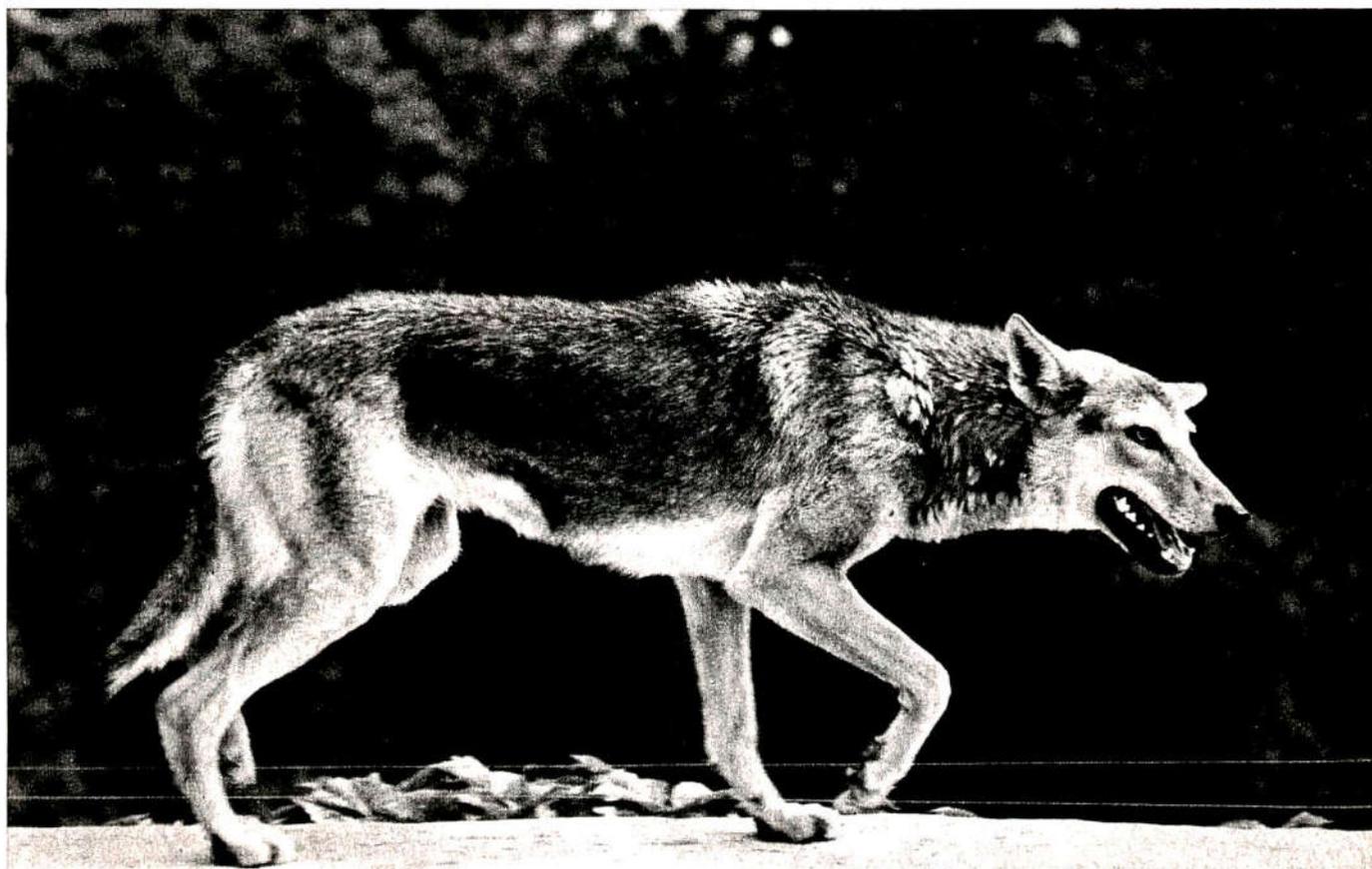
Cela dit, les Chastel pouvaient aussi bien avoir dressé des dogues (ces terribles « mâtins », comme on les appelait alors) ou encore une hyène ou un ours. L'hypothèse de l'hyène est défendue notamment par M. Gérard Ménatory : cet animal, qui survit bien dans le Caucase, aurait aisément supporté le climat du Gévaudan. Quant à l'ours, certaines blessures relevées sur les victimes, comme les cuirs chevelus arrachés, semblent porter sa marque. On a pensé plus particulièrement à l'ours lippu de l'Inde bien connu des dresseurs et des montreurs de l'époque : quelques descriptions de la bête l'évo-

(2) « Justice et répression en Languedoc à l'époque des Lumières », Flammarion, 1980.

quent. Restent les décapitations. Elles peuvent s'expliquer si l'on suppose que les maîtres, passant derrière les animaux, coupaient la tête des victimes pour s'assurer de leur trépas.

On peut cependant s'interroger sur les motifs qui auraient poussé les Chastel à s'acharner de façon aussi méthodique, aussi scientifique, sur les habitants du Gévaudan. Certains auteurs, nous l'avons signalé, ont rapporté qu'Antoine Chastel avait fréquenté les huguenots du Vivarais. Peut-on trouver dans ces contacts une explication et un mobile ? Imaginer, par exemple, que les huguenots l'auraient incité à tuer

Sur cette voie, certains commentateurs sont allés encore plus loin, découvrant sous l'affaire la main de l'Angleterre. Il est vrai que la presse anglaise exploitait à outrance les crimes de la bête. Le 29 mars 1765, par exemple, un journal n'hésita pas à imprimer qu'une armée française forte de 120 000 hommes avait été mise en déroute par l'invincible animal ! Il est non moins exact qu'il existait des liens entre l'Angleterre et les protestants français : le chef camisard Jean Cavalier, par exemple, était devenu major dans l'armée anglaise. De là à voir dans la bête du Gévaudan une machine de guerre — de



Cet hybride de chien et de loup, qu'il ne faut pas confondre avec le berger allemand dit chien-loup, est un animal réputé pour sa force et son agressivité. De là à en faire une arme de crime...

des catholiques ? Ce n'est pas une hypothèse dénuée de tout fondement. Pendant longtemps, la Lozère a été ensanglantée par des luttes entre protestants et catholiques. A l'époque de la bête, la guerre des Camisards⁽³⁾ était encore dans tous les esprits ; en 1752, quelques curés furent encore mis à mort par des huguenots. Or il n'y eut, semble-t-il, que des catholiques parmi les victimes de la bête. Plus précisément, le « rayon d'action » de celle-ci correspond à peu près à la partie catholique du Gévaudan, débordant à peine sur les zones protestantes du Vivarais, de l'Aubréc et du centre du Gévaudan.

(3) Après la révocation de l'édit de Nantes et la répression religieuse qui suivit, les calvinistes cévenols — appelés camisards parce qu'ils portaient une chemise blanche par-dessus leurs vêtements pour se reconnaître entre eux — se révoltèrent et combattirent les troupes royales de 1702 à 1705.

guerre psychologique, s'entend — téléguidée par les Anglais pour semer une terreur opportune parmi les populations catholiques du cru, il n'y avait qu'un pas...

De toutes ces hypothèses envisagées par divers auteurs, l'une au moins semble corroborée par l'ordinateur : c'est, nous l'avons dit, que l'énigme du Gévaudan est une affaire d'hommes, et non d'animaux, du moins d'animaux sauvages. De nombreux épisodes de l'histoire de la bête sont tout à fait comparables aux multiples histoires de loups-garous qui foisonnent dans les anciennes chroniques. Certes, les loups-garous ont excité bien des imaginations et suscité bien des légendes ; ils n'en furent pas moins une réalité. Appelés encore lycanthropes, c'étaient des hommes qui se prenaient pour des loups et présentaient des tendances au cannibalisme. Certains loups-garous sont passés à la postérité. Au début du XVII^e siècle, par exemple, un garçon d'une

(suite du texte page 172)

LES JARDINS SUSPENDUS DE BABYLONE NE SONT PAS CEUX QUE VOUS CROYEZ

A force d'être légendaires, ils étaient devenus mythiques. Au début du siècle, on crut les avoir retrouvés. Un archéologue irakien, le Dr Damerji, vient de révéler que ceux-là n'étaient que des silos à grains. Les vrais jardins ont sans doute été retrouvés plus loin.

Jusqu'en 1913 on ne connaissait les Jardins Suspendus de Babylone, l'une des Sept Merveilles du monde, qu'à travers les textes fragmentaires du géographe grec Strabon et de l'historien latin Quinte-Curce. Cette année-là, l'archéologue allemand Robert Koldewey, premier fouilleur de Babylone, tomba sur un groupe de ruines distinct des autres, à l'angle nord-est du palais royal, longeant la Voie des Processions, juste avant la porte d'Ishtar. Il s'agit d'un bâtiment central de 22 × 28 m partagé par un corridor sur lequel donnaient, de chaque côté, 7 salles en longueur où s'ouvraient plusieurs petits puits. Cet ensemble comportait aussi une construction périphérique attenante de 40 × 41 m, comprenant 36 petites pièces. L'édifice était complètement voûté, et des vestiges d'arcs et de voûtes font penser à un double coffrage de briques déposées en couches à axe radial et horizontal. Les matériaux de construction sont des briques, crues ou cuites, de l'asphalte et de la pierre calcaire.

Koldewey situa là les Jardins Suspendus, interprétant la présence de blocs de calcaire et de puits comme preuves de sa théorie : « Le calcaire, n'ayant été employé qu'exceptionnellement en Mésopotamie, disait-il, sa présence n'a rien de surprenant dans les Jardins Suspendus ; quant aux puits, ils étaient destinés à l'irrigation des arbres ». Cependant, les sources antiques précisaient que le fameux ensemble se trouvait *au bord du fleuve*. Dans



Dans ces jardins suspendus vus par l'artiste (musée de Babylone) Nabuchodonosor offre des fleurs à Sémiramis.

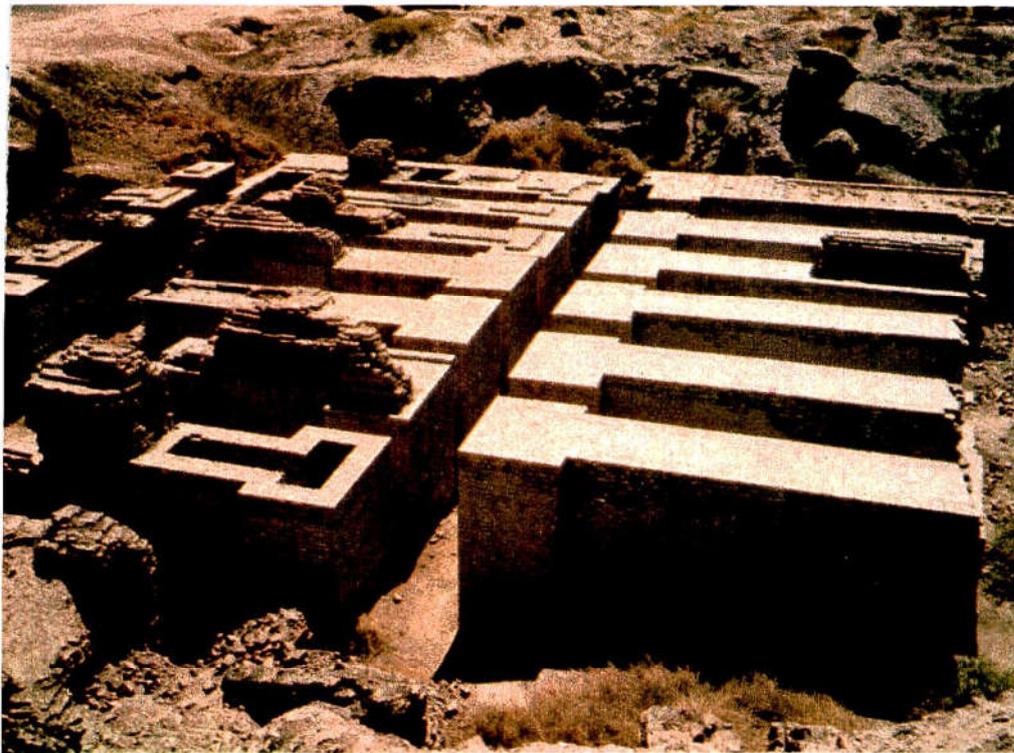
l'esprit de Koldewey, cela évoquait seulement *la proximité du fleuve* et les facilités qu'il offrait pour l'irrigation. Ce fut sa première méprise. En effet, 200 m environ séparent ces « Jardins Suspendus » de l'Euphrate, dont le lit à cet endroit-là n'a pas changé de place depuis le règne de Nabuchodonosor. Pourquoi le grand archéologue n'avait-il pas compris que *au bord du fleuve* signifiait *tout près du fleuve* ?

Diverses études de statique révélèrent que le Bâtiment Voûté (c'est ainsi qu'on le désigne désormais) a des murs peu robustes, qui n'auraient jamais pu résister aux pressions exercées par d'importantes masses de terre et les arbres qu'elles portaient. En outre, l'irrigation constante en aurait

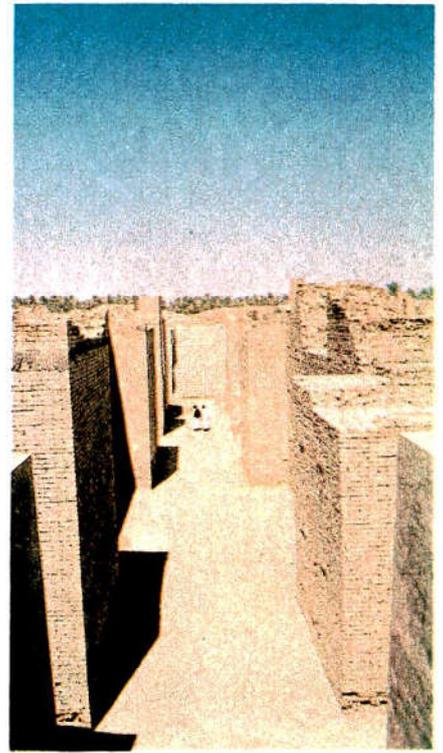
endommagé les briques ou les aurait même détruites jusque dans les fondations.

En même temps, plusieurs équipes de chercheurs prenaient la route du désert en direction des sites suméro-babyloniens en quête de bâtiments analogues et, pour ce faire, menèrent des fouilles appropriées. A Dur-Kurigalzu (Iraq du centre) les entrepôts et magasins sont construits selon la même disposition. On remarque la combinaison des deux principes : d'une part, répartition en un bâtiment central et un bâtiment périphérique ; d'autre part, disposition en longueur de salles voûtées ouvrant de chaque côté d'un corridor pour répondre aux besoins d'utilisation. A Mari (Syrie), on retrouve aussi les mêmes entrepôts et magasins. A Eridou, Nippur et Ur (Iraq du sud) on a mis au jour une bâtisse périphérique qui contourne également un édifice central mais sans liens architecturaux avec celui-ci. Il apparaît néanmoins que les deux parties étaient dépendantes l'une de l'autre : on sortait de la première pour entrer dans la seconde et inversement. Le plan d'ensemble n'était pas autrement modifié. De nombreux déchets de céréales trouvés sur place ont confirmé, après datation au carbone 14, l'hypothèse que ces bâtiments étaient les plus anciens silos monumentaux de l'antique Mésopotamie. Quant aux pièces périphériques de plus petites dimensions, elles devaient abriter les services de comptabilité et les soldats de garde.

Mais où étaient donc ces jardins ? « Je pense, conclut le Dr Muayad Damerji, qu'il nous faut chercher une construction massive sur le rivage même de l'Euphrate, qui soit plus adaptée à supporter les fortes pressions. En principe, il n'y a guère que des édifices tels que les zigurrats, avec leurs hautes terrasses, leurs fondations robustes et leurs proportions sortant de l'ordinaire qui puissent entrer en ligne de compte. Les bâtiments auxquels pensait Koldewey, dont les fondations et la superstructure sont creuses, ne peuvent guère avoir été employés au dessein que leur prêtait l'archéologue allemand. Hormis les zigurrats, que l'on peut éliminer d'emblée à cause de leur fonction culturelle, il n'y a qu'un seul édifice à Babylone qui pourrait répondre à tous ces critères. Nous sommes en train de l'examiner en détail et de déterminer sa fonction : C'est le « Bastion sur l'Euphrate »



Ces murs (ci-dessus) que l'on croyait être la substructure des Jardins Suspendus n'auraient jamais pu en supporter le poids ni résister à l'action de l'eau d'irrigation. De plus, de l'emplacement attribué jusqu'ici à ces jardins, la reine Sémiramis n'aurait eu, pour tout paysage à admirer, que les murailles ornées de reliefs (à droite) de la Voie des processions.



tectes babyloniens lui ont adossé sur toute sa longueur deux autres murs de 12,5 d'épaisseur chacun, qui forment une espèce de revêtement protégeant la paroi contre les eaux. Or, rien ne dit que ces murs de revêtement avaient la même hauteur que le mur intérieur: ils pourraient tout aussi bien avoir été échelonnés de façon à former, avec le sommet du premier mur, un escalier à trois terrasses sur lesquelles on aurait pu aisément planter des arbres et les irriguer grâce au fleuve tout proche. Pour les protéger de l'humidité, les murs étaient enduits d'une couche d'asphalte dont nous avons relevé les traces... Les murailles de l'édifice délimitaient, à l'intérieur, une cour et plusieurs groupes de salles qui auraient pu servir de résidence d'été. Un escalier menait de la cour aux terrasses. On n'a pu encore retrouver l'accès par l'extérieur, car les fondations étaient continues et ne marquaient pas les endroits où les murs s'interrompaient en surface... A quel autre dessein un tel édifice aurait-il pu servir?... Il suffit de comparer ses murs à ceux du Bâtiment Voûté, d'une largeur de 3 m seulement. Les fouilles se poursuivent mais nous restons circonspects. En effet, ni Strabon, ni Quinte-Curce, qui vécurent au 1^{er} siècle avant notre ère n'ont jamais vu les Jardins Suspendus du fait que la destruction de Babylone remonte à — 482... S'il s'avère que les Jardins Suspendus n'ont jamais été qu'un mythe, nous ne ferons rien pour entretenir celui-ci... »

Jean VIDAL ■

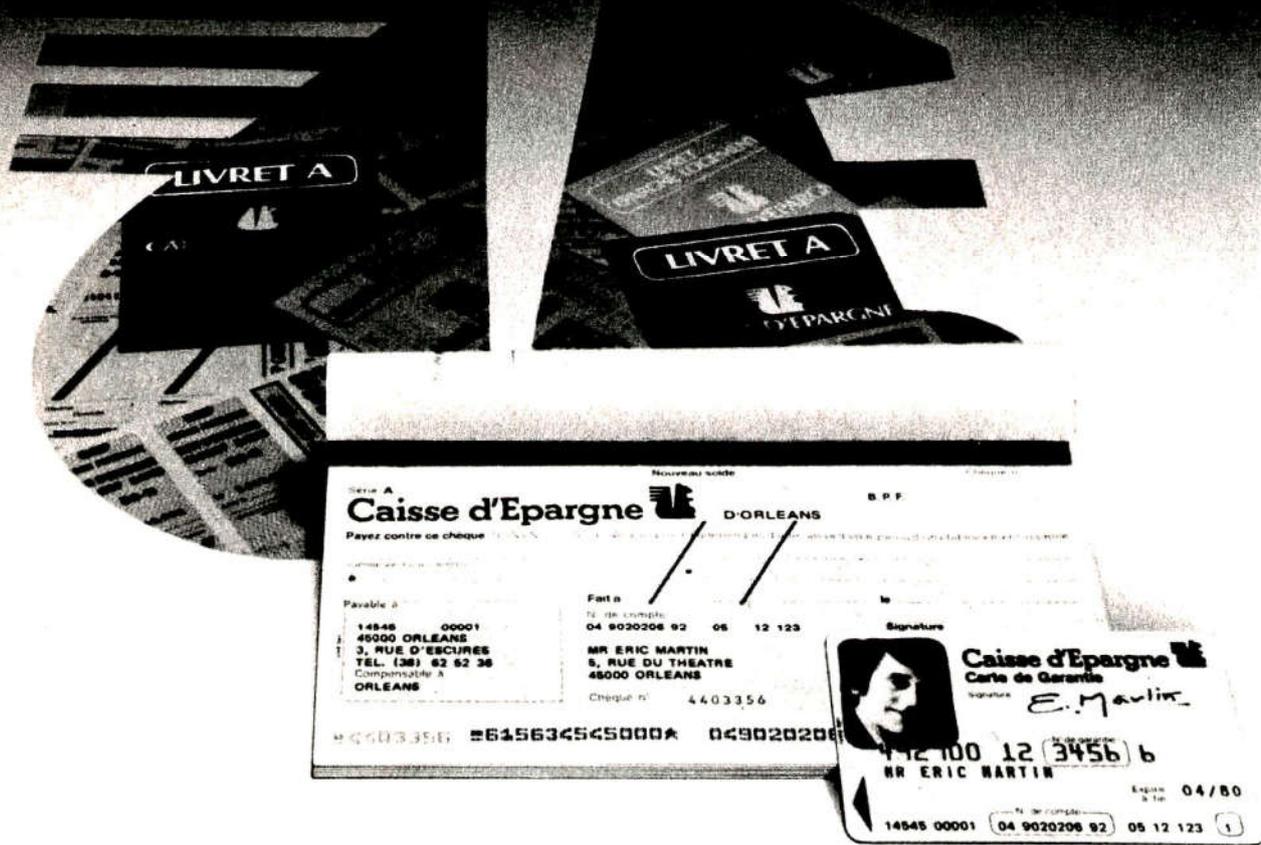


Ci-dessus, une partie des nouveaux Jardins Suspendus que les autorités irakiennes ont décidé de construire à Bagdad.

à l'ouest du palais. Les vestiges des murs forment un rectangle de 230 m × 110 m mais, à l'origine, l'édifice a dû être encore plus imposant. Du côté de l'Euphrate, les murs, qui servaient en même temps d'enceinte à Baby-

lone, atteignent une épaisseur de près de 50 m ! Les autres côtés font à peu près 25 m d'épaisseur. Côté fleuve, le mur se divise sur son épaisseur en trois terrasses: le mur original avait environ 25 m de largeur, mais les archi-

Utilisez mieux votre Caisse d'Epargne avec Le compte-chèques Ecureuil



Des avantages concrets pour la vie quotidienne.

Le compte-chèques Ecureuil est complémentaire mais distinct des autres services d'épargne :

Il ne rapporte pas d'intérêts mais il facilite la gestion quotidienne de votre budget. Il vous aide à mieux profiter de votre Caisse d'Epargne.

Une carte de garantie unique en France !

C'est votre carte d'identité Caisse d'Epargne. Votre signature et votre photo y sont incorporées : tout risque de falsification est éliminé. Son utilisation garantit au bénéficiaire le paiement des chèques Ecureuil d'un montant n'excédant pas 500 F.

De l'argent disponible partout en France :

Des retraits jusqu'à 2.000 F par période

de 7 jours peuvent être effectués à n'importe quel guichet de la Caisse d'Epargne Ecureuil. Et le réseau des Caisses d'Epargne Ecureuil couvre la France entière. Pour vos déplacements d'autres facilités permettent des retraits plus importants.

Pour la gestion de vos ressources, de vos dépôts et de vos dépenses :

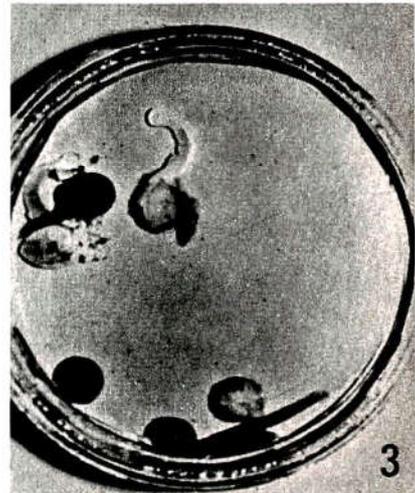
Le compte-chèques Ecureuil vous permet une utilisation sûre et pratique de vos livrets A et B, de votre épargne-logement, de votre portefeuille de bons ou de Sicav : versements en espèces ou par chèques, domiciliations, retraits, virements, prélèvements automatiques...

Renseignez-vous auprès de votre Caisse d'Epargne Ecureuil.

CAISSE D'EPARGNE 
Pour ceux qui veulent compter plus

RECHERCHE

POLLUTION



PLUIES ACIDES ET FAUNE AQUATIQUE

On l'a dit, vérifié et mesuré : les pluies du monde entier deviennent de plus en plus dangereusement acides. Qui plus est, les nuages chargés d'anhydride sulfureux voyagent, et la pollution britannique peut atteindre la Scandinavie aussi bien que la Normandie.

Les trois photos que voici démontrent les dommages que des pluies acides peuvent infliger à la faune aquatique. **La première** montre des alevins de truites dans une eau d'acidité tolérable (pH 5,5). **La seconde**, des alevins dans une eau légèrement plus acide (pH 5). La différence dans la maturation est patente. **La troisième** montre les dégâts provoqués par une eau acide (pH 4,5) : les alevins sont définitivement endommagés. Ces photos ont été prises au cours d'expériences menées à l'Université d'Etat de Caroline du Nord. Il est à noter que, par une coïncidence malheureuse, les lacs et cours d'eau qui reçoivent le plus de pluies acides sont justement ceux qui sont les moins susceptibles d'y résister naturellement. Un vaste programme de recherche et de lutte contre les pluies acides est

à l'étude dans le monde entier. La solution actuellement envisagée pour prévenir l'acidification des pluies consiste en filtres

spéciaux adaptables aux cheminées des usines qui rejettent des fumées de carburants fossiles et principalement de charbon.

BIOLOGIE

MÉMOIRE MÉTABOLIQUE ET MÉRITES DE L'EFFORT PHYSIQUE

La sagesse des nations énonce souvent des postulats que l'on tient pour avérés, puisque tout le monde les répète. Il est au moins un de ces postulats qui se vérifie : c'est l'action bienfaisante de l'effort physique. L'on saura désormais pour quelles raisons biologiques cet effort est utile : il modifie dans le bon sens un certain nombre d'équilibres biologiques.

Deux médecins, les Drs Joel E. Dinsdale et Jonathan Moss, viennent de publier dans le Journal of the American Medical Association les résultats de mesures très précises sur les effets du stress psychologique et du stress physique.

Le fait de parler en public, rapportent-ils, double le taux d'épinéphrine, ou adrénaline, une substance produite par les glandes surrénales, alors que l'effort musculaire triple le taux de norépinéphrine, autre catécholamine produite par stimulation du système sympathique.

Les deux catécholamines ont des effets similaires, qui sont d'élever la température du corps et d'augmenter la consommation d'oxygène. Mais elles ont également des effets totalement différents : l'épinéphrine augmente le taux de glucose dans l'organisme et accroît le rythme cardiaque, alors que la norépinéphrine n'affecte pas le rythme cardiaque, mais augmente le taux de graisses utiles, les lipoprotéines, dans le sang. Etant donné que l'effort physique augmente aussi l'efficacité de l'insuline, il s'ensuit qu'une

(suite du texte page 66)

TOUT VOUS REUSSIT



avec le concours



Prenez un film
Kodachrome,
prenez une journée
à vous, du lever
au coucher du soleil
et partez... tranquille.
C'est ça le plaisir
de photographier
avec les films
Kodachrome 25 ou 64.
Parce que
vous réussirez tout :
les lointains,
les portraits, les détails,
les nuances,
la vie, les couleurs...
Tout ce qui se passe
sous la lumière du jour.

DIAPOSITIVE
Kodachrome



TRAITÉ EN FRANCE PAR KODAK

**FILM
KODACHROME.
DU MATIN
JUSQU'AU SOIR.**

personne qui fait un effort physique élimine beaucoup mieux son glucose qu'une personne qui s'échauffe parce qu'elle s'adresse à un auditoire. C'est là un bienfait à ajouter à la mobilisation des lipoprotéines et à l'accroissement de leur stock dans les tissus adipeux.

Là se pose un problème qui intéresse tous les spécialistes du métabolisme : c'est la « mémoire métabolique » de l'organisme. Comme le notait, dans un récent éditorial du *New England Journal of Medicine*, le Dr George Cahill, l'organisme peut garder pendant des heures, et même des jours, le souvenir d'un schéma métabolique causé par un événement particulier, tel que, justement, une séance de jogging. On ne sait rien de cette mémoire, on sait qu'elle existe, c'est tout. Défaut d'adaptation assez rapide ou, au contraire, adaptation bien réglée ? La question reste posée. Un fait est sûr : l'effort physique, s'il entraîne le déclenchement d'une mémoire métabolique bénéfique, est d'autant plus à recommander.

POLLUTION

LES FORÊTS TRAVAILLENT BIEN

Depuis 1950, les forêts des zones tempérées de la planète auraient absorbé un milliard deux cent mille tonnes de résidus carbonés de la combustion de carburants. C'est ce qui ressort de calculs réalisés par le Dr Charles Ralston, de l'Université Duke, Indiana. Cette masse de résidus carbonés représenterait par ailleurs 20 % du total des résidus produits durant la même période par la combustion de carburants fossiles. C'est dire que les forêts travaillent bien mieux qu'on ne le pensait à dépolluer l'atmosphère. Les chercheurs de l'Université Duke se félicitent donc de ce que les forêts d'Europe se soient étendues de 7 % depuis 1945, à l'instar des forêts d'Asie. Rappelons que le taux actuel de gaz carbonique dans l'atmosphère est de 330 parts par million. Il a commencé à croître avec la révolution industrielle. A son taux actuel de croissance, il aura doublé dans 30 ans. Il faut poursuivre le reboisement partout où c'est possible.

ARMEES

LA GUERRE CHIMIQUE A L'ÉTUDE

L'emploi d'armes chimiques en cas de guerre fut internationalement banni le 17 juin 1925 par le Protocole de Genève. On espérait longtemps que sa menace avait été éliminée. L'utilisation de défoliants tels que l'« agent orange », pendant la guerre du Vietnam, démontra qu'il n'en était rien. Encore argua-t-on que ce produit, à base d'acide phénoxyacétique, ne s'attaquait qu'aux végétaux. Mais l'utilisation de gaz mortels par les Soviétiques en Afghanistan vient démontrer que la menace de la guerre chimique est revenue avec force.

Les rapports de combattants réfugiés au Pakistan laissent supposer que le gaz utilisé par les Soviétiques serait un « agent G », c'est-à-dire un composé organophosphoré, appelé également gaz neurotoxique parce qu'il bloque l'action de la cholinestérase, un enzyme sans lequel l'acétylcholine atteint dans l'organisme un niveau fortement toxique, et où le système nerveux est détruit. On sait que l'U.R.S.S., comme les États-Unis, détient des stocks de ce gaz.

L'agent G est inodore et incolore ; il agit dans le quart d'heure, entraînant un mal de tête violent et une contraction des pupilles, puis des convulsions musculaires et un coma menant rapidement à la mort. L'efficacité des gaz est accrue quand on leur fait atteindre un certain taux de viscosité, à partir duquel ils collent à la peau. L'armée américaine n'entend pas être prise au dépourvu dans le cas où « un attaquant » emploierait un gaz toxique. Le fameux équilibre de la terreur a incité plusieurs dirigeants militaires à envisager la fabrication d'obus dits binaires qui contiendraient des composés organophosphorés. Ces obus seraient, avant d'être lancés, chargés d'alcool afin de dissoudre le composé et de le rendre « opérationnel »... Mais les États-Unis, qui n'ont signé le Protocole de Genève qu'en 1975, s'opposent actuellement, par la voix de leur Congrès, à la mise en fabrication de tels obus. Néanmoins, un responsable militaire estime que, dans le cas d'un conflit, les objections humanitaires céderaient à l'urgence militaire.

Il faut rappeler que les Américains eux-mêmes ont vérifié les assertions des Vietnamiens selon lesquelles l'agent orange aurait provoqué de très nombreux cas de cancer dans les populations civiles. Cette constatation alarme bien d'autres

pays que les anciens belligérants ; par exemple, des pays aussi pacifistes que la Suède. En effet, le fameux agent orange sert couramment de défoliant agricole et le long des voies de chemin de fer. Or, une étude suédoise récente a conclu au fait que les gens qui manipulent ce défoliant sont particulièrement exposés à deux cancers, celui de l'estomac et le lymphome malin ou cancer du système lymphatique (la maladie dont souffre, entre autres, l'ancien chah d'Iran).

●● *La première civilisation péruvienne remonterait à 2400 av. J.-C. et non à 1800, comme on l'avait cru jusqu'ici. C'est du moins ce qui ressort de fouilles effectuées à La Galgada, dans les montagnes péruviennes, par l'archéologue Terence Grieder, et d'analyses au carbone 14 des vestiges retrouvés.*

PSYCHIATRIE

LA NOMIFENSINE, NOUVEL ANTI-DÉPRESSEUR

Ni un tricyclique, ni un inhibiteur de la monoaminoxydase, donc ne présentant pas les effets secondaires de ces antidépresseurs classiques (vertiges par hypotension orthostatique, toxicité cardiaque, potentialisation par l'alcool, somnolences) : c'est la nomifensine, une nouvelle molécule anti-dépressive au service de la psychiatrie. On pourra donc s'en servir chez les alcooliques en sevrage, les opérés sujets à la dépression traumatique et même des malades chroniques tels que les cancéreux.

L'ANTIGRAVITÉ REPREND DU POIDS

Après avoir suscité un certain intérêt dans les années soixante, les recherches sur l'antigravité sont retombées dans les oubliettes ou dans les thèmes de science-fiction, dont H.G. Wells les avait exhumées lorsqu'il imagina son fameux « écran antigravitationnel ». S'il est bien certain que la pesanteur est due à la gravité, il est au moins léger d'imaginer que l'on puisse s'en affranchir par un écran. Contre quoi ferait-on, en effet, écran, puisqu'on ne sait pas à quoi est due la gravité ? Le graviton, particule responsable de l'attraction, telle que la définit la célèbre loi de Newton, n'est encore qu'hypothétique. Personne ne l'a encore détecté.

Toutefois, Joël Scherk, physicien à l'École normale supérieure, à Paris, vient de publier une théorie dans une revue savante américaine, **Physics Letter**, qui redonne vie à l'antigravité, du moins sous une forme spéculative. Cette théorie fait appel à trois concepts extrêmement complexes : les quanta, les interactions entre champ et particule, et la supersymétrie.

La proposition de Scherk est la suivante : une certaine particule, hypothétique elle aussi, le gravitino à spin 1 (nous verrons plus bas la raison de cette appellation) pourrait annuler le graviton à spin 2.

Le gravitino n'est pas une « vraie » particule ; c'est un quantum, ou plus exactement un boson, du nom de l'inventeur de ces particules, l'Allemand Bose. Il définit la quantité d'énergie qui se transfère d'une particule à un champ et d'un champ à une particule quand il y a interaction entre les deux. Le gravitino utilisé par Scherk est dit à spin 1 parce que son moment cinétique ou spin, est, par convention, mathématiquement défini par 1. Il serait périlleux de définir simplement le spin en termes profanes ; disons simplement que c'est une propriété arbitraire d'une particule, qui définit son axe de rotation et son sens de rotation.

On avait longtemps classé les bosons, comme les autres particules, par familles de spins. Il y avait, d'une part, les particules à spins unitaires, 1, 2, 3, etc., de l'autre, celles à spins fractionnaires, 1/2, 1/3, 2/3, etc. Cette séparation se basait sur le fait que les propriétés mathématiques à spins unitaires sont différentes de celles des particules à spins fractionnaires, du point de vue de la symétrie. Puis, dans les années 70, on mit fin à cette classification ; on s'était aperçu, en effet, que des particules existant sous des spins différents pourraient bien n'être, au fond, que la

même particule à des degrés d'énergie différents. C'est ainsi qu'à l'heure actuelle, le neutron et le proton appartiennent à un octet de particules apparemment différentes, mais qui ne seraient que des manifestations d'une même particule de base qui se manifesterait à huit niveaux différents. Cette fusion des groupes de particules indépendamment de leurs spins donna naissance à ce que l'on appelle la « supersymétrie ».

La même refonte s'applique aux bosons gravitationnels. Il y en avait plusieurs : outre le graviton, à spin 2, l'on comptait le gravitino à spin 1 et deux gravitinos à spin 3/2. Là aussi, on les confondit dans un même groupe, un quatuor de bosons qui ne représenterait en fin de compte que quatre métamorphoses d'une même particule. A l'intérieur de la supersymétrie, il y eut donc la « supergravité ». Commodité de langage pour désigner des concepts nouveaux.

En 1978, le physicien K. Zachos, de l'Université Caltech, en Californie, imagina que, dans certaines circonstances, deux de ces bosons gravitationnels pourraient s'annuler : le gravitino à spin 1 annulerait le graviton à spin 2.

Exprimée ainsi, cette supposition paraît bien austère. A y regarder de plus près, elle devrait donner le vertige ; en effet, le graviton à spin 2 annulé par le gravitino à spin 1 n'est autre que le boson qui lie ensemble les neutrons. Or, les neutrons forment la moitié de la masse terrestre. Un roman canon à gravitinos de spin 1 braqué sur le centre de la Terre ferait éclater la planète comme une noix sous un casse-noisette. Ce serait un outil anti-gravitationnel inouï.

Il semble toutefois que, dans la réalité, les rapports de forces soient différents : le gravitino à spin 1, qui n'est finalement qu'un antigraviton, présente

deux défauts importants. Le premier est que, dans son état théorique actuel, il n'a pas de masse, alors que, pour agir, il devrait en avoir une. Qu'à cela ne tienne, on s'occupe de conférer actuellement — et mathématiquement — une masse à cette particule. Scherk spéculait que l'antigraviton serait susceptible d'acquérir spontanément une masse. Ce serait toutefois au double prix d'une rupture de la symétrie entre lui et le graviton, et d'un ralentissement qui en réduit la portée à quelque 2 m. Ce qui ferait que son action serait négligeable, toujours théoriquement. La symétrie, en effet, ne se rompt pas facilement : il faudrait, postule Scherk, une température de plusieurs milliards de degrés... A ce niveau-là, on se moque bien de l'antigravité, du point de vue pratique tout au moins.

Le deuxième défaut de l'antigraviton est que, la différence du graviton, qui intéresse l'ensemble d'une masse, l'antigraviton n'en « attaque » que les composantes. En d'autres termes, il faudrait qu'il y ait des neutrons en promenade pour qu'ils soient neutralisés par l'antigraviton. Or, les neutrons libres ne représentent qu'une part par million de la matière.

N'empêche, on va prochainement mettre à l'épreuve, en laboratoire, l'existence de l'antigraviton. Par exemple, en refaisant l'expérience de Cavendish de manière très précise. Cette expérience consiste à faire tourner deux boules l'une autour de l'autre pour vérifier leur attraction réciproque.

Peut-être aussi pourra-t-on reprendre la célèbre expérience du pendule de Foucault (voir S. & V. n° 488), qui indiquait, lorsqu'elle était effectuée par éclipse solaire, que le mouvement du pendule subissait des altérations. Comme si, dans l'absurde, la Lune faisait écran à l'attraction solaire...

UN PLAISIR QUI A UNE LONGUE HISTOIRE



Kanterbräu. La bière de Maître Kanter.

PHILIPS Pour Homme.

**15 Juin.
Fête des Pères.**

Parce que la qualité du rasage
est pour lui une exigence quotidienne,
offrez-lui le nouveau Philips à grille.

Une gamme de trois modèles:

HP 1411 luxe 269 F.*

HP 1421 coffret mural 239 F.*

HP 1412 special 209 F.*

* Prix indicatifs au 15/80
Modèle représenté: HP 1411

PHILIPS



C'EST DANS LE MONDE ENTIER QUE LA POPULATION SE STABILISE

Les alarmes sur le ralentissement de la natalité et, d'une manière plus générale, sur le ralentissement de l'accroissement démographique en France, comme dans l'ensemble des pays industrialisés, se fonde sur deux arguments principaux : les dangers de concurrence industrielle présentés par des pays peu développés, dont les taux de natalité n'auraient pas baissé, et le danger d'un vieillissement général de la population française.

Une communication de Jean-Claude Chesnais, chargé de recherches à l'Institut national d'études démographiques, présentée en octobre dernier devant les sociétés de statistiques de Paris et de France, et publiée par le journal de la Société de statistique de Paris, vient opportunément apporter des précisions sur la première de ces prémisses. En fait, la baisse de natalité n'est pas limitée aux pays industrialisés : elle est mondiale. Elle est abrupte en Chine, par exemple, où la natalité est tombée de 31‰ à 19‰ entre 1971 et 1978. Cette baisse s'accroît dans les pays où elle s'était amorcée à la fin des années 50 et elle gagne de plus en plus de pays, tels que l'Inde, l'Indonésie, le Brésil, le Mexique, les Philippines, la Corée du Sud, etc. Seule exception théorique : l'Afrique. Encore faut-il observer, avec M. Chesnais, que l'accroissement apparent de la natalité peut être attribué à l'amélioration des données de base sur la population. Il est à noter en particulier qu'en Chine, l'objectif n'est plus une famille de deux enfants, mais d'un enfant seulement, et que le Japon a rejoint le taux de natalité (ou de dénatalité) de l'Europe.

La seule exception est représentée par les pays islamiques, que ce soient ceux de l'Orient ou de l'Extrême-Orient (Bangladesh). Tel qu'il est, le taux d'accroissement de la population mondiale reste, de l'avis de M. Chesnais, encore très rapide : 2 %, soit 80 millions d'humains par an en plus.

Et l'avenir ? Deux scénarios possibles se présentent : ou bien les tendances actuelles se prolongent. La Terre compterait alors, vers 2500, 12 milliards d'humains, dont plus de 2 milliards d'Africains, plus d'un milliard de Sud-Américains, plus d'un milliard pour l'Europe, U.R.S.S. comprise, et à peine 450 millions pour l'Amérique du Nord.

Ou bien la tendance à la sta-

bilisation se fait plus forte, en raison de facteurs économiques (car, contrairement à ce que semblent supposer certains, il n'est probablement plus un peuple au monde qui considère qu'une expansion démographique à outrance représente un facteur de puissance, bien au contraire). La population mondiale continuerait alors à croître jusqu'à un plafond de 9 milliards, où elle se maintiendrait. L'Afrique culminerait à 1,6 milliard, l'Amérique du Sud à un peu plus d'un milliard, l'Asie à 5 milliards, l'Europe à quelque 850 millions (U.R.S.S. comprise), l'Amérique du Nord à quelque 270 millions...

Il est même possible que l'on assiste à un phénomène de décroissance, la population de l'Europe étant alors en 2030 inférieure de 7 % à ce qu'elle était en 1970, par exemple. Le phénomène serait plus ou moins accusé selon les régions du monde.

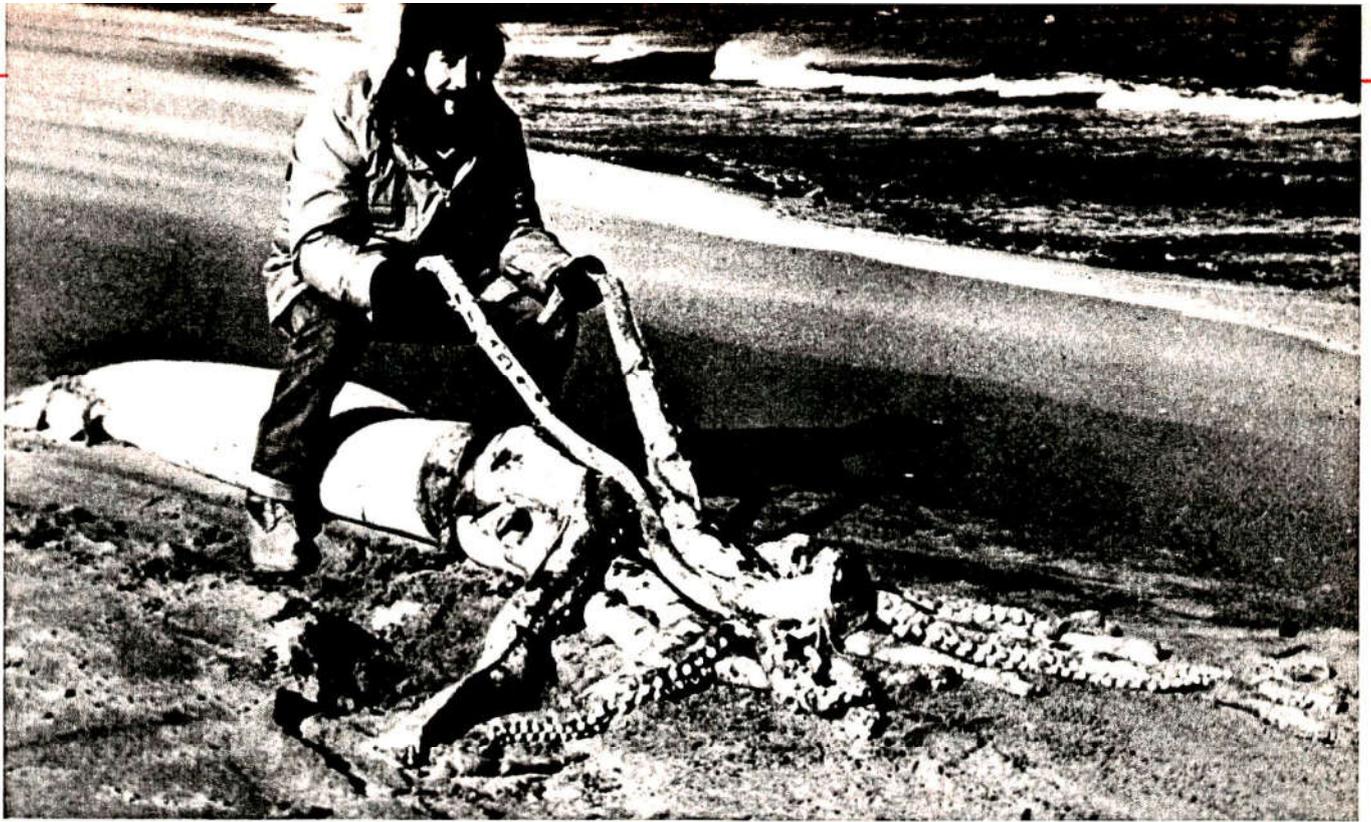
M. Chesnais limite sa part de spéculation à l'hypothèse suivante : une rééquilibration éventuelle des pays à forte densité et de ceux à faible densité par des échanges technologie-hommes. C'est-à-dire que les pays développés importeraient de la main-d'œuvre des pays peu développés et enverraient en échange de la technologie. C'est ce qui se passe déjà, partiellement. Il ne s'aventure pas sur les terrains nettement plus hasardeux des transformations économiques, politiques, sociales, technologiques et culturelles qui se produiraient dans un monde où la population de l'Amérique du Nord, qui prédomine actuellement technologiquement et culturellement, serait de loin inférieure à celle d'autres régions. Nous ne nous y risquerons pas non plus. Nous nous limiterons à observer, à propos de la deuxième des prémisses citées plus haut, qu'un encouragement inconsideré à la natalité, basé sur des données héritées de la première moitié de ce siècle, ne

semble plus défendable. Et que l'idée, finalement littéraire, de « vieillissement de population » appelle révision. Rien, jusqu'à nouvel ordre, ne permet de supposer qu'une population à fort pourcentage de jeunes offre d'autres avantages « nationaux » que celui de disposer d'un contingent militaire plus important. Du point de vue industriel, comme on le vérifie depuis quelques années, la présence d'un grand nombre de jeunes parmi les demandeurs d'emploi ne réduit nullement les prix à la production ; bien au contraire, il grève le budget de l'Etat par le biais des allocations de chômage. Peut-être même sera-t-on un jour appelé à réviser la notion périlleuse de la retraite à 65 ans, afin de continuer de tirer le meilleur parti de l'existence et de l'expérience d'hommes et de femmes qui restent dans la force de l'intelligence. Mais c'est là un autre problème.

RECHERCHE

LE CANCER FLUORESCENT

Un médecin zurichois a trouvé une nouvelle technique pour faire le diagnostic précoce des carcinomes des bronches : le sujet aspire une solution de fluorescine et de sodium. Un examen avec un endoscope utilisant de la lumière ultraviolette fait briller le tissu cancéreux, qui absorbe cette solution de façon préférentielle. Le Dr Dietrich Hürzeler, de l'Hôpital Municipal Türemlî de Zurich a examiné ainsi 32 patients. Chez 14, la muqueuse des passages aériens était normale et il n'y avait pas de fluorescence ; chez 16 autres, le prédiagnostic par fluorescence était confirmé par la suite, et chez deux patients qui se sont avérés cancéreux, la fluorescence n'a pas été aperçue, sans doute parce qu'elle a été dissimulée par du sang frais.



LA BÊTE DE GILLIATT...

Les souvenirs des lecteurs des « Travailliers de la Mer » de Victor Hugo devraient ressurgir à la vue de ce document : la photo d'un calmar de plus de 4 m de long et d'un poids de quelque 220 kg, retrouvé mort sur une plage du Massachusetts il y a quelques semaines.

Le Pr. Clyde Roper, du Smithsonian Institute de Washington, n'a pas été, lui, ému outre mesure. Ce calmar ne serait pas un champion : on en a trouvé mesurant jusqu'à 20 m, déclare-

t-il. Il doit même en exister beaucoup, car c'est l'aliment préféré des cachalots. On ne sait pas comment les cachalots en trouvent, étant donné que ces calmars semblent vivre à

d'assez grandes profondeurs, entre 100 et 500 m. Et l'on ignore encore bien des faits sur les mœurs et la biologie de cet animal.

POLLUTION

EN CHINE AUSSI...

Une mésaventure peu banale est advenue en Chine, il y a quelques mois, à deux paysans qui se chauffaient à un feu de bois sur le bord d'une rivière. Quand ils eurent fini de se chauffer, ils décidèrent prudemment d'éteindre leur feu. Ils jetèrent les braises dans la rivière. Las, celle-ci prit feu. Le feu se propagea, gagna et détruisit un pont, puis des pylônes électriques... Une enquête publiée dans le Peking Daily révéla que la rivière était couverte d'une couche épaisse de résidus pétroliers rejetés par cinq usines voisines.

Ce n'est qu'un incident parmi bien d'autres qui révèlent que la pollution industrielle atteint sérieusement la Chine elle aussi.

Cette pollution pose même des problèmes aigus à ce pays désireux d'atteindre un niveau industriel supérieur, mais ne disposant guère d'assez de ressources financières pour les consacrer à la lutte contre la pollution. Tous les poissons ont disparu de plusieurs rivières chinoises, telles que le Sonhua, qui traverse la province de Hellonjang. Le chrome rejeté par des aciéries dans ses eaux a provoqué des accidents redoutables et pénibles chez les riverains (vomissements, diarrhées, douleurs généralisées).

Et les taux de cancers et de maladies respiratoires sont en accroissement dans l'ensemble des provinces industrielles.

Aussi le gouvernement a-t-il mis une sourdine à la célèbre antienne selon laquelle la pollution n'est qu'un phénomène capitaliste : 167 pollueurs chroniques, incluant le champ pétrolier de Daking, qui produit le tiers du pétrole chinois, viennent de recevoir l'ordre de mettre fin à leur pollution d'ici à 1982, sous peine de fermeture ou de prison. Une compagnie minière de Harbin a été condamnée à une amende de quelque 300 000 F pour rejets d'eaux non retraitées, et une cimenterie a dû payer, elle,

450 000 F pour émission de particules chimiques nuisibles aux récoltes. Comme on le voit, les Chinois ne badinent pas avec la pollution.

Mais on peut se demander quelle sera l'efficacité des amendes et menaces infligées aux pollueurs, puisque les sources de pollution appartiennent à l'Etat. « Donnez-nous des fonds pour traiter nos déchets », clament les responsables. L'ennui est qu'il faudrait l'équivalent de 350 millions de nos francs pour assainir l'eau de la seule province de Hellonjang. Alors que la totalité du budget de la santé publique, de la science et de l'éducation de la Chine, qui est déjà insuffisant, n'est que de 4 milliards de nos francs...

AIL CONTRE MÉNINGITE ?

La méningite à cryptocoque, causée par un champignon apparenté à la levure (*Cryptococcus neoformans*) est une inflammation des méninges qui est mortelle quand elle n'est pas traitée, et qui, lorsqu'elle est traitée, laisse souvent des traces graves. En effet, son unique remède, l'amphotéricine B, altère les reins, entraîne des convulsions et un état général très pénible. Elle impose une hospitalisation prolongée et coûteuse. Les Chinois, passés maîtres dans l'art des raccourcis élégants, traitent cette maladie de manière singulière : à l'ail. Sur 21 cas de cette méningite, ils en ont traité 16 avec des injections intramusculaires et des perfusions d'extrait d'ail, ainsi que par administration orale d'ail. Les 5 autres malades ont été traités de manière classique. Sur les 16 cas traités à l'ail, 5 auraient été totalement guéris, 5 autres auraient survécu après amélioration de leur état, et 5 sont morts. Sur les 5 cas traités de manière classique, 2 auraient été totalement guéris, 2 auraient survécu après amélioration de leur état, et 1 est mort. Cette thérapeutique originale, dont il n'est pas question de soutenir ou de contester ici la valeur, méritait d'être rapportée. On connaît bien les propriétés germicides et même virocidés d'un extrait d'ail (vendu seulement en U.R.S.S.) connu sous le nom d'« allicine », mais il ne semble pas que l'allicine soit utilisée dans les thérapeutiques occidentales.

ENDOCRINOLOGIE

LE CŒUR, CIBLE DES HORMONES MASCULINES

Le fait que les hommes soient beaucoup plus vulnérables que les femmes aux maladies cardio-vasculaires tient peut-être, du moins chez les Blancs, à une singularité endocrinienne : les cellules du myocarde contiennent des récepteurs d'hormones masculines, les androgènes.

C'est du moins ce qui ressort d'expériences menées sur des singes rhésus par plusieurs médecins américains. Il est à noter que la différence entre hommes et femmes à cet égard est nettement moins marquée chez les Noirs. Par ailleurs, il faut noter que les femmes sont plus sujettes que les hommes à l'angine de poitrine ou rétrécissement mitral.

On ignore encore le rôle que pourraient avoir les hormones féminines sur le système cardiovasculaire. Les essais d'administration d'œstrogène aux hommes qui avaient souffert d'infarctus ont été négatifs, puisqu'ils ont entraîné, au contraire, un accroissement des taux de mortalité. Par ailleurs, il semble que les mêmes œstrogènes accroissent les risques d'infarctus du myocarde chez les femmes, surtout celles qui fument, du moins selon les mêmes médecins. Il serait donc très hasardeux de supposer qu'en ce qui concerne le système cardiovasculaire, les hormones féminines

aient un effet contraire à celui des hormones masculines. On ne sait pas encore non plus quel est le rôle général des récepteurs hormonaux du cœur ; il pourrait être de contribuer à la maturation et au fonctionnement de cet organe. Mais il mérite certainement étude.

HISTOIRE

JEAN BECQUEREL ET LES FANTÔMES...

Excellente idée qu'a eue un ancien collaborateur de Jean Becquerel, M. Yves Le Grand, de rappeler dans la revue « La Jaune et la Rouge » que, contrairement à une légende tenace, Henri Becquerel (père de Jean) n'a pas découvert la radioactivité naturelle en cherchant à photographier des ectoplasmes. A moins que ces derniers ne soient des sels d'uranyle flottants.

ALIMENTATION

LES COLORANTS ALIMENTAIRES PEUVENT MODIFIER LE COMPORTEMENT

On le soupçonnait ; les travaux de deux médecins canadiens, les Dr James M. Swanson et Marcel Kinsbourne, publiés dans un récent numéro de notre confrère américain « Science » le prouvent : les colorants alimentaires peuvent modifier le comportement.

Sur 40 enfants, dont la moitié étaient hyperactifs et le reste normaux, un régime comportant des colorants alimentaires courants a entraîné un handicap des hyperactifs dans des tests d'apprentissage. Il semblerait qu'au moins un de ces colorants, le rouge n° 3, très répandu dans l'alimentation, inhibe le fonctionnement des neurotransmetteurs chimiques.

Les recherches des deux médecins canadiens ne sont certes pas suspectes d'excès : le régime n'a duré que 5 jours et les doses de colorants — jusqu'à 150 mg au total — étaient inférieures ou égales aux normes admises par la Food and Drug Administration. Il faut savoir que cette administration de la santé publique américaine estime que chaque jeune Américain consomme en moyenne 75 mg de colorants alimentaires par jour, et que certains enfants consomment le double de cette

quantité.

La seule différence entre les conditions de l'expérience et la vie courante est que les enfants recevaient la totalité des doses de colorants en une fois. La F.D.A. estime pour le moment que l'expérience n'intéresse qu'une minorité d'enfants, mais qu'elle sert néanmoins de base sérieuse à l'hypothèse que les colorants alimentaires peuvent effectivement modifier le comportement.

L'occasion est bonne pour remettre en question un fait de civilisation, qui est l'habitude de consommer des aliments colorés. Faut-il vraiment ne trouver de goût qu'à des haricots vert émeraude, des cerises confites rouge rubis, des sodas pourpre, jaune de chrome ou vert Nil ? Et faut-il ajouter aux risques de la vie telle qu'elle est ceux que peut entraîner le bariolage inconsidéré des aliments ?...

MIEUX VAUT S'ABSTENIR EN CAS DE GROSSESSE

Un écho juridique qui vient des Etats-Unis met en cause le succinate de doxylamine dans la formation possible chez le fœtus de troubles tératogènes susceptibles de provoquer des malformations.

L'alerte a été donnée par un couple d'Américains, Elisabeth et Michaël Mekdeci. Les malformations dont leur enfant était victime provenaient, selon eux, de l'absorption de ce médicament très courant et conseillé aux femmes enceintes lors des troubles matinaux dus à la grossesse.

La presse anglaise vient de faire un large écho au procès intenté par M. et Mme Mekdeci aux laboratoires Richardson-Merrell, fabricant de cette substance de base que l'on retrouve dans diverses spécialités pharmaceutiques : Debendox, Bénédictin et en France sous le nom de Mereprine. « Les Jurés d'Orlando (Floride), écrit en particulier le Daily Consumer News, ont déclaré à l'unanimité que ce médicament était responsable des malformations des mains et du thorax qui ont frappé à sa naissance le petit David Mekdeci. » Le tribunal a condamné les laboratoires incriminés à 20 000 dollars pour les frais médicaux entraînés par l'état de l'enfant. La demande de dommages et intérêts « compensatoires » et « punitifs » avancée par la famille a été, par contre, rejetée.

L'Angleterre particulièrement sensibilisée par la précédente affaire de la Thalidomide se montre peut être excessive dans ses réactions, mais il est certain que la décision des jurés n'a pas tranché sur le risque général présenté par le succinate de doxylamine. Les études se poursuivent.

Appelés en consultation, les experts européens auraient examiné le dossier, discrètement, en janvier dernier. Leurs conclusions n'aboutissent pas à la condamnation de la Mereprine, mais ils n'en estimaient pas moins raisonnable de ne conseiller qu'avec prudence aux femmes enceintes les produits à base de succinate de doxylamine.

Cette contre-indication ne semble pas à l'heure actuelle avoir été diffusée par les responsables français du circuit de phar-

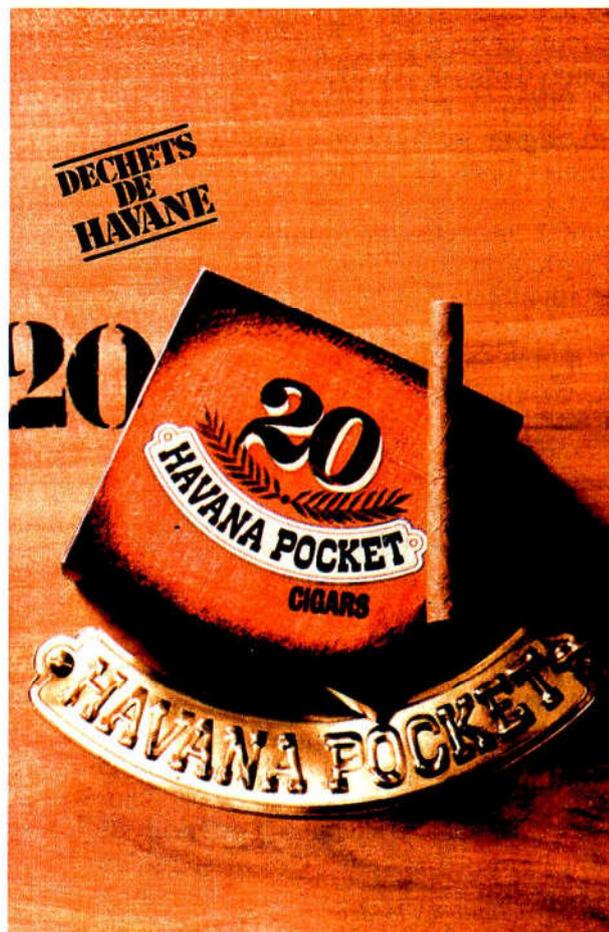
macovigilance. Elle pourrait d'ailleurs se révéler inopérante dans la mesure où le sirop de Mereprine, utilisé couramment comme sédatif ou pour lutter contre les nausées des transports, est en vente libre en pharmacie et où l'état d'une femme enceinte est rarement visible à ses débuts. « Une telle incitation à la prudence, écrivait récemment Jacques Semler-Collety dans le Coopérateur de France (n° 753), serait également utile aux consommateurs, surtout si le produit reste en vente libre et peut donc être acheté directement sans ordonnance. »

●● **Pour rassurer les amateurs d'astrologie inquiets de « la grande conjonction » planétaire de 1982 : l'astronome belge Jean Meeus ne voit pas d'alignement particulier en 1982, pas plus que dans n'importe quelle autre année de ce siècle. Repos !**

ENCORE UN VIRUS DE L'HÉPATITE

Le Centre Fédéral pour le Contrôle des Maladies à Phoenix, Arizona, aurait identifié un troisième virus de l'hépatite, bien distinct des deux virus connus, A et B. Ce virus transmettrait encore l'hépatite lors de transfusions sanguines. Le nouveau virus a été photographié sous microscope électronique ; son diamètre est de 27 nanomètres (milliardièmes de mètre), plus petit que la taille à laquelle on s'attendait.

Des expériences sur les animaux ont montré que ce virus provoque des lésions du foie, tout en produisant des anticorps différents de ceux des virus A et B. Des études d'identification d'anticorps sont en cours chez des sujets humains. Si l'existence de ce virus est confirmée, il sera nommé virus C et s'ajoutera à la production des vaccins contre l'hépatite. De nombreux chercheurs pensent d'ailleurs qu'il y aurait encore d'autres virus transmetteurs de cette maladie.



Des morts étranges au cœur de l'U.R.S.S.

Que s'est-il passé au mois d'avril 1979 à proximité de Sverdlovsk, un important centre industriel de plus d'un million d'habitants situé au cœur de l'Oural ? Une épidémie due à la consommation de viande avariée, comme l'affirment les autorités soviétiques ? Ou un accident dans une usine d'armes bactériologiques, comme le prétendent les services de renseignements américains et les « samizdats », ces bulletins manuscrits et photocopiés qui franchissent périodiquement les frontières de l'U.R.S.S. ? « Science et Vie » a tenté — non sans difficultés — de mener sa propre enquête.

■ Décidément, il ne fait pas bon habiter l'Oural ! Après la catastrophe nucléaire de 1958, révélée par Jaurès Medvedev (1), coup sur coup deux accidents graves se seraient produits l'an dernier dans cette même région. Le premier serait survenu dans la centrale atomique de Beloyarsk, à soixante kilomètres de Sverdlovsk ; le second, d'origine bactérienne, aurait fait de nombreux morts dans la banlieue sud-ouest de Sverdlovsk.

Si le premier n'a été mentionné par aucun organe d'information soviétique, mais a été rapporté en Occident par ces voies détournées que sont les témoignages parlés ou écrits, les Russes ont plus ou moins — plutôt moins que plus — reconnu le second, tout en en minimisant les effets et en en contestant les causes. Pour notre part, nous avons essayé de vérifier ces rumeurs et ces nouvelles contradictoires. Voici le résultat de nos enquêtes.

L'accident nucléaire. A Beloyarsk, dans la nuit du Nouvel An 1979, les ingénieurs et les techniciens de garde à la centrale atomique « Kourchatov » réveillaient joyeusement, quand, soudain, le feu se déclara dans la salle des générateurs électriques. Le personnel, occupé par les festivités, ne s'aperçut pas immédiatement du sinistre, et, quand l'alerte fut donnée, celui-ci avait déjà pris une extension considérable. Toute la nuit, les équipes de secours tentèrent de maîtriser l'incendie. En vain. Ce n'est qu'au

petit matin que le feu s'éteignit de lui-même, faute de combustible. Plusieurs hommes avaient trouvé la mort en luttant contre les flammes.

Il semble que, dans la catastrophe, le système de refroidissement d'un réacteur de la centrale ait été touché. D'après divers recoupements, il s'agirait d'un des deux réacteurs graphite-eau (respectivement 20 et 100 MW), et non du sur-régénérateur de 600 MW (le plus puissant au monde de ce type), dont la mise en service, bien que prévue pour 1976, n'est intervenue que très récemment (le 8 avril dernier).

Néanmoins la menace de fuites radioactives aurait été suffisamment sérieuse pour que les autorités locales prissent la décision de réquisitionner cars et trains en vue d'évacuer la population des alentours au cas où ces fuites eussent été effectives. En outre, une section moscovite du K.G.B. fut dépêchée sur les lieux afin d'enquêter sur les causes du sinistre. Les résultats de ses investigations ne furent jamais divulgués. Cependant, selon certaines rumeurs émanant du personnel de la centrale, l'accident n'aurait pas été dû à quelque défaillance technique, mais à un manque de vigilance redevable à des libations excessives. Quoi qu'il en soit, les risques encourus par les populations locales étaient les mêmes.

L'accident bactériologique. Au début du mois d'avril 1979, dans la banlieue sud-ouest de Sverdlovsk, une explosion se serait produite au cours de la nuit dans une usine d'armes bactériologiques appartenant à l'unité militaire n° 19,

(1) *Biologiste soviétique exilé depuis 1973 en Grande-Bretagne. Voir « Science et Vie » n°s 721 et 726.*

libérant des millions de bactéries mortelles du type V 21 (intitulé correspondant à un code spécifiquement soviétique). Les premières victimes furent hospitalisées le 4 avril. Parmi elles, des employés de l'usine, des soldats de la base militaire proche, des ouvriers d'une briqueterie voisine et des habitants de Kachino, petite bourgade que les vents, soufflant du nord, avaient contaminée.

Durant un mois, l'hôpital enregistra de trente à quarante décès par jour. Un pavillon, le n° 40, avait été spécialement affecté aux personnes atteintes par le mal. La plupart mouraient rapidement — entre une et trois heures après leur hospitalisation — d'une paralysie des voies respiratoires. Toutes présentaient les mêmes symptômes : une toux violente, une très forte fièvre (42°) et une coloration bleuâtre des lèvres et des oreilles. Dès les premiers décès suspects, le personnel civil du pavillon avait été remplacé par une antenne médicale de l'armée rouge, qui opérait en combinaison de protection. Enfin, les corps des victimes n'étaient pas rendus aux familles : une brève cérémonie funéraire, au cours de laquelle les morts n'étaient jamais présentés à visage découvert, comme le veut la tradition orthodoxe, précédait l'incinération.

Dès le mois de mai, d'énergiques actions sanitaires furent entreprises. Toutes les rues de Kachino furent recouvertes d'une couche d'asphalte ; une noria de bulldozers racla la couche superficielle de la zone contaminée ; tous les habitants du quartier de Tchkalovsk, situé près de la base militaire, durent se soumettre par deux fois à une douloureuse vaccination. Le bétail, bien qu'il semblât épargné par le mal (le détail a son importance, nous le verrons plus loin), fut vacciné, tandis que tous les chats et les chiens errants étaient liquidés.

Face aux proportions prises par la catastrophe, les autorités régionales durent se résoudre à informer la population. Des réunions furent organisées ; des articles parurent dans le journal local « Vetcherny Sverdlovsk ». De cette « campagne d'explication », il ressortit d'abord que « rien ne s'était passé » et qu'il ne fallait pas céder à une panique tout à fait injustifiée. Un peu plus tard, cependant, un article mettait en garde les habitants contre une maladie appelée « ulcère de Sibérie » (dénomination particulière de l'anthrax pulmonaire, qui est une des manifestations de la maladie du charbon), mais ajoutait que « tout était localisé et circonscrit » et qu'il n'y avait plus lieu de s'inquiéter.

Bien qu'aucune information concernant « l'accident » de Sverdlovsk n'eût jamais paru dans la presse soviétique, la nouvelle de celui-ci se répandit lentement tant à l'intérieur du pays qu'au-delà des frontières. Au mois de mars dernier, le gouvernement américain estima avoir recueilli suffisamment de renseignements sur le sujet pour demander, par l'intermédiaire de son ambassadeur à Moscou, M. Thomas Watson, des éclaircissements aux autorités soviétiques.

En effet, si la mystérieuse épidémie provenait bien d'une fuite accidentelle dans une usine ou un dépôt d'armes bactériologiques, l'U.R.S.S. serait suspecte de violation de la convention internationale de 1972, qui interdit la mise au point, la production et le stockage d'armes bactériologiques. Néanmoins, une clause de cette même convention prévoit la possibilité d'emmagasiner une certaine quantité d'agents biologiques aux fins de recherche. Il était donc normal que les Etats-Unis, avant d'accuser formellement l'Union soviétique, lui demandassent des explications.

Celles-ci vinrent en deux temps. Tout d'abord, Moscou opposa un démenti formel aux rumeurs d'accident bactériologique, affirmant qu'il s'agissait d'une calomnie et d'une tentative de discrédit montée de toutes pièces par le Pentagone. Une semaine plus tard, le 20 mars, l'agence Tass reconnut cependant qu'une épidémie de charbon s'était déclarée dans la région de Sverdlovsk en avril 1979, provoquée par la consommation de viande avariée.

Même si les autorités américaines ont qualifié ces explications de « plausibles », les experts des services de renseignement U.S. demeurent sceptiques : pour eux, l'anthrax pulmonaire ne peut être causé par la consommation ou la manipulation de viande avariée.

Voilà pour les faits, du moins tels que nous avons pu les rassembler. Il nous faut pourtant reconnaître que bien des incertitudes et des zones d'ombres subsistent, qui rendent cette affaire troublante et particulièrement embrouillée. Sans avoir l'ambition de la clarifier totalement, nous voudrions simplement donner au lecteur quelques éléments qui lui permettent de se faire un jugement.

1. Le « *Bacillus anthracis* », responsable de la maladie du charbon, appartient bien à une famille de micro-organismes qui, avec la brucellose, le typhus et la peste, sont tout à fait appropriés à la guerre bactériologique. Extrêmement infectieux, il entraîne la mort en quelques jours (habituellement quatre ou cinq) par septicémie et blocage pulmonaire. On estime que l'inhalation d'environ 50 000 spores de bactéries (ce qui représente à peine un millième de gramme) est suffisante dans 7 cas sur 10 pour déclencher la maladie. Les militaires ont tout de suite vu l'intérêt que présentait la dispersion dans l'atmosphère — sous forme d'aérosols, par exemple — de tels spores, qui ont l'avantage de s'adapter à tous les climats. Des études ont démontré qu'un bombardier léger volant à basse altitude et disséminant 50 kg de spores sur une distance de 2 kilomètres contaminerait gravement une zone de 20 km² ; la plupart des personnes habitant cette zone seraient infectées et connaîtraient une issue fatale.

2. Pratiquement inexistant en Europe de l'Ouest, le charbon sévit encore dans quelques pays de l'Est, où l'acidité des sols favorise le développement des bactéries. Maladie essentiellement animale, il frappe surtout le mouton,

mais aussi le bœuf et le cheval. Atteints, ces animaux meurent très rapidement, de façon spectaculaire. Le mouton, par exemple, s'affaïsse, pris de convulsions, rejette du sang noir par les voies naturelles et succombe en quelques minutes (même dans les cas d'évolution lente de la maladie, sa survie n'excède pas la journée). Le bœuf, lui, présente une très forte fièvre, des troubles nerveux avec stupeur ou accès rabi-formes (semblables à la rage) et des hématuries ; la mort survient dans les convulsions après un ou deux jours. Le cheval, moins sensible au mal que le bœuf et le mouton, est malgré tout emporté en 48 heures.

Dans des conditions naturelles, le charbon touche donc surtout les animaux (en priorité les mammifères, mais également les oiseaux, les amphibiens et les poissons). Or, ce qui est étrange dans l'affaire de Sverdlovsk, c'est que, d'après tous les témoignages qu'on en possède, aucun animal ne semble avoir été atteint. Seuls les chats et les chiens errants, nous l'avons dit, furent pourchassés et abattus, ce qui est d'autant moins compréhensible que ces animaux sont réputés réfractaires au charbon.

3. Chez l'homme, la maladie du charbon se présente sous trois formes différentes : 1^o une forme cutanée, inoculée par contact avec du bétail contaminé, et qui frappe surtout les bergers et les agriculteurs ; 2^o une forme broncho-pulmonaire, provoquée par l'inhalation de spores charbonneuses, et qui se traduit par l'anthrax pulmonaire ; 3^o une forme intestinale, communiquée par les voies digestives. Or, d'après les mises en garde du journal de Sverdlovsk, c'est d'anthrax pulmonaire (« ulcère de Sibérie ») qu'il était question, c'est-à-dire d'une forme de la maladie qui ne peut être inoculée par la consommation de viande avariée, comme l'ont prétendu les autorités soviétiques.

4. En l'absence d'informations précises, il est donc bien difficile d'affirmer que le « mal de Sverdlovsk » est à coup sûr le charbon. A moins qu'il ne s'agisse d'une forme spéciale de cette maladie, forme sélective, mise au point en laboratoire (2), et spécialement destinée à la guerre bactériologique. Les spécialistes de l'École nationale vétérinaire de Maisons-Alfort que nous avons interrogés sur les incohérences de cette affaire, font les remarques suivantes :

- Il est effectivement possible que des êtres humains contractent le charbon par voie atmosphérique de manière naturelle, mais cela est extrêmement rare. A moins que les spores des bacilles n'aient été volontairement (ou accidentellement) répandus dans l'air.

- Il est également possible que des chiens et des chats, bien que réfractaires au charbon, véhiculent le bacille et contaminent les humains. Mais alors, on a affaire à la forme cutanée ou intestinale de la maladie (ce qui, nous l'avons vu, ne semble pas avoir été le cas à Sverdlovsk).

- Si le mal qui est apparu dans la région de

(2) La virologie est une discipline médicale très poussée en U.R.S.S.

Sverdlovsk est bien le charbon, son aspect foudroyant et l'ampleur de ses ravages (dont font état les témoignages) n'est explicable que s'il y a eu à l'origine une source massive de contamination aérienne.

5. Le communiqué de l'agence Tass reconnaissant qu'une épidémie de charbon s'était déclarée dans les environs de Sverdlovsk, précisait qu'il s'agissait d'« une région particulièrement exposée à la menace d'épizootie depuis des siècles ». On peut donc s'étonner que, dans un site aussi vulnérable, aucune mesure de prévention ni de

LES MYSTÈRES DE L'OURAL



La région de Sverdlovsk (1) dans l'Oural aurait été, en 1979, le témoin de deux incidents de nature fort

protection n'ait été prise. De nos jours, certains antibiotiques (tétracycline, pénicilline), rapidement administrés dès l'apparition de la maladie, se montrent généralement très efficaces. Pourquoi les malades de Sverdlovsk ne furent-ils pas immédiatement traités ? Manquait-on de médicaments spécifiques dans cette contrée « particulièrement exposée » ? Autant de questions qui ne font que renforcer le caractère insolite de l'affaire. D'autre part, l'hypothèse, soutenue par Moscou, d'une épidémie naturelle est assez peu convaincante dans la mesure où l'U.R.S.S. semblait, elle aussi, être parvenue à extirper le charbon de son territoire. Alors que, jusqu'au début de ce siècle, la maladie avait souvent ravagé le pays (500 soldats en moururent pendant la guerre russo-japonaise ; plus de 8 000 personnes en furent victimes en Sibérie avant 1914), elle était depuis lors en voie de régression : entre les deux guerres, seules six petites épidémies de charbon intestinal, généralement provoquées par des viandes contaminées provenant d'abattages clandestins, et ayant coûté la vie à 64 personnes, furent signalées par les Soviétiques. A partir de 1945, aucun cas ne fut plus mentionné — du moins officiellement.

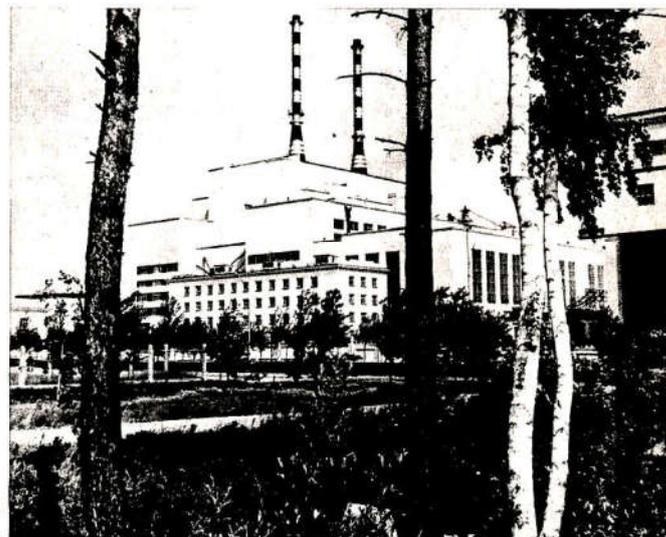
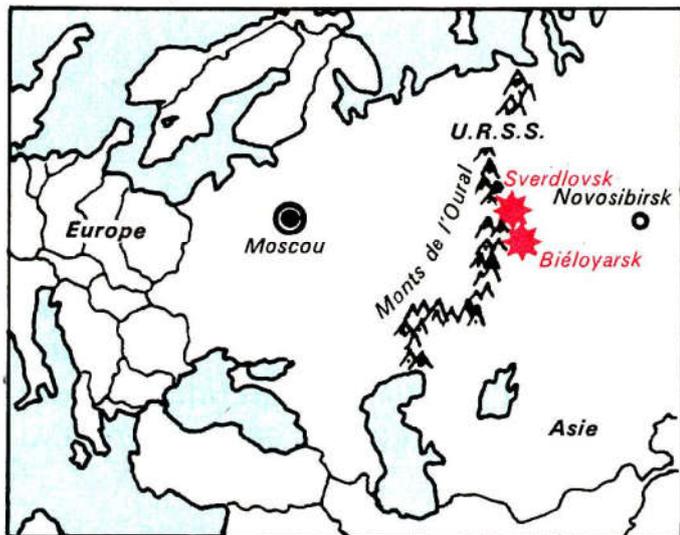
Il est évident que les choses deviennent plus claires si, au lieu d'adopter l'hypothèse d'une épidémie d'origine naturelle, on envisage celle de l'accident. Alors, l'impréparation des autorités locales s'explique, de même que le nombre

des victimes. Les Américains, d'ailleurs, estiment significatif que les Soviétiques n'aient pas informé l'Organisation mondiale de la santé de la survenue de cette épidémie, comme ils auraient normalement dû le faire. S'ils se sont abstenus, dit-on à Washington, c'est parce qu'ils avaient quelque chose à cacher.

6. Cela dit, ce n'est sans doute ni fortuitement ni innocemment que les Américains ont attendu le mois de mars dernier pour faire éclater l'affaire de Sverdlovsk. La demande d'éclaircissements formulée par l'ambassadeur U.S. à Mos-

de Washington, de raviver la menace soviétique et de décrocher ainsi des crédits militaires supplémentaires — pour reprendre éventuellement les travaux sur les armes B-C (3).

En définitive, d'un examen attentif de toutes les données qui précèdent, il semble ressortir qu'un accident s'est bien produit près de Sverdlovsk dans une usine ou un entrepôt d'armes bactériologiques. Certes, on peut s'étonner que les Soviétiques aient placé des installations aussi dangereuses à proximité d'une grande ville. Tous les centres occidentaux connus de produc-



différente : un incendie aurait détruit une partie de la centrale nucléaire de Biéloyarsk (2), et une épidémie bactérienne d'origine mystérieuse aurait tué plus d'un millier de personnes.

cou paraît d'autant plus intéressée que des discussions internationales sur l'interdiction et le contrôle des armes bactériologiques et chimiques allaient se dérouler à Genève le mois suivant. La démarche du diplomate, puis, quelques jours plus tard, la confirmation de l'accident par le département d'Etat étaient une façon de faire comprendre aux Soviétiques que, s'ils ne mettaient pas un terme à leurs activités dans le domaine des armes bactériologiques et chimiques, les Américains pourraient bien reprendre, avec toute la puissance et l'efficacité qu'on leur connaît, la fabrication de ce type d'armement.

Actuellement, en effet, dans le secteur des armes B-C (bactériologiques-chimiques), l'avantage quantitatif est nettement en faveur de l'U.R.S.S. Les Etats-Unis, l'Angleterre et les pays membres de l'O.T.A.N. viennent d'en prendre conscience. Dans les milieux spécialisés occidentaux, on estime que l'armée rouge possède plus de 100 000 spécialistes des armes B-C, alors que l'U.S. Army n'en a que 2 000. De plus, les stocks bactériologiques et chimiques dont disposent les Soviétiques sont évalués à un million de tonnes, et tous les blindés russes sont équipés pour évoluer en milieu contaminé.

Coup de semonce à l'égard de l'U.R.S.S., la révélation de l'affaire de Sverdlovsk était aussi à usage interne. En pleine période de préparation du budget américain, il était opportun de rappeler quelques vérités aux hommes politiques

d'armes chimiques (Fort Detrick aux U.S.A., Porton en Grande-Bretagne) sont situés dans des régions isolées, à l'écart des villes. Cependant, interrogé à ce propos, Mark Popovski, un écrivain scientifique soviétique spécialisé dans les questions biologiques et médicales, et récemment passé à l'Ouest, a confirmé la version des faits rapportée par les « samizdats » : il a attesté qu'une unité de fabrication d'armes B-C se trouvait bien au voisinage de Sverdlovsk, et que d'ailleurs un accident similaire s'y était déjà produit en 1958.

Selon Popovski, c'est dès 1925 que les Soviétiques ont commencé à s'intéresser aux armes B-C. Un premier laboratoire fut créé à Moscou dès cette époque, puis transféré sur une île du lac Seliger, où il fut camouflé en institut d'étude des maladies du bétail. Pendant la dernière guerre mondiale, devant l'avance allemande, Staline fit replier l'institut à Kirov, puis à Sverdlovsk, où il prit une grande extension. Il ne serait d'ailleurs pas le seul centre B-C existant en U.R.S.S. : huit autres sont répartis sur le territoire soviétique, dont un à Kalinin et un autre à Novosibirsk.

Hélène GEDILAGHINE ■

(3) La presse d'outre-Atlantique a révélé dernièrement que des fonds secrets d'un montant de 78 millions de dollars avaient été consacrés à un programme de recherche B-C étalé sur vingt-cinq ans (de 1950 à 1975), avec la participation de cobayes humains (prisonniers et militaires volontaires et rétribués).

Sécurité des ordinateurs : le cercle vicieux

L'informatique est un colosse aux pieds d'argile. On attend d'elle l'ordre, la certitude, l'organisation. Mais sa vulnérabilité ouvre dans le système social de multiples brèches. Le hasard, l'erreur, la malveillance, la fraude et l'espionnage s'engouffrent dans ces brèches et retournent l'outil informatique en un formidable amplificateur d'entropie : pannes, sabotages, escroqueries... C'est-à-dire désordre, incertitude, désorganisation.

■ Le 23 mars, dans la nuit, deux charges de plastic ont détruit quelques câbles, à Valbonne-Sophia Antipolis, près de Nice. Parmi ces câbles, les plus touchés étaient précisément ceux qui assuraient l'alimentation électrique et la transmission de données du centre principal de réservation d'Air France, Alpha III. A 7 heures, les techniciens étaient sur place. A midi 15, les câbles étaient réparés. A 15 heures, le système repartait. Mais pendant ces quelques heures, c'est tout le système de réservation d'Air France qui avait été paralysé. Les charges de plastic étaient pourtant assez faibles, et le concentrateur (1), tout proche, n'a pas été atteint : Air France a frisé la catastrophe, c'est-à-dire plusieurs jours d'isolement de son « cerveau » commercial.

Nous ne sommes pas là pour décerner des médailles, mais à côté des sabotages de Valbonne, ceux de Toulouse paraissent bien fades. Des inconnus pénètrent la nuit dans les locaux de Philips Data Systems, détruisent et emportent des bandes magnétiques et des programmes. Le surlendemain, les mêmes ou d'autres s'introduisent chez CII Honeywell-Bull, mettent le feu à un 61 DPS, à des fichiers, des programmes et aux dossiers commerciaux. Evidemment, les dégâts s'élèvent à quelques millions de francs mais ni Philips Data Systems ni CII-HB ne sont gravement affectés (sinon localement). L'attentat de Valbonne est passé quasiment inaperçu, alors

que Toulouse fait la une des journaux : « l'infarctus des mastodontes... alerte sur les ordinateurs... l'ordinateur sous la menace... les ordinateurs ont perdu la mémoire ». Ce qui a frappé les imaginations, c'est le communiqué du « Clodo » (comité liquidant ou détournant les ordinateurs) : « nous sommes des travailleurs de l'informatique, bien placés par conséquent pour connaître les dangers de l'informatique et de la télématique. L'ordinateur est l'outil préféré des dominants. Il sert à exploiter, à fichier, à contrôler, à réprimer... ».

Les attentats de Toulouse sont surtout révélateurs de l'image que leurs auteurs (et avec eux, une partie de l'opinion) se font de l'informatique alors que le modeste attentat de Valbonne souligne l'incroyable vulnérabilité des systèmes informatiques, et des organisations qui se structurent autour de l'informatique. Une bombe bien placée peut déstabiliser toute une organisation.

Car tout est fragile dans l'informatique : les machines avec leurs composants sensibles au chaud, au froid, à l'eau, aux radiateurs, à la fumée, au feu ; les bandes magnétiques et les disques qu'une poussière peut rayer, qu'une maladresse de manipulation peut effacer ; les programmes qu'un oubli, une négligence, une modification peuvent rendre inutilisables ou dangereux... Les réseaux qui peuvent être coupés, écoutés, dérivés... Il suffit pour cela de jeter un coup d'œil sur les check-lists dressées par les experts en sécurité informatique. Sollicités par une entreprise pour évaluer les risques, repérer les failles, ces experts débarquent avec un inventaire de questions. Ces questionnaires (qui ne

(1) Un concentrateur est un élément de commutation extérieur au central qui permet de raccorder, par exemple 60 lignes d'abonnés. Compte tenu que les abonnés ne téléphonent pas tous en même temps, cela permet de rentabiliser les lignes existantes au lieu de les multiplier.

sont autre chose que des pense-bête sophistiqués) contiennent parfois plusieurs milliers de questions : « L'accès est-il contrôlé par un badge ? Le nombre de personnes autorisées à entrer est-il limité à 10 ? Le délai maximum de conservation des fichiers vitaux n'est-il pas dépassé ? En soulevant une dalle peut-on accéder à la bibliothèque ? » Ces check-lists sont constamment mises à jour en fonction des événements qui se sont produits : une fraude inédite apporte une grappe de nouvelles questions. Il s'agit en somme d'explorer toutes les failles et d'imaginer les parades. Cette course à l'exhaustivité, à la sécurité absolue est évidemment vouée à l'échec, irrémédiablement dépassée par des aléas improbables, des cascades imprévisibles d'erreurs, des déprédations incroyablement sournoises, l'audace et le génie inventif des escrocs et des saboteurs.

En 1977, pendant le week-end du premier mai, quelques mètres cubes de papier ont été posés près d'une plinthe chauffante. Il a fait exceptionnellement froid en ce début mai et le système de conditionnement a chauffé plus que de coutume. Les imprimés, après combustion lente, s'enflamment. Les pompiers interviennent assez vite, mais à l'aide d'extincteurs au gaz carbonique et de lances d'arrosage. Le feu est maîtrisé. L'unité centrale est détruite par les projections d'eau autant que par les flammes.

Dans un centre informatique, on constatait des pannes intermittentes. Rien de pire que ce type de pannes : on appelle la maintenance, et quand elle arrive, tout est apparemment rentré dans l'ordre et les machines tournent. On se rend compte, après expertise, que la prise d'air du système de climatisation donnait sur le parking. Chaque fois qu'une voiture démarrait, les poussières déposées dans le tuyau d'échappement étaient expulsées et projetées vers le circuit d'aération. Le filtre n'était pas assez fin pour arrêter des éléments inférieurs au micron : la poussière se déposait en plaques noires et provoquait des courts-circuits.

Dans un autre centre, tous les jours, à 18 h, les bandes magnétiques en lecture sur différentes machines « remontaient » en parfaite synchronie, alors que les ordinateurs continuaient de tourner. On s'aperçut qu'il se produisait le même phénomène dans plusieurs centres informatiques dans un rayon de plusieurs kilomètres : c'était en fait une très faible chute de fréquence dans l'alimentation électrique. Tous les jours, à 18 h, une usine voisine basculait du réseau EDF sur son groupe électrogène. Le changement de fréquence déclenchait l'instruction « eject », ou du moins était ainsi interprété par les machines.

La protection physique des salles d'ordinateur a donné lieu aux premières mesures de sécurité : mais la foudre, le feu, la pollution ou les eaux s'acharnent toujours à les déjouer. Ainsi, on se protège toujours contre l'inondation venant du plafond ou des murs, mais on songe plus rarement à se prémunir contre une brusque montée des eaux d'égouts à travers les cuvettes de toi-

lettes situées au même étage que la salle d'ordinateurs. Cela s'est produit.

Il n'y a évidemment pas plus d'erreurs chez les informaticiens que dans une autre profession : le problème, c'est qu'une erreur non détectée traverse le système à toute vitesse et se propage, sans qu'il soit toujours possible de remonter à la source. Les systèmes de plus en plus intégrés, les traitements de plus en plus complexes, l'interconnexion des fichiers amplifient les conséquences de l'erreur : plus le système est intégré, plus grands sont les dégâts de l'erreur. L'erreur va de l'inversion de bandes à l'erreur de conception, en passant par les maladresses de manipulation (effacement) et les négligences dans la rédaction des programmes.

Une société de vente par correspondance, à la suite d'un défaut de conception dans la gestion des stocks, face au refus de paiement de sa clientèle a dû abandonner son activité après 50 millions de francs de pertes.

Dans une entreprise industrielle, le service du personnel avait calculé l'ancienneté des salariés selon des procédures erronées : le salaire indûment versé et non récupéré s'élevait à 10 millions de francs.

Les experts en sécurité informatique constatent une flambée d'actes de destruction depuis quelques années. On dépose de la limaille, de l'eau de javel, on diffuse de la laque à cheveux, on glisse un trombone dans les endroits sensibles.

Un pupitreur avait soigneusement retiré toutes les étiquettes permettant d'identifier des fichiers : puis il avait remis les anneaux de protection (ces anneaux, une fois retirés évitent qu'on efface par mégarde une bande, ou qu'on réécrive par-dessus). Enfin, il avait remis les bandes ainsi banalisées dans le stock des bandes vierges : tout le fichier de quittancement avait ainsi disparu. Ce pupitreur n'a pas été poursuivi : l'employeur avait trop peur que les clients apprennent que toute trace des transactions en cours avaient été effacées.

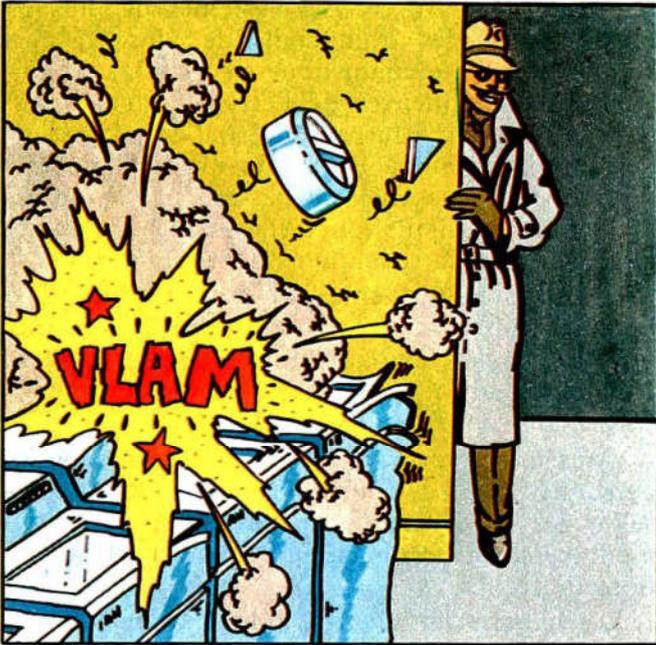
Il y a plus simplement la barre de fer : ainsi tout récemment, lors d'une grève dans un complexe sidérurgique. Dans une université de la grande couronne parisienne, les étudiants mécontents après la publication des résultats d'examen s'étaient laissés aller à détruire le centre informatique : 8 millions de francs de dégâts. Dans la région Rhône-Alpes, un employé sanctionné avait passé un aimant à travers une bibliothèque : il avait été licencié et voulait se venger. Montant de la vengeance : 3 millions de F.

A l'hôpital de Palo Alto en Californie, quatre cartes de circuits électroniques avaient été enlevées de l'unité centrale d'un scanner utilisé pour les examens du cerveau.

La plupart des sabotages restent inconnus. On identifie rarement leur auteur. L'information ne filtre pas à l'extérieur de l'entreprise et il est impossible d'établir une statistique de ces passages à l'acte, encore moins de leurs motivations.

(suite du texte page 81)

LA SURENCHÈRE DE L'AGRESSION ET DE LA DÉFENSE AUTOUR DES SALLES D'ORDINATEURS



Pendant des années, les salles d'ordinateurs étaient d'un accès assez aisé. Outre les opérateurs, les analystes et programmeurs venaient voir tourner leurs programmes. Le transfert des bandes et des listings, le nettoyage, la maintenance donnaient lieu à toutes sortes de va et vient à peu près incontrôlés. L'accès physique aux ordinateurs est l'objet depuis quelque temps d'une réglementation plus stricte : n'y ont accès que ceux qui ont affaire directement avec la machine. Cette limitation de l'accès n'est pas toujours bien perçue par le personnel qui y voit une mesure de suspicion arbitraire.



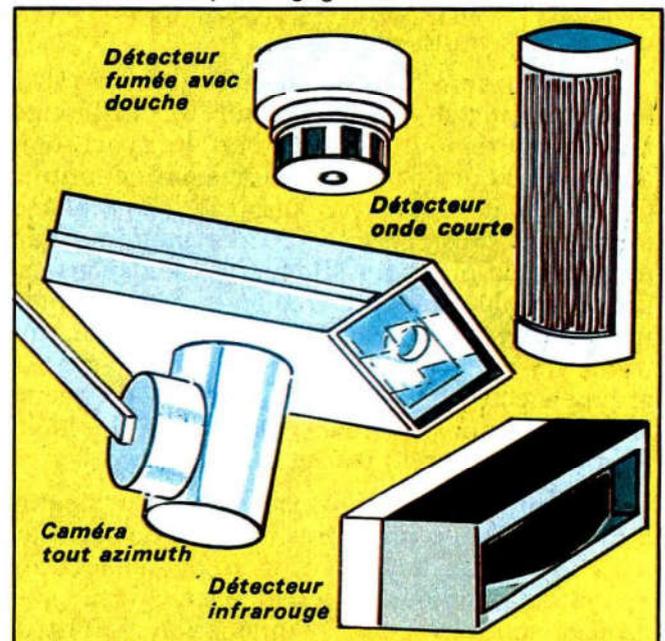
On a renforcé le contrôle des accès par une surveillance de ce qui se passe à l'intérieur du centre informatique. Cette surveillance est tournée aussi bien contre les intrus qui auraient réussi à forcer l'accès (avec un badge magnétique volé, par exemple), contre les gens qui y circulent temporairement (service

de nettoyage, maintenance, renouvellement des stocks de papier, transferts de bandes) et contre les gens qui y travaillent.

La surveillance vidéo permet d'observer la fréquence des entrées et sorties, les anomalies. Elle suscite la résistance des personnels qui y voient un moyen de surveiller leur rythme de travail, la fréquence des maladresses et erreurs de manipulation, les pauses qu'ils s'accordent.



Il y a eu 120 000 incendies en France en 1978. Un feu ou commencement de feu toutes les 5 minutes. Les centres informatiques ne sont pas épargnés. C'est même la hantise des directeurs de services informatiques. Les masses de papier qui y transitent chaque jour font un excellent combustible : 1,5 tonne de papier est entreposé chaque jour au centre informatique du Crédit industriel et commercial. Souvent, ce n'est pas le feu qui détruit l'ordinateur mais la fumée dégagée. L'incendie provoqué, figurera dans les statistiques parmi les accidents. Ainsi, dans le cas de la Banque Worms, on n'a jamais su si le stock de papier posé près d'une plinthe chauffante l'a été par malveillance ou par négligence.



Face à la multiplicité des risques, les industriels de la sécurité proposent une batterie de détecteurs. Mis au

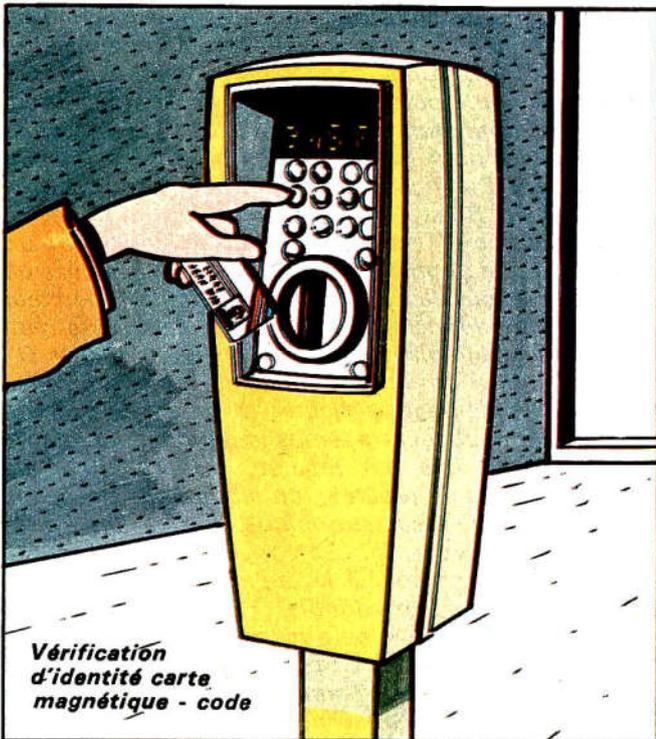
(suite de la page 79)

point pour la surveillance des frontières, des pipelines, des chambres fortes et des halls de fabrication d'avions, ils prolifèrent à l'intérieur et aux abords des salles d'ordinateurs. Le barrage infra-rouge projette un faisceau modulé invisible : l'émission est reçue et contrôlée en permanence par un récepteur approprié muni d'un œil électronique, une photo-cellule. Dès que le faisceau est coupé par le passage d'une personne, il actionne un circuit qui déclenche l'alarme.

Le barrage de protection hertzien enregistre des modifications de transmission. Ces variations d'émission-réception sont transmises à un cerveau-détecteur qui les analyse et les interprète avant de déclencher une alarme adaptée au type de menace.

Le procédé détectophonique repère les bruits insolites émis aux abords des points sensibles : crocheta-ge d'une serrure, effraction d'une porte, perçage d'une muraille.

La surveillance vidéo est permanente ou déclenche automatiquement. La caméra est reliée à un magnéto-scope, pour garder une trace de l'événement, ou à un service de gardiennage.



L'accès aux salles d'ordinateurs suppose une habilitation authentifiée par l'attribution d'un badge magnétique ou d'une clé. Le problème, c'est qu'un objet peut être volé, temporairement subtilisé ou emprunté. Il peut aussi être reproduit. On redouble cette protection par un identificateur personnel : un mot de passe. On peut même renouveler régulièrement cet identificateur : il n'en reste pas moins transférable d'une personne à une autre, avec ou sans son consentement. Les experts en sécurité s'orientent vers des systèmes qui identifient une caractéristique spécifique de l'utilisateur : empreinte digitale, géométrie de la main, signature, spectre de la voix (on avait même pensé à l'identification par empreintes des orteils, par la dentition, les enzymes, les haleines, les traits faciaux).

Dans le cas où une personne non habilitée tente de pénétrer le centre informatique, le dispositif garde en mémoire les informations enregistrées sur le badge. Il peut aussi déclencher une caméra vidéo ou une d'alarme. □

L'information concentrée sur quelques bandes ou disques appelle le piratage : elle suscite des vocations de fraudeur. Elle rassemble en quelques lieux de véritables butins. Non seulement les informations sont concentrées, mais en plus le stockage sur des supports physiques facilite la recopie sur ces mêmes supports physiques. En quelques secondes, l'ordinateur crache les

ENQUÊTE DU NATIONAL COMPUTING CENTRE (G.-B.) AUPRÈS DE 150 UTILISATEURS (1975) INCIDENTS PAR AN

Origine	Gravité		
	Faible	Moyenne	Forte
Matériel	15	121	16
Personnel d'exploitation	11	132	15
Logiciel de Base	24	123	12
Logiciel d'Application	12	132	11
Télécoms	57	84	7
Énergie/Condition d'Air	31	118	5
Incendie/Dégâts des Eaux	129	13	1
Malveillance	140	2	0
Vol/Fraude/Divulgateion	140	2	1

données qu'il a fallu des années pour collecter, un programme qui a coûté des mois de travail. Enfin, on peut voler sans laisser de trace : l'information peut être recopiée et multipliée sans être détruite physiquement, sans qu'on s'en aperçoive.

Le fichier des membres du Club Méditerranée avait ainsi été frauduleusement recopié et revendu à un distributeur de littérature pornographique et les prospectus publicitaires adressés à des membres du club mineurs.

Plus récemment, un informaticien britannique a effacé toutes les copies existantes d'un fichier clients, a emporté avec lui l'exemplaire unique et exigé une rançon. Il y a déjà eu ainsi plusieurs cas de demandes de rançons en échange de bandes « sensibles ». Un fichier de prospection, un fichier clients peuvent aisément être revendus. Les informations concernent alors des personnes, et la loi du 6 janvier 1978, en vigueur depuis janvier 1980 rend les sociétés détentrices de ces fichiers responsables de l'utilisation frauduleuse qui pourrait en être faite.

On se souvient des listings d'une banque, revendus à des récupérateurs de papier et rachetés à ceux-ci par un journaliste habile : un examen attentif avait permis à ce journaliste de mettre en cause les pratiques financières d'un parti politique. Plus récemment, deux inspecteurs des douanes français ont été arrêtés par la police helvétique : ils rachetaient les listings d'une banque suisse pour établir la preuve qu'un certain nombre de financiers et d'industriels français y avaient illégalement transféré des fonds.

Le piratage des programmes peut s'avérer encore plus rentable que le piratage des fichiers : de nombreuses sociétés de conseil informatique se sont constituées à partir d'un stock de programmes purement et simplement recopié, légèrement modifié et rebaptisé. Farr dans « Escroquerie sur ordinateur » cite même le cas d'une filiale suisse d'une société multinationale de la chimie qui commanda à une société de service française quelques programmes standard. Les spécialistes de la compagnie suisse s'aperçurent bientôt qu'il s'agissait de copies fidèles des programmes mis au point par la société mère. Les pirates n'avaient même pas pris la peine d'adapter le programme au système métrique.

La conception assistée par ordinateur ouvre de nouveaux débouchés à « l'indiscrétion industrielle », pour reprendre la pudique expression employée par les experts pour désigner l'espionnage des concurrents. Le vol des plans d'un prototype d'avion ou de voiture n'implique plus un laborieux effort de photocopie ou de microfilmage. Il suffit de « pomper » un disque.

Début 77, Charles Michael, banquier, appelle la Federal Reserve. Il donne l'ordre de virer 16 255 dollars d'une banque à Aberdeen à une autre à Atlanta. Il donne le mot de passe du jour et la transaction se fait. Simple routine. L'enquête révélera que Charles Michael s'appelle Johnny Ray Johnson, qu'il a déjà été condamné, mais surtout que quelques coups de fil lui ont suffi pour apprendre à forcer la sécurité de l'ordinateur. Septembre 1977 : Frank Ready est condamné à 15 ans de prison : il a escroqué le fisc américain de 20 000 dollars. En 1975, il purgeait déjà une peine de cinq ans à la prison de Leavenworth pour faux et usage de faux bancaires. Dans cette prison, 150 détenus suivaient des cours d'informatique pour se préparer à leur réinsertion. On imagine avec quelle passion ils s'initiaient aux algorithmes : plusieurs millions de dollars ont sans doute été détournés sans qu'il soit possible d'évaluer les montants, d'identifier les coupables, de fournir la moindre preuve du délit ? Seul Ready s'est fait coincer, par hasard.

La facilité avec laquelle le profane en informatique, Johnson, et les amateurs de Leavenworth ont pu tromper les systèmes informatiques donne une idée de la vulnérabilité d'une société régulée par l'informatique. Plus d'un millier de fraudes ont été détectées aux Etats-Unis. La Chambre de Commerce évalue à 100 millions de dollars le total des escroqueries pour 1976. En 1977, on en était à 300 millions de dollars. La progression annuelle des fraudes était évaluée à 400 %. La perte occasionnée par un hold-up moyen est estimée à 10 000 dollars contre 430 000 pour une escroquerie informatique.

Un congrès de criminologie, tenu à Strasbourg, sous l'égide du Conseil de l'Europe a tenté d'élaborer un profil du « criminel en col blanc ». Il échappe à toute norme connue en la matière. La motivation idéologique, la vengeance, la frustration, le plaisir de jouer contre le système, de

PÉRENNITÉ DES INFORMATIONS : LA SAUVEGARDE

Les machines détruites ou temporairement hors d'état de fonctionner peuvent être remplacées ou réparées. C'est une affaire d'heures, de jours ou de semaines. Par contre, la reconstitution d'un fichier ou d'un programme peut prendre plusieurs mois, et parfois c'est même impossible. Or, indépendamment des cas de vol ou de sabotage, l'altération des informations enregistrées sur bandes ou sur disques fait partie de la vie quotidienne des systèmes informatiques : erreur de manipulation, fonctionnement défectueux du matériel. Une bande peut être égarée. On se prémunit contre le risque en recopiant systématiquement les informations vitales pour l'entreprise, puis en les stockant en lieu sûr.

La duplication repose sur le principe des trois niveaux de sécurité. Imaginons un fichier qui rassemble toutes les transactions d'une entreprise. Ce fichier, appelons-le fichier A, est mis à jour quotidiennement. A l'aide d'un terminal, on injecte les transactions du jour. A l'issue de cette opération, le fichier actualisé, appelons-le fichier B, est devenu la référence majeure pour toute la gestion et l'activité commerciale. On établit un double de ce fichier B et on le stocke hors du centre informatique. On dispose alors d'un fichier B, qui servira pour les opérations de mise à jour du lendemain et d'un fichier B' qui tient lieu de sauvegarde. Le lendemain, B est actualisé, on obtient un fichier C, dont une copie C' est stockée. Puis le lendemain, un fichier D et son double, et ainsi de suite. Si à l'occasion de la mise à jour du fichier D, une erreur de l'opérateur ou un dysfonctionnement de la tête de lecture alternent les données enregistrées, on dispose du fichier D'. Évidemment, si on se contentait de reprendre purement et simplement le fichier D' pour procéder à l'actualisation, et si entre temps la panne de la tête de lecture n'avait pas été réparée, ou si l'erreur de manipulation était répétée, on aboutirait au même résultat, mais plus catastrophique, c'est-à-dire l'altération de la sauvegarde. Les conventions de sécurité imposent qu'on procède à la duplication du fichier D', et de n'utiliser que son double, D''. Ainsi, le fichier D' de sauvegarde ne doit en aucune circonstance sortir du lieu où il est stocké. Si par extraordinaire (ou par irrespect des règles de sécurité) D' avait été utilisé et altéré, il reste encore possible de le reconstituer, pour peu qu'on ait conservé le fichier C ou sa sauvegarde C', et une trace quelconque des données qui avaient servi à actualiser C pour aboutir au fichier D.

Évidemment, on ne garde pas la copie, ni même l'original de tous les états successifs du fichier des transactions. Ainsi, dans notre cas, quand C a été actualisé pour aboutir au fichier D (et son double D'), on peut alors effacer les fichiers A et A'. Et ainsi de suite : on efface B quand E est réalisé.

Il y a plusieurs méthodes pour le stockage des sauvegardes : dans l'entreprise mais hors du centre informatique, hors de l'entreprise dans un centre spécialisé. Comme les erreurs sont fréquentes, pour éviter de procéder à la duplication de la sauvegarde qui prend du temps, a fortiori si le centre de stockage est éloigné du centre informatique, on procède à une double sauvegarde. La première qui reste dans le centre informatique, et la seconde qui est stockée à l'extérieur. Naturellement, la multiplication des copies multiplie les risques de vol ou d'espionnage et appelle d'autres dispositifs de sécurité pour combler cette nouvelle brèche. □

forcer les sécurités ne suffisent pas à dresser un portrait-robot de l'escroc potentiel. Ce qui est certain, c'est qu'il bénéficie souvent de la complicité muette (et admirative) d'une partie du personnel. La notion de protection de l'outil de travail est beaucoup moins développée dans les centres informatiques que dans les ateliers.

Aux Etats-Unis, l'interpénétration des compagnies, des Fondations et des Universités a permis qu'un travail de recherche soit entrepris sur la vulnérabilité informatique : les entreprises communiquent les cas détectés. Des recensements permettent l'établissement de statistiques et de typologies.

En France, l'étouffement reste la règle. Le vandalisme comme la fraude sont des maladies honteuses et moins de 10 % des cas détectés sont connus. Même les Banques, regroupées en diverses associations et habituées à coopérer pour contrer les mauvais payeurs et les escrocs classiques pratiquent entre elles la rétention d'informations. Les statistiques sur la délinquance informatique sont plutôt contradictoires mais convergent sur deux points : comme aux Etats-Unis, l'accroissement est exponentiel, mais il est dû pour une large part au nombre croissant d'installations informatiques et à l'amélioration des méthodes d'investigation. L'Institut de Sécurité Informatique relève cependant « une densité des accidents par centre informatique en nette augmentation car l'ensemble des délits rapportés au nombre d'installations conduit à un facteur d'accroissement de l'ordre de 5". En second lieu, la ventilation des délits informatiques donne le tableau suivant :

Actes de destruction	19 %
Vols de temps machine ou de service informatique	15 %
Vols d'informations (fichiers, programmes)	23 %
Détournement de biens et fonds	43 %

(d'après l'institut de sécurité informatique)

Quand des premiers systèmes informatiques civils apparaissent dans les grandes organisations, et en premier lieu, dans l'administration et les banques, personne ne se pose le problème d'assurer la sécurité des données ou des programmes. Les premières initiatives visent à assurer l'intégrité des machines. Le souci majeur est celui de productivité, d'en faire plus et plus vite, et les contraintes de sécurité sont perçues comme une réduction des performances. Il est vrai, qu'à la limite, une sécurité à 100 % se traduit par une productivité de 0 %. Les crédits affectés à la protection ne se traduisent pas — en tout cas immédiatement — par une augmentation des performances. Les exigences des assureurs, quelques sinistres spectaculaires, les rumeurs en matière de délinquance informatique, puis les cas observés à l'intérieur des firmes, amènent une prise de conscience. Les sociétés de surveillance, fortes de leur expérience dans la protection des usines, proposent leurs services, leur savoir-faire et leurs systèmes électroniques. Les constructeurs, après avoir vendu

d'abord un système informatique démuné d'une quelconque protection, vendent ensuite des programmes et des dispositifs de sécurité. Les sociétés de service trouvent l'occasion de vendre un nouveau service. L'audit informatique vient couronner le tout pendant que surgissent Associations 1901, séminaires de formation, experts en sécurité. Chacun d'entre eux apporte son concept de sécurité globale, sa méthodologie.

En fait, il s'agit toujours de multiplier les

CONTINUITÉ DES TRAITEMENTS : LE BACK UP

On peut se prémunir contre l'incendie, le sabotage ou la panne de longue durée, mais aucun système ne peut garantir une sécurité absolue. Il faut donc prévoir des solutions pour assurer la continuité des traitements informatiques. En effet, si le matériel peut être remplacé, il faut cependant attendre que le constructeur trouve la machine, puis il faut l'installer. Cela peut durer plusieurs semaines. Pendant ce temps, les activités vitales pour l'entreprise devront se poursuivre dans un autre centre informatique. On peut évidemment doubler systématiquement les installations informatiques, quand l'une fait défaut, basculer sur l'autre. Cela coûte cher : l'armée, qui opère sans considération de rentabilité procède ainsi. Cette solution présente un autre « défaut » : la paralysie du centre informatique à l'occasion d'une grève ne pourra être surmontée par le back up interne puisque tout le personnel est concerné par la grève. De nombreuses entreprises s'orientent vers des back up externes. Les constructeurs, les sociétés de service et de conseil informatique proposent à leurs clients la continuité du service informatique. Des accords peuvent aussi être passés entre entreprises voisines disposant de matériels comparables. Depuis quelque temps, des sociétés informatiques se sont spécialisées dans la mise en œuvre du back up. Ils proposent à plusieurs entreprises de se coaliser pour installer un « centre de secours ». Cette coopération suppose que leur équipement informatique soit homogène : même constructeur, même niveau technique, puissance de calcul équivalente. Ce centre ne sert pas seulement en cas de panne prolongée ou de sinistre. Il sert pour des travaux informatiques non prioritaires ; il n'est donc pas conçu strictement comme un secours mais aussi comme une ressource complémentaire aux ressources informatiques de l'entreprise. Ce système combine les fonctions de back up et celle de sauvegarde : en effet, les informations dupliquées sont sur place et en cas de problème, l'entreprise bascule sur ce centre informatique immédiatement opérationnel. L'efficacité du back up doit régulièrement être testée : on procède à des simulations.

lignes de défense : ainsi contre le feu, il faut d'abord limiter les facteurs qui peuvent lui donner naissance : sources de chaleur, stock de papier, poubelles ignifuges. Mais si cette première ligne cède, il faut détecter à temps l'incendie : capteurs et caméras. Une fois détecté, il faut l'éteindre ou en limiter la propagation. Extincteurs automatiques à base de poudre ou de gaz halogénés (l'eau et le CO₂ étant proscrits). Le feu pouvant cependant s'étendre, il faut protéger les bandes et disques magnétiques dans

(suite du texte page 174)

52 automobile-clubs se liguent pour

POUR UNE tranquillité

Vous êtes 18 millions d'automobilistes en France. 18 millions à être seuls. Et vous en avez assez. Assez d'être méprisés. Assez d'être victimes des égarements des Pouvoirs Publics qui confondent chauffeurs et chauffards.

Il était temps qu'une organisation efficace, à but non lucratif, prenne les choses en main ; l'A.F.A., l'Association Française des Automobilistes. Depuis les 52 automobile-clubs de France se sont ligués pour vous défendre et vous assister.

Que peut faire l'A.F.A. pour vous ? Vous représenter aux prochains États-Généraux des automobilistes. Prendre votre défense en toutes circonstances. Se battre devant les organismes administratifs et professionnels pour qu'enfin on reconnaisse vos droits et vos intérêts. 600.000 automobilistes sont déjà membres de l'A.F.A. Leur voix, la vôtre, vont compter dans la vie du pays.

Regardez le tableau ci-contre : tous les services que vous propose l'A.F.A. Leur but ? Favoriser le développement et la sécurité de la circulation routière 24 h sur 24.

Sauvegarder et défendre vos intérêts matériels et moraux.

LES 24 SERVICES DE LA CARTE A.F.A.

ASSISTANCE

- 1 - Rapatriement des personnes.
- 2 - Prêt d'un véhicule.
- 3 - Rapatriement décès.
- 4 - Remorquage (plus de 50 km du domicile).
- 5 - Récupération du véhicule après réparations.
- 6 - Envoi des pièces détachées.
- 7 - Mise à disposition d'un chauffeur.
- 8 - Remorquage (moins de 50 km du domicile).
- 9 - Crédit décès.

DEFENSE

- 10 - Tribunal de Police.
- 11 - Tribunal correctionnel.
- 12 - Renseignements et documentation automobiles.
- 13 - Problèmes et litiges techniques.

SECURITE

- 14 - Contrôle gratuit du véhicule.
- 15 - Formation des jeunes et cours de recyclage.

LOISIRS

- 16 - Itinéraires touristiques.
- 17 - Carnet international de camping-caravaning.
- 18 - Assistance internationale.
- 19 - Tourisme - A.T.O. Voyages.
- 20 - Réduction sur tarifs de location de véhicules sans chauffeur.
- 21 - Bail avec option d'achat (auto et moto).
- 22 - Sports mécaniques (auto-moto-kart).
- 23 - Sports nautiques (permis mer et rivière).
- 24 - Réductions billets 24 heures du Mans et manifestations sportives.

vous défendre et vous assister.

e France ville.

Faciliter toute forme d'utilisation de l'automobile. Participer à la formation et l'information des usagers.

Développer le tourisme et les loisirs.

La carte ci-dessous, c'est votre carte de membre de l'A.F.A. La Carte Sans-Soucis : 24 services d'aide et d'assistance. Sur la route. Et dans la vie. Ce qu'il vous en coûtera ? 120 F. Pour ce prix-là et pour 6 mois d'essai, vous devenez enfin un automobiliste tranquille. Qu'attendez-vous pour nous rejoindre ?



OFFRE SPECIALE 6 MOIS : 120 F.

Pour partir tranquille en vacances.

Je désire devenir membre de l'Association Française des Automobilistes pour une période d'essai de 6 mois et bénéficier immédiatement de tous ses avantages : les 24 services d'assistance, de sécurité, de défense et de loisirs.

Ci-joint le montant de ma cotisation, soit 120 F (sous forme de chèque bancaire, CCP 3 volets ou mandat, libellé à l'ordre de A.F.A.).

M., Mme, Mlle, Nom : _____

Prénom : _____

N° : _____ Rue : _____

Code postal Ville : _____

Date : _____ Signature : _____

Votre adhésion sera prise en compte dès réception du titre de paiement. Vous recevrez, dans un délai de 15 jours, votre carte de membre ainsi qu'un carnet présentant les 24 services auxquels vous avez droit. Pour profiter de cette offre exceptionnelle, vous devez renvoyer ce coupon avant le 15 août 1980, dernier délai.

Bon à découper et à renvoyer à A.F.A.
B.P. N° 4308 - 75362 Paris Cedex 08.

Association Française des Automobilistes.
39, avenue des Champs-Élysées, 75008 Paris

Avion, train, auto : trois concurrents à la conquête du public

« Voyagez en avion, ce n'est pas plus cher... », « Prenez le train, c'est plus économique... », « Roulez en voiture, c'est plus avantageux... ». Chaque printemps, les slogans éclatent comme les bourgeons : par le truchement des médias, l'air, le rail et la route se font une concurrence acharnée. Dans ce brouhaha, l'utilisateur, lui, ne sait plus très bien quel moyen de transport est le plus intéressant, tant pour ses finances que pour son agrément. En fait, tout dépend de ce qu'il cherche : aujourd'hui plus que jamais, qui veut voyager bien adapte sa monture...

■ D'abord quelques chiffres. Les Français dépensent chaque année environ 16 000 milliards de centimes pour se déplacer. 70 % d'entre eux empruntent la voiture, 25 % le train et 5 % l'avion ou d'autres modes de transport. En conjuguant le nombre des voyageurs qui utilisent annuellement l'un ou l'autre de ces modes de locomotion, soit pour des raisons personnelles (85 % des cas), soit pour des motifs professionnels, et la distance qu'ils parcourent, on parvient au chiffre fantastique de 140 milliards de voyageurs-kilomètres (1). C'est dire l'importance du marché du déplacement et les convoitises qu'il suscite. Depuis quelque temps, face à la primauté de l'automobile, les deux principaux transporteurs intérieurs nationaux, Air Inter et la S.N.C.F., se livrent une furieuse bataille : l'avion se lance à l'assaut du rail, tandis que le rail essaie simultanément de réfréner les appétits de l'avion et d'attirer la clientèle de la route. Cette compétition se déroule sur trois plans : commercial, technique et économique. Profite-t-elle à l'utilisateur, et, d'une manière plus générale, est-elle bénéfique pour le pays ? C'est ce que nous allons examiner.

La bataille commerciale

Dans ce domaine, Air Inter a pris une sérieuse avance en inaugurant, voilà plus de cinq ans, les vols bleus, blancs et rouges. Le but avoué de cette tarification plus ou moins avantageuse selon les heures et les jours de départ ou les dis-

tances parcourues, était d'amener à l'avion une clientèle jusqu'alors réticente à cause de la réputation de cherté de ce mode de locomotion. L'objectif inavoué était de remplir les appareils aux heures les plus délaissées, afin d'éviter les rotations à vide. Pour cela, une méthode : essayer, par des tarifs alléchants, d'attirer sur les vols les moins fréquentés la clientèle qui se déplace pour son plaisir. Les jeunes, les groupes, les familles ou les personnes âgées peuvent ainsi voyager dans le bleu à demi-tarif ; en revanche, les hommes d'affaires qui veulent effectuer l'aller et retour dans la journée doivent payer plein tarif.

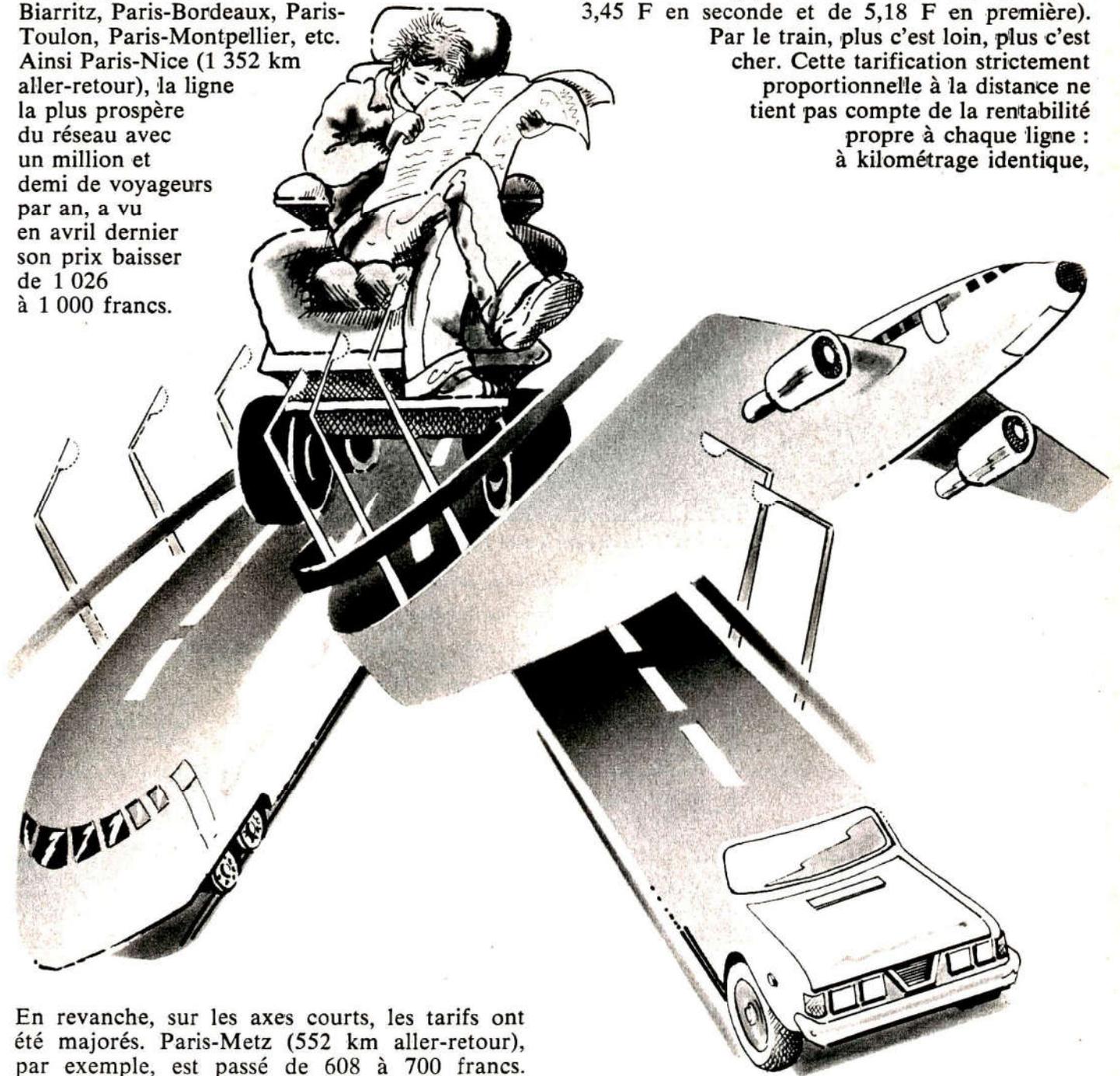
Les résultats de cette campagne promotionnelle ont vite dépassé les espérances d'Air Inter. Le pourcentage des passagers en voyage non professionnel n'a cessé d'augmenter : il était de 28 % en 1979, il sera probablement de 32 % cette année, et la compagnie escompte qu'il sera de 41 % d'ici à 1982.

Devant ce succès, la S.N.C.F. a emboîté le pas en septembre 1979 en lançant les périodes bleue, blanche et rouge. Son ambition est la même que celle d'Air Inter : remplir ses trains aux heures et aux jours de faible affluence en offrant des avantages tarifaires. Toute une gam-

(1) Estimation faite à partir des données statistiques de l'I.N.S.E.E., avec l'aide des spécialistes de l'Institut de recherche des transports. Seuls les véritables déplacements intérieurs excédant 100 kilomètres ont été pris en considération.

me de réductions sont applicables dans le bleu et dans le blanc, exclues dans le rouge.

Il est cependant un point sur lequel les pratiques des deux concurrents diffèrent : la distance. De plus en plus, Air Inter module ses tarifs en fonction du kilométrage. Plus c'est loin, moins c'est cher. En 1980, sur une dizaine de grands axes, non seulement les tarifs réduits n'ont pas augmenté autant que le tarif de base, mais ils ont diminué en valeur absolue par rapport à l'année précédente. C'est le cas, par exemple, des vols bleus Paris-Biarritz, Paris-Bordeaux, Paris-Toulon, Paris-Montpellier, etc. Ainsi Paris-Nice (1 352 km aller-retour), la ligne la plus prospère du réseau avec un million et demi de voyageurs par an, a vu en avril dernier son prix baisser de 1 026 à 1 000 francs.



En revanche, sur les axes courts, les tarifs ont été majorés. Paris-Metz (552 km aller-retour), par exemple, est passé de 608 à 700 francs. Dans le premier cas, on vole sur des avions ultra-modernes pour 0,74 F le kilomètre ; dans le second, il faut se contenter d'avions plus ou moins confortables pour 1,27 F le kilomètre. Même si elle paraît choquante, cette différence de traitement et de prix s'explique : « Les lignes longues, parce qu'elles bénéficient du trafic le plus important, supportent les coûts les moins élevés, car on peut les exploiter avec des Airbus

gros porteurs, plus performants », précise M. René Lapautre, directeur général d'Air Inter. Alors, tant pis pour les Messins et tant mieux pour les Niçois !

Il va de soi que ces pratiques commerciales sont sévèrement critiquées par la S.N.C.F., qui accuse la compagnie aérienne de concurrence déloyale. La Société nationale, elle, s'en tient au principe du prix fixe quel que soit le trajet (25 centimes le kilomètre en seconde classe, 38 en première, auxquels s'ajoute une taxe de prise en charge, redevable sur tout billet, de 3,45 F en seconde et de 5,18 F en première).

Par le train, plus c'est loin, plus c'est cher. Cette tarification strictement proportionnelle à la distance ne tient pas compte de la rentabilité propre à chaque ligne : à kilométrage identique,

prix identique, que ce soit sur une ligne très fréquentée comme Paris-Strasbourg ou sur une transversale peu chargée du centre de la France. Plus conforme à l'intérêt général — service public oblige ! —, la péréquation géographique, si elle n'enrichit pas la S.N.C.F., présente du moins l'avantage de ne pas pénaliser les Lorrains au profit des Méridionaux.

COMPIÈGNE
PARIS
2 × 998 km
AVION
(7 h)

Aller-retour
Compiègne-Paris-Roissy
189 km

En train 46 F + 27 F en 2^e
70 F + 40 F en 1^{re}

En train 63 F + 54 F en 2^e
105 F + 80 F en 1^{re}

En train 115 F + 108 F en 2^e
175 F + 160 F en 1^{re}

Aller-retour aéroport à aéroport Paris-Nice

Seul: un aller-retour classe économique 1 000 F
Vol désigné tarif blanc 800 F
Formule « avion pour tous » tarif bleu 680 F

Couple: un aller-retour plein tarif + conjoint tarif bleu 1 680 F

Famille: un aller-retour plein tarif + 3 personnes tarif blanc 3 400 F
(père, mère et 2 enfants) (2) tarif bleu 3 040 F

RAIL
(28 h)

Aller-retour
Compiègne-Paris 164 km

En train 46 F en 2^e
70 F en 1^{re}

En train 63 F en 2^e
105 F en 1^{re}

En train 115 F en 2^e
175 F en 1^{re}

Aller-retour gare à gare Paris-Nice 2 178 km

Seul: un aller-retour plein tarif en 2^e classe 562 F
en 1^{re} classe 842 F
un aller-retour tarif séjour en 2^e classe 422 F
1^{re} classe 632 F
(50% de réduction sur un trajet à condition que la durée du voyage dépasse 5 jours et la distance totale 1 000 km)

Couple: un aller-retour plein tarif + 50% conjoint en 2^e classe 843 F
en 1^{re} classe 1 263 F

Famille: un aller-retour plein tarif + 50% de réduction en 2^e classe 1 405 F
(père, mère et (à partir de la 2^e personne) en 1^{re} classe 2 105 F
2 enfants) (2)

ROUTE
(26 h)

Aller-retour porte à porte 2 020 km

Prix km roulant pour une 5-7 CV 0,46 F (établi par l'Auto-Journal)
Coût du voyage de 1 à 4 personnes 929,20 F

DÉPART
NANTES
2 × 630 km
AVION
(4 h)

Aller-retour
habitation-aéroport
dans un rayon de 25 km

En train 17,50 F par
personne en 2^e classe et 24 F
en 1^{re} classe

Aller-retour aéroport à aéroport

Seul: un aller-retour en classe économique 982 F
Vol blanc 790 F
Vol bleu 530 F

Couple: un aller-retour plein tarif + conjoint tarif bleu 1 512 F

Famille: un aller-retour plein tarif + 3 personnes tarif blanc 3 352 F
(père, mère et 2 enfants) (2) tarif bleu 2 572 F

RAIL
(15 h)

Aller-retour
habitation-gare
dans un rayon de 25 km

En train 17,50 F par
personne en 2^e classe et 24 F
en 1^{re} classe

Aller-retour gare à gare 1 218 km

Seul: un aller-retour plein tarif en 2^e classe 316 F
en 1^{re} classe 474 F
un aller-retour tarif séjour en 2^e classe 237 F
en 1^{re} classe 356 F
(50% de réduction sur un trajet à condition que la durée du voyage dépasse 5 jours et la distance totale 1 000 km)

Couple: un aller-retour plein tarif + 50% conjoint en 2^e classe 474 F
en 1^{re} classe 711 F

Famille: un aller-retour plein tarif + 50% de réduction en 2^e classe 790 F
(père, mère (à partir de la 2^e personne) en 1^{re} classe 1 185 F
et 2 enfants) (2)

ROUTE
(17 h)

Aller-retour porte à porte 1 360 km

Prix km roulant pour une 5-7 CV, 0,46 F (établi par l'Auto-Journal)
Coût du voyage de 1 à 4 personnes 625,60 F

(1) Dans le cas de l'automobile, ajouter 2 × 140,50 F de péage si l'on décide de prendre l'autoroute dans les deux sens pour Paris-Nice. Dans le cas du train, si on voyage de nuit il est possible de réserver des couchettes soit 48 F par passager et par voyage ; si on voyage de jour il est possible de prendre le Mistral (sur Paris-Nice), soit 96 F de supplément par passager et par voyage et sur les trains normaux, la réservation d'une place assise coûte 6 F quel que soit le voyage.

LA CONCURRENCE AIR, RAIL, ROUTE VUE PAR LE

Sur ce tableau, nous avons choisi de comparer deux déplacements-types (aller et retour) par air, par rail et par route effectués seul, à deux ou en famille :

- sur une longue distance : Paris-Nice
- sur une distance moyenne : Nantes-Lyon

en tenant compte du fait que, bien peu d'entre nous habitent juste à côté de la gare ou de l'aéroport de départ... avec les inévitables suppléments en temps et en argent qui en découlent.

Les trois principaux critères à retenir pour se faire une opinion et choisir le meilleur mode de transport en

- fonction de votre déplacement sont :
1. le coût
 2. le temps
 3. le confort.

1. Le coût: l'avion n'est compétitif avec le train 1^{re} classe, voire la voiture que sur les longues distances à condition de voyager seul ou à la rigueur en couple. Et encore, sur certains vols seulement. Dès que l'itinéraire se raccourcit, les déplacements en train et en voiture sont moins chers surtout si l'on voyage à plusieurs. Exemple : sur un itinéraire court comme Toulouse-Bordeaux (aller-retour 502 km), la voiture en famille revient cinq fois moins cher (277 F) que l'avion

NICE		VENCE		DÉPENSE TOTALE (1)	RESTRICTIONS
Aller-retour Vence-Nice 44 km					
En autocar 17,90 F		1 090,90 F (3)	1 127,90 F (4)		
		890,90 F 770,90 F	927,90 F 807,90 F		
En autocar 35,80 F		1 832,80 F	1 900,80 F		<p>Le départ et le retour doivent correspondre à la période bleue (en dehors des heures et des jours de gros départs).</p> <p>Le trajet commence en période bleue (idem).</p> <p>Le trajet commence en période bleue ou blanche (idem).</p>
En autocar 71,60 F		3 694,60 F 3 334,60 F	3 806,60 F 3 446,60 F		
Aller-retour 44 km					
En autocar 16 F		624 F 928 F 484 F 718 F			
En autocar 32 F		938 F 1 400 F			
En autocar 64 F		1 584 F 2 344 F			
		929,20 F			

LYON		ARRIVÉE	DÉPENSE TOTALE (1)		RESTRICTIONS
Aller-retour habitation-aéroport dans un rayon de 25 km					
En train 17,50 F par personne en 2 ^e classe et 24 F en 1 ^{re} classe		1 017 F (3)	1 030 F (4)		
		825 F 565 F 1 582 F 3 492 F 2 712 F	838 F 578 F 1 608 F 3 544 F 2 764 F		
Aller-retour habitation-gare dans un rayon de 25 km					<p>Le départ et le retour doivent correspondre à une période bleue (en dehors des heures et des jours de gros départs).</p> <p>Le trajet commence en période bleue (idem).</p> <p>Le trajet commence en période bleu et blanche (idem).</p>
En train 17,50 F par personne en 2 ^e classe et 24 F en 1 ^{re} classe		351 F 522 F 272 F 404 F			
		544 F 807 F 930 F 1 377 F			
		625,60 F			

(2) Indépendamment des réductions liées à l'âge qui s'appliquent dans tous les cas.

(3) Les trajets intermédiaires de l'habitation à l'aéroport sont effectués en 2^e classe.

(4) Les trajets intermédiaires de l'habitation à l'aéroport sont effectués en 1^{re} classe.

VOYAGEUR (tableau comparatif sur deux itinéraires-types)

(1579 F) et deux fois moins cher que le train (485 F), même aux tarifs préférentiels. De toute façon, en famille, quelle que soit la distance, la voiture reste le moyen de transport le plus avantageux.

2. Le temps : évidemment, c'est l'avion qui l'emporte. En théorie, il met moins de temps quelle que soit la distance. Dans la pratique, cela dépend de la distance qui vous sépare de l'aéroport le plus proche et du moyen d'y accéder.

3. Le confort : parfaitement autonome, la voiture vous débarrasse de bien des contraintes. Vous partez de chez vous quand vous voulez, avec autant de

bagages que vous voulez et vous arrivez à la porte de votre lieu de villégiature. Sans oublier que pendant tout votre séjour, vous pourrez l'utiliser sur place pour vous déplacer. Plus de réservations prises longtemps à l'avance, à des heures et des jours limités pour profiter des tarifs préférentiels, plus de complications pour se faire accompagner ou se rendre à la gare ou à l'aéroport. Mais il reste une obligation de taille, c'est le seul moyen de transport où il faut payer de sa personne en conduisant. Ce qui entraîne, surtout sur les longues distances, une tension nerveuse et une fatigue difficilement quantifiables. Et qui, dans bien des cas, vaut bien la peine de payer plus cher.

(suite de la page 87)

Il faut dire que la compagnie aérienne nationale, elle, a moins de mal à demeurer compétitive : dès qu'une ligne n'est plus suffisamment rentable, Air Inter l'abandonne aux compagnies aériennes régionales ! Ces dernières, une dizaine en France, ont d'ailleurs de plus en plus de mal à exploiter les réseaux que daigne leur laisser la grande sœur nationale. Comme le souligne M. Jacques Bachelier, secrétaire général du comité des transporteurs aériens régionaux, « il ne suffit pas d'avoir une compagnie et des avions, il faut encore un réseau rentable, de façon à faire tourner le matériel pour l'amortir ».

La S.N.C.F. n'est pas seule à s'inquiéter de la politique tarifaire d'Air Inter : la délégation à l'Aménagement du territoire estime que ces pratiques préférentielles risquent à la longue d'aggraver encore les disparités régionales entre destinations « riches » et destinations « pauvres ». D'autant que, si ces méthodes s'étendent, la S.N.C.F. sera sans doute contrainte d'appliquer à son tour des réductions sélectives sur les lignes où Air Inter consent ses avantages, afin que la compagnie aérienne ne détourne pas à son profit une trop grande partie de la clientèle ferroviaire. Ce qui, par voie de conséquence, impliquera un relèvement des tarifs sur les liaisons à faible trafic et pénalisera encore davantage des régions déjà défavorisées. Au bout du compte, pour la S.N.C.F., « c'est tout le fragile équilibre actuel qui risque de se trouver rompu. Or il est permis de se demander si c'est bien cela que souhaite la collectivité nationale ».

A toutes ces critiques Air Inter rétorque que ses tarifs, dûment approuvés par les pouvoirs publics, profitent aux utilisateurs. A ceux de la capitale et des grandes métropoles, sans aucun doute. Mais qu'en pensent les autres ?...

La riposte technique

En fait, cette agressivité commerciale d'Air Inter, c'est au T.G.V. (train à grande vitesse) que la S.N.C.F. la doit. Sa mise en service partielle en 1981 mettra Lyon à deux heures de Paris. Alors qu'avec l'avion, compte tenu du fait que l'aéroport de Lyon-Satolas se trouve à 30 minutes du centre de la ville, qu'il faut en moyenne doubler ce temps pour se rendre du centre de Paris à Orly ou à Roissy, qu'il convient d'ajouter l'attente due aux formalités d'enregistrement et que le vol lui-même dure environ une heure, la troisième ville de France est à 3 heures de la capitale. Sans parler des éventuels retards imputables aux conditions météorologiques... A la vérité, la S.N.C.F. n'aura jamais assez de reconnaissance pour ses pionniers, qui ont eu la merveilleuse idée de placer les gares dans le centre des villes !

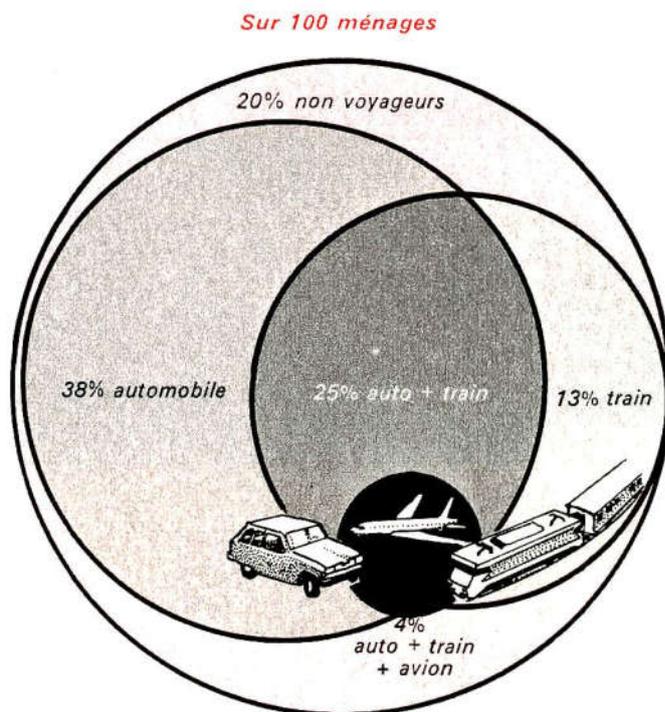
Avec le T.G.V., on estime généralement qu'Air Inter perdra une bonne moitié des 795 000 passagers qui, en 1979, ont utilisé l'avion sur Paris-Lyon, soit à peu près un seizième de sa clientèle totale (6 millions 300 000 passagers l'an dernier). Manifestement, donc,

la compétition technique tournera à l'avantage de la S.N.C.F.

La nouvelle ligne Paris-Sud-Est sera la première au monde à être exploitée à plus de 250 km/h de moyenne. Cet accroissement de la vitesse a nécessité des études poussées dans les domaines de la propulsion, du freinage et de la sustentation. Elles ont abouti à la création de rames encadrées de deux motrices et constituées de huit voitures articulées entre elles sur des boggies porteurs. « La position de ces boggies entre les voitures, et non plus sous les voi-

COMMENT VOYAGENT LES

CLIENTÈLE DES DIFFÉRENTS
MODES DE TRANSPORT
(en pourcentages de la population totale)



Sur 100 ménages français, 20 % ne voyagent jamais à plus de 100 km de chez eux. 38 % n'utilisent que leur voiture pour se déplacer, 25 % prennent la voiture et le train, 13 % ne voyagent qu'en

tures comme dans le matériel traditionnel, expliquent les techniciens de la S.N.C.F., diminue le nombre des roues, et par conséquent la résistance à l'avancement, et réduit de moitié les perturbations supportées par chaque voiture. »

Une nouvelle voie, réservée au trafic voyageurs, a été construite ; elle est spécialement adaptée aux grandes vitesses (jusqu'à 300 km/h), avec des rails soudés, des traverses de béton, un ballast renforcé et une signalisation conçue pour un échange permanent d'informations entre les trains et les postes de régulation (voir page 92). En outre, elle ne comporte aucun passage à niveau, et l'écartement des voies est identique à celui du reste du réseau. Ainsi, les trains circulant sur la nouvelle ligne pourront poursuivre leur

trajet sur le réseau normal et conserver intégralement le gain de temps acquis sur le parcours à grande vitesse. Chambéry, par exemple, sera à 3 h 02 de Paris (au lieu de 5 h 16) ; Montpellier à 4 h 37 (au lieu de 6 h 49) ; Marseille à 4 h 43 (au lieu de 6 h 41) ; Genève à 3 h 30 (au lieu de 5 h 49).

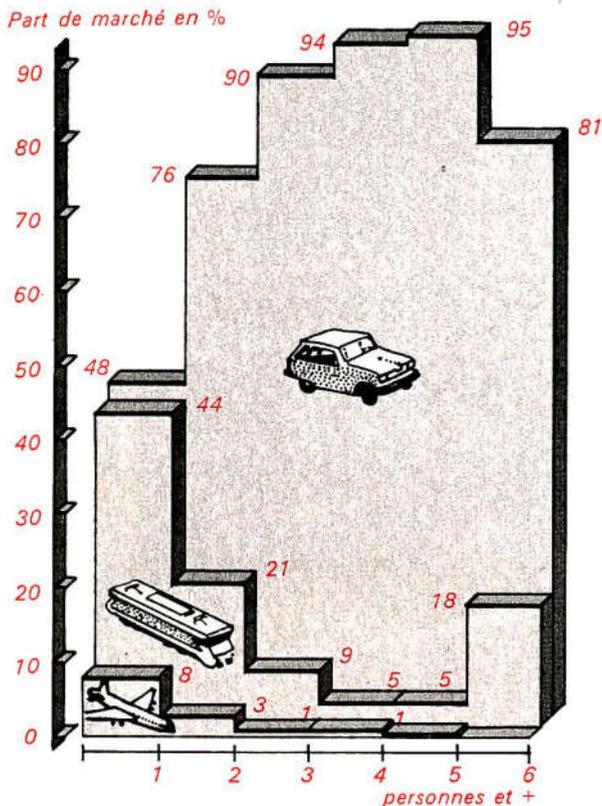
Dans deux ans, tout le trafic voyageurs (13 millions de personnes par an) qui emprunte l'actuelle ligne Paris-Dijon-Lyon, sera transféré sur la nouvelle ligne, l'ancienne étant affectée

les zones desservies par la nouvelle ligne et ses prolongements, soit environ 40 % de la population française, profiteront de cette innovation, laquelle, de surcroît, résoudra le problème de saturation de l'actuelle ligne du Sud-Est. La seule inquiétude de la S.N.C.F. est d'être parfois dépassée par le succès : ainsi elle se demande si, en mettant Chambéry à 3 heures de Paris, elle parviendra à faire face à l'afflux des vendredis soir hivernaux.

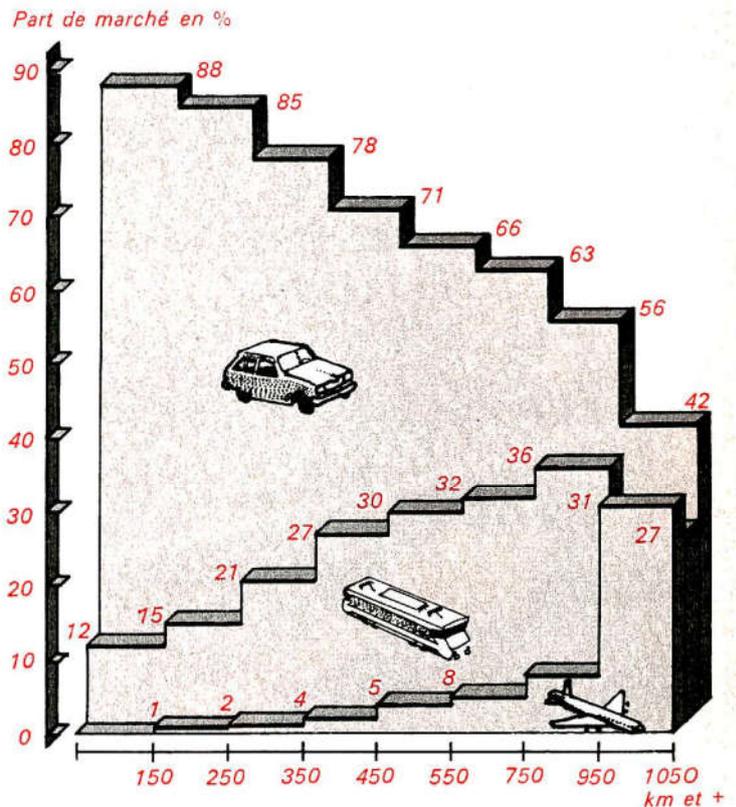
Air Inter, en revanche, fait grise mine et menace de fermer des lignes. « Je crains, déclarait

FRANÇAIS

MOYEN DE TRANSPORT CHOISI SELON LE NOMBRE DE PERSONNES VOYAGEANT ENSEMBLE (en pourcentages du marché total)



MOYEN DE TRANSPORT CHOISI SELON LA DISTANCE DU DÉPLACEMENT (en pourcentages du marché total)



train et 4 % utilisent les deux plus l'avion. Les parts de marché pour chaque mode de transport fluctuent en fonction du nombre de personnes transportées et de la distance parcourue.

Plus, on est nombreux, plus on utilise la voiture et plus on va loin, plus l'avion et le train sont utilisés.

(Source : enquête S.N.C.F.).

au trafic marchandises. Dès la première année, la S.N.C.F. attend quelque 17 millions de voyageurs et elle compte porter ce chiffre à 25 millions en 1985. Chaque jour, de 6 heures à 23 heures, elle assurera 50 allers et retours entre Paris et Lyon, soit un départ toutes les 30 minutes.

La mise en service du T.G.V. modifiera également les habitudes de l'utilisateur. L'accès d'une rame ne sera permis qu'aux voyageurs assurés d'une place assise ; à défaut, il faudra prendre le train suivant. Quant au prix kilométrique, il sera similaire à celui de l'ensemble du réseau, sauf aux heures de pointe (le matin et le soir).

Près de 20 millions de personnes vivant dans

récemment M. Robert Vergnaud, P.D.G. de la compagnie intérieure, que l'arrivée du T.G.V. ne mette en péril les lignes dont les réservoirs de trafic ou la rentabilité propre sont délicats. » Qu'en serait-il alors si devaient entrer en service ces fameux trains à sustentation magnétique et moteur linéaire, capables d'atteindre des vitesses de l'ordre de 500 km/h ? Des prototypes existent déjà en Allemagne et au Japon (voir page 95), mais leur avenir en France semble incertain. En effet ils ne peuvent utiliser l'infrastructure existante et nécessiteraient la création de tout un nouveau réseau. Comme le disent en forme de boutade les ingénieurs de la S.N.C.F. : « Si l'on veut faire rouler un train à ces vitesses-là, le plus simple est encore de lui mettre des ailes ! »

(suite du texte p. 94)

300 km/h : LE TGV, DERNIER CRI DES TRAINS D'AUJOURD'HUI

Il aura fallu douze années d'études et d'essais et 6 milliards de francs d'investissements pour que roule en 1981, de Paris à Lyon, le premier train au monde exploité à plus de 250 km/h : le TGV. Pour réaliser de telles performances, les rames, encadrées de deux motrices et constituées de huit voitures, disposeront d'une puissance de 6 300 kW en traction sous courant alternatif de 25 000 volts. Bien que de conception fondamentalement classique (contact roue-rail et puissance de traction fournie par un moteur électrique rotatif), le TGV représente le nec plus ultra technique de sa génération.



Commande de frein direct

Boîtier de signalisation

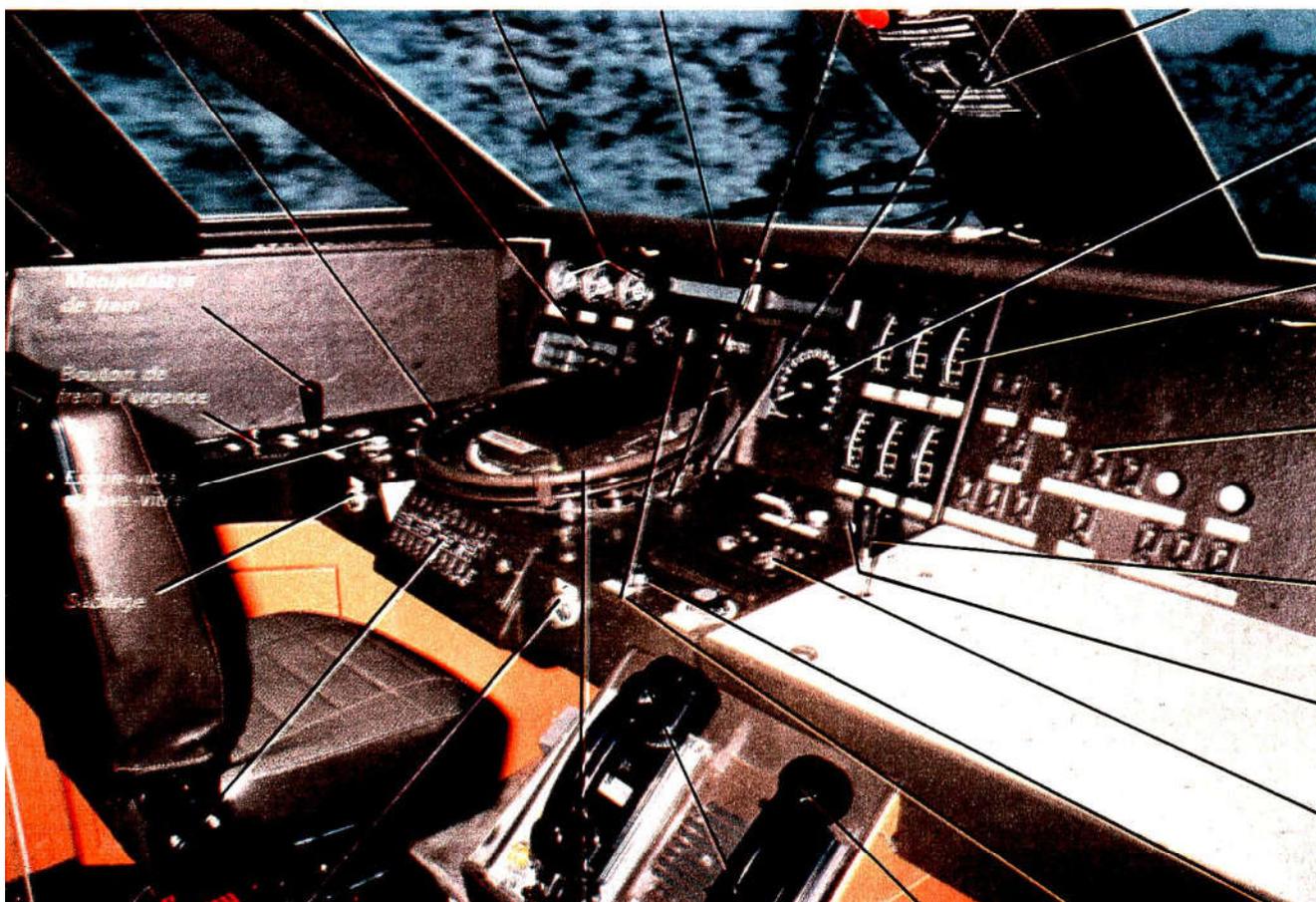
Manomètres de freinage

Signalisation de cabine

Manipulateur de vitesse imposée

Manipulateur de sens de marche

Bouton poussoir de coupure maintien



Indicateur de vitesse imposée

Voltmètres et ampèremètres

Tableau d'interrupteurs auxiliaires

Commande des avertisseurs

Signalisation d'alerte

Sélecteur de pantographe

Boîte à leviers

Annulation sablage

Manipulateur principal et cerclé-vacma

Téléphonie régulation train

Interphonie rame

Indicateur de vitesse et pendule de bord

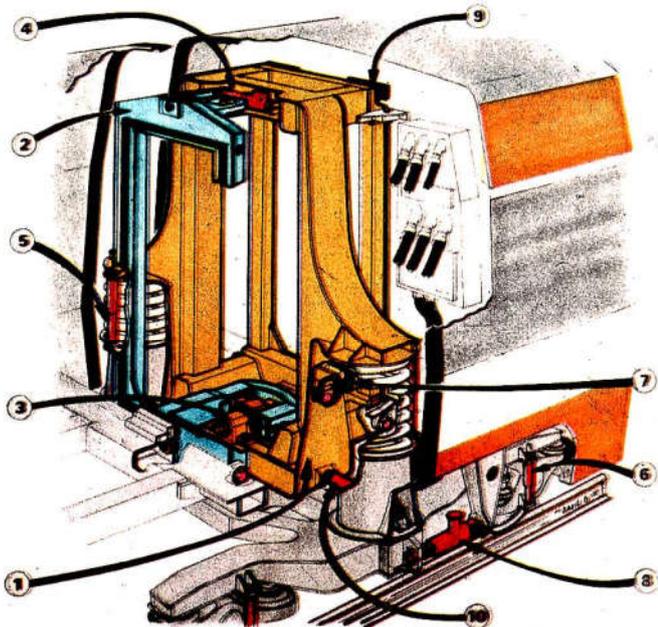
Bouton de vigilance

La cabine de conduite. A une telle allure, il devient impossible au conducteur de lire des signaux implantés le long de la voie. L'innovation majeure du système TGV est l'affichage permanent d'un ordre de vitesse maximale sur le tableau de bord. Celle-ci est imposée par un poste central de commande situé à Paris. Ce poste d'aiguillage et de régulation (PAR) télécommandera électroniquement les 18 postes de régulation satellites (PRS) et leurs relais qu'il contrôle sur toute la ligne, longue de 400 km. Le rôle de ce PAR : régler la circulation et l'alimentation en énergie électrique et s'occuper des aiguillages. Un mini-ordinateur gèrera le suivi des trains et les commandes automatiques, l'aiguilleur pouvant toujours intervenir manuellement, si besoin est. Grâce aux relais électroniques qui réagissent automatiquement à chaque passage de trains, la transmission des informations de signalisation à la cabine de conduite est continue. Les impulsions basse fréquence qu'ils envoient sur les rails, par l'intermédiaire d'un circuit de voie, sont enregistrées par les capteurs électroniques, situés au niveau des roues de la motrice du TGV et transmises directement à la cabine de conduite. Toutes les indications (voie libre, vitesse de consigne, déclenchement de frein d'urgence, etc.) s'inscrivent sur le tableau de bord.

Le rôle du conducteur est d'adapter la vitesse de sa machine à celle imposée par le poste central de commande. Impérative, cette indication est associée à un contrôle de vitesse, dispositif de sécurité qui déclenche un freinage automatique dès que la vitesse réelle dépasse la vitesse de consigne. Le système de veille automatique de contrôle de maintien d'appui (VACMA), communément appelé « système de l'homme mort » permet de vérifier en permanence la vigilance du conducteur.

Photos SNCF - Vie du Rail

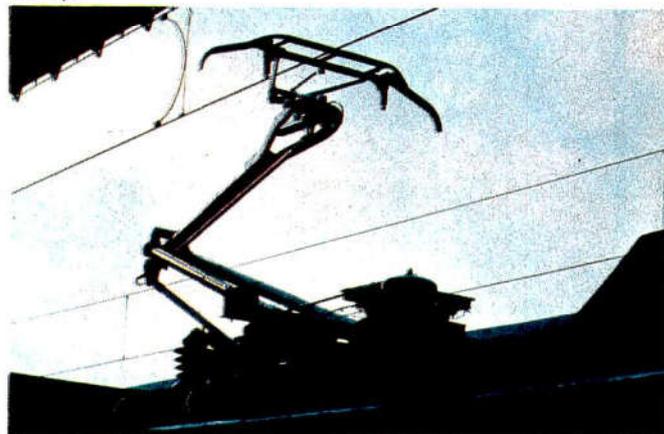
Les anneaux d'intercirculation (ci-contre) articulent entre elles les huit voitures. Chaque anneau est constitué de deux éléments : une partie fixe, boulonnée aux voitures, une partie mobile, appuyée sur des ressorts qui supportent la partie fixe grâce à une rotule. Ce système permet de séparer les voitures du boggie porteur, ce qui élimine au maximum les transmissions vibratoires. Chaque boggie se trouvant ainsi à cheval sur deux voitures et non plus sous chaque voiture, le nombre de boggies est réduit de moitié, ce qui diminue la résistance à l'avancement.



- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. Anneau porteur | 7. Crochet d'attelage (avec galet) |
| 2. Anneau fixe | 8. Amortisseur anti-lacet |
| 3. Rotule (avec paliers) | 9. Blochet caoutchouc |
| 4. Amortisseur anti-gîte | 10. Amortisseur transversal |
| 5. Suspension secondaire | |
| 6. Amortisseur anti-galop | |



Des pantographes à deux étages. Afin de mieux amortir les chocs à grande vitesse, le captage du courant pour alimenter le moteur électrique, est assuré par des pantographes à double suspension (ci-dessous).



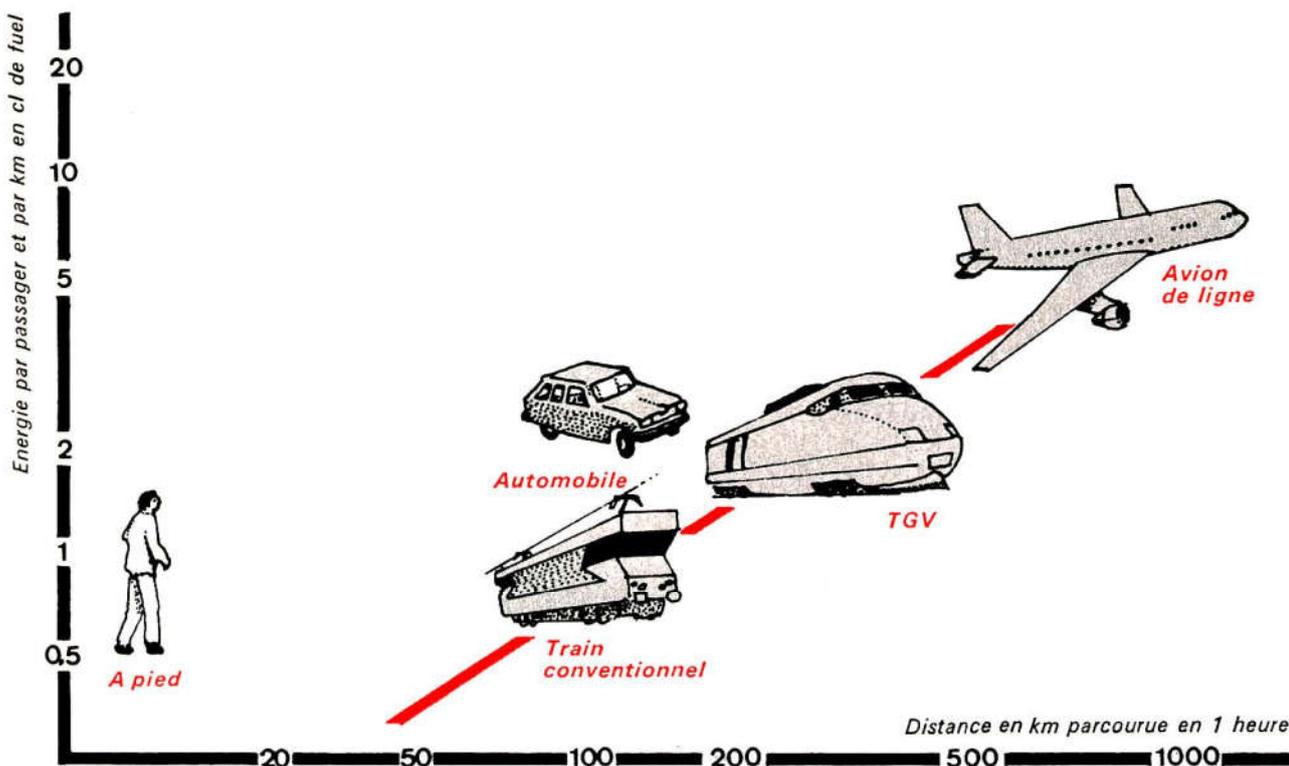
La voie de la ligne nouvelle devra supporter constamment des rames de TGV dont les essieux auront une charge de l'ordre de 17 tonnes à une vitesse de croisière de 250 km/h. Pour résister à cette agression des trains dont les roues, bien que semblables aux roues monoblocs des autres trains modernes, tourneront à 1 500 tours/minute au lieu de 900, la voie a été équipée de rails de 60 kg au mètre, soudés en barres longues de 288 mètres, de traverses dont les parties extrêmes de chaque côté de l'entretoise métallique sont en béton armé et d'un ballast renforcé de 30 cm d'épaisseur.

L'impact économique

La vitesse, certes, représente un indéniable progrès, mais elle se paie. En énergie. C'est là un aspect que nous n'avons pas encore abordé, mais qui est capital à une époque où la question des approvisionnements demeure la grande inconnue. Énergétiquement, le rail est la solution la plus économique, bien avant l'avion et la voiture. Il n'est que de comparer les consommations des différents modes de transport (voir tableau au bas de la page) pour s'en convaincre.

Si l'énergie absorbée par les transports ne représente que 20 % du total de la consommation française, elle provient à 95 % des produits pétroliers. C'est dire l'importance que revêt dans ce secteur la politique énergétique de la France et les orientations économiques du gouvernement. Il est à noter à ce propos que, plus encore que l'avion, le vrai concurrent du train c'est l'automobile. Bien que la consommation énergétique de celle-ci soit sensiblement plus élevée que celle du train, la voiture continue, même

LA VITESSE SE PAIE ... EN ÉNERGIE



Se déplacer rapidement coûte cher en énergie pour une raison fondamentale : l'atmosphère oppose aux véhicules une résistance à l'avancement qui croît avec le carré de la vitesse. Ce graphique est obtenu en portant en abscisse, la vitesse d'un véhicule (en km/h) et en ordonnée l'énergie (mesurée en centilitres de carburant consommé) au siège-kilomètre, les échelles étant pseudo-logarithmiques, il fait apparaître remarquablement alignés : le train conventionnel (110 km/h, consommation = 0,8), le TGV (300 km/h, consommation = 2) et l'avion de ligne (900 km/h, consommation = 6). Pour tous ces moyens de transport, le rapport consommation/vitesse est sensiblement le même. Plus on va vite, plus on consomme. Sur cette ligne de référence, on ne trouve que les transports en commun. Tous les modes de déplacements individuels sont énergétiquement plus gourmands. C'est vrai pour le piéton et pour la voiture qui consomme un peu plus que le TGV pour une vitesse environ trois fois moindre.

CONSOMMATION DE DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT

(en grammes d'équivalent pétrole par voyageur et par km *)

Train express	15
T.G.V.	17
Train rapide T.E.E.	20
Autocar	21
Voiture 7 CV (2 personnes)	35
Airbus Paris-Marseille haute densité ..	37
Voiture grosse cylindrée (2 personnes)	50
Airbus Paris-Marseille normal	52
Avion Fokker sur étape courte	173

Source : ministère des transports.

* A noter qu'en déplacements de loisirs les voitures emportent en moyenne plus de 2 personnes, ce qui réduit d'autant la consommation par voyageur.

par ces temps d'énergie chère, de bénéficier de la bénédiction des pouvoirs publics.

La justification de cette situation se trouve peut-être dans le rapport Guillaumat, dont l'auteur avait mission de définir les nouvelles orientations dans le domaine des transports. Celui-ci conclut en effet : « L'organisation des transports est sous-tendue par la valeur attachée à la mobilité individuelle. Cet attachement explique que l'Etat ait largement concouru au développement de la circulation automobile particulière. Il ne faut pas s'attendre à voir se modifier, autrement qu'à la marge, un courant de civilisation aussi profond ».

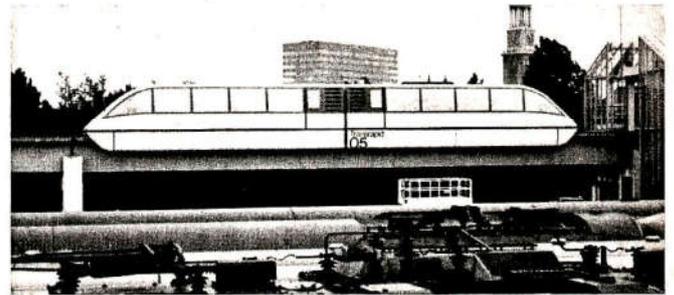
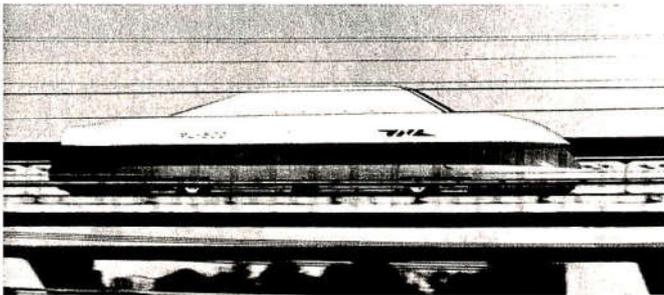
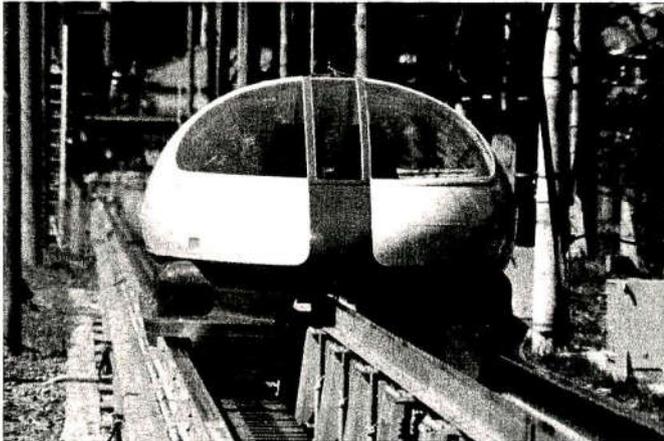
Dessins Pellegrin

Il est exact que la voiture individuelle, quoi qu'on en dise, est un formidable facteur de liberté. Aucun autre mode de locomotion n'offre comme elle à l'usager la possibilité de partir à l'heure qu'il veut, de se rendre de la porte de son domicile à la porte de sa destination, d'emprunter l'itinéraire de son choix et de s'arrêter en cours de route si le cœur lui en dit. Et aucun Etat attaché aux libertés individuelles ne peut, sans se renier, faire fi de cette « auto-détermination », d'ailleurs chèrement acquise. Si chère-

Road Federation, ces recettes fiscales représentent en France environ 2,5 % du produit national brut.

En outre, l'automobile représente un puissant secteur industriel, grand pourvoyeur d'emplois, et souvent considéré, à tort ou à raison, comme le baromètre de l'économie nationale. Il ne peut donc être question de mettre un secteur aussi important en péril par des mesures discriminatoires.

500 KMIH: DES TRAINS POUR DEMAIN ?



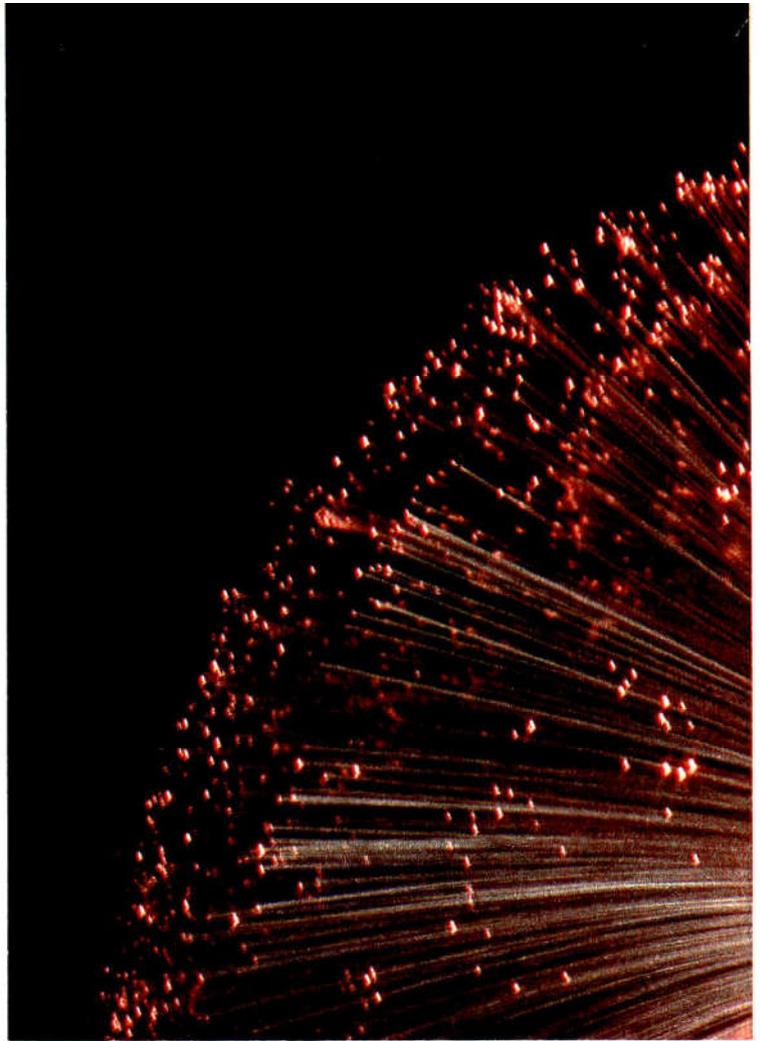
Les prototypes japonais (ci-dessus) et allemands (à dr.) de trains à sustentation magnétique, atteignent des vitesses de 500 km/h. Basés sur la suppression de tout contact matériel entre la roue et le rail, ces véhicules sont équipés d'électro-aimants classiques. Des aimants porteurs attirent le train de bas en haut vers le rail tandis que des aimants de guidage le maintiennent sur la piste. Ce qui crée une force qui « tient » le véhicule à un centimètre de distance des rails. Tout comme le système de sustentation et de guidage, le système d'entraînement (un moteur linéaire) fonctionne absolument sans contact. D'après les fabricants, ces trains ne sont pas destinés à remplacer le chemin de fer, mais à le compléter pour les vitesses se situant entre celles du train traditionnel et de l'avion. Dans le contexte énergétique actuel, c'est loin d'être évident.

ment que, au-delà des principes, la véritable raison de l'attitude des pouvoirs publics en faveur de la route est qu'ils y trouvent leur compte. Comme le souligne un document de l'Organisation de coopération et de développement économique (2), la circulation routière rapporte beaucoup d'argent à l'Etat, sous forme de taxes sur les carburants, de taxes à l'achat des véhicules, de frais d'enregistrement (cartes grises), de vignette, de prélèvement sur les péages, sur les assurances, etc. D'après l'*International*

L'Etat a demandé cependant aux constructeurs d'étudier et de fabriquer des voitures plus économiques, plus légères et d'un profil plus aérodynamique. En 1985, toutes les grandes marques devront proposer à la clientèle une gamme de voitures ne consommant pas plus de 7,3 litres aux 100 km — contre 8,5 actuellement. On parle même de 6 litres aux 100 d'ici à 1990 et de 3 litres ultérieurement. Les constructeurs français ont d'ailleurs été les premiers à abaisser la consommation de leurs voitures. Par exemple, la Renault 5 TL/GTL ne consomme que 4,9 litres (à 90 km/h) aux cent kilomètres.

(2) « Coûts et avantages globaux de la motorisation », par Gabriel Boulladon. Juillet 1979.

Les fibres optiques prennent le relais



Plus encore que d'énergie, la société moderne est gourmande de communications. En prenant lentement mais sûrement le relais du traditionnel câble de cuivre, les fibres optiques doivent permettre la poursuite du grand bond en avant amorcé il y a déjà quelques années par la révolution que représente l'électronique intégrée.

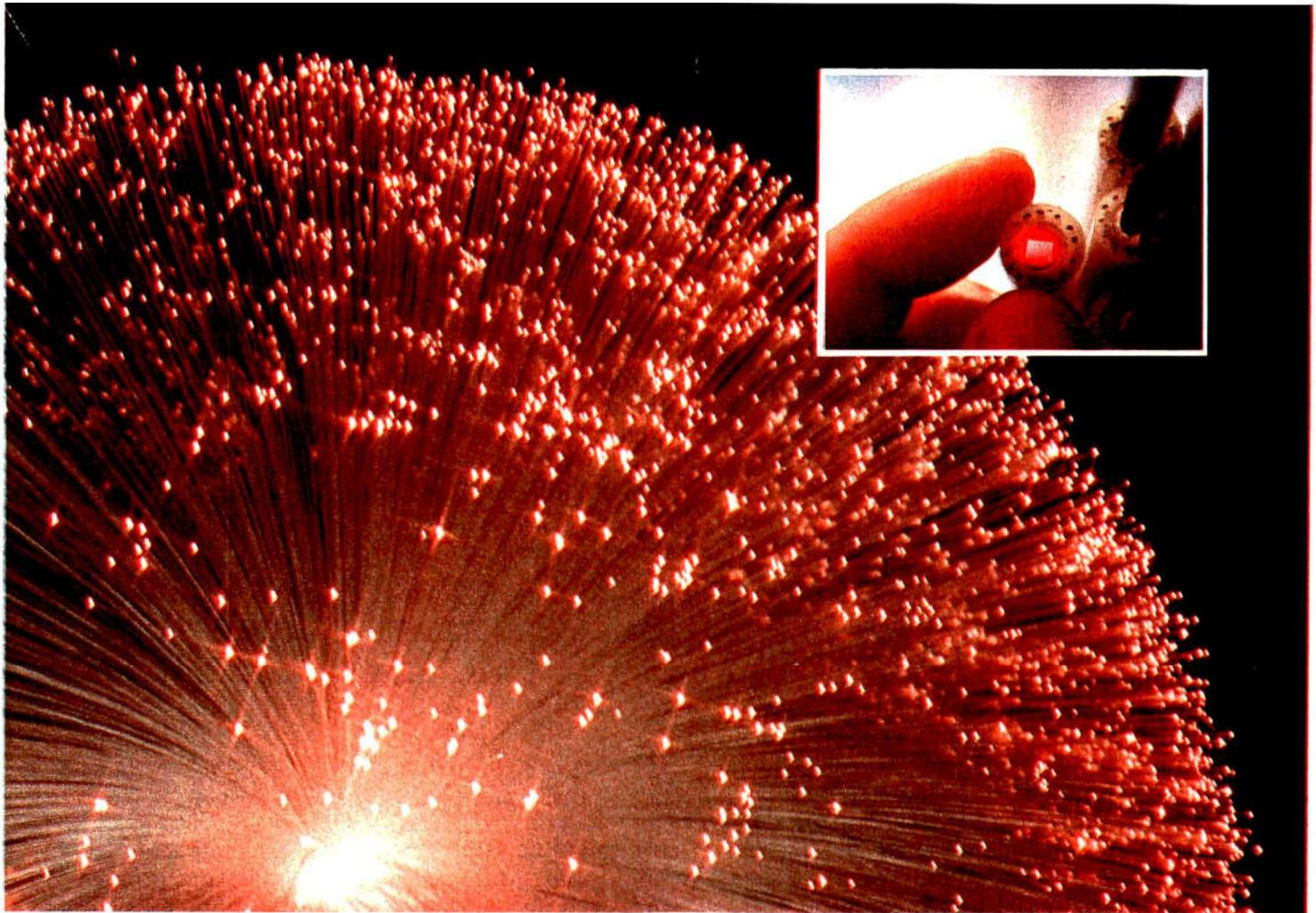
■ « S'il fallait doter du téléphone tous les foyers du monde avec la technologie classique, les ressources en cuivre de la planète seraient insuffisantes. » Cette boutade prononcée récemment par un responsable d'une importante firme d'électronique française vise manifestement le traditionnel câble de cuivre. Ce véhicule qui a rendu tant de services aux télécommunications commence à vieillir, il ne suffit plus à la tâche.

Car les communications téléphoniques ne sont pas tout. Depuis quelques années, en effet, l'électronique intégrée a ouvert la voie, en matière de télécommunications, à toute une série d'applications qui s'imposent déjà ou qui sont appelées à le faire de plus en plus : télésurveillance, télégestion, télécopie, télédistribution, visiophonie, vidéo-conférences en sont quelques-unes. Pour bien faire, il faudrait remplacer chaque fil de téléphone de 2 mm par un câble de la grosseur du doigt. Au total, cela ferait des canalisations de la taille des tunnels du Métropolitain.

Mais rassurons-nous, la Terre ne manquera pas de cuivre. En tous cas pas par la faute des télécommunications puisque celles-ci disposent déjà d'un véhicule tout neuf : la fibre de verre,

dite fibre optique. Pour donner un ordre de grandeur, disons qu'un câble de fibres optiques de l'épaisseur de votre stylo-bille peut transporter simultanément 50 000 conversations téléphoniques. Pour la même performance, il faut un câble traditionnel gros comme le poing. Mais là ne s'arrêtent pas les avantages des fibres optiques (voir encadré page 99). En plus de leurs grandes capacités et de leur infime encombrement, les fibres optiques sont plus faciles à installer, ne nécessitent pas d'adaptation d'impédance, ne sont pas perturbées par les champs électromagnétiques, etc.

La communication par voie optique ne date pas vraiment d'aujourd'hui. Les signaux de fumée des Indiens d'Amérique, les phares côtiers ou les lanternes clignotantes des bateaux en sont quelques exemples. Mais pour passer au stade des télécommunications, il a fallu attendre 1960, date de l'invention du laser. On découvrit ainsi le rayon laser, faisceau très fin de lumière monochromatique d'une très grande portée qui pouvait être interrompu électroniquement à des fréquences très élevées. On pouvait donc transmettre des signaux selon le même principe utilisé pour les ondes hertziennes, ce qui était impossible avec la lumière ordinaire. A l'arri-



Pour cette boule lumineuse, hérisson de fibres de verre servant de bibelot décoratif, et pour ce câble de 144 fibres optiques capable de transmettre 50 000 conversations téléphoniques simultanées, un même principe : des rayons lumineux « piégés » et canalisés dans un guide transparent.

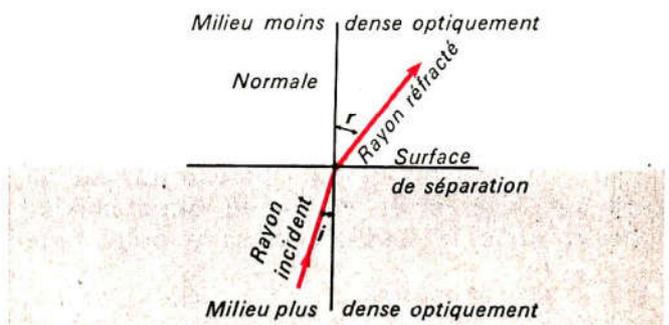
vée, ces signaux lumineux pouvaient être traduits en signaux électroniques. Cependant, ce qui était bon en laboratoire ne l'était plus dans la pratique : limites d'utilisation en ligne droite, aléas atmosphériques (brume, turbulences), pollution. D'où l'idée de propager les rayons lumineux dans un guide.

L'histoire du mariage des fibres optiques et des télécommunications remonte en fait à 1964, lorsque, à une réunion de la British Association for the Advancement of Science, des chercheurs britanniques ont proposé pour la première fois l'utilisation de fibres de verre comme véhicules d'informations. Les travaux sérieux sur la question n'ont commencé qu'en 1966, menés par Kao et Hockham aux Etats-Unis. A l'époque, les fibres de verre étaient inutilisables pour les télécommunications : elles ne pouvaient supporter qu'un taux très faible d'informations et l'atténuation était de l'ordre de 1 000 dB par kilomètre, c'est-à-dire que tous les dix mètres, la lumière perdait les neuf dixièmes de sa puissance. De plus, ces fibres étaient très fragiles.

Depuis, d'énormes progrès ont été accomplis. Les pertes s'évaluent actuellement à moins de 3 dB/km (après chaque kilomètre franchi, il reste encore la moitié de la puissance lumineuse). Les câbles de fibres optiques sont devenus incassables grâce au recours à des structures nouvelles. En fin, la bande passante est suffisamment large pour permettre la transmis-

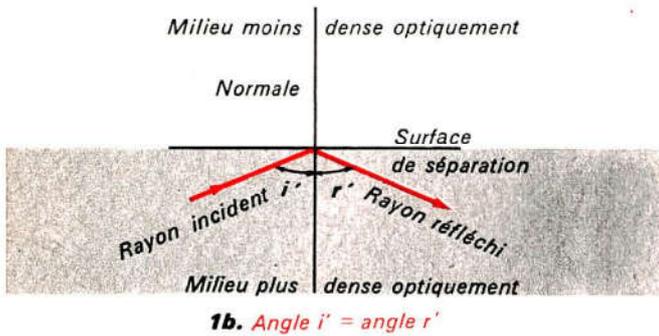
sion simultanée de plus de trente chaînes de télévision.

Pour bien comprendre, tout d'abord, comment les fibres de matériaux transparents réussissent à « piéger » la lumière pour la transmettre, il faut rappeler quelques principes optiques simples de réfraction et de réflexion. La **figure 1 a**



montre que lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu à un autre, moins dense optiquement (c'est-à-dire ayant un indice de réfraction moins élevé), il est dévié de sa trajectoire et s'écarte de la normale à la surface de séparation. A l'inverse, si le rayon passe du milieu moins dense au plus dense, il suit exactement le même itinéraire mais en sens contraire, c'est-à-dire que le rayon réfracté se rapproche de la normale à la surface de séparation. A chaque angle d'incidence correspond un angle de réfraction qui varie en fonction du « saut d'indice »

de réfraction (la différence d'indice entre les deux milieux). Si on augmente l'angle d'incidence jusqu'à un « angle critique » et au-delà, le rayon ne traverse plus la surface de séparation et se réfléchit à l'intérieur du même

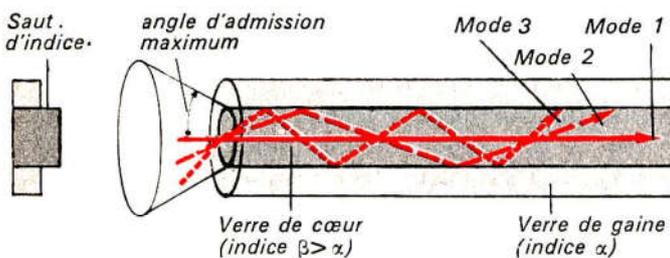


milieu (**fig. 1 b**) en formant avec la normale un angle de réflexion toujours égal à l'angle d'incidence.

Dans les fibres optiques, ce milieu est généralement un cylindre de verre de diamètre extrêmement réduit. En fait, on utilise des fibres formées de deux couches coaxiales de verres d'indices de réfraction différents et c'est le saut d'indice entre le verre du cœur et celui de la gaine (d'indice moindre) qui assure la réflexion interne et piège la lumière. Celle-ci peut donc être transmise sur de longues distances par les fibres sans que le parcours plus ou moins sinueux du câble ne gêne la transmission.

Voilà pour la théorie. Dans la pratique, les choses sont moins simples. Tout d'abord, le petit diamètre du cœur, 1 à 100 microns (0,001 à 0,1 mm), est proche de la longueur d'onde de la lumière et provoque donc des effets d'interférence entre les rayons réfléchis à des angles différents. Il en résulte que la lumière se propage en un certain nombre limité de « modes ». Le nombre de modes transmissibles dans une fibre optique dépend du diamètre du cœur par rapport à la longueur de l'onde lumineuse et de la différence d'indice entre le cœur et la gaine. Une fibre de ce type peut supporter une trentaine de modes distincts ; elle est appelée « multimode ».

Ces fibres multimodes ont un inconvénient majeur : la distance totale parcourue par le rayon est légèrement différente pour chaque mode et donc le temps nécessaire pour faire



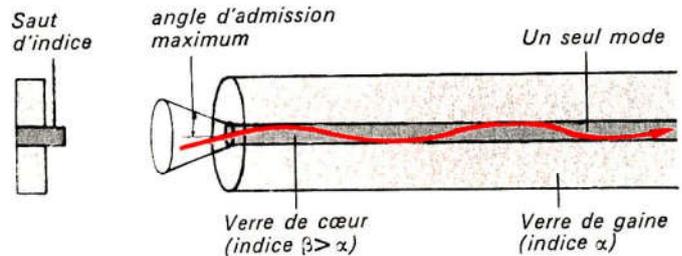
2. Fibre multimode à saut d'indice.

- Mode 1 : chemin le plus court = premier arrivé
- Mode 2 : chemin plus long = arrive plus tard
- Mode 3 : chemin encore plus long = arrive encore plus tard

tout le parcours est également différent (**fig. 2**). Résultat : une impulsion lumineuse de très courte

durée lancée dans une fibre optique de plusieurs kilomètres arriverait considérablement allongée. Ce qui limite la fréquence à laquelle on peut envoyer ces impulsions et donc le taux d'informations transmissibles. Pour certaines applications où le débit n'est pas très important, ou pour des distances relativement courtes, cela ne crée pas de difficulté. Pour les télécommunications, où les débits et les distances sont beaucoup plus conséquents, elles sont inutilisables.

Deux autres constructions de fibres optiques permettent de résoudre ce problème d'étalement. La première consiste à réduire le diamètre du cœur (1 à 5 microns — la dimension exacte dépend de la différence d'indice et de la longueur d'onde utilisée). Il ne reste plus qu'un seul mode

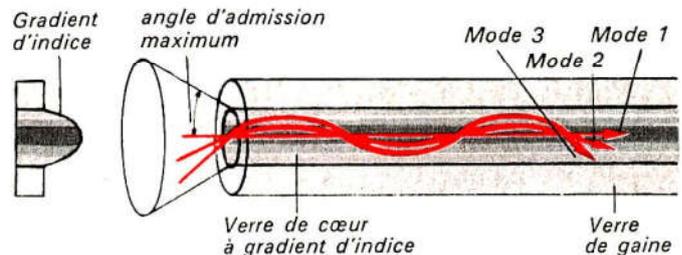


Un seul mode de propagation, angle d'admission très limité

3. Fibre monomode à saut d'indice.

transmissible (**fig. 3**) et la fibre n'étaie plus les impulsions. Mais cela pose de nouveaux problèmes. Car le cœur si mince de la fibre ne peut capter que très peu de lumière. En plus, l'angle d'admission est très réduit. Résultat : des exigences très strictes au niveau du lancement de la lumière sur la fibre et de la précision de l'alignement des fibres lorsqu'on veut les connecter.

La deuxième solution consiste à fabriquer des fibres dont l'indice ne saute pas brutalement, mais décroît graduellement du centre du cœur à l'interface entre celui-ci et la gaine. Dans ce type de fibres dites à « gradient d'indice », la lumière n'est plus réfléchi par un saut d'indice entre cœur et gaine mais est constamment déviée



4. Fibre multimode à gradient d'indice.

- Mode 1 : chemin le plus court, mais vitesse la plus lente
- Mode 2 : chemin plus long : mais vitesse plus grande
- Mode 3 : chemin encore plus long, mais vitesse encore plus grande

vers le centre (**fig. 4**). Les différents rayons suivent toujours des chemins plus ou moins longs avec la différence maintenant que les rayons du chemin le plus long passent dans du verre d'indice moindre. Ils parcourent le trajet plus rapidement, et arrivent tout juste à rattraper les autres rayons. Dans la pratique, le profil de variation d'indice dans le cœur est déterminé, lors de la fabrication, selon une parabole, pour obtenir

(suite du texte page 172)

LE CABLAGE PAR FIBRES OPTIQUES : DES AVANTAGES DE PLUS EN PLUS APPRÉCIABLES

Bande passante. L'avantage essentiel des fibres optiques c'est leur très large bande passante : plusieurs centaines de mégahertz. La capacité de transmission est entre dix et trente fois supérieure au câble de transmission en cuivre. Un câble de fibres optiques gros comme le doigt peut transporter quelque 50 000 conversations téléphoniques simultanées, soit l'équivalent d'un câble conventionnel de 4 050 paires de fils de cuivre.

Encombrement réduit. Mille fois plus faibles que celles d'un câble conventionnel, les dimensions des câbles optiques leur permettent de multiplier les capacités par la simple addition de câbles supplémentaires sans risque d'encombrement des canalisations. Ils peuvent aussi être installés dans les mêmes canalisations que les câbles de cuivre existants.

Faible atténuation. Actuellement elle est inférieure à 3 dB/km. Pour cela les câbles de fibres optiques ne nécessitent un répéteur que tous les 10 à 15 km. Et les constructeurs envisagent pour bientôt un répéteur tous

les 50, voire 100 km. Un câble de cuivre exige un répéteur tous les 2 km au plus.

Insensibilité aux parasites. Ne transportant aucun courant électrique, les câbles de fibres optiques ne sont pas susceptibles aux conditions atmosphériques, éclairs, proximité de lignes électriques ou autres parasites. Ils ne nécessitent pas non plus de blindage anti-diaphonique.

Sécurité. Ces câbles sont insensibles aux chocs et peuvent être employés sans risques là où existe un danger d'explosion.

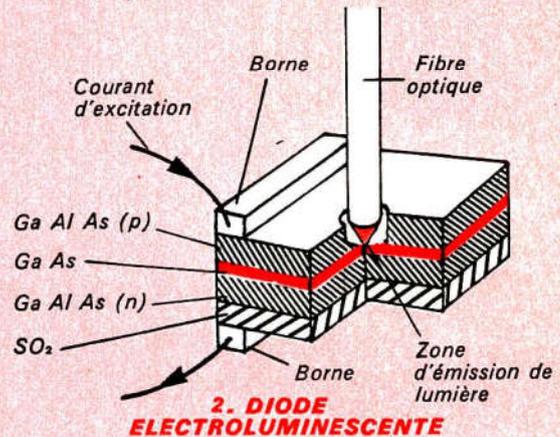
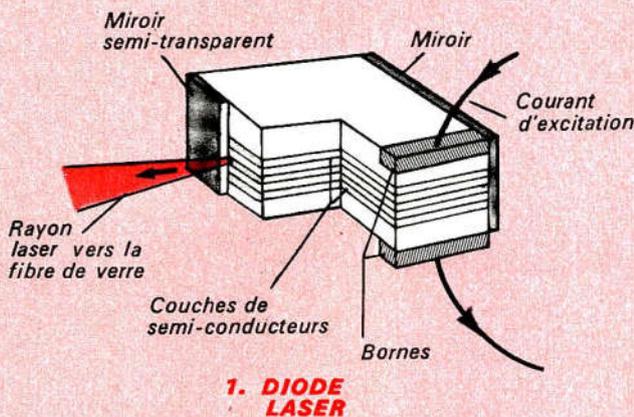
Coût. Le prix des fibres optiques a été divisé par 5 depuis 1976 et par deux depuis 1978. Une production de 100 000 km par an ramènerait les prix de 6-7 F actuellement à 40 centimes environ. Le prix du fil de cuivre, par contre, est en hausse constante en raison de la production mondiale limitée.

Garantie d'approvisionnement. Le matériau de base est la silice. Très abondante dans la nature pratiquement partout dans le monde, son prix est dérisoire.

ÉMETTEURS ET RÉCEPTEURS DE LUMIÈRE : LES SEMI-CONDUCTEURS ONT LA PAROLE

Lorsqu'un courant électrique élevé passe dans certains semi-conducteurs, la majorité de leurs électrons passent à un niveau supérieur d'énergie. Une faible partie de ces électrons retombe spontanément au niveau d'énergie antérieur en restituant le gain d'énergie sous

forme de rayon lumineux. Ce dernier stimule les autres électrons et les fait retomber à leur premier niveau d'énergie. En même temps, l'énergie qu'ils avaient acquise est restituée sous forme de lumière de même longueur d'onde et en synchronisme parfait avec le rayon stimulant. Ce qui explique le sigle Laser : Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation, ce qui veut dire en français Amplification de la lumière par l'émission stimulée du rayonnement. En ajoutant un miroir à chaque extrémité de la pastille de semi-conducteurs (représentée schématiquement sur la figure 1) on obtient une cavité résonante. La lumière fait des allers-retours entre les miroirs en s'accroissant à chaque passage. Il suffit alors que l'un des miroirs soit à moitié transparent pour obtenir le faisceau lumineux cohérent du laser. On peut coupler les diodes laser aux fibres optiques presque sans pertes : leur rayonnement fin correspond parfaitement au caractère de la fibre. La technologie des diodes électroluminescentes est très proche de celle utilisée pour les transistors et les circuits intégrés formés de différentes couches de silicium. Là, l'arseniure de gallium (Ga As) remplace le



silicium. Il est dopé de tellure, d'aluminium (donnant ainsi du Ga Al As dans le cas du schéma de la figure 2) d'indium ou d'autre élément en quantité microscopique pour former une pastille de matériaux semi-conducteurs comportant des couches « p » déficitaires en électrons ou des couches « n » comportant un surplus d'électrons, suivant le dopant. Si on applique une tension à la pastille, les « trous » (déficits mobiles d'électrons) de la couche « p » et les électrons de la couche « n » (excédents mobiles d'électrons) se recombinent dans la couche Ga As produisant des photons. Le courant électrique fournit les nouveaux électrons et « trous » nécessaires à la continuation de ce procédé. Le rendement est presque de 100 % (contre 2 à 5 % pour l'ampoule classique). A la réception, on emploie une photodiode au silicium ou au germanium pour reconvertir les impulsions lumineuses en courant électrique. Les photodiodes fonctionnent selon le même principe que les diodes électroluminescentes ci-dessus sauf que la tension est appliquée en sens inverse et que le courant se trouve bloqué. L'arrivée d'un photon provoque la création d'une paire électron-« trou ». Ces électrons et ces « trous » sont séparés par le champ électrique et passent dans les couches p et n par attraction électrique. Un courant peut donc passer dans la diode et son intensité est proportionnelle à celle de la lumière reçue. □



Michel Debus,
maître brasseur,
Président des Brasseries Fischer,
diplômé de la plus ancienne
école de brasserie du monde :
la Weihenstephan à Munich.

“Pour les traditions,
on dit que je suis le plus
têtu d’Alsace.”



Et c'est vrai. Il faut l'être, têtu, quand partout les traditions s'en vont et que l'on tient, comme moi, à préserver coûte que coûte la qualité de sa bière. A lui garder son âme et sa personnalité.

Cela, nous sommes 350 à le vouloir chez Fischer. 350 à brasser la bière comme on l'aime ; à croire encore au travail bien fait. Avec 20 ans de métier en moyenne derrière nous et, bien

souvent, ouvriers-brasseurs ou malteurs de père en fils, tous nés en Alsace.

C'est cette idée intransigeante de la bière que symbolise le petit bonhomme Fischer présent sur toutes nos étiquettes et tous nos packs.

Tant qu'il sera là, vous saurez qu'il existe encore une bonne bière en Alsace.

Je m'en porte garant.



FISCHER

La tradition, chez nous, on ne se contente pas d'en parler.

Des médicaments interdits parce que pas assez chers

Au bout de vingt ans, un médicament tombe dans le domaine public. N'étant plus grevé par les droits de brevet, son prix chute : il devient un médicament « générique ». On avait, en France, commencé à commercialiser les génériques. Puis on a interrompu l'« expérience », parce qu'elle menace des intérêts financiers. L'affaire ne devrait pas en rester là.

■ En mars dernier, un des grands laboratoires pharmaceutiques français annonçait, dans un bref communiqué, qu'il « suspendait » la commercialisation de médicaments génériques, ces « copies » de grands médicaments dont les brevets sont caducs et qui peuvent donc être vendus bien au-dessous du prix des médicaments de marque.

Ainsi s'interrompt, avant même d'avoir vraiment commencé, une expérience dont l'objectif annoncé était de mettre sur le marché des médicaments moins coûteux. L'initiative, pourtant, n'avait pas été découragée par les pouvoirs publics : parmi les médicaments qui allaient être diffusés à moindre prix se trouvaient quelques-uns des produits qui représentent les chiffres d'affaires les plus élevés. Tous étaient des produits d'origine étrangère, ce qui donnait d'ailleurs à l'initiative une allure protectionniste. Cinq produits attendaient chez les grossistes la commande des pharmaciens lorsque Stéphane Desjonquières, directeur des Laboratoires français de produits génériques, filiale du grand groupe CM-Industries (laboratoires Clin-Midy) en suspendit la commercialisation.

Pourquoi ?

Les raisons de l'interruption de cette expérience ne ressortissent ni à l'éthique médicale, ni à des considérations scientifiques : elles sont commerciales.

Certes, les grands laboratoires multinationaux détenteurs de bre-

vets dont certains sont caducs et d'autres le seront bientôt, avaient bien protesté, et suggéré que la durée de ces brevets soit prolongée au-delà de 20 ans. On a craint, aussi, que les « copies » de grands médicaments n'offrent pas les mêmes garanties et contiennent des impuretés, ou des excipients différents qui en modifieraient l'activité pharmacologique. On s'est demandé également dans quelle mesure les médecins, habitués à prescrire des produits de marque, utiliseraient ces noms génériques barbares, pour prescrire, par exemple, du chlordiazépoxide au lieu du Librium, ou de la dihydroergotoxine en place de l'Hydergine.

Mais l'obstacle auquel s'est heurté le LFPG a été d'ordre strictement commercial : les pharmaciens ont tout simplement refusé de commercialiser ces produits « cannibales », qui, étant moins chers que les originaux, allaient amputer leur chiffre d'affaires. Les pharmaciens, en effet, perçoivent un pourcentage fixe du prix de vente. Les prix des « génériques » étant de 20 à 30 % inférieurs à ceux des « originaux », c'était autant de perdu pour les pharmaciens, qui se plaignent déjà d'un climat de marasme et de restrictions de leur marge bénéficiaire.

Est-ce à dire, comme le titrait le « Quotidien du Médecin », que « La guerre des génériques n'aura pas lieu » ? Rien n'est moins sûr. Au moment où l'on cherche, en France, à réduire le coût des dé-

penses médicales et pharmaceutiques, au moment où dans d'autres pays industriels cette guerre bat son plein, il est certain que ce « créneau » va être attaqué, malgré l'armistice qui donne le temps de négocier. Car, comme le disent les dirigeants des Laboratoires Clin-Midy (dont le président, Bertrand Comar, est lui-même pharmacien), il s'agit de se mettre autour d'une table avec nos partenaires, d'en parler, et « inventer quelque chose d'original ».

L'enjeu est de taille. Le « club des 100 » médicaments les plus vendus en France comprend des best-sellers dont des centaines de milliers de boîtes sont distribuées chaque mois et dont le chiffre d'affaires se compte en milliards de francs. Comme le remarque le Dr Henri Pradal, pharmacologue (1), sur 8 000 spécialités commercialisées, à peine une trentaine se classent en tête *en même temps* pour le chiffre d'affaires et pour le nombre d'unités vendues. « Nous prenons là conscience d'une sorte d'élite pharmacocommerciale qui traduit la tendance du marché à se concentrer. Dans cette aristocratie de la gélule, très peu nombreux sont les nouveaux venus : citons le Tagamet, dont l'ascension foudroyante reste une exception » (2).

Si les nouveaux venus sont peu nombreux, les « anciens », eux, sont tombés dans le domaine public, ou sont sur le point de le faire.

Librium : une « copie » deux fois moins chère que l'original

Une bonne partie de ces « grands médicaments » peut d'ores et déjà être remplacée par les « génériques ». Un médicament générique est, tout simplement, celui qui est vendu sous sa dénomination commune internationale (DCI) plutôt que sous un nom de marque. Ainsi le Librium, anxiolytique mis au point par la grande société suisse Hoffmann - La Roche, et dont le brevet est devenu caduc depuis trois ans, est fabriqué aux Etats-Unis par plusieurs laboratoires et vendu sous sa dénomi-

(1) *Nouveau guide des médicaments. Editions du Seuil, 1980.*

(2) *Le Tagamet est un médicament anti-ulcère, dont le nom générique est cimétidine. Il a été mis au point par les laboratoires américains Smith Kline and French. Selon un récent article du Journal of the American Medical Association, il s'est avéré tellement efficace que la nécessité d'opérer un patient atteint d'ulcère de l'estomac est devenue rare.*

nation commune internationale de chlordiazépoxyde.

De tels produits génériques ne sont pas grevés des frais de recherche, ni de frais de promotion élevés pour imposer la marque auprès du médecin par la publicité et les visiteurs médicaux : ils coûtent en pharmacie la moitié environ du prix du Librium.

Dans de nombreux Etats de l'Union, les pharmaciens ont le droit, lorsqu'une prescription médicale est faite pour un nom de marque, d'y substituer le produit générique moins coûteux ; si le médecin veut qu'une marque bien précise de médicament soit délivrée à son patient, il doit le préciser sur son ordonnance. La puissante Food and Drug Administration (FDA) qui contrôle les produits pharmaceutiques et les additifs alimentaires, encourage la substitution ; en ce qui concerne les médicaments achetés par le gouvernement fédéral, ce sont ceux dont le prix est le plus bas, donc des génériques, s'il y en a, qui sont choisis. La question de la marge bénéficiaire des pharmaciens n'a pas été un obstacle, car aux Etats-Unis, cette marge est floue. On ne sait d'ailleurs jamais combien vont coûter les médicaments sur une ordonnance ; en général, les prix sont les plus élevés dans les petites pharmacies de quartier, alors que les grands *drugstores*, où l'on vend un peu de tout, font souvent de bas prix sur les produits pharmaceutiques.

Cette substitution est évidemment mal vue par les grands laboratoires pharmaceutiques, qui voudraient voir se prolonger au-delà de 20 ans le monopole des produits à grand succès. Depuis quelques années, la vie commerciale des produits pharmaceutiques aux Etats-Unis s'est d'ailleurs considérablement raccourcie, car des règlements très stricts de la FDA exigent jusqu'à 6 ou 7 ans d'expérimentation avant l'autorisation de la mise sur le marché d'un nouveau médicament.

En France, les génériques représentent une menace sérieuse pour les laboratoires qui détiennent les brevets des grands médicaments mis au point dans les années 1950 et 1960. Ainsi, parmi les cinq « génériques » qui avaient été fabriqués par le LFPG, on trouve trois des médicaments qui représentent les plus gros chiffres d'affaires : la dihydroergotoxine (dont le but est d'améliorer l'état circulatoire) actuellement diffusée

sous le nom d'Hydergine par la filiale française des laboratoires suisses Sandoz ; le dipyridamol (contre l'insuffisance circulatoire, notamment coronarienne), diffusé par la filiale française du groupe allemand Boeringher Ingelheim sous le nom de Persantine ; et l'ampicilline, un antibiotique sous les marques Totapen, Pénicline et Penbritine.

Aux États-Unis : les génériques occupent 10% du marché

Ainsi, une « invasion » de génériques pourrait considérablement affecter le chiffre d'affaires des laboratoires qui détiennent un quasi-monopole sur les grands médicaments. Leur prix pourrait être considérablement abaissé — bien au-delà, sans doute de 20 à 30% de réduction proposés par le LFPG. En effet, pour certains produits, les filiales françaises des grands laboratoires peuvent réaliser un double bénéfice : d'une part sur le prix de fabrication, et de l'autre sur la vente des produits de base qui entrent dans la composition des médicaments ; il est fréquent, en effet, que ces produits de base soient achetés à une autre filiale, située hors de France, du même groupe, à un prix bien supérieur au prix international déterminé par l'offre et la demande. Il est ainsi possible de réaliser, en outre du bénéfice déterminé par une commission en fonction du prix de revient⁽³⁾, un bénéfice occulte qui peut être considérable, et qui peut parfois échapper à toute fiscalité ou être soumis à une fiscalité plus « douce » qu'en France.

Il existe déjà quelques « génériques » en France, mais jusqu'à présent ils ne représentent qu'une infime partie du chiffre d'affaires pharmaceutique. Aux Etats-Unis, où la « guerre des génériques » a été déclarée il y a quelques années, on estime que ces « médicaments copies » ont déjà conquis environ 10% du marché.

Certes, l'introduction massive de génériques poserait des problèmes. Pour le Pr. Marcel Legrain, président de la Commission d'autorisation de mise sur le marché, si seul le prix de vente différencie le générique du produit de référence, sa prescription peut na-

(3) La commission Burg, du nom de son président. Le prix déterminé ne doit pas être dépassé pour que le produit soit remboursable par la Sécurité sociale. Le non-remboursement d'une spécialité de prescription est pratiquement équivalent à l'échec commercial.

turellement se faire en toute tranquillité.

Mais restent les problèmes d'éthique industrielle. Un laboratoire pourrait bien adopter une politique commerciale qui consisterait à ne faire que « du générique ». Il se trouverait ainsi en position de faire des bénéfices sans contribuer en rien à la recherche pharmaceutique. Ces « recherches » consisteraient à établir un calendrier de la caducité des brevets des produits les mieux vendus, et à en préparer des copies serviles...

En revanche, s'opposer systématiquement à la diffusion des produits génériques serait contraire à l'esprit selon lequel un brevet, au bout d'un certain temps, tombe dans le domaine public. Une telle opposition contribuerait à maintenir le prix de certains grands médicaments à un niveau artificiellement élevé alors que l'exploitation du brevet a déjà permis d'amortir les investissements initiaux.

En France : un laboratoire d'État envisagé

Les pharmaciens qui ont porté un coup d'arrêt à l'expérience des LFPG se trouvent, eux, à l'extrémité du circuit de distribution ; leurs griefs sont fondés, mais non sans solution. Par exemple, il a été suggéré que les « génériques » soient considérés non pas comme de véritables spécialités pharmaceutiques, mais comme des produits à dénomination commune internationale, sur lesquels les pharmaciens et les répartiteurs pourraient percevoir un pourcentage supérieur.

Enfin, autre solution, c'est qu'un laboratoire de l'Etat fabrique et diffuse sans bénéfices les principaux produits tombés dans le domaine public. Cette solution a été envisagée, mais elle risquerait de porter atteinte à l'industrie pharmaceutique, importatrice, certes, de certains produits de base, mais exportatrice de médicaments, notamment vers les pays en voie de développement.

Ces diverses possibilités seront discutées dans les semaines qui viennent. En attendant, les laboratoires français de produits génériques se limiteront à fournir cliniques et hôpitaux. Et garderont « sous le coude » les dossiers concernant d'autres médicaments d'ores et déjà dans le domaine public.

Jean FERRARA ■

Le pétrole accéléré

Après plus d'un demi-siècle d'efforts, la fabrication accélérée de pétrole à partir de déchets de bois vient s'ajouter aux techniques des énergies de remplacement. Qui plus est, le pétrole de bois sera économiquement compétitif avec l'autre.

■ En mai dernier, un baril de pétrole entièrement fabriqué à partir de copeaux de bois est sorti d'une usine-pilote d'Albany, dans l'Oregon. Il avait été réalisé en une heure, grâce au procédé mis au point par le Lawrence Berkeley Laboratory, près de San Francisco.

L'idée est tellement simple qu'on se demande pourquoi on n'y avait pas pensé avant ; en fait, on y avait pensé. En 1920, l'Allemand Franz Fischer avait tenté d'obtenir du pétrole à partir de sciure fine de bois, mélangée avec de l'huile anthracène, le tout sous pression. Malheureusement, le procédé n'atteignit jamais le stade de l'usine-pilote, et il était extrêmement coûteux ; il fallait sécher les copeaux de bois à haute température, puis les pulvériser mécaniquement ; de plus, l'huile employée était chère. Pourtant en 1972, le Bureau des Mines américain reprit l'idée de Fischer. En la modifiant légèrement, il obtint en laboratoire des résultats intéressants ; il mit donc en chantier la petite usine-pilote d'Albany, installée près d'une forêt de sapins qui devait fournir la matière première. Alors que l'usine était encore en construction, le projet fut transmis à l'ERDA, le prédécesseur du département à l'Energie (DOE) américain. En 1976, Bechtel Corporation signa un contrat avec le DOE afin de mener à bien cette étude. Sans succès. Un an plus tard, le DOE demanda au Lawrence Berkeley Laboratory de prendre le relais. Et Sabri Ergun, chercheur à ce Laboratoire, décida d'abandonner la méthode mise au point par le Bureau des Mines. Pourquoi ?

Parce que, tout comme le procédé allemand, elle était coûteuse ; de plus la poudre de bois mélangée à l'huile avait une fâcheuse tendance à se dilater, et les pompes qui devaient injecter la sciure dans le réacteur tombaient à tout moment en panne, bouchées par des grumeaux de pâte de bois ; bref, le procédé s'avéra impossible à transférer du laboratoire à l'usine-test.

Le groupe de Berkeley eut alors l'idée d'utiliser tout simplement de l'eau pour remplacer l'huile. « En fait, nous a expliqué James Wrathall, l'un des membres de l'équipe, nous faisons macérer des copeaux de bois — et non plus de la poudre — dans un mélange d'eau et d'acide sulfurique ; nous ajoutons suffisamment d'acide pour porter le pH à 2 et suffisamment d'eau pour que celle-ci représente 75 % du poids du mélange. Puis nous chauffons à 180 °C durant 45 minutes environ ; les copeaux se désintègrent alors en particules plus ou moins fines et extrêmement friables. Il suffit alors de passer rapidement le mélange dans un affineur pour obtenir une boue homogène qui possède la précieuse qualité de ne pas obturer les pompes à travers lesquelles elle s'écoule. »

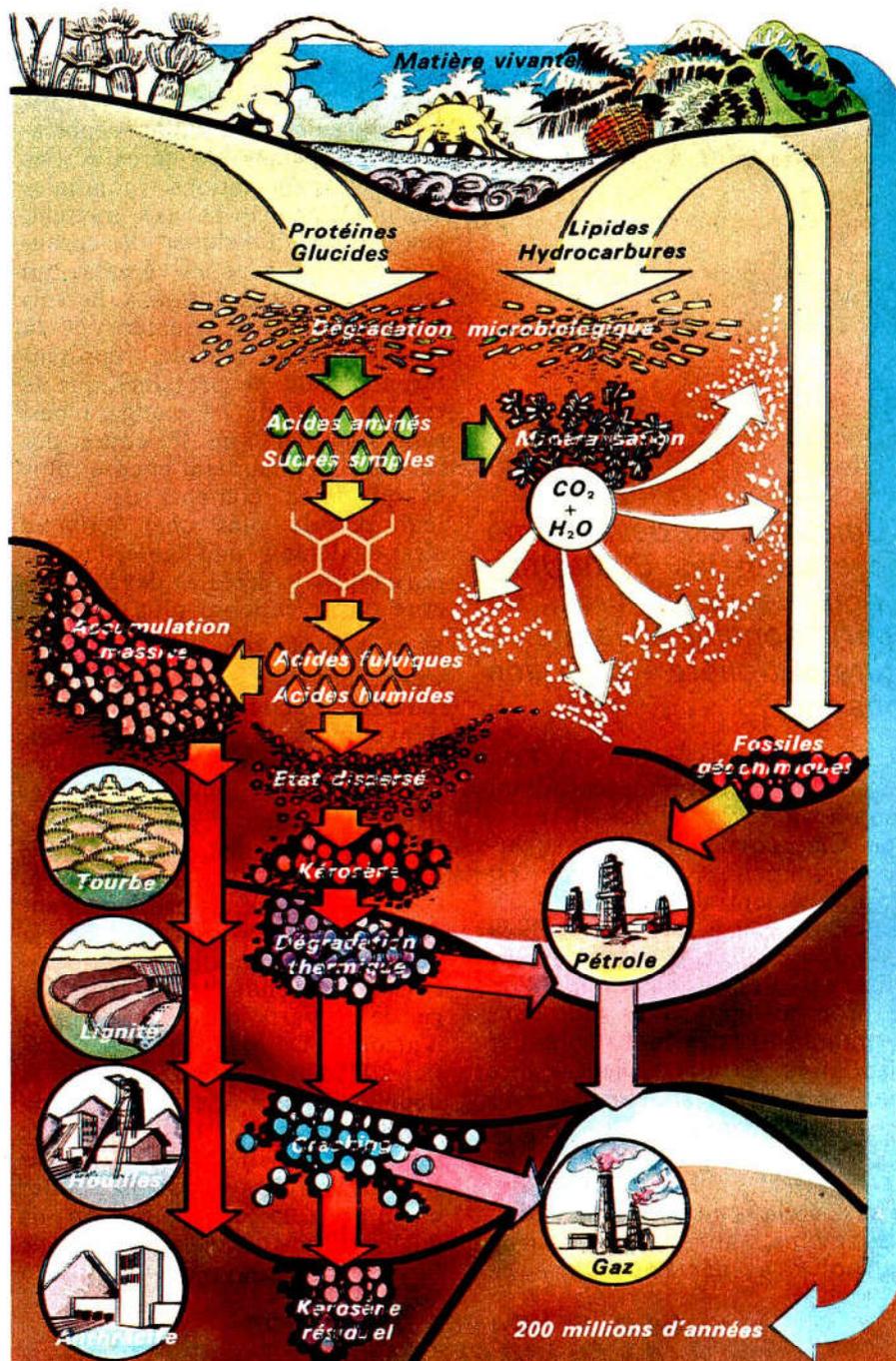
La mixture est ensuite dirigée vers le réacteur, où va s'opérer la conversion du bois en pétrole. Petit à petit, la pression est portée à 200 atmosphères en forçant vers l'intérieur de la cuve un mélange de gaz réducteurs composé d'oxyde de carbone et d'hydrogène. Parallèlement, on accroît la température jusqu'à 360 °C. La réaction s'effectue alors très rapide-

ment, en une dizaine de minutes. « Nous avons, poursuit Wrathall, essayé d'utiliser des catalyseurs ; nous en avons testé 40 exactement. » Certains comme le carbonate de sodium sont très bon marché et relativement efficaces, d'autres, comme un composé iodé, sont même très efficaces, mais aussi très coûteux ; d'autres enfin, comme le chlorure ferrique, permettent d'obtenir à la sortie un hydrocarbure pratiquement pur et sont relativement peu coûteux, mais ils posent des problèmes de corrosion.

L'équipe de Berkeley avoue ne pas encore avoir trouvé le catalyseur idéal et se demande même s'il est bien nécessaire, d'ajouter un tel produit chimique à la réaction. Le procédé bois-eau-acide sulfurique a été testé en laboratoire avant d'être transféré à l'usine d'Albany. « Avec 100 g de bois, explique Sabri Ergun, nous avons obtenu 80 g de liquide dont 9,2 g étaient du pétrole. A Albany, les résultats furent moins bons, car l'usine n'était pas conçue à l'origine pour fonctionner selon la méthode développée à Berkeley. Avec 45,36 kg de bois, traités avec 152 kg d'eau et 80 g d'acide sulfurique, on obtint 2,56 kg de pétrole. En tout les tests de Berkeley traitèrent 408,24 kg de bois et produisirent 22,68 kg de pétrole. La phase « pétrole » était formée de 0,6 % de solides, de 7,1 % d'eau et de 92,3 % de pétrole proprement dit. Ce dernier contenait 81,2 % de carbone, 7,9 % d'hydrogène, 0,1 % d'azote et 10,8 % d'oxygène. Sa valeur calorifique était de 8 740 calories par kg, et sa densité de 1,09.

Mieux encore, le bilan énergétique de l'opération est tout à fait positif : il se situe entre 60 et 70 %. En d'autres termes, cela signifie qu'il faut effectuer une dépense énergétique équivalente à 1/3 de baril de pétrole pour produire 1 baril de pétrole de bois. En 1979, le Stanford Research Institute, lors d'une étude comparative sur les coûts de l'énergie produite par les différentes filières utilisant la biomasse, a estimé qu'une petite usine traitant 1 000 t de bois par jour par la méthode de Berkeley, produirait du pétrole à \$ 48 le baril ce qui est élevé comparé au prix actuel ; mais Sabri Ergun, précise que les données qu'il avait fournies au Stanford Research Institute sont déjà à réviser. Aujourd'hui, les performances ont été améliorées et les coûts ont baissé ; le pétrole de

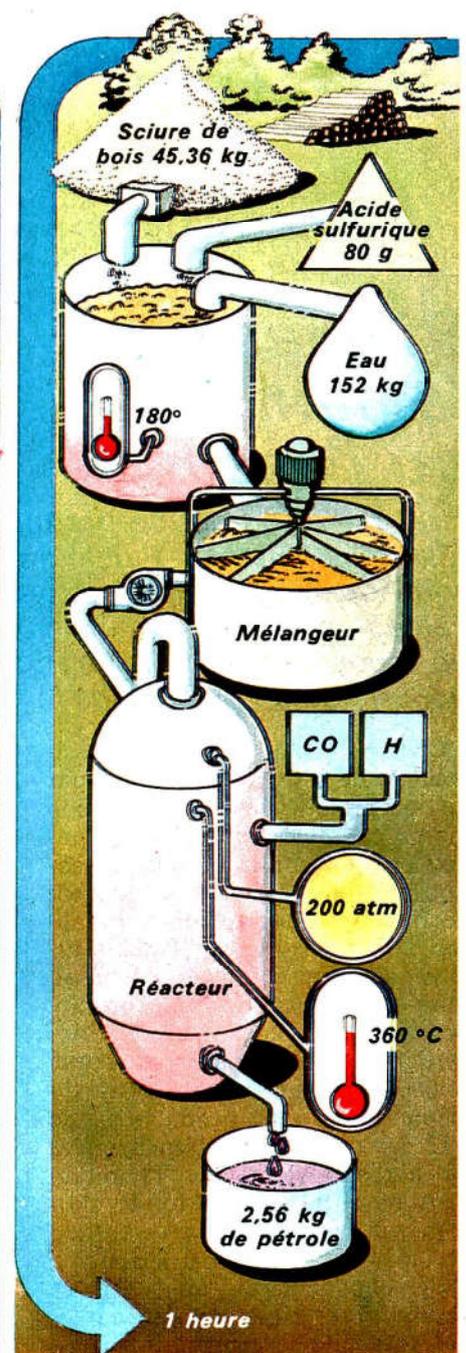
UN CYCLE NATUREL DE 200 MILLIONS D'ANNÉES



bois, pourrait probablement être produit commercialement à environ \$ 29 le baril, ce qui le rend pratiquement compétitif avec le prix du baril de pétrole vendu par l'OPEP. La matière première est presque gratuite puisqu'elle utilise les copeaux, déchets de l'industrie du bois ; or, 26 % de chaque arbre abattu sont ainsi perdus sous forme de copeaux. L'équipe de Berkeley espère bien encore améliorer le rapport des poids bois-pétrole et la qualité du produit fabriqué ; en effet, l'usine d'Albany a été conçue pour le procédé mis au point par le Bureau des Mines et il faudra la modifier pour qu'elle soit tout à fait adaptée à la liquéfaction du bois pré-traité à l'eau et à l'acide sulfurique.

A l'heure actuelle, on attend à Berkeley de recevoir de nouveaux barils en provenance d'Albany pour effectuer toutes une série de tests sur le pétrole produit. Actuellement, sa qualité semble mieux adaptée à la pétro-chimie, alors que le département à l'Energie américain, qui finance tout le projet, préférerait un pétrole plus apte à remplacer le gas-oil ou l'essence. « Nous savons », explique Wrathall, « que notre pétrole brûle bien, nous savons qu'il peut être distillé, que l'on peut obtenir de l'essence après traitement, mais nous pensons qu'il serait mieux utilisé si on l'employait dans l'industrie des plastiques ; dans ce cas là, nous n'aurions pratiquement pas à modifier le produit de base que

UN CYCLE ARTIFICIEL D'UNE HEURE



nous obtenons. De toutes façons le résultat est le même, dans les deux cas nous permettons une économie de pétrole importé. » Si les crédits ne manquent pas, les choses pourront aller très vite : dès la fin de cette année, l'usine-pilote d'Albany pourra être complètement modifiée pour être mieux adaptée au procédé ; dès le début de l'année prochaine, de nouveaux tests seront effectués et d'ici à avril 1981, en possession de tous les résultats, l'équipe de Sabri Ergun pense être capable de concevoir les plans d'une usine de taille commerciale cette fois, et qui transformera 2 000 t de copeaux de bois par jour en pétrole.

Françoise HARROIS-MONIN ■

Biomasse : le pain ou l'essence

Tirer du carburant de produits agricoles est devenu une réalité alléchante. Plusieurs pays, dont les Etats-Unis, vont donc produire surtout, pour leurs voitures, de l'alcool de maïs. Mais un expert mondial s'alarme. Il ne faudrait pas que « l'agriculture pétrolière » crée une pénurie de céréales dans le monde.

■ Suppléer au carburant fossile, de plus en plus cher, par du carburant végétal beaucoup moins cher et renouvelable d'année en année est un rêve d'économiste tout récent et qui devient de plus en plus rapidement réalisable. Il se trouve qu'il peut susciter des conséquences économiques alarmantes. En effet, brûlant du carburant végétal, une voiture américaine qui roule en moyenne 16 000 km par an brûlerait du même coup la production de 3,12 ha de céréales transformées en alcool. Alors que l'habitant d'un pays du Tiers Monde subsiste sur la production céréalière de 0,08 ha, soit 39 fois moins.

Déjà choquant tel qu'il est, ce déséquilibre risque de s'accroître dès lors que les carburants agricoles prendront leur plein essor, comme c'est déjà le cas au Brésil, aux Etats-Unis, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Afrique du Sud.

Selon les calculs de l'agronome Lester Brown, directeur du Worldwatch Institute, organisme de recherche financé par des fondations privées, par les Nations unies et par des agences du gouvernement américain, la mise en route de la « culture de carburants » risque en effet d'appauvrir encore les pauvres.

Au Brésil, où déjà le 1/5 le plus fortuné de la population dispose d'un revenu 36 fois supérieur à celui du 1/5 le plus pauvre, et où un tiers seulement des habitants bénéficie d'une alimentation adéquate (selon les normes

de l'O.M.S. et de la F.A.O.), l'extension des cultures de carburant accroîtrait encore le déficit céréalière. Car, en dépit de ses superficies immenses, le Brésil est chroniquement déficitaire en céréales, dont il a importé en 1979 5,7 millions de t. Car c'est à partir de céréales, justement, que l'on se propose, un peu partout dans le monde, d'extraire l'alcool par distillation. Ce qui revient à dire que, pour le Brésil comme pour les autres, le maïs et le blé que l'on cultivera pour l'auto enlèveront soit des récoltes, soit des terres à la culture alimentaire. Néanmoins, un plan « Tout-à-l'alcool » a démarré dans ce

pays en 1975, avec, comme objectif, une autonomie totale en carburant à la fin du siècle.

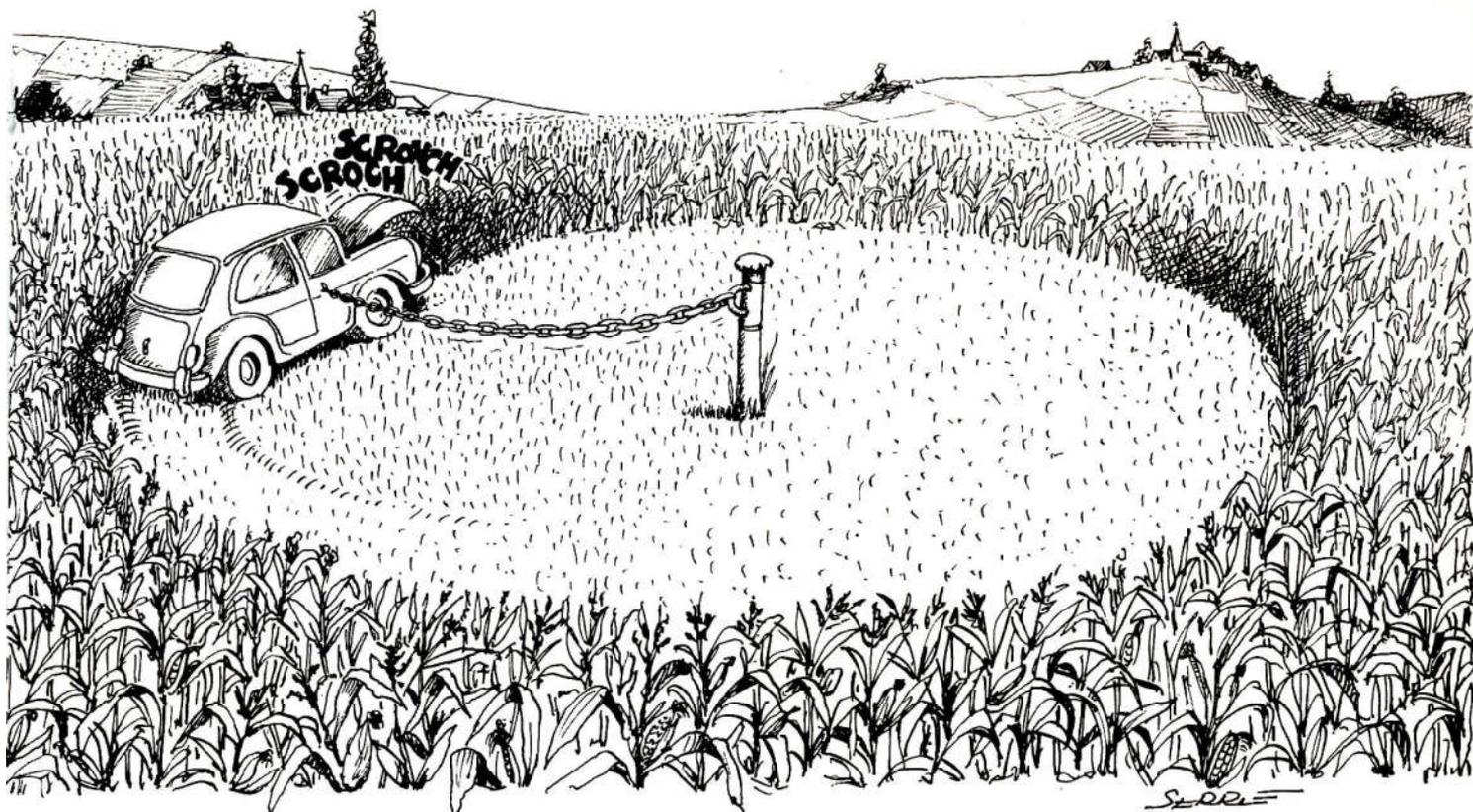
La carence céréalière serait encore aggravée si, comme c'est pourtant inévitable, les Etats-Unis, grenier du monde, exportateurs principaux de céréales (les 4/5 des exportations mondiales viennent des E.-U.) se mettent, eux aussi, à fabriquer du carburant agricole. Car les céréales qui leur serviront à lutter à la fois contre le renchérissement et la raréfaction du pétrole, représenteront autant de protéines que le reste du monde ne mangera pas, sans compter que le cours des céréales augmentera encore plus et que, non contents de payer leur pétrole plus cher, comme c'est également inévitable, les importateurs de céréales devront encore payer celles-ci plus cher.

Mais les dés sont jetés. En janvier dernier, le gouvernement fédéral a déclaré qu'il se propose d'investir de \$ 9,5 à \$ 13 milliards pour encourager la production d'alcool industriel. Objectif du président Carter : 2 milliards de gallons, soit 7,5 milliards de litres d'alcool d'ici 1985. Ce n'est là que le prolongement prévisible du démarrage de la production de gasohol aux Etats-Unis (le gasohol étant un mélange de 9 parts d'essence pour 1 d'alcool). Déjà le gasohol bénéficie de détaxes très appréciables depuis l'Energy Act de 1978 et, dans un Etat tel que l'Iowa, cette détaxe, qui atteint 0,75 F par litre de carburant, a fait monter en un an la consommation de 2,25 millions à 32 millions de litres ! Or, le prix de l'essence à

LA DÉPENDANCE DU MONDE A L'ÉGARD DES CÉRÉALES NE FAIT QU'AUGMENTER

	1934-1938	1948-1952	1960	1970	1978
	(en millions de tonnes)				
Amérique du Nord	+ 5	+ 23	+ 39	+ 56	+ 104
Amérique latine	+ 9	+ 1	0	+ 4	0
Europe occidentale	- 24	- 22	- 25	- 30	- 21
Europe de l'Est et U.R.S.S.	+ 5	0	0	0	- 27
Afrique	+ 1	0	- 2	- 5	- 12
Asie	+ 2	- 6	- 17	- 37	- 53
Australie et Nouvelle-Zélande	+ 3	+ 3	+ 6	+ 12	+ 14

Le signe + signifie les exportations nettes, le signe -, les importations. Ces estimations approximatives, basées sur les statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, et sur les données du département de l'Agriculture des Etats-Unis, sont de l'agronome Lester Brown. On voit qu'en moins de 50 ans, les exportations céréalières des Etats-Unis ont été multipliées par 20. Pendant la même période, les importations de l'Afrique ont été multipliées par 12 et celles de l'Asie par 25.



la pompe est actuellement d'environ 1,25 F. Quand il s'alignera, après les prochaines hausses de l'OPEP, et surtout après l'alignement des prix de pétrole américain sur les cours mondiaux, on imagine sans peine que la demande de gasohol va croître dans des proportions gigantesques. Dès lors, en effet, non seulement la conversion de céréales en gasohol deviendra éminemment rentable (elle le devient à partir de 2,40 F le litre d'essence), mais encore la pression politique des automobilistes américains (40 % du parc automobile mondial et 50 % de la consommation mondiale de ce dernier...) imposera quasiment la conversion générale au gasohol, dans un pays où l'essence est, pour ainsi dire, aussi essentielle que l'eau. Nul doute aussi que les avantages politiques d'une conversion au gasohol ne « poussent à la roue ». Il faudra alors un contrôle fédéral pour éviter qu'une part trop grande de terres agricoles ne passe à la culture de céréales à distiller.

Certes, ce n'est pas seulement du maïs que les Etats-Unis utiliseront pour fabriquer le gasohol, mais aussi du sorgho, peut-être du blé et des déchets agricoles, mais la ponction sur l'approvisionnement mondial en maïs n'en sera pas moins sensible. Il y aura alors forte hausse de la demande en céréales, et surtout en maïs. Mais pourquoi les Etats-Unis utiliseraient du maïs plutôt que du sucre, alors qu'un hectare de canne à sucre produirait plus d'al-

cool qu'un hectare de maïs ? Parce que le litre d'alcool-maïs est bien moins cher que celui d'alcool-canne.

En tous cas, le mouvement est lancé. Deux sociétés-pilotes se sont déjà associées pour faire des essais à Sydney. En Nouvelle-Zélande, c'est la betterave dont on étudie plusieurs variétés pour en établir le rendement en alcool. Quant à l'Afrique du Sud, déjà le plus grand producteur du monde de carburant liquide tiré du charbon, elle a mis sur pied un projet géant qui lui permettrait de ne plus importer de pétrole du tout. Des cultures de variétés de

LA PRODUCTION D'ALCOOL DES PRINCIPALES CULTURES

Culture	Productivité par hectare (en tonnes)	Production d'alcool (litres)
Canne à sucre (Brésil)	52,2	3 630
Sorgho doux (U.S.A.)	46,5	3 554
Maïs (U.S.A.)	5,7	2 200
Manioc (Brésil)	11,9	2 137
Sorgho à graines (U.S.A.)	3,5	1 362
Blé (U.S.A.)	2,1	773

manioc améliorées, cultivées dans les plaines du Makatini, au nord du Zoulouland, produiraient 500 millions de litres d'alcool par an. Ce seraient là des terres nouvelles, non exploitées actuellement par l'agriculture. Un autre projet propose d'assurer aux fermiers qui cultiveraient de la canne à sucre pour distillation, un système d'irrigation gouvernemental. Enfin, une expérience récente a indiqué que l'huile de tournesol pourrait être utilisée comme carburant de diesels. Or, il suffirait que les cultivateurs de maïs consacrent 1/10 de leurs terres à la culture de tournesol pour qu'ils disposent de tout le carburant nécessaire à leurs tracteurs.

Ce n'est pas que Lester Brown soit hostile à l'utilisation de la biomasse comme succédané de pétrole : c'est qu'il demande l'échelonnement rationnel de ce que l'on peut appeler d'ores et déjà l'« agriculture pétrolière », et surtout l'utilisation de produits forestiers et de sous-produits agricoles, afin de ne pas détourner l'agriculture de sa mission alimentaire. Sinon, la solution au problème du pétrole poserait un autre problème, qui est celui d'un renchérissement des céréales. « Pour les centaines de millions de gens qui dépensent déjà le meilleur de leurs maigres revenus à la nourriture », déclare Brown, « une augmentation des prix alimentaires rétrécirait les marges de survie. »

Alexandre DOROZYNSKI ■

Le NDN-1 "Firecracker", un avion pour le Tiers-Monde

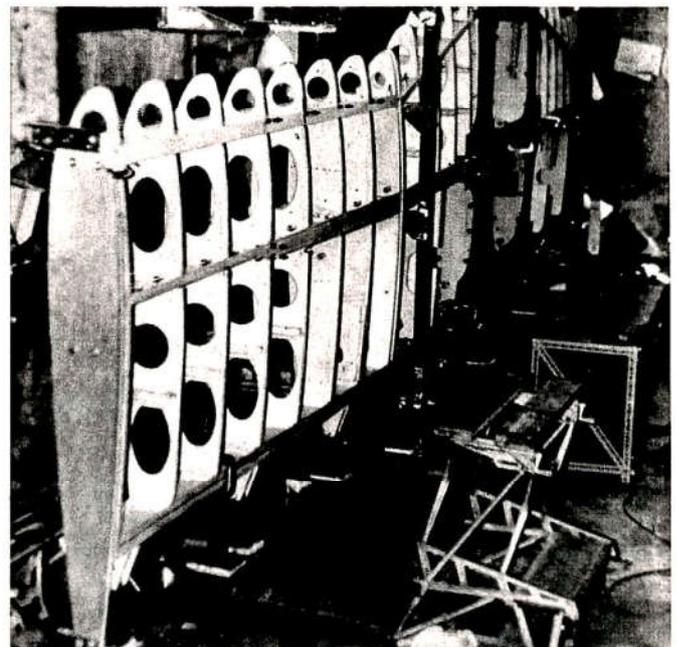


Un avionneur britannique se propose de fournir aux pays en voie de dévelop

■ M. Norman n'est pas un nouveau venu dans le monde de l'aéronautique. Il a déjà à son actif le célèbre « Islander », un avion de transport léger créé par la firme Britten-Norman et vendu à plus de 900 exemplaires à ce jour. C'est encore lui qu'on a vu au salon du Bourget de 1975. Il y exposait alors un magnifique avion de tourisme livré en « kit » à monter soi-même. Depuis, plus aucune nouvelle. Il a quitté la Britten-Norman dont il est le fondateur et s'est évanoui dans la nature.

Aujourd'hui, il revient à la charge. Il a monté une nouvelle société, la NDN Aircraft Limited, et se lance dans la promotion d'un nouvel appareil. Il s'agit du NDN-1 « Firecracker », un avion d'entraînement militaire de base : entendons par là qu'il doit permettre de prendre le pilote à zéro et le mener jusqu'au pilotage militaire y compris le tir au canon ou à la roquette.

Mais l'originalité de ce nouveau projet est ailleurs. M. Norman se propose ni plus ni moins de « favoriser un "transfert de technologie" vers les pays en voie de développement désireux



Pour M. Norman (en haut à g.), père du « Firecracker », il s'agit de vendre non pas un avion, mais l'art de le fabriquer. Ci-dessus, les structures des ailes en cours de montage : une simplicité proche de l'artisanat.



pement les moyens de mettre sur pied un embryon d'industrie aéronautique.

de se doter d'un embryon d'industrie aéronautique et qui en sont frustrés par le refus des avionneurs de voir les marchés d'exportation encombrés par des avions qu'ils auraient laissé produire sous licence ». Intention fort louable, mais comment la mettre en pratique ? « En trois étapes », répond le constructeur. « Dans un premier temps, assemblage final sur place de grands sous-ensembles livrés prêts à être montés, avec intégration de composants simples fabriqués localement à partir d'éléments fournis. Dans un deuxième temps, assemblage sur place de sous-ensembles à partir d'éléments de base livrés tout prêts. Enfin, dernière étape, fabrication entièrement locale de l'appareil à partir des matériaux de base. » Les équipements spéciaux et l'appareillage de précision seront livrés dans le cadre du contrat de vente tout comme l'outillage nécessaire. Quant aux éléments de structure, de voilure, etc., ils seront fournis au début jusqu'à ce que la fabrication locale en prenne le relais.

Photos Rémy Painot

Mais revenons à l'avion lui-même qui, recon-

naissons-le, ne manque pas d'intérêt. C'est un appareil tout métal, biplace en tandem. La version qui nous concerne est dotée d'un moteur à pistons Lycoming AEIO-540 de 260 ch. Le NDN-1A a un moteur Lycoming IO-540 de 300 ch. Au prix d'une modification minimale de la structure, l'appareil peut recevoir un turbopropulseur de la gamme des 450/600 ch. A titre d'exemple, l'installation d'un turbopropulseur Acco Lycoming LTP-101 augmente le prix sortie usine de l'avion de 33 %.

Selon la version et le moteur choisis, le « Firecracker » permet des accélérations de 6 à 7 G et des décélérations de 3 à 3,5 G. La faible épaisseur de la voilure a permis, à en croire le constructeur, d'obtenir un profil d'aile optimisé pour illustrer au mieux le comportement général d'une voilure de jet militaire, même à ailes delta. Les performances de ce petit avion sont plus qu'honorables et toute autorité compétente en la matière vous confirmera que le « Firecracker » est très bien placé face à ses principaux concurrents (voir tableau page suivante).

LE FIRECRACKER ET SES PRINCIPAUX CONCURRENTS

Appareil	Firecracker			Marchetti SF-260 MX	Beech		North American T-6 Harvard	Pilatus PC-7
	NDN-1	NDN-1 A	Turbo		Mentor T-34 B	Turbo Mentor T-34 C		
Moteur	Lycoming AEIO-540	Lycoming IO-540	Lycoming LTP-101	Lycoming O-540	Continental O-470-13	PTCA-25	Pratt et Whitney R-1340	Pratt et Whitney PT6A-27
Puissance (ch)	260	300	600	260	225	Dératé à 400	550	Dératé à 550
Équipage	2-tandem	2-tandem	2-tandem	2-de front	2-tandem	2-tandem	2-tandem	2-tandem
Frein de piqué	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Poids à vide tout équipé sans armement (kg)	875	900	930	755	1 010	1 200 (1)	1 900	1 300
Poids maximum en charge (kg)	1 300	1 300	1 500	1 200	1 350	1 938	2 400	1 900
Accélérations	+ 6 g - 3 g	+ 7 g - 3,5 g	+ 6 g - 3 g	+ 4,4 g - 2,3 g	+ 6 g (2) - 2,3 g	+ 6 g - 3 g	+ 6 g (2) - 2,3 g	+ 6 g - 3 g
Vitesse maximale (km/h) au niveau de la mer	327	343	494 (3)	340	302	414 (5)	330	460 (7)
Vitesse maximale de croisière (km/h)	309	323	466 (4)	300	274	397 (5)	274	430 (7)
Vitesse ascensionnelle (m/mn)	442	527	1 128	456	354	389 (6)	—	629
Autonomie (km) sans réserves	2 260	2 068	1 529	1 489	1 172	1 205	1 207	1 099
Rapport poids/puissance (kg/ch)	5	4,33	2,5	4,6	6	4,85	4,36	3,45
Passage d'un obstacle de 15 m au décollage et à l'atterrissage (m)	396	396	335	690	365	—	—	490

(1) Sans équipement. (2) Estimations. (3) A 13 000 pieds. (4) A 15 000 pieds. (5) A 17 500 pieds. (6) A 10 000 pieds. (7) A 13 125 pieds.
Source : Janes All the World Aircraft, et/ou données des constructeurs.

Petit moteur (économie de carburant), poids minimum, grande autonomie, bonnes performances en voltige (vitesses et accélérations), décollage et atterrissage sur de très courtes distances font du « Firecracker » un appareil d'entraînement militaire très intéressant. Il est d'autant mieux placé par rapport à ses concurrents que ces derniers sont de conception relativement ancienne. Le T-6 Harvard date de 1940. Le T-34 B (1953) est à peu de choses près un Beech Bonanza (1947). Pour le T-34 C (1973), on s'est contenté de monter un turbopropulseur sur une structure de Bonanza. Même chose pour le PC-7, qui est en fait un PC-3 (1953) que l'on a doté d'un moteur turbo. Quant au Marchetti SF 260 MX, il est de conception moderne, mais c'est son prix qui le désavantage : 250 000 dollars US contre 185 000 pour le Firecracker NDN-1.

Sauf, peut-être, par rapport à un tout nouveau venu dans cette catégorie. Il s'agit de l'« Epsilon » (France), un appareil dont le premier vol ne remonte qu'au 22 décembre 1979. Il se présente comme un véritable petit chasseur capable de performances hardies mais géré comme un avion d'aéroclub. Avec ce zinzin, l'Aérospatiale qui l'a construit prétend remporter dans cette catégorie le tiers du marché mondial qu'elle évalue à 1 350 appareils pour les dix prochaines années. Son moteur à pistons Lycoming de 300 ch et sa voilure autorisent à l'« Epsilon », à en croire sa fiche technique, une vitesse limite de 578 km/h. Il passe allégrement la voltige avec des accélérations de + 7 G et - 3,5 G. Décollage et atterrissage dans un mouchoir de poche, comme il se doit.

Soit. Mais est-ce vraiment un concurrent pour le « Firecracker » ? Car M. Norman ne vend pas des avions. Il ne vend pas seulement une licence non plus. Il vend aussi et surtout les plans de l'usine, la mise en place progressive du processus de fabrication et l'outillage nécessaire, l'assistance au recrutement du personnel et la

formation de celui-ci, la remise de l'appareil aux standards locaux de fabrication et sa certification locale. Bref, c'est du « clé en main » bien compris ; une vente de services d'ingénierie sans équivalent dans l'histoire de l'aéronautique privée.

Pour tenir son audacieux pari, M. Norman a créé la Aircraft Development and Sales Ltd. Son siège est à... Hong Kong. C'est cette société qui doit s'occuper de tout ce qui est négociations, contrats, finances et c'est pour le compte de celle-ci que la NDN Aircraft Ltd a développé le « Firecracker ». Le sens des affaires de M. Norman, on le voit, ne lui a pas fait défaut. Ses calculs sont précis : chaque appareil produit par une usine installée chez un client doit lui rapporter 12 500 dollars au titre de la rémunération de la licence. Certes, il ne sera pas le seul à réaliser des bénéfices. Ainsi, à 185 000 dollars pièce, les cent premiers appareils vendus par un acquéreur de son projet doivent rapporter, toutes dépenses déduites, 2,1 millions de dollars à l'entreprise ou au pays qui aura acquis le projet de la NDN Aircraft. Ces béné-

(suite du texte page 174)



INDUSTRIE

AGRO-ALIMENTAIRE

Les trois atouts du Fenugrec

Après une dizaine d'années d'études, d'essais et de mises au point sur les propriétés, la culture et les applications du « Fenugrec », le Laboratoire de physiologie végétale de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc et le Centre de Recherches Agronomiques de Montpellier, sont optimistes. Ils affirment : « Le Fenugrec sera une culture d'avenir pour tout le Languedoc-Roussillon. »

Le Fenugrec est une légumineuse annuelle, à odeur forte, que l'on trouve autour du bassin méditerranéen, dans les pays du Moyen-Orient et aux Indes. Il peut se cultiver facilement en Languedoc-Roussillon, sans problème d'acclimation, contrairement au soja. Les rendements en grains obtenus en semis d'automne sont deux fois supérieurs, les résultats de trois années de culture réelle l'ont prouvé, aux semis de printemps, ces derniers nécessitant en outre une irrigation. La production de protéines par hectare est alors comparable à celle des cultures de soja, qui ne peuvent se réaliser qu'en semis de printemps et avec irrigation. De plus, après la culture du Fenugrec, qui a la propriété de fixer l'azote atmosphérique grâce à ses nodosités et d'en enrichir le sol, il a été possible d'effectuer, au cours de la même année et sur la même parcelle, une culture de maïs qui, grâce à l'irrigation, a fourni un rendement de l'ordre de 60 quintaux par hectare.

Mais quel est l'intérêt du Fenugrec ? Il est de renfermer, après décortication, trois types de produits extrêmement utiles : des protéines, une huile facilement valorisable, enfin des sapogénines stéroïdiques.

Particulièrement riche en protéines (70 %), le tourteau possède aussi une composition en acides aminés voisine de celle

du soja. Il pourrait donc être utilisé dans l'alimentation animale. Or, on sait que la France importe, bon an, mal an, quelque 3 millions de tonnes de soja, la quasi-totalité en provenance des Etats-Unis. Ce qui lui ôte toute indépendance alimentaire, et la place sous sujétion étrangère, tant sur le plan de la sécurité de ses approvisionnements que sur celui du prix des aliments du bétail. Et ce qui lui coûte environ 3 milliards de francs de devises (le soja vient au 3^e rang de nos importations, après le pétrole et le bois), un chiffre supérieur au montant de nos exportations automobiles...

Les études menées à Montpellier — d'abord sur des rats, maintenant sur des animaux à usage domestique — prouvent d'une part la valeur nutritionnelle du Fenugrec, d'autre part que le nouveau procédé d'obtention des différents composants de la graine qui a été mis au point supprime, après récupération de l'huile et des sapogénines stéroïdiques, cette forte odeur qui faisait penser que le Fenugrec était certes une épice, mais sûrement pas un élément d'alimentation animale d'utilisation permanente.

Deuxième atout du Fenugrec, en fait du nouveau procédé d'obtention de ses différents composants mis au point à Montpellier : l'huile. Les analyses

effectuées en collaboration avec un laboratoire de recherche spécialisé indiquent qu'elle pourrait fort bien trouver une utilisation dans l'industrie des peintures et vernis.

Troisième atout : les sapogénines stéroïdiques, principales matières premières pour la fabrication des médicaments stéroïdiques : cortisoniques, hormones sexuelles, contraceptifs oraux, etc. Or ces substances sont essentiellement extraites de certaines plantes qui ne poussent pas naturellement dans les régions tempérées du globe et ne sont pas facilement disponibles à cause de la très grande durée de leur développement, ainsi que de l'embargo mis par certains pays à leur exportation. Le Mexique, par exemple, gros exportateur de sapogénines, ce qui lui a permis de développer une industrie pharmaceutique très importante, et qui interdit toute exportation de sapogénines, comme de tubercules de dioscoréacées en renfermant.

Alors que 80 % de la consommation mondiale de stéroïdes sont d'origine végétale, la France n'utilise pratiquement pas cette source de matières premières. Elle est, à l'heure actuelle, un des seuls pays au monde à fabriquer ses stéroïdes, soit à partir d'acides biliaires importés d'Amérique du Sud, soit par synthèse totale.



L'anti-frime

Amateurs "vrais", moins préoccupés des modes et de l'esbrouffe que de la valeur réelle du matériel que vous utilisez, passionnés de technique dans la mesure où elle est fiable, séduits par la sophistication dans la mesure où elle est justifiée, conscients des avantages d'une grande marque, voici le Rolleiflex SL 35 E.

ROLLEI a su, en effet, conserver les valeurs traditionnelles qui en font l'une des premières marques mondiales depuis 60 ans : une mécanique de haute précision servie par un système électronique de pointe. Une optique de haute définition permettant un rendu chromatique fidèle. Autant d'éléments protégés par un boîtier tout métal.

Les caractéristiques du SL 35 E, découvrez-les chez votre détaillant habituel dans un appareil à la fois simple et robuste, capable de séduire le débutant comme l'amateur exigeant.

Rollei

Rollei invente

Une gamme d'appareils reflex, compacts à viseur, flashes et projecteurs.

Je désire recevoir une documentation sur le Rolleiflex SL 35 E.
Professionnel Amateur
À renvoyer à Rolleiflex France
75/81 rue de la Grosse-Pierre
Sillc 111, 94513 RUNGIS

Nom et prénom _____
Adresse _____
Ville _____
Code postal _____

SVR

Un marché multiplié par 15 en 5 ans?

Nées des besoins internes de documentation des grands organismes, publics ou privés, les banques informatiques de données, aujourd'hui accessibles au public et désormais créées dans un but commercial, l'utilisateur payant le service rendu, constituent un marché en plein essor.

L'expansion spectaculaire des connaissances dans tous les domaines, la nécessité pour les entreprises et les professions d'avoir rapidement une information adaptée à leurs besoins, les progrès de l'informatique : autant d'éléments qui conjuguent leurs effets pour modifier la situation d'aujourd'hui en matière d'offre et d'utilisation des informations économiques, techniques, sociales, professionnelles, culturelles et donner progressivement naissance à cette nouvelle industrie mondiale puissante et prospère des banques de données.

Le marché actuel des banques de données est évalué à 6 milliards de francs, dont 4,5 milliards de francs pour les seuls Etats-Unis. On estime qu'il passera à près de 13,5 milliards de francs en 1984, les 3/4 de ce chiffre d'affaires étant réalisés en accès direct, grâce à la télé-informatique qui permet à l'utilisateur, au départ d'un terminal et en passant par une liaison de type téléphonique, d'interroger directement l'ordinateur et de dialoguer avec lui. Aux Etats-Unis, les deux branches principales d'activité des banques de données sont l'information commerciale sur les entreprises et l'information sur les marchés (65 % du chiffre d'affaires total). Viennent ensuite les informations sur la solvabilité des consommateurs (16 %), les données économiques (8 %), les informations boursières (7 %). Le reste (informations juridiques, scientifiques, etc.) ne représente pas plus de 4 % du marché total.

En France, la vente d'informations provenant de banques de données ne dépasse guère 50 millions de francs, d'après de récentes évaluations effectuées par le ministère de l'Industrie. Mais le marché potentiel solvable est estimé à plus de 750 millions de francs pour 1984.

Sur les quelque 1 300 banques de données ouvertes au public dans le monde — 60 % de banques factuelles, c'est-à-dire

fournissant directement le renseignement demandé, et 40 % de banques bibliographiques, c'est-à-dire qui donnent les références des publications touchant le sujet qui intéresse l'utilisateur — la France représente pourtant près de 10 % de ces gisements d'informations. Mais il semble qu'elle sache mal commercialiser cette production — ce qui pose le problème de son utilité réelle du point de vue économique, puisqu'on imagine mal l'intérêt d'une production qui ne trouve pas d'utilisateurs-consommateurs.

« Les banques des données américaines occupent pratiquement tout le marché solvable parce qu'elles ne rencontrent pas de concurrence, note le ministère de l'Industrie. Au cours des deux dernières années la physionomie de leur activité s'est profondément et rapidement modifiée. Aujourd'hui, leur rentabilité provient autant de la fourniture d'une gamme de services de plus en plus large permettant d'exploiter les données (traitement statistique, modélisation, simulation, conseils, études, etc.) que de la vente d'informations brutes. En outre, tous les supports d'information (visualisation sur écran, support papier, microfilm, bande magnétique) sont simultanément utilisés et proposés à la clientèle en fonction de ses besoins et de son pouvoir d'achat. »

La France tente d'établir sa position dans ce secteur industriel clef, pendant qu'il en est encore temps. Premier objectif : susciter des entrepreneurs dans ce domaine, en privilégiant la constitution de banques de données dont l'objectif est de répondre à des besoins parfaitement solvables. Aussi en 1980 et 1981, comme cela a été fait l'an dernier (où l'on a enregistré la création de 20 banques de données), le ministère de l'Industrie va-t-il lancer une large consultation afin de faire naître des projets industriels et de procéder à des regroupements pour éviter la dispersion.

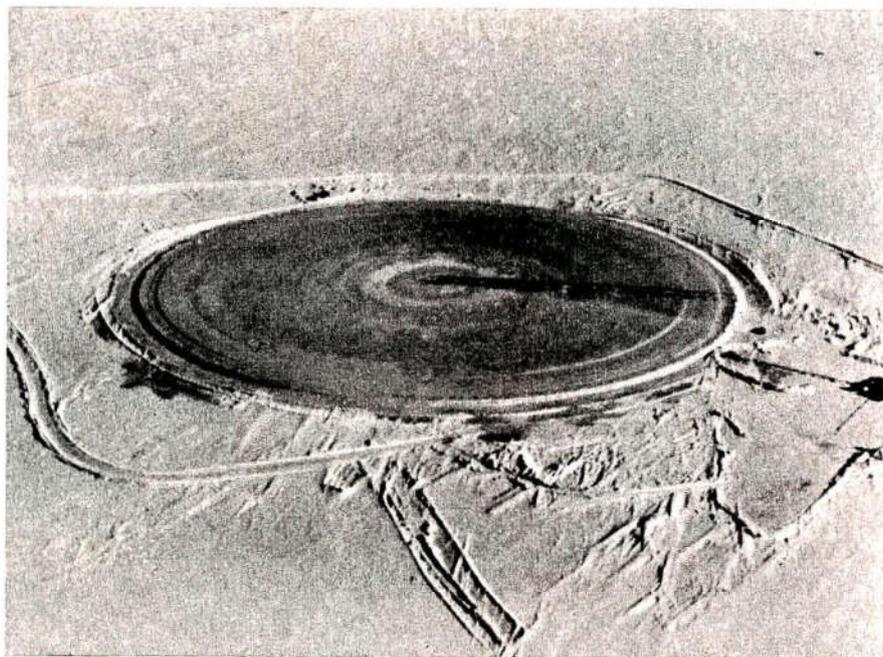
La plupart des 24 propositions jugées recevables en 1979 (sur un total de 50) ont en effet mis en lumière la nécessité d'associations ou de regroupements.

Tous les projets rentables au bout de 3 ou 4 ans pourront recevoir une aide temporaire de l'Etat, en échange d'un engagement de résultats mesuré par le chiffre d'affaires. La rentabilité des projets étant acquise, l'ordre de priorité des aides sera le suivant : 1) banques de données à même de drainer rapidement une proportion significative de clients internationaux ; 2) banques de données contribuant à l'amélioration de la compétitivité des entreprises ; 3) banques dont la vocation est d'être utilisées par une profession.

Quant aux banques qui ne seraient rentables qu'à long terme ou qui, par la nature des informations qu'elles regroupent, constitueraient des outils indispensables au développement de la technologie industrielle, elles ne seront pas, au moins dans un premier temps, jugées selon la logique commerciale. Elles seront étudiées cas par cas et pourront bénéficier de subventions.

■ ■ **Les suisses aussi se préoccupent, pour lutter contre la pollution et recycler une matière première rare et coûteuse, de ramasser les piles au mercure. L'opération est un succès : 9 500 kg de piles au mercure ont été ramassées en 1979, 45 % de plus qu'en 1978. Ce qui a permis de récupérer 3 200 kg de mercure, contre 2 200 kg l'année précédente.**

■ ■ **Filtre anti-phosphates pour les stations d'épuration des eaux. Il réduit les concentrations de matières en suspension de 10-15 mg/l à l'entrée à 0-5 mg/l à la sortie. Il retient aussi les particules de phosphore, même dissoutes, de 0,8-1 mg/l à 0,1-0,2 mg/l. Avantage : de construction et d'utilisation simples, son prix est modeste (Von Roll AG - CH 4563 - Gerlafingen - Suisse).**



Des derricks sur la banquise

L'exploitation des gisements de pétrole en Mer de Beaufort ou dans l'Océan Arctique pose un rude problème aux prospecteurs.

La présence quasi permanente de la banquise, des températures inférieures à -50°C et surtout des vents violents, rendent impossible l'utilisation des plates-formes de forage habituellement montées en mer. D'où la nécessité de trouver une nouvelle base d'implantation pour les installations. La solution a été trouvée par une équipe de recherche du groupe Exxon : utiliser la glace comme point d'appui.

Pourtant, si la glace est suffisamment solide pour servir de support, il restait à régler le double problème de la dérive à laquelle la banquise est soumise sous l'effet des pressions marines et de sa faible résistance. Il n'était pas envisageable de laisser le matériel voguer au gré des flots...

C'est ainsi que les chercheurs ont eu l'idée de fabriquer des îles de glace. Le principe est relativement simple. Il consiste à réaliser, par la superposition de couches de glace, une sorte de tour qui puisse prendre appui sur le sol marin garantissant ainsi l'immobilité du bloc sur lequel pourront être alors montés les appareils.

Pratiquement, les opérations se déroulent en trois temps. D'abord, on délimite la superficie nécessaire aux installations et ce à un endroit où la couche de glace se trouve à faible

distance des fonds marins (3 ou 4 mètres).

Dans un second temps, on pompe l'eau de mer qui se trouve sous la banquise pour la réinjecter à la surface du bloc au moyen d'un bras d'arrosage tournant. En gelant, cette eau épaissit l'île qui, alourdie, s'enfonce progressivement jusqu'aux fonds marins.

Enfin, une gouttière est disposée tout autour du bloc afin de l'isoler de la banquise et le désolidariser ainsi de ses déplacements.

Ces 3 opérations effectuées, et la banquise n'étant pas un élément stable, il restera à contrôler de façon permanente le « comportement » de l'île par des prélèvements permettant de déterminer la température et la résistance de la glace ; un suivi rigoureux des déplacements par rapport aux fonds marins et la surveillance du degré de fonte. Avantage complémentaire de ce procédé, qui nécessite certes une organisation rigoureuse du travail en fonction des variations climatiques dues aux saisons : il est très peu coûteux.

Les nouvelles plates-formes glacées ont déjà été testées sur modèles réduits en bassin et en sites réels. Leur utilisation industrielle est maintenant liée à l'obtention de permis de recherche.

Un nouveau métier pour les aveugles : policier

M. Christopher Chamberlin est le premier policier aveugle du Canada. Il a été engagé par les services de renseignements de la Sûreté de l'Ontario parce qu'il parvient à entendre des sons imperceptibles ou indistincts pour d'autres. Il a donc tout naturellement été affecté à la section qui intercepte les conversations à l'aide de dispositifs d'écoute clandestine.

Le chef de cette section raconte : « Un jour des policiers nous ont apporté une bande dont certaines parties étaient totalement inaudibles pour nous, à cause de la mauvaise qualité de l'enregistrement. Il s'agissait d'une enquête sur un meurtre. M. Chamberlin a reconnu un mot d'importance capitale. Aujourd'hui il travaille non seulement pour nous, mais pour d'autres forces policières de tout le pays, qui le réclament ».

M. Chamberlin rapporte : « Dans un bar ou un restaurant, je peux à la fois mener une conversation et en écouter une autre qui se tient à deux ou trois tables de distance ». Pour se déplacer dans l'immeuble où il travaille, il ne compte plus ses pas : il se guide à l'aide de ses sons répercutés par les murs des couloirs. Il sait même si la porte d'un bureau est ouverte ou fermée : « simple question d'acoustique »...

M. Chamberlin développe également ses autres sens : s'il se trompe d'étage en sortant de l'ascenseur, il reconnaît celui où il se trouve d'après l'odeur du couloir et l'impression du tapis sous ses pieds.

Devant cette expérience, la Gendarmerie Royale du Canada, parmi d'autres forces de police, songe à son tour à recruter des policiers aveugles.

■ ■ **Rasoir solaire.** Une firme autrichienne vient de démarrer la fabrication et la commercialisation d'un rasoir électrique dont l'alimentation en énergie se fait exclusivement par des cellules solaires. Cette firme, Payer-Lux, travaille presque exclusivement pour l'exportation : une soixantaine de pays reçoivent déjà ses rasoirs « traditionnels ».

(suite page 118)

NOUVEAU, L'ETAU MOBILE JOBBER.



Voici l'etau mobile Jobber :
 Durable, il supporte jusqu'à 75 kg.
 Puissant, il a une force de serrage d'une
 tonne. Stable, il repose sur 4 pieds ventouses
 et peut être fixé sur un support grâce à des
 serre-touts. Son faible encombrement, son poids
 réduit et sa manœuvre en font un outil indispensable et
 particulièrement efficace que vous aurez partout où il y a des
 petits travaux à effectuer à domicile ou à l'intérieur de la maison.



Cales amovibles pour le serrage de formes diverses.



Cannelures horizontales et mors métalliques gradués amovibles.



Manivelles indépendantes pour le serrage des pièces coniques.



Serrage et collage de précision.



Fixations universelles : stabilité sur tous les supports.

**Bon pour la documentation
"Jobber" gratuite :**

ECRIVEZ A BLACK & DECKER FRANCE,
 SERVICE J119, B.P. 417,
 LYON R.P., 69218 LYON CEDEX 1.

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

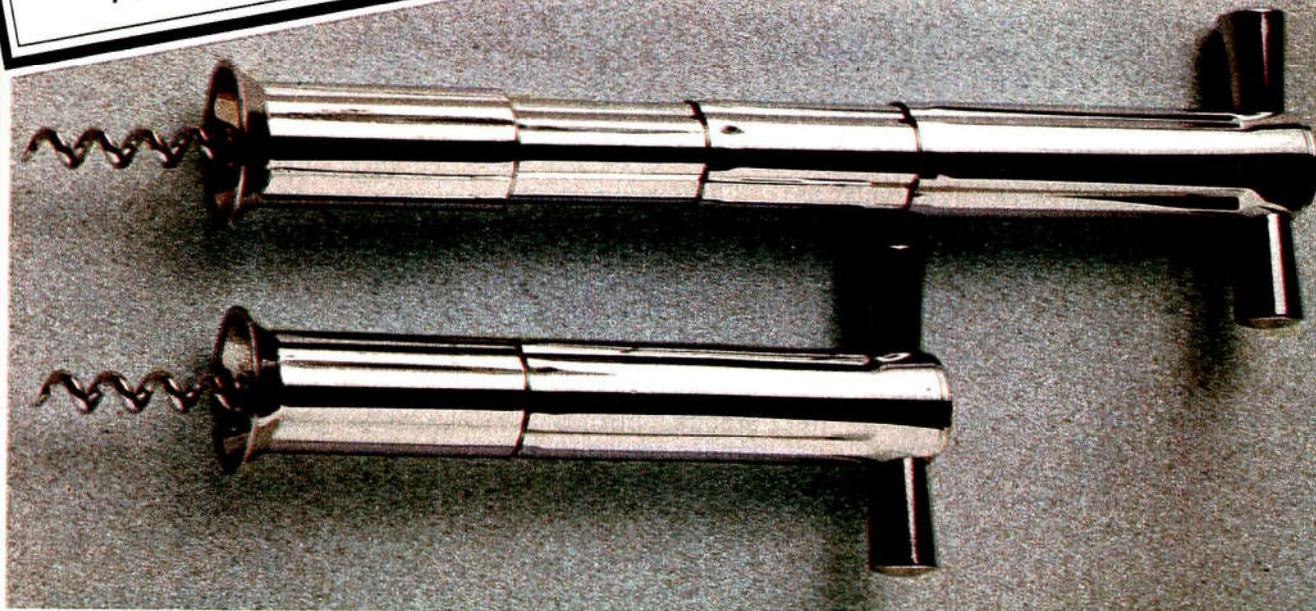


Black & Decker®

Un rapport qualité/prix que seul le n° 1 mondial peut offrir.
 SERVICE APRES-VENTE DANS TOUTE LA FRANCE.

DIPLOME :
Première mention
au Salon du cadeau
PARIS, MAI 1979

OFFRE SPÉCIALE FÊTE DES MÈRES FÊTE DES PÈRES



Aucun bouchon ne résiste au télescopique (démultiplication par 5)

**GARANTI
5 ANS**

Le TÉLESCOPIQUE, grâce à son *mécanisme à palan assemblé à la main*, révolutionne l'art de déboucher le bon vin.

VISSEZ ! TIREZ AVEC 2 DOIGTS !

Le bouchon sort comme par miracle. Tous et toutes peuvent s'en servir, à tout âge !

ÉTONNEZ VOS AMIS !

Le mouvement télescopique « jamais vu » sur un tire-bouchon est à lui seul un spectacle qui intriguera vos convives.

UN OUTIL DE CONNAISSEUR :

Travaillant dans le sens du goulot, sans effort ni torsion, il ne remue pas du tout la lie.

Un CADEAU DE PRIX pour un prix imbattable : chromé : 99 francs seulement (+ frais d'envoi)

Doré 24 carats : 145 francs seulement (+ frais d'envoi)



BON D'ESSAI POUR LE TIRE-BOUCHON TÉLESCOPIQUE :

Je désire recevoir télescopique(s) à 99 F + 7,50 F d'expédition
. télescopique(s) dorés 24 carats à 145 F + 7,50 F d'expédition

Je joins mon paiement à cette commande

NOM Prénom

Adresse Ville

Code postal Ville

Signature

SV 05/80

Commande à adresser à CMT, 66, rue J.-B. Lebas, 59910 BONDUES
Si je n'étais pas entièrement satisfait par cet essai de 15 jours, je vous retournerais l'ensemble dans son emballage d'origine et je serais intégralement remboursé des sommes versées pour le(s) tire-bouchon(s).

FORMATION

Jouer pour prévoir

Le Département d'Education permanente de l'Université Paris VII a mis au point le « Jeu de la planète Khi » : fondé sur les rapports énergie-investissements, il simule les conditions, les moyens et les contraintes d'une société industrielle confrontée à une difficulté croissante d'approvisionnement en énergie. Une société qui ressemble étrangement à la nôtre... L'objectif des joueurs est de faire évoluer, par leurs décisions, la situation énergétique de la planète Khi : 30 ans peuvent être condensés en 3 jours, ce qui permet d'explorer le futur que ces choix ont fait naître. Principales qualités demandées aux joueurs : le réalisme, l'esprit d'innovation et l'aptitude à intégrer le temps comme variable de décision. Dans ce jeu, l'accent est en effet mis sur les notions de coût énergétique — coût économique, d'investissements liés aux différents choix possibles, et d'articulation entre les projets-réalisations à court, moyen et long terme.

Des sessions de formation utilisant ce nouvel outil sont prévues, à Paris VII, en juin, octobre et décembre prochains. D'autres peuvent être organisées à la demande aussi bien en province qu'à Paris.

Pour tout renseignement : Mme Arditi, Université Paris VII, 2, place Jussieu, 75221 Paris Cedex 05. Tél. 336.25.25 poste 5 648.

INFORMATIQUE

Ordinateur compact

Cet ordinateur compact, l'IBM 5120, est le moins cher des systèmes informatiques commercialisés à ce jour par IBM. Surtout, de dimensions voisines de celles d'une machine à écrire, sa puissance de traitement est celle d'un équipement qui, il y a 20 ans, aurait pesé une tonne et occupé plus de 50 m² au sol... Le 5120 comprend, intégrés en une seule unité : un écran de 23 cm pouvant afficher 1024 caractères, un clavier, deux lecteurs-enregistreurs de minidisques (2,4 millions de caractères au total) et une mémoire

centrale de 16, 32, 48 ou 64 K octets. En option, un adaptateur de communication permet de relier les 5120 aux autres systèmes IBM.

Le 5120 est disponible en 12 modèles auxquels on peut adjoin-

dre 2 modèles d'imprimantes (80 ou 120 caractères/seconde) et une unité supplémentaire de minidisques portant sa capacité de stockage maximum à 4,8 millions de caractères. Coût : de 40 000 à 140 000 F H.T.

CONCOURS

Informatique et vie quotidienne

La mission à l'Informatique du ministère de l'Industrie organise deux concours réunis sous le thème général : informatique et vie quotidienne. Ces concours, s'adressant au grand public, font surtout appel à l'imagination des participants.

Ils se donnent pour buts de favoriser les initiatives visant à l'utilisation des micro-ordinateurs dans tous les aspects de la vie quotidienne, particulièrement en matière de qualité de la vie, et de familiariser à l'informatique le grand public et surtout les jeunes.

Le concours Micro 80 succède à celui de 1979 : comme lors de ce dernier, il s'agit de proposer un projet ou une réalisation nouvelle de micro-ordinateur. Il est doté de 300 000 F de prix, répartis entre les deux catégories : projets et réalisations. Président du jury : le Pr. Jean Bernard. Clôture des inscriptions : 1^{er} décembre 1980.

Le concours Création artistique et informatique, innovation de cette année, porte sur la création d'œuvres plastiques, musicales, audio-visuelles ou écrites,

réalisées à l'aide d'un ordinateur. Il est doté de 100 000 F de prix destinés à aider les lauréats à poursuivre leurs recherches. Ces dernières feront l'objet d'une exposition-audition publique. Présidente du jury : la romancière Françoise Xenakis. Clôture des inscriptions : 15 décembre 1980.

Un système d'ateliers-relais et de points d'essais, situés chez des constructeurs, des distributeurs ou des utilisateurs publics et privés, a été prévu sur tout le territoire français, pour fournir aux candidats des deux concours informations techniques et conseils et mettre gracieusement à leur disposition le matériel nécessaire pour tester leurs idées.

Renseignements, inscriptions : Mission à l'Informatique, 24, rue de l'Université, 75007 Paris.

Recherches sur les collectivités locales

Pour promouvoir les travaux de jeunes chercheurs, le « G.R.A.L. » organise, avec la Ville et l'Université d'Orléans, un prix national destiné à récompenser des thèses d'Etat ou de troisième cycle portant sur les collectivités locales et soutenues dans une université ou un établissement d'enseignement supérieur entre le 1^{er} janvier 1979 et le 30 septembre 1980.

Le « G.R.A.L. », c'est le Groupement de recherches coordonnées sur l'administration locale, un organisme qui fédère sous l'égide du C.N.R.S. 23 centres de recherches, appartenant à l'Université, à deux Instituts d'études politiques et à deux grandes écoles, autour d'un programme commun de réflexion : le changement dans les collectivités locales.

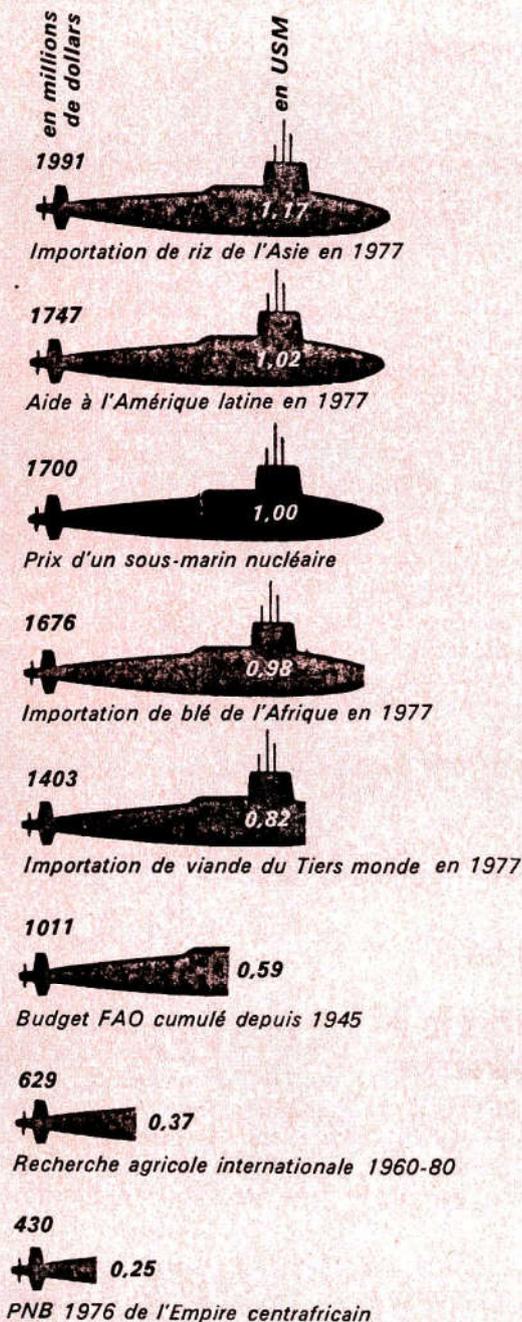
Les travaux présentés peuvent traiter des différents aspects des collectivités locales (en France ou à l'étranger) : géographie, gestion, histoire, sciences économiques, sciences juri-

diques et politiques, sociologie, urbanisme.

Les candidats doivent déposer leur thèse en 3 exemplaires, accompagnée d'un résumé et d'un curriculum vitae avant le 15 octobre 1980.

Montant des prix : 10 000 F pour le premier, 5 000 F pour le deuxième qui est offert par la Fondation des Collectivités locales. Renseignements, inscriptions : Secrétariat permanent du prix de thèse sur les collectivités locales. Université d'Orléans. Faculté de Droit et des Sciences économiques, Domaine universitaire de la Source, rue de Blois, 45046 Orléans Cedex.

ECONOMIE



Et si les pays comptaient en « USM » ?

L'Institut international de recherches sur la paix (SIPRI), de Stockholm, a estimé le coût d'un sous-marin nucléaire : 1 milliard 700 millions de dollars. Un chiffre tellement impressionnant qu'il en perd toute signification.

D'où l'idée de mesurer un certain nombre de réalités économiques de première importance à l'aide d'un nouvel étalon : l'unité sous-marin, l'USM. Dès lors, et en se référant aux schémas dont nous reproduisons certains ici, les choses deviennent parfaitement — terriblement — concrètes. Dans de nombreux pays en développement la totalité des biens et des services produits en une année ne suffirait pas à financer un seul sous-marin nucléaire.

Or le premier sous-marin nucléaire est devenu opérationnel en 1960, aujourd'hui on en dénombre... 278 dans le monde entier.

En comptant avec cette nouvelle unité, l'USM, bien des problèmes graves et urgents pourraient être facilement et rapidement résolus : éradication de maladies, hébergement de tous les réfugiés de la planète, mise sur pied d'un système de sécurité alimentaire mondial, etc.

EMPLOI

Énergie solaire : 40 000 emplois en 1985

La création d'emplois justifierait déjà à elle seule le programme solaire. C'est ce qu'affirme le COMES — Commissariat à l'énergie solaire — au terme d'une étude menée conjointement avec le ministère du Travail.

Cette étude prévoit que, d'ici 1985, les énergies solaires auront permis de créer 40 000 emplois, ce qui, effectivement, est considérable dans la conjoncture économique actuelle.

Prévision modeste, assure le COMES : le scénario qui a été retenu pour y parvenir suppose une situation moyenne en matière de productivité, qui tient compte de la lenteur de diffusion des innovations et des mutations technologiques.

9 à 10 000 emplois seraient créés par le chauffage solaire (500 000 chauffe-eau et 30 000 constructions solaires), 3 000 par la technologie des basses et moyennes températures, le séchage solaire, les voies photovoltaïques et éoliennes, de 23 à 30 000 par l'exploitation de la biomasse (hypothèse : 5 millions de tonnes équivalent pétrole par an).

Ces emplois, décentralisés, seraient localisés, à concurrence de 30 à 40 %, en milieu rural ou péri-urbain. L'exploitation du bois et de la paille, l'utilisation des sous-produits agricoles, en particulier, viendraient réanimer des zones actuellement défavorisées sur le plan économique.

Enfin, souligne le COMES, ces emplois rapporteront à la collectivité en impôts, charges sociales et économies d'indemnités de chômage, plus de la moitié du coût de leur création.

Compte tenu de ces avantages, et au prix actuel du pétrole, un programme régulier d'investissement dans les énergies renouvelables serait autofinancé vers 1985 et en 1990 l'accroissement du P.I.B. (Produit Intérieur Brut) engendré par le solaire serait 2 à 3 fois plus élevé que le volume annuel des investissements.

Comment une invention française redevient française...

Le « Golpex », cet amortisseur de vibrations qui multiplie par deux la résistance des pare-brise automobiles aux projections de pierres et gravillons en absorbant l'onde de choc et en supprimant le phénomène de résonance (cf. Science et Vie n° 743 de août 1979), invention française qui a trouvé sa première chance en Espagne, redevient un produit français.

Mis au point par un ingénieur français, c'est en effet en Espagne que l'appareil a trouvé fabricant et a commencé à être commercialisé : aujourd'hui il s'y vend plus de 180 000 Golpex par an, l'appareil ayant été reconnu d'utilité publique et ayant obtenu le dégrèvement de toutes taxes.

Un jeune ingénieur passé par H.E.C., Bernard Ghiglia, qui a créé sa propre entreprise, COFDAR S.A., a découvert le Golpex il y a quelques mois seulement. Il a entrepris de le lancer en France sans aucune garantie d'exclusivité au départ, agissant comme simple importateur, devant passer commande au fur et à mesure que le marché s'ouvrait : il s'agissait de prouver le mouvement en marchant.

Première forme de commercialisation retenue : la vente directe, par correspondance. Bernard Ghiglia, sa famille, ses amis, faisaient les paquets, collaient les timbres, expédiaient les factures le soir et pendant les week-ends. Car, simultanément, pendant les jours et les heures ouvrables, on prenait contact avec le grand commerce déjà sensibilisé à l'intérêt du nouveau produit, en particulier par l'article que Science et Vie lui avait consacré. En quelques semaines, 15 000 Golpex ont ainsi été vendus : 3 000 par correspondance, 12 000 pour l'échantillonnage national des grandes surfaces, accessoiristes automobiles et boutiques de pétroliers.

Si bien qu'aujourd'hui, le Golpex est en place partout, sur toute la France. Dans tous les rayons d'accessoires automobiles de tous les grands magasins, grandes surfaces et supermarchés : Samaritaine ou BHV, Carrefour ou Nouvelles Galeries, Casino ou Leclerc. Chez les accessoiristes automobiles aussi, bien sûr. Et dans les boutiques des cinq grands pétroliers : Total, Esso, Shell, B.P. et Elf. Ainsi diffusé, le Golpex de-

vrait, dès cette année, trouver plus de 100 000 acquéreurs.

Devant cette réussite, et sa rapidité, COFDAR S.A. vient d'être promue responsable de la diffusion du Golpex dans le monde entier. De nombreux contacts sont du reste établis — voire des contrats signés. En particulier avec la Suisse, la Belgique, le Portugal, l'URSS, l'Australie, la Grande-Bretagne, la Suède, plusieurs pays africains et d'Amérique latine.

Un lancement qui retient l'attention en cette période où l'on parle tant d'invention, d'innovation et de produits nouveaux..., mais où les exemples de réussites d'entreprises françaises innovatrices sont si rares.

ENSEIGNEMENT

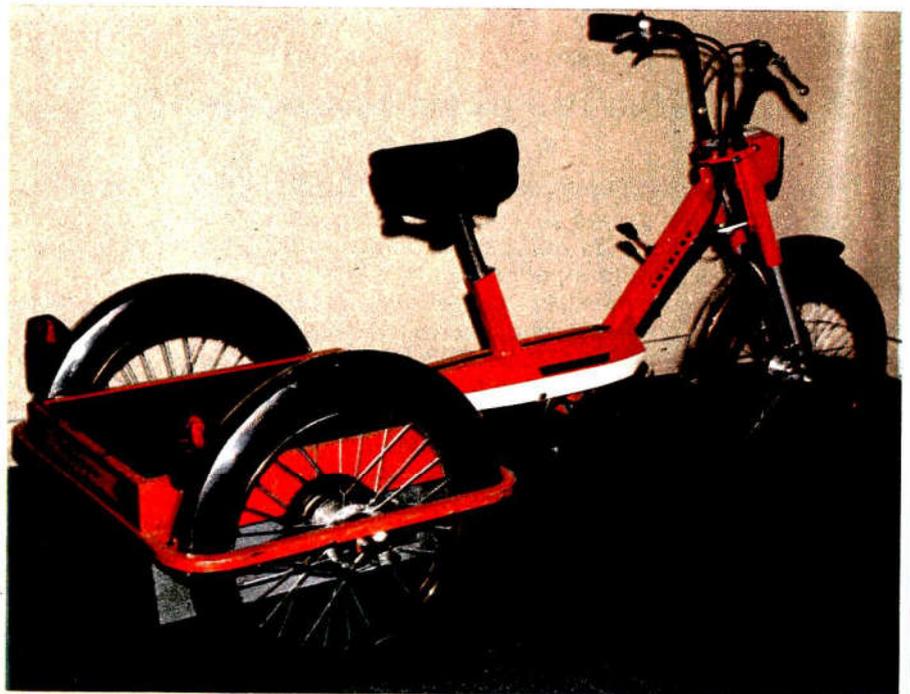
Formation à l'innovation

L'Ecole nationale supérieure d'arts et métiers (ENSAM), qui fête cette année son bi-centenaire, mettra en place dès la

prochaine rentrée, avec l'aide du ministère de l'Industrie, une formation spécifique s'adressant à des ingénieurs diplômés pour leur permettre d'acquérir les connaissances et de développer les facultés nécessaires à la conception de produits nouveaux.

Originalité : les disciplines relevant de la création de produits nouveaux (analyse de la valeur, esthétique, ergonomie, communication, propriété industrielle, etc.) seront concrètement appliquées à un projet étudié en liaison avec l'industrie. Le responsable du Service produits nouveaux de l'ENSAM (M. Duchamp, 336.49.55 poste 248) souhaite donc établir rapidement des contacts avec des entreprises intéressées par cette formule de collaboration, afin de sélectionner les projets les plus intéressants sur le plan pédagogique, comme sur le plan technique.

Ce souci du savoir-faire complétant le savoir n'est pas nouveau à l'ENSAM qui, depuis plusieurs années, s'est engagée dans la formation de certains de ses élèves ingénieurs aux techniques de la conception de produits nouveaux. Dans le cadre des Projets de fin d'études ont ainsi été notamment étudiés une machine à écrire ergonomique, un sélecteur de parcours de métro, une pompe solaire, un tricycle électrique (notre photo), une fixation de ski pyrotechnique, etc.



Ce tricycle électrique est une des réalisations des élèves de l'ENSAM dans le cadre des projets de fin d'étude en collaboration avec des entreprises.

Des marchés à saisir

Les innovations et les techniques et procédés nouveaux présentés dans cette rubrique ne sont pas encore exploités sur le marché français. Il s'agit d'opportunités d'affaires, qui semblent « bonnes à saisir » pour les entreprises industrielles et commerciales françaises. Comme l'ensemble des articles de *Science et Vie*, les informations que nous sélectionnons ici sont évidemment libres de toute publicité. Les sociétés intéressées sont priées d'écrire à « Des marchés à saisir » c/o *Science et Vie*, 5, rue de la Baume, 75008 Paris, qui transmettra aux firmes, organismes ou inventeurs concernés. Aucun appel téléphonique ne pourra être pris en considération.

FAÇONNAGE ÉLECTROCHIMIQUE DE PIÈCES CÉRAMIQUES

Quoi ?

Une machine qui permet le façonnage électrochimique de pièces en céramique crue par électrolyse programmée, préséchage, émaillage et démoulage.

Comment ?

Parmi les multiples possibilités d'exploitation des réactions électrochimiques réalisables dans les suspensions fines de matières céramisables, vitrifiables, frittibles ou polymérisables et conduisant à un façonnage d'objets de formes très variées, cette machine exploite l'utilisation de moules métalliques intérieurs, type mandrin. Par rapport à la technique traditionnelle de coulage en moule de plâtre, la méthode électrochimique est environ 10 fois plus rapide. Elle donne par surcroît un produit de meilleure

résistance en cru et présentant un meilleur comportement au séchage et à la cuisson. Enfin, l'utilisation de moules métalliques associée à une technique de façonnage essentiellement électrique permet la réalisation de chaînes de coulage entièrement automatiques.

Marché

Protégée par un brevet européen, cette nouvelle technologie intéresse la fabrication de céramiques de table et d'ornement sanitaire, de réfractaires façonnés, de céramiques spéciales et vitro-céramiques, de métaux frittés, de produits céramiques plats ou à faible relief en céramique réfractaire ou terre cuite. Elle peut aussi être adaptée à la fabrication de verre plat ou creux, blanc ou de couleur.

TECHNIQUE D'ASSAINISSEMENT DES MURS

Quoi ?

Un procédé pour assurer l'étanchéité et l'isolation des murs.

Comment ?

Un outil de percussion à air comprimé introduit dans les interstices muraux des plaques ondulées en acier inoxydable chromé d'une épaisseur de 1,25 à 1,50 mm et dont les dimensions sont fonction de la surface à assainir.

Le procédé a été particulièrement mis au point pour les murs de briques. Il peut cependant être également utilisé sur les murs en pierre et en aggloméré, à la jointure du mur de soutènement.

RADAR D'INSPECTION DES PAROIS

Quoi ?

Un procédé permettant de mesurer l'épaisseur ou l'état de parois dont une des deux faces est inaccessible.

Comment ?

Un fil, posé à même le sol, sert d'antenne émettrice à des impulsions de quelques nanosecondes, qui pénètrent obliquement dans le matériau. La détection de l'écho sur la face inaccessible permet alors d'en calculer l'épaisseur (50 cm à 1 m), ou d'en tracer le profil à l'oscilloscope.

Originalité de ce procédé non destructif : son fonctionnement selon le principe d'onde de choc, qui simplifie le dispositif de réception et facilite son emploi.

Marché

Le procédé peut être notamment utilisé pour inspecter des murs de soutènement en béton, pour effectuer des contrôles de revêtements routiers ou de délamination, etc.

Comment passer dans cette rubrique ? Si vous avez conçu une innovation ou un produit nouveau faites-le-nous savoir : un brevet qui dort au fond d'un tiroir n'a jamais enrichi personne... Adressez à « Des marchés à saisir » un descriptif de votre invention le plus succinct et le plus clair possible, en vous inspirant de la présentation que nous avons adoptée pour cette rubrique. Joignez-y une copie de votre brevet et une photo ou un schéma de votre prototype ainsi que tout document attestant son bon fonctionnement. Enfin, faites preuve de patience et de tolérance : nous ne pouvons présenter toutes les inventions et celles que nous publions doivent être d'abord étudiées par notre service technique.

Science et Vie rappelle à ses lecteurs que, grâce à des accords exclusifs passés avec « Technotec » et avec « Transinove », outils informatiques de transferts de technologies, fonctionnant à l'échelle internationale, notre revue offre aux inventeurs-innovateurs, dont nous publions chaque mois les créations dans « Des marchés à saisir », l'insertion gratuite de leur invention, pendant un an, dans ces deux banques de technologies. D'autre part, la SOFIREM (Société financière pour favoriser l'industrialisation des régions minières) prendra contact directement avec les responsables des innovations qu'elle juge particulièrement valables.

AUJOURD'HUI, ON PEUT ETRE JEUNE ET SCIENTIFIQUE

**DEPUIS 10 ANS LES LAURÉATS DU
PRIX SCIENTIFIQUE
PHILIPS POUR LES JEUNES
LE PROUVENT**

Le collectionneur de galets éparpillés sur la plage qui prend pour critères de ses choix des caractéristiques esthétiques personnelles et subjectives ne fait pas là œuvre scientifique.

Mais, si un autre, dans une optique radicalement différente, ramasse des galets en recherchant leur provenance ou bien en parlant de certaines hypothèses qui, par exemple, posent a priori certaines relations entre leur grandeur et leur degré d'usure, leurs caractéristiques géologiques ou chimiques, alors là, l'intention scientifique est manifeste.

Des idées scientifiques...

Les premiers travaux exécutés par des jeunes sont souvent révélateurs d'un véritable esprit scientifique.

C'est pour cela que Philips a créé le Prix Scientifique pour les jeunes.

Le Prix est ouvert à tous les concurrents âgés de moins de vingt et un ans à la remise de leur étude, le 15 septembre de chaque année.

... Dans toutes les disciplines

Toutes les Sciences, Sciences exactes, Sciences de la terre et de la nature, Sciences de l'univers, Sciences humaines ou Technologie, peuvent être abordées.

Il est seulement demandé aux candidats de présenter des travaux originaux, non scolaires, et faisant preuve de rigueur scientifique.

Le Prix est une occasion de rencontres avec d'autres jeunes parlant le même langage. Il ouvre aussi des portes importantes pour eux : celles des organismes scientifiques, celles des "patrons" eux-mêmes...

LE JURY

Une rencontre souvent décisive avec des personnalités prestigieuses

La présentation des études est, en effet, l'occasion d'un contact direct avec de grands scientifiques qui, eux aussi, se passionnent et prennent un grand plaisir à découvrir de nouveaux talents.

Président : Louis LE PRINCE-RINGUET, de l'Institut.

Membres du comité : Pierre AUGER, Jean-François DENISSE, Jean DORST, Jean FOURASTIER, Pierre-P. GRASSET, Pierre LEPINE, Jacques LIONS, membres de l'Institut; Louis NEEL, de l'Institut, Prix Nobel; Rémy CHAUVIN, professeur à la Sorbonne; Hubert CURRIEN, Président du C.N.E.S.; Claude GUILLEMIN, Directeur du Service Géologique National au B.R.G.M.

**Peut-être
vous aussi
avez vous
réalisé
quelque chose**

DEMANDE DE DOCUMENTATION

à retourner au
PRIX SCIENTIFIQUE PHILIPS POUR LES JEUNES
50, avenue Montaigne, 75380 PARIS CEDEX 08
ou par téléphone à Sylvie VAUTIER 256.88.00

Nom _____

Prénom _____ Âge _____

Adresse complète _____



LES RELIURES DE SCIENCE & VIE

VOUS PERMETTRONT DE CONSERVER :

- VOS NUMÉROS MENSUELS,
- VOS NUMÉROS HORS SÉRIE.

PRATIQUES : vous réaliserez facilement le classement désiré.

ROBUSTES : la qualité des matériaux utilisés vous assure une protection efficace.

ESTHÉTIQUES : le rayonnage ainsi constitué sera digne de votre bibliothèque.



38 F

Franco

les 2 reliures

prix coûtant
pour les lecteurs
de SCIENCE ET VIE

BON DE COMMANDE, à découper ou recopier, et adresser, paiement joint à SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume, 75008 PARIS.

● Je désire recevoir RELIURES au prix de 38 F les 2 exemplaires.

● Je vous joins la somme de F par

chèque bancaire mandat poste

CCP 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

NOM

Prénom

N° Rue

CODE POSTAL VILLE

1.04.80.1.01

LA 1^{re} CAMÉRA VIDÉO AVEC MAGNÉTOSCOPE INCORPORÉ

Sorti des cartons de Kodak, un projet de caméra vidéo avec magnéto-scope incorporé est actuellement dans les laboratoires de la firme américaine qui le garde jalousement secret. Vu la forte concurrence que se livrent les constructeurs de matériel audiovisuel, on peut penser que cette caméra magique ne saurait trop tarder à se mettre dans les mains du public.

► Officiellement, Kodak n'a rien divulgué. Mais aux Etats-Unis le secret est souvent difficile à garder. La presse a pu dévoiler, ces dernières semaines, le procédé de cinéma magnétique mis au point par le géant américain de la surface sensible et présenté comme un redoutable concurrent tant du super 8 que du cinéma instantané Polaroid.

Ce système se compose essentiellement d'une caméra vidéo semblable à un modèle super 8 et comportant un magnéto-scope miniature incorporé. Cet appareil pourra servir de lecteur pour le passage immédiat d'un enregistrement soit sur son propre viseur électronique (écran de 25 mm de diamètre), soit sur un téléviseur couleur. Dès qu'une scène aura été filmée, le résultat pourra être contrôlé sur l'écran du viseur et, éventuellement, aussitôt recommencée.

Pour l'instant, cette caméra Kodak n'existe qu'en laboratoire et à l'état de brevets déposés. Elle rejoint d'autres projets connus, comme le L.V.R. (Longitudinal Video Recording) de BASF ou de Toshiba qui ont en effet conçu des procédés voisins de celui de Kodak.

Le projet BASF est le mieux connu (1). Pour réduire l'encombrement du magnéto-scope et l'incorporer à la caméra, il abandonne le mécanisme complexe du traditionnel enregistrement hélicoïdal au moyen de têtes tournantes. Comme dans un magnétophone, la bande défile de façon linéaire sur une tête fixe à la vitesse de 4 m/s. Sur l'appareil présenté à Berlin l'an dernier, la tête peut être amenée en 72 positions successives sur la largeur de la bande. Elle enregistre donc 72 pistes successives. La lecture de chacune d'elles dure 190 secondes. En fin de

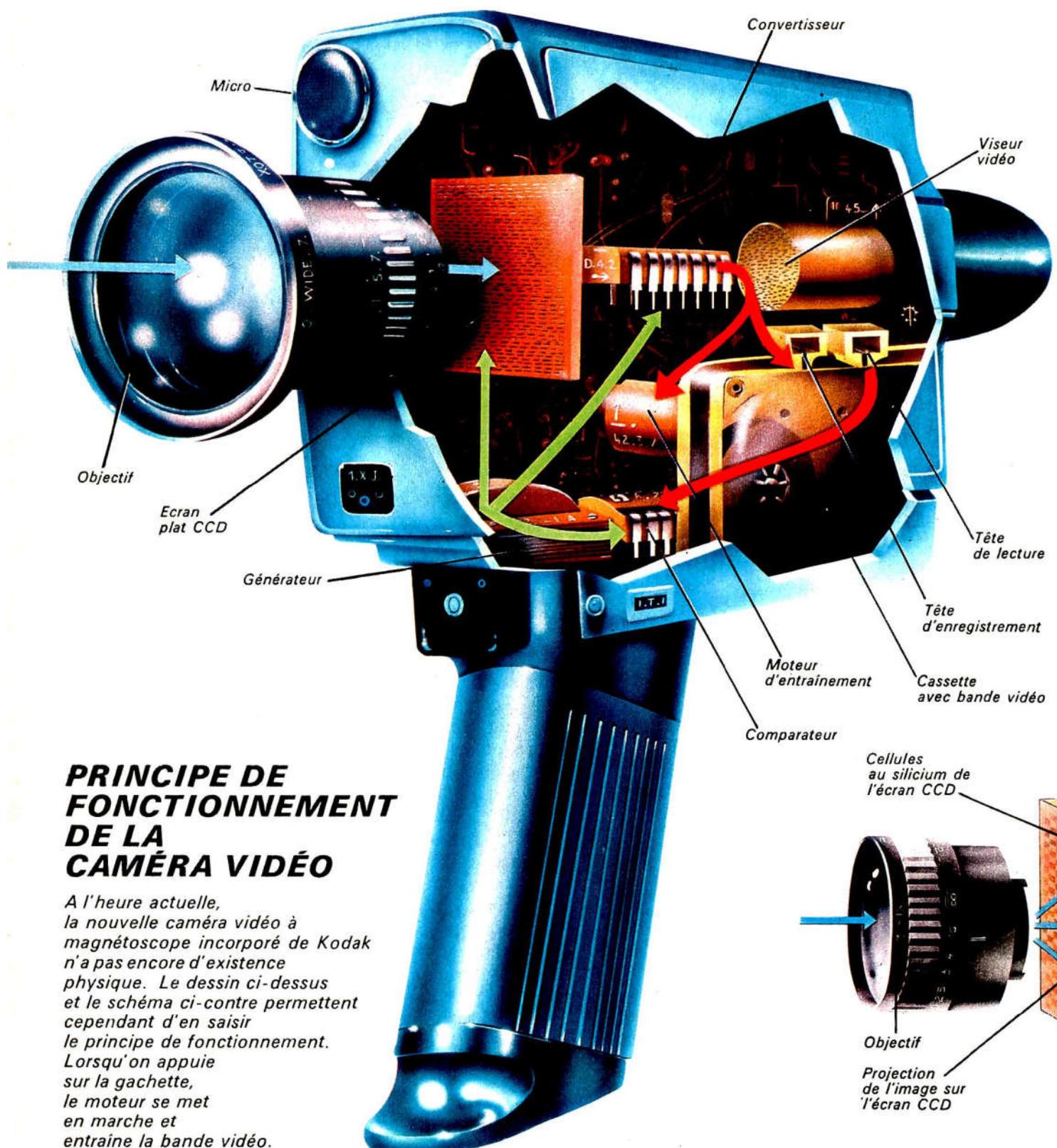
piste, tandis que la tête passe sur la piste suivante, le sens de défilement de la bande est inversé. Cette opération dure 100 millisecondes. Elle n'est pas perceptible ; on a simplement l'impression de changer de plan, comme dans un film de cinéma. Le L.V.R. de BASF existe actuellement, mais il reste volumineux et le magnéto-scope est toujours autonome. Il pèse 5 kg et mesure environ 25 × 38 × 11 cm. La cassette mesure 11 × 11 × 1,7 cm pour un poids de 160 g. Elle permet 3 heures de programme.

Quant au système L.V.R. de Toshiba, il comporte lui aussi une tête fixe et un défilement longitudinal de la bande. Cependant, le constructeur japonais a adopté une cassette du type sans fin : la bande sort du centre de la bobine, passe sur la tête puis va s'enrouler sur la spire extérieure. Le défilement est donc continu et à chaque tour, un signal commande automatiquement à la tête le changement de piste. La bande compte ainsi 220 à 300 pistes selon les projets, assurant environ 2 heures de programme. Le L.V.R. de Toshiba n'existe qu'à l'état de prototype. Comme le BASF, il ne comporte qu'un magnéto-scope distinct de la caméra. Ces deux firmes n'envisagent pour l'instant l'enregistrement L.V.R. qu'en vidéo domestique, comme le sont le V.H.S. créé par Matsushita-J.V.C. et le Beta conçu par Sony (2). Ce n'est que le jour où seront résolus tous les problèmes posés par sa miniaturisation que le magnéto-scope sera intégré à la caméra. La Eastman Kodak Company s'est placée, d'emblée, sur ce terrain.

Le brevet Kodak, tel qu'il a été publié, est peu précis. La caméra est proche du système L.V.R. de BASF dans la mesure où la cassette

(1) Voir également *Science et Vie de mars 1978* (page 144) et de novembre 1979 (page 164).

(2) Sur ces procédés, voir *Science et Vie de janvier 1980*, page 121.



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA CAMÉRA VIDÉO

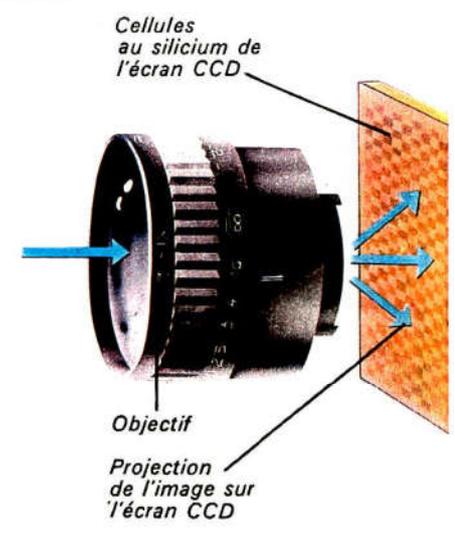
A l'heure actuelle, la nouvelle caméra vidéo à magnéscope incorporé de Kodak n'a pas encore d'existence physique. Le dessin ci-dessus et le schéma ci-contre permettent cependant d'en saisir le principe de fonctionnement. Lorsqu'on appuie sur la gachette, le moteur se met en marche et entraîne la bande vidéo.

L'**objectif** forme l'image sur un **écran C.C.D.** (Charge Coupling Device) alimenté par un **générateur** dont le signal a une fréquence variable. Cet écran C.C.D. analyse cette image grâce à une couche de cellules au silicium. Chaque cellule intègre la quantité de lumière qui constitue la fraction d'image qu'elle reçoit et produit proportionnellement une charge électrique.

Les charges ainsi formées sont transférées successivement (balayage) dans un **convertisseur** électronique qui les traite afin de produire le courant modulé appliqué à la **tête d'enregistrement**. Celle-ci inscrit les signaux sur des **pistes** successives parallèles. Lorsqu'une piste est achevée en fin de bande, il y a commutation de la tête sur la piste voisine et changement

de sens du défilement de la **bande**. L'enregistrement se poursuit sur cette nouvelle piste.

La vitesse de défilement de la bande, le changement de piste, la synchronisation du son et de l'image doivent se faire dans des conditions précises afin de pouvoir se répéter à la lecture. Il importe donc que l'ensemble de ces paramètres soient synchronisés. Ce rôle est dévolu à un **comparateur** électronique (microprocesseur) qui reçoit les impulsions du générateur alimentant l'écran C.C.D. et le convertisseur, ainsi qu'un signal haute fréquence provenant de la **tête de lecture**. Ce signal est pré-enregistré sur la bande vierge (en usine et non dans la caméra). Il est utilisé pour asservir le défilement de la bande, la synchronisation

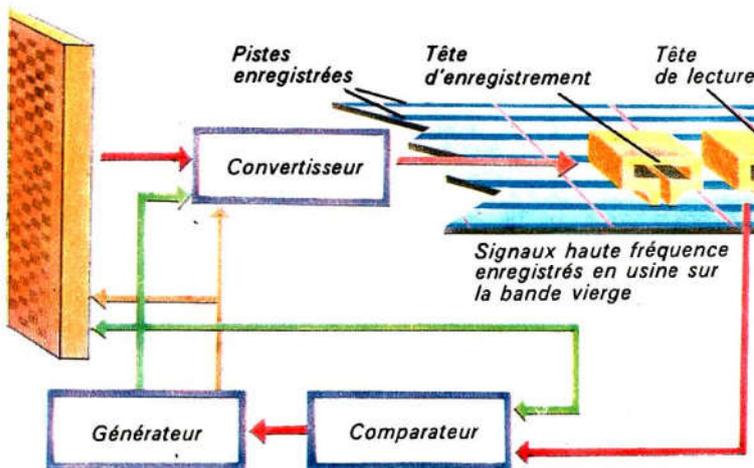


Dessin J.J. Vincent

comporte deux bobines, l'une débitrice, l'autre réceptrice. La bande ne peut assurer le passage d'une piste à l'autre qu'à l'occasion d'une inversion de son sens de défilement. Le nombre des pistes des matériels d'essais réalisés voilà plusieurs années serait de 28.

L'originalité du système Kodak réside dans la présence d'une seconde tête et du recours à une bande vidéo recevant, dès sa fabrication, un signal haute fréquence. Celui-ci est destiné à servir de référence d'une part pour assurer la synchronisation du son et de l'image lors des changements de piste, d'autre part pour commander la régulation de la vitesse de défilement de la bande. La lecture de ce signal est assurée par la seconde tête, laquelle sert aussi au contrôle des enregistrements et à leur passage sur n'importe quel téléviseur couleur. La présence de ce signal de référence simplifie la construction qui, par rapport à un magnétoscope classique, ne comporte plus que son circuit de lecture et de traitement. Il est comparé avec le signal vidéo par un microprocesseur et commande le fonctionnement du moteur d'entraînement.

Pour ses recherches de laboratoire, Kodak utilise un système d'analyse de l'image produite par l'objectif comportant soit un tube Vidicon classique, soit un écran plat C.C.D. (Charge Coupling Device, ou élément à couplage de charge). Ce dernier, constitué d'un tapis de cellules au silicium n'occupe que quelques millimètres en épaisseur (3). Les écrans actuellement réalisés peuvent déjà compter plus de 100 000 cellules qui sont autant de points d'analyse de l'image. Dans la phase actuelle Kodak a utilisé

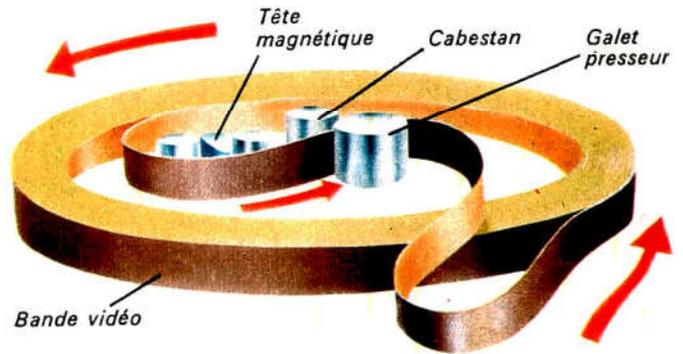


du son et la fréquence du signal du générateur. La tête de lecture sert aussi au contrôle immédiat d'un enregistrement sur l'écran du viseur électronique.

Dans le système ainsi proposé, les deux têtes magnétiques se déplacent de front d'une piste à l'autre. Ce mouvement ne sera probablement pas facile à assurer dans une petite caméra du type super 8 (alors qu'il est actuellement dans le L.V.R. de BASF dont le magnétoscope autonome reste volumineux). Mais il existe chez Kodak un projet de tête à fentes d'entrefer multiples (une par piste, soit au total 28 dans le projet initial). Celui-ci éliminera le déplacement des têtes qui sera remplacé par une simple commutation électronique d'une fente d'entrefer à la suivante. □

le tube Vidicon, mais on peut penser que l'avenir appartient à l'écran C.C.D., moins fragile et surtout moins encombrant. Ce qui contribuera à la réduction du volume de la caméra.

Le projet Kodak, comme celui de BASF ou



Principe de la cassette à bande sans fin du système L.V.R. de Toshiba

de Toshiba d'ailleurs, est encore loin d'aboutir. Des progrès sont encore nécessaires dans plusieurs domaines pour permettre la miniaturisation indispensable à la production d'un matériel grand public comparable à une caméra super 8. Tout d'abord, la vitesse de défilement de la bande devra encore être réduite, ce qui permettra d'utiliser un moteur plus simple consommant moins d'énergie. Mais cela suppose, notamment, la création de nouvelles bandes magnétiques à capacité plus grande. Il faudra aussi attendre des écrans C.C.D. plus fins (nombre de cellules plus élevé) et dont les transferts de charges se feront sans perte.

Tout cela prendra encore quelques années. Mais il est certain que cette révolution se fera ; la concurrence entre les constructeurs et la conjoncture économique la favorisent. Les grandes firmes de l'électronique ont là l'occasion de disputer un marché que Kodak monopolise

pratiquement. Celle-ci l'a bien compris en se lançant dans la compétition avec des moyens importants. De plus,

le cinéma magnétique sera un moyen pour Kodak de réduire considérablement un secteur de consommation de l'argent métal, que la rareté et les prix spéculatifs transforment de plus en plus en matière première industrielle de luxe.

Certes, on ne peut affirmer pour l'instant que la caméra vidéo éliminera le super 8. L'image vidéo n'aura jamais la qualité d'une image argentique, ne serait-ce qu'en raison des limites imposées par le standard de balayage de 625 lignes. D'autre part, le montage d'un film vidéo enregistré sur plusieurs dizaines de pistes d'une même bande ne sera pas à la portée des amateurs. Aussi le super 8 subsistera-t-il encore longtemps. Mais il n'intéressera plus que certains secteurs professionnels et les amateurs passionnés de montage. On peut ainsi imaginer qu'à plus ou moins longue échéance le super 8 sera un peu au cinéma d'amateur ce qu'est actuellement le 16 mm.

Roger BELLONE ■

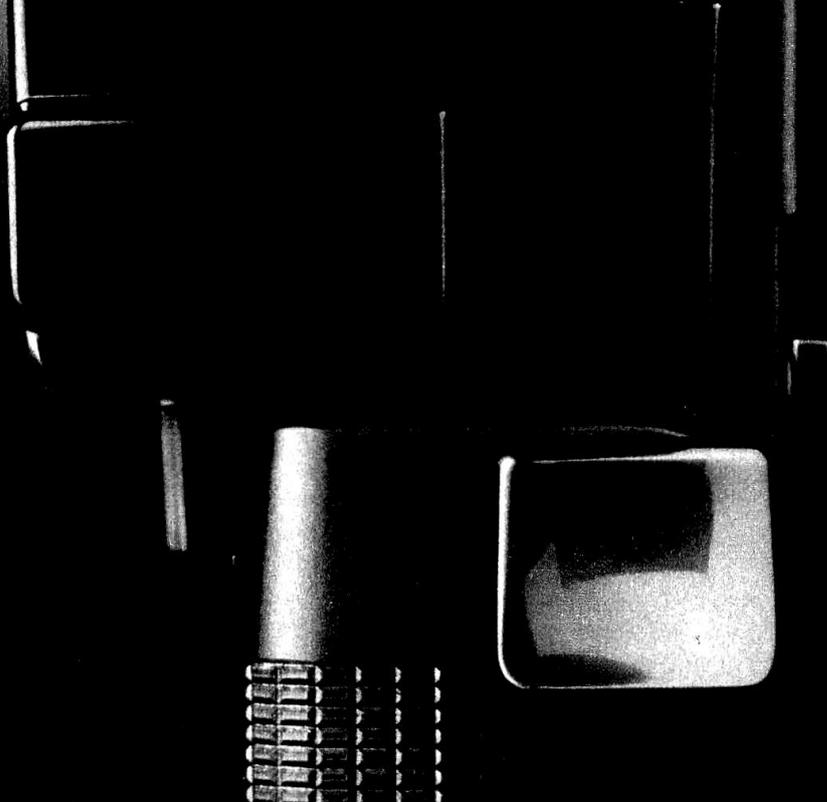
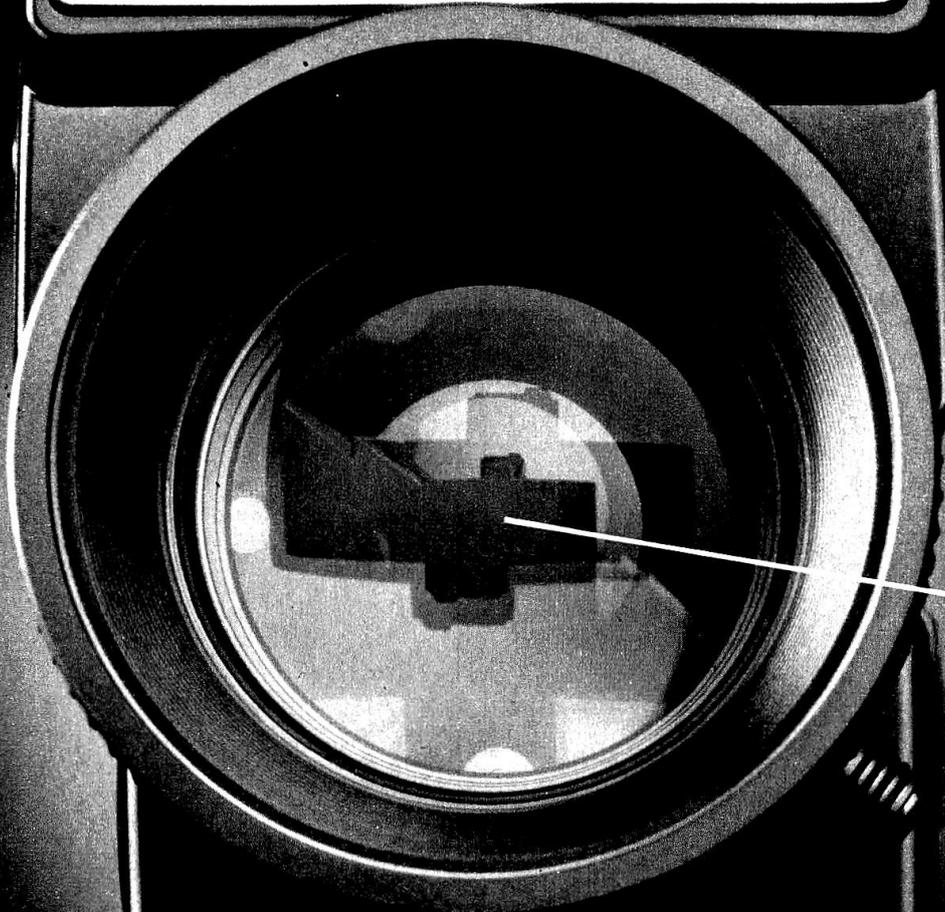
(3) Sur les écrans C.C.D., voir notamment Science et Vie d'avril 1980, page 151.



Canon



AF 514XL-S





Nouvelle technique (unique au monde)

Voici la caméra Canon à mise au point électronique

N'y touchez plus !

Commandé par micro-ordinateur, l'objectif avance. Recule. Fait sa propre mise au point. Et la rectifie automatiquement à chaque déplacement du sujet que vous filmez.

ETERNEL PROBLÈME. Pour filmer, il faudrait avoir trois mains. Une qui tient la caméra et qui déclenche. Une qui commande les variations du zoom (même s'il est électrique). Et une troisième qui fait la mise au point.

Or nous n'avons que deux mains. Ce qui oblige à jouer avec la profondeur de champ. Et à déclarer forfait pour certaines prises de vues : allez donc faire, par exemple, un zooming avant sur un personnage qui avance vers la caméra...

L'image nette dans tous les cas

Eh bien, la Canon AF 514 XLS résout le problème de la « troisième main ». Puisqu'elle effectue sa propre mise au point. Elle-même. Automatiquement. Et pendant tout le temps de la prise de vues. Quels que soient les déplacements du personnage ou les modifications de distance qui vous sépare du sujet filmé (dans tous les cas de mouvement panoramique, par exemple).

Mais, depuis quelques mois, et avant Canon, on a vu apparaître sur le marché quelques caméras autofocus ?.. Exact. Et on peut même préciser que toutes utilisaient le même système - toutes ayant, de ce fait, les mêmes caractéristiques.

Or Canon, une fois de plus, se distingue. Car son système électronique

de mise au point automatique met en œuvre une technique parfaitement originale. Et qui évite du même coup certains petits désagréments sur lesquels planait un silence discret.

D'abord, la qualité de la mise au point n'est affectée ni par des images sombres et manquant de contraste ni par la très petite taille que peut avoir le sujet à filmer. Dans tous les cas, et toujours, la mise au point sera juste et précise.

Ensuite, le système Canon a su éliminer toutes les pièces mobiles. D'où ce double avantage : plus d'incidents toujours possibles avec des pièces en mouvement, et plus le moindre bruit - la mise au point et les déplacements de l'objectif se font comme par magie, dans le silence le plus total.

Un bel outil. Pour, enfin, tout très bien filmer.

Bon pour une documentation gratuite sur les caméras Canon

A adresser à Canon-France
92521 Neuilly-sur-Seine Cedex

Nom

Prénom

Adresse

LE PLAISIR ET LES NORMES

Les normes établissant les critères de qualité sont pertinentes et bienvenues. Grâce à elles, le consommateur peut s'assurer que pour un prix payé il reçoit en retour un produit qui le transportera, le nourrira, le chauffera, entretiendra sa maison. Mais dès qu'il est question de caractéristiques mettant en jeu des notions plus subjectives telles que, en l'occurrence, la qualité sonore, les critères deviennent plus réfractaires aux appareils de mesure.

► Au mois de décembre 1977, notre article sur la haute fidélité était intitulé « Les normes NF : le meilleur et le pire ». En effet, l'AFNOR venait de publier trois normes françaises concernant la définition de la notion de haute fidélité pour les enceintes acoustiques, les amplificateurs et les platines tourne-disques. Parallèlement était mise en place une marque nationale de conformité à ces normes sous le nom « NF haute fidélité », la gestion de cette marque étant assurée par l'Union technique de l'électricité (U.T.E.) et les essais de conformité effectués par le Laboratoire national d'essais (L.N.E.) et le Laboratoire central des industries électriques (L.C.I.E.). La spécification de ces « normes » était parfaitement justifiée puisque destinée à arrêter, enfin, le « galvaudage » des annonces de caractéristiques « gonflées » sans indication de méthode précise de mesure. Si nous ne pouvions, à l'époque, que louer cette nouvelle initiative de l'AFNOR, nous mettions fortement en doute sa réelle efficacité. Cette année nous avons reçu un additif intitulé « Enceintes acoustiques : les seuils de la haute fidélité ». (texte intégral ci-contre)

CARACTÉRISTIQUES AFNOR

Puissance nominale : la puissance nominale doit être supérieure à 10 watts. Cette valeur est spécifiée par le constructeur ; c'est en fonction de cette valeur que l'on mesure les autres caractéristiques qui sont comparées aux seuils retenus pour définir la « haute fidélité » d'une enceinte.

Courbe d'impédance : entre 20 et 20 000 hertz, le module de l'impédance ne doit pas être inférieur de plus de 20 % à la valeur nominale (qui doit être 4, 8 ou 16 ohms) (1).

Courbes de réponse amplitude/fréquence : elles sont déterminées en appliquant à l'enceinte un signal de bruit rose filtré dont la tension efficace est inférieure de 13 décibels à la tension nominale (correspondant à la puissance nominale annoncée par le fabricant) (2).

Trois mesures sont effectuées ; une dans l'axe de référence et deux de part et d'autre de cet axe, selon un angle de 15 à 30 degrés.

Chaque courbe doit s'inscrire dans le gabarit (3). Pour des enceintes destinées à une installation stéréophonique, il est de plus vérifié que l'écart de réponse entre les enceintes reste inférieur à 2 décibels entre 200 et 5 000 hertz (après égalisation des réponses à 1 000 hertz).

Puissance électrique (Pc) correspondant à une pression acoustique moyenne spatiale de 1 pascal : cette valeur est spécifiée par le constructeur. Lorsqu'un signal correspondant à cette puissance est appliqué à l'enceinte, on vérifie que la pression acoustique à 1 mètre de l'enceinte est supérieure ou égale à 1 pascal (soit un niveau de 94 décibels) et le taux de distorsion harmonique inférieur aux limites du gabarit (4). La mesure de pression acoustique est réalisée entre 125 et 8 000 hertz.

Caractéristique facultative : le fabricant peut également annoncer la puissance électrique maximale (Pm) satisfaisant encore aux taux limites de distorsion du gabarit ci-dessus.

EN RÉSUMÉ, pour avoir le label NF, chaque enceinte acoustique doit être vendue accompagnée d'une fiche d'information NF Haute Fidélité sur laquelle seront mentionnées les caractéristiques techniques suivantes :

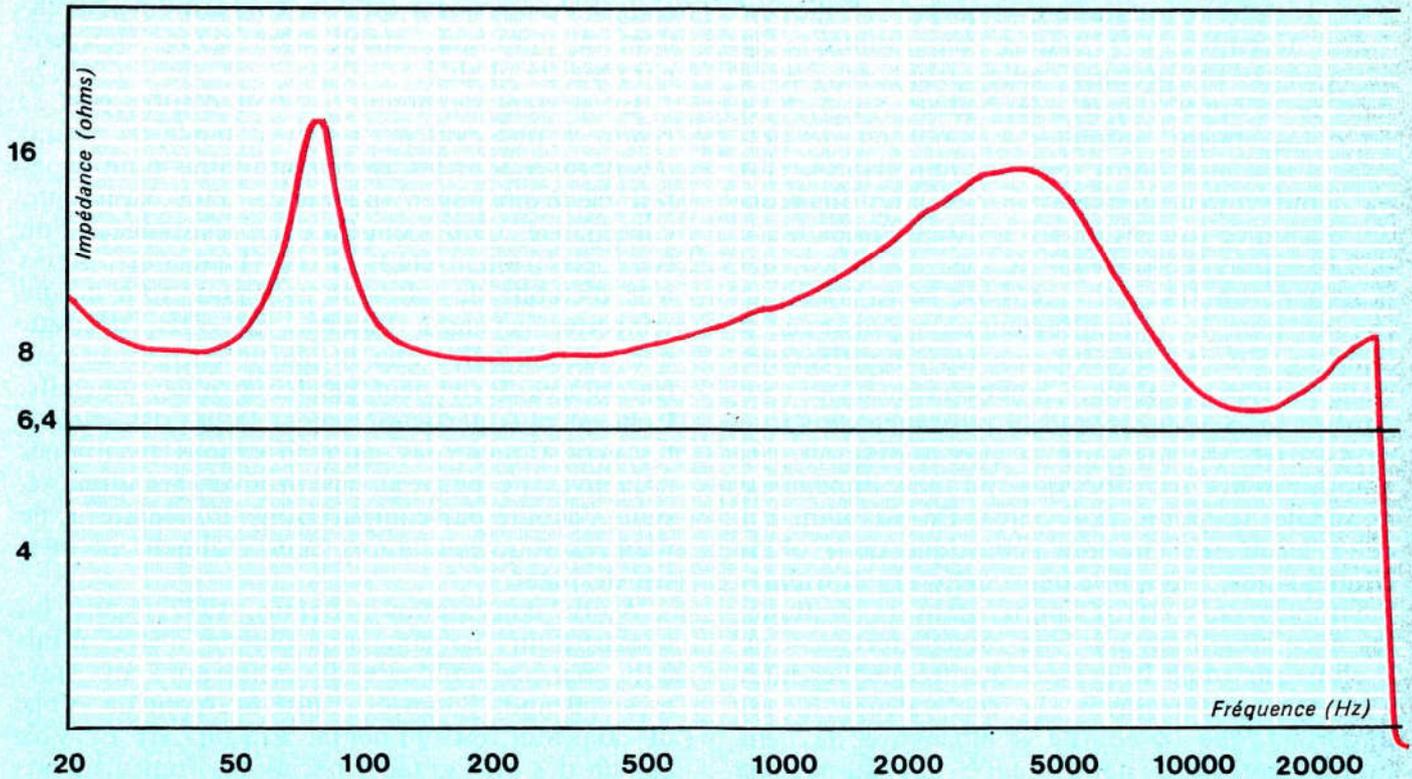
Obligatoire

- Puissance nominale (supérieure à 10 watts) ;
- Impédance nominale (1) ;
- Courbes de réponse amplitude/fréquence (2) ;
- Puissance électrique dite Pc, correspondant à une pression acoustique moyenne spatiale de 1 pascal ; soit un niveau de 94 décibels.

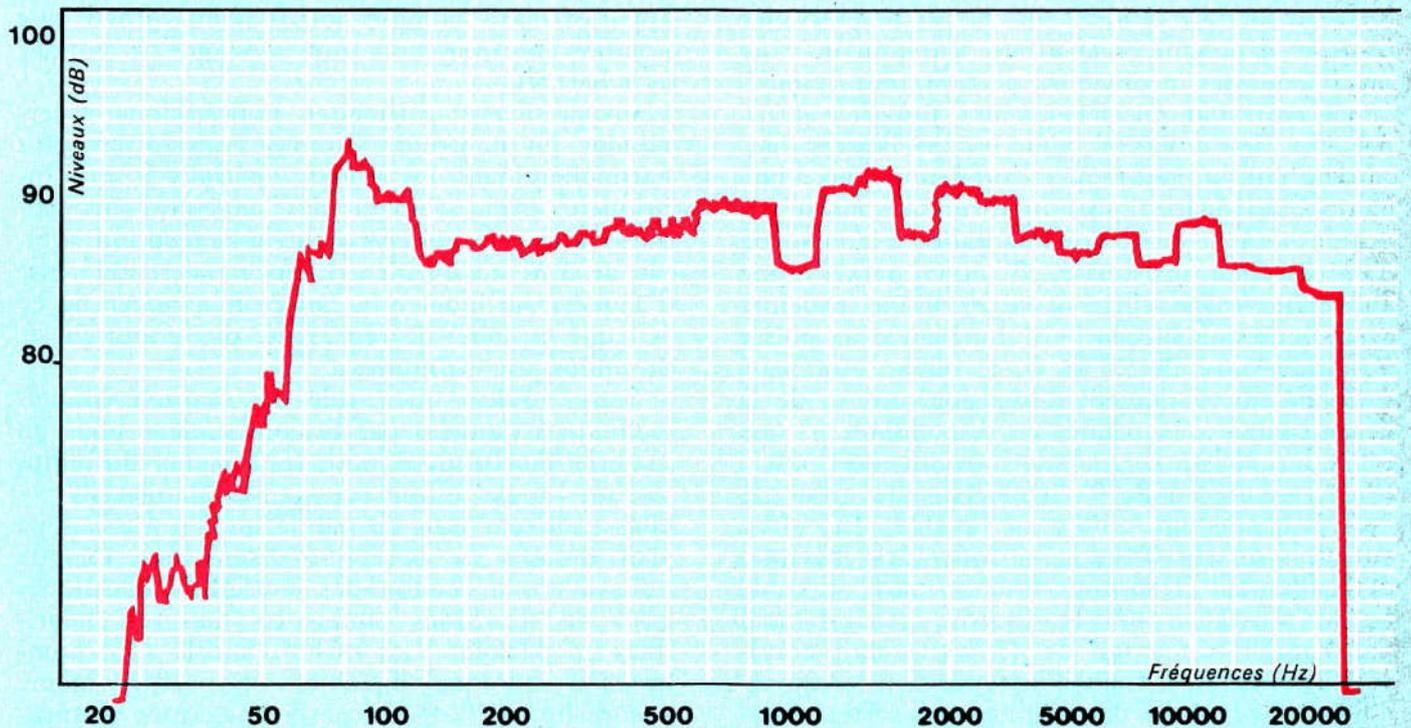
Facultatif

- Puissance électrique maximale dite Pm, satisfaisant aux taux limites de distorsion spécifiés dans la norme (voir figure de la courbe n° 2) ; soit moins de 3 % de distorsion entre 125 hertz et 2 000 hertz. Et moins de 1 % entre 2 000 Hz et 8 000 Hz ;
- Distorsion harmonique caractéristique totale correspondant à la puissance électrique Pc ou à la puissance électrique maximale Pm.

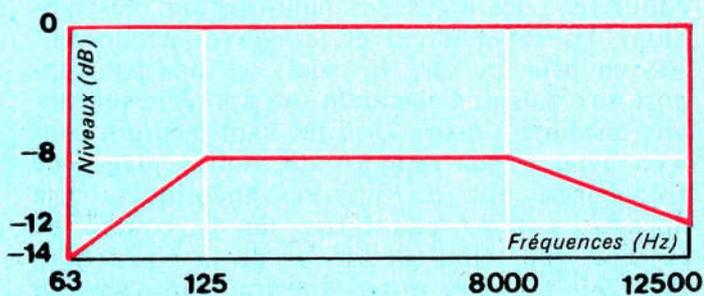
MESURÉES ET LIMITES CORRESPONDANTES



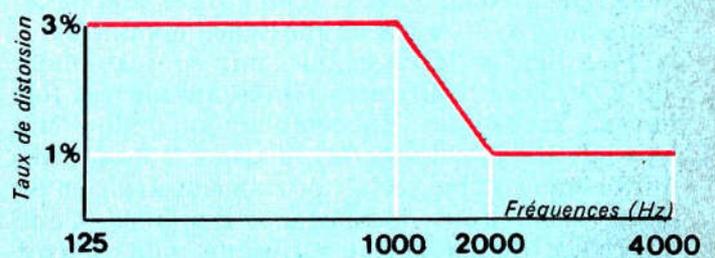
1 COURBE D'IMPÉDANCE



2 COURBE DE RÉPONSE AMPLITUDE/FRÉQUENCE DANS L'AXE DU HAUT-PARLEUR



3 ENVELOPPE DE LA COURBE AMPLITUDE/FRÉQUENCE



4 TAUX LIMITE DE DISTORSION HARMONIQUE

Le contenu de ce texte amène quelques remarques, quelques constatations et quelques critiques.

En décembre 1977, nous remarquons déjà au sujet de l'impédance, telle qu'elle est traitée dans les « normes », que les valeurs de 4, 8 et 16 ohms étaient normales à condition de préciser que 4 et 8 ohms sont des impédances plus particulièrement destinées à des amplificateurs de puissance transistorisés et que l'impédance de 16 ohms correspond à des amplificateurs possédant un transformateur de sortie (c'est le cas de tous les amplificateurs de puissance à lampes). En ce qui concerne les amplificateurs transistorisés, la plupart fonctionnent aussi bien en 4 et en 8 ohms. Seule la puissance de sortie peut varier. De nos jours, la grande majorité des amplificateurs transistorisés ont une impédance nominale de sortie de 8 ohms. En adaptant sur cette sortie une enceinte acoustique de 4 ohms d'impédance, l'amplificateur délivrera normalement plus de watts. Comme, dans la pratique, les enceintes n'ont pas une impédance de 4 ou 8 ohms sur toute la gamme des fréquences mais s'écartent sensiblement de ces valeurs, il est important que la courbe d'impédance de l'enceinte acoustique ne descende pas au-dessous de 2 ohms (et non 6, 4 ohms comme le spécifient les normes) dans la gamme de fréquences entre 50 et 4 000 Hz, c'est-à-dire là où la puissance sonore est la plus concentrée. A défaut de quoi on risque des problèmes d'adaptation d'impédance entre l'ampli et l'enceinte. En deçà et au-delà de 50 et 4 000 Hz, tous les spécialistes s'accordent pour admettre que les répercussions d'une chute d'impédance plus importante sont négligeables dans le cas d'une adaptation sur la sortie d'un ampli transistorisé. Il nous paraît donc anormalement exagéré d'exiger d'une enceinte acoustique que sa courbe d'impédance ne puisse être inférieure de 20 % à sa valeur nominale.

Quant au rendement d'une enceinte, et de là la puissance électrique correspondant à une pression acoustique spatiale moyenne de 1 pascal (ou à un niveau de 94 décibels), elle n'est pas ou n'est plus un critère de qualité. En effet, autrefois on cherchait à fabriquer des enceintes de rendement élevé pour tirer un parti maximal de la puissance limitée fournie généralement par l'ampli (un ampli de 10 watts était considéré comme raisonnablement puissant). Aujourd'hui, la technique des amplis transistorisés permet de fabriquer à relativement faible coût des amplis de forte puissance et de bonne qualité. Ainsi, le rapport qualité/prix/puissance est particulièrement bon dans la gamme des amplificateurs de 2×50 watts de puissance nominale.

Pour une salle de séjour, une source sonore de 2×5 watts efficaces représente un très fort niveau acoustique. En comptant qu'il doit être possible de doubler cette puissance sonore sans distorsion audible, cela nous amène à un ampli de 2×50 watts de puissance nominale. Cette puissance est largement suffisante pour obtenir un niveau sonore correct de la plupart des enceintes acoustiques du marché, même de celles

dont on dit qu'elles ont un mauvais rendement. Exiger du fabricant qu'il se conforme à un rendement minimum établi n'est donc plus une garantie de qualité.

En parlant de qualité, il faut d'autre part se rendre à une évidence : s'il est facile de définir des normes pour les aspects utilitaires d'un appareil électroménager (puissance d'un aspirateur, contenance d'un congélateur, résistances d'un four électrique, etc.), il est beaucoup moins aisé d'établir de telles normes pour tout ce qui concerne la haute fidélité. En effet, dès que des notions telles que le plaisir entrent en jeu, les critères deviennent beaucoup plus subjectifs. Cela est plus particulièrement le cas des enceintes acoustiques : les caractéristiques techniques objectives ne peuvent pas prouver grand-chose, seule l'écoute par comparaisons immédiates avec d'autres sources sonores peut vraiment permettre de juger.

Autre constatation : depuis 1977, seuls les constructeurs suivants ont obtenu d'être admis à la marque nationale de conformité aux normes : Brandt-Thomson-Pathé-Marconi-La Voix de son Maître-Continental Edison, Hi Fi Vox et l'un des plus grands spécialistes français d'enceintes acoustiques : Art et Acoustique Appliquée, plus connu sous le nom de « 3 A ». Il apparaît donc, comme nous l'avions prévu, que nombre de fabricants ont tendance à bouder le label NF.

Leurs prétextes : difficultés, imprécisions et servitudes du contrôle. Si nous considérons plus particulièrement les grands spécialistes qui fabriquent exclusivement des enceintes acoustiques, nous remarquerons que, à l'exception notable de 3 A, aucun d'entre eux ne s'est empressé d'acquiescer le label NF. On peut avancer de ce fait que ce label ne représente pas grand-chose, du moins pour le moment...

Sans vouloir nier que les caractéristiques techniques données par le constructeur pour un matériel électronique nous font gagner du temps lorsque nous testons ce genre d'appareils — elles prouvent tout de même qu'il n'y a pas de gros défauts de base —, disons que lorsque nous avons à écouter des enceintes acoustiques nous ne regardons jamais les mesures théoriques en premier. Les raisons à cela sont nombreuses, quoique difficiles et parfois même encore impossibles à exposer en termes mesurables. Essayons toutefois de les analyser.

Une enceinte se doit, par exemple, d'être équilibrée : les aigus, les haut-médium, les médium, les bas-médium et les graves ne doivent pas en principe être favorisés les uns par rapport aux autres. Cependant, on apprécie souvent une enceinte « claire » où les haut-médium sont « en avant » par rapport aux autres plages de fréquences. Sur les mesures théoriques, cela apparaît comme une bosse sur la courbe de réponse qui, selon les canons de la haute fidélité, doit toujours rester linéaire. Ainsi, ce qui peut être une qualité à l'écoute est un défaut sur le papier.

(suite du texte page 132)

des études.. un métier

APPRENDRE RAPIDEMENT – EFFICACEMENT – A SON RYTHME

Liste des brochures et des enseignements de l'Ecole Universelle

T.D. ENSEIGNEMENT DU 1er DEGRE

10^e - 9^e - 8^e - 7^e.

T.S. - ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

De la 6^e à la 3^e - B.E.P.C. - Secondes -
Premières A.B.C.D. - Classes terminales
A.B.C.D. - BACCALAUREAT.

T.T. ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

B.E.P. - BACCALAUREAT de technicien
F.G. - (Secondes T. Ab3 - Premières et
Terminales F. F3 G).

C.C. COMMERCE

C.A.P. : (sténodactylo - employée de
bureau - Banque - Assurances). B.P.,
B Tn G3 - Représentant - Directeur
Commercial - Marketing - HOTESSE -
GESTION DES ENTREPRISES.

G.S. SECRETARIAT

C.A.P. STENODACTYLOGRAPHE - B.E.P.
B Tn G1 - B.T.S. - Sténodactylo - Secrétaire
de Direction - de Médecin - Sténodisca.

D.P. DESSIN - PEINTURE

P.H. PHOTOGRAPHIE

E.M. ETUDES MUSICALES

I.N. INDUSTRIE

C.A.P., B.P., B Tn, Electricité - Mécanique
Auto - Dessin industriel en mécanique.

E.D. - CAPACITE EN DROIT - DEUG.

Admission en Faculté des non-bacheliers.

E.L. ETUDES SUP. DE LETTRES

Admission en Faculté des non-bacheliers -
D.E.U.G. - C.A.P.E.S. - AGREGATIONS.

E.S. ETUDES SUP. DE SCIENCES

Admission en Faculté des non-bacheliers -
D.E.U.G. - C.A.P.E.S. Agrégations - Maths
Sup. - Maths Spé. P.C.E.M.

P.M. SOCIALES ET PARAMEDICALES

Examens d'entrée dans les écoles de :
Infirmières - Educateurs de jeunes enfants
Sages-femmes - Auxiliaires de puériculture
Aides soignantes - Masseurs
Kinésithérapeutes - Assistante dentaire -
Cours de connaissances médicales
élémentaires - Secrétaire de médecin -
B Tn F8: Classe terminale.

N.P. ECOLES NORMALES - C.A. PEDAGOGIQUE

C.B. C.A.P. ESTHETICIENNE

(stages pratiques gratuits). Coiffure -
C.A.P. mixte.

F.P. FONCTIONNAIRE

Education nationale - Police - Economie
et Finances - P.T.T. - Affaires étrangères -
Eaux et Forêts - Secrétaire comptable
A LA BANQUE DE FRANCE.

V.T. ECOLES VETERINAIRES

E.C. COMPTABILITE

C.A.P. employée de comptabilité - B.E.P.,
B.P., B Tn G2 - B.T.S., D.E.C.S.
(certificats). Magasinier - Comptable -
Cours de comptabilité Commerciale et
Techniques Comptables. GESTION DES
ENTREPRISES.

L.V. LANGUES ETRANGERES

Anglais - Allemand - Espagnol sur
CASSETTES - Italien - Arabe - Examens
Chambres de Commerce étrangères.

P.R. INFORMATIQUE

Initiation - Programmeur de gestion -
Cobol - C.A.P.

P.C. CULTURE GENERALE

T.B. BATIMENT - METRE - DESSIN B.E.P. Métreur

O.R. ORTHOGAPHE - REDACTION Calcul - Mathématiques Modernes.

R.T. RADIO - TELEVISION Monteur - Dépanneur

C.O. COUTURE - C.A.P. Cours complet de couture.

SOCIÉTÉ NOUVELLE

ECOLE UNIVERSSELLE

ETABLISSEMENT PRIVE D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE 59, BD EXELMANS 75781 PARIS CEDEX 16

Nom, prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____ Age _____

Diplômes _____

BON POUR UNE BROCHURE GRATUITE

PROFESSION ENVISAGÉE

INITIALES DE LA
BROCHURE DEMANDÉE

793

ECOLE UNIVERSSELLE 59, BD EXELMANS 75781 PARIS CEDEX 16. Tél. 743.99.24

Autre exemple : très souvent, nous avons l'occasion de tester des enceintes dont les aigus paraissent « cristallins ». Au bout de quelques minutes (voire de plusieurs heures !), nous constatons que si les aigus nous convenaient, c'était un peu trop au détriment de la bonne restitution d'autres plages de fréquences.

On a également facilement tendance à critiquer les aigus en les trouvant un peu trop « métalliques ». Or bon nombre d'instruments sonnent naturellement métalliques. Et pour cause : ils sont en métal ! Il ne faut donc pas confondre « aigus métalliques » et « aigus agressifs ». Dans ce dernier cas, l'enceinte acoustique est obligatoirement mal équilibrée.

C'est pour tenir compte de considérations de ce type que la plupart des enceintes de qualité sont équipées de plusieurs haut-parleurs. En raison de son grand diamètre, le haut-parleur des graves a, par définition, une membrane qui va mettre beaucoup plus de temps à se stabiliser. Il faut donc relayer le diffuseur de graves (à partir de 600 Hz, par exemple) par un haut-parleur de diamètre plus petit destiné aux fréquences médium. Celui-ci est relayé à son tour (à partir de 6 000 Hz, par exemple) par un troisième haut-parleur encore plus petit, le « tweeter », qui va reproduire les fréquences aiguës. Ce qui donne, pour finir, une enceinte acoustique à trois voies. C'est le système le plus répandu et qui donne un bon rapport qualité/prix/encombrement.

Mais la grande difficulté, dans ce type d'enceinte, consiste à réaliser de bons relais entre les trois haut-parleurs tant sur le plan du bon équilibre entre les différentes fréquences que sur celui de la mise en phase électrique et acoustique. D'où l'importance de la qualité du filtre qui va séparer la modulation sonore issue de l'amplificateur de puissance en trois plages de fréquences différentes. Et un bon filtre coûte obligatoirement assez cher.

Au niveau de ces relais de fréquences, nous constatons dans bien des cas, des bosses ou des creux intempestifs, même pour l'oreille. Cela se produit aux alentours de 600 et 6 000 Hz.



Un mauvais filtre peut engendrer, selon la modulation, des rotations de phase à certaines fréquences. Ce qui amène forcément de nouvelles distorsions particulièrement audibles mais difficilement mesurables. Entre autres choses, cela peut donner l'impression, dans un enregistrement stéréophonique, qu'un même soliste se ballade d'une enceinte à l'autre !

Une enceinte à deux voix (boomer + tweeter) a forcément moins de risque de présenter ce défaut. Par contre, les deux haut-parleurs devront être de très grande qualité (donc chers !) pour obtenir une restitution correcte, les extrêmes graves et aigus étant forcément limités dans une telle enceinte. De plus, on trouve bien souvent un « creux » dans le haut-médium.

Dans un prochain article, nous aborderons les problèmes de puissance, d'intermodulation, de traînage, de coloration, de définition par rapport aux niveaux sonores, de précision dans la mesure des diagrammes de la diffusion sonore, de la densité, etc. Nous ferons un tour de la dernière mode en matière d'enceintes : nouvelles membranes, encombrements, nouveaux asservissements, systèmes « triphoniques ».

En attendant, voici un très bref aide-mémoire des divers éléments d'appréciation permettant d'écouter et de comparer une enceinte que l'on désire acheter. Comme on pourra s'en apercevoir, il ne fait appel à aucun instrument de mesure. Il nécessite, cela dit, une oreille quelque peu exercée.

Premièrement : équilibre général

- Aigu : cristallin, ciselé, pur, lumineux, fin, limpide, brillant, clinquant, métallique, agressif ;
- Haut-médium : présent, en avant, en arrière, absent ;
- Médium : présent, en avant, en arrière, naturel, agréable, clair, artificiel, caverneux, réverbérant ;
- Bas-médium : présent, en avant, en arrière, absent ;
- Grave : précis, rond, chaud, moelleux, flatteur, ronflant, gonflé, tonneau, traînant, empâté, cotonneux, étouffé, bourdonnant ;
- Extrême grave : présent, absent.

Deuxièmement : précision générale

Relief, largeur, profondeur, localisation précise des différentes sources dans l'espace sonore, séparation parfaite de chaque voix, de chaque instrument, directivité, attaques, rendu et rapidité des transitoires, dynamique, aération, rendu de l'effet de salle.

Troisièmement : comparaison avec l'enceinte de référence
Comparaison impossible, bien moins bonne, moins bonne, même contentement général, pas de différence, meilleure sur une ou plusieurs plages de fréquences.

Pour simplifier le problème, on peut penser que l'enceinte de référence est, par définition, une enceinte qui coûte deux fois plus cher que celle qu'on a les moyens de s'offrir...

Alain BELZ ■

ELARGISSEZ

AVEC LE GRAND ANGLE f2,8 / 28 mm VIVITAR

Pour votre Canon, Nikon,
Minolta, Olympus,
Pentax K, Konica ou
boîtier Ø 42 mm à vis.
Longueur : 40 mm.
Poids : 200 g.



Le f 2,8 / 28 mm Vivitar est un grand angulaire compact. Son système optique très avancé assure un angle de champ de 75° et réduit la distorsion angulaire au minimum. Son traitement multicouches garantit une transmission maximale de la lumière et élimine les reflets parasites. Le réglage de la mise au point est le résultat de la haute qualité du système mécanique de ce grand angulaire. Zooms - télé - grands angles - flashes - filtres - agrandisseurs et boîtiers 24 x 36.

Vivitar
une technique, un regard.

Vivitar France S.A. - 41, rue de Villeneuve - 94561 Rungis, Cedex - Tél. 687.32.35

OFFRE
SPECIALE

jeux & stratégie n° 3

**Le nouveau magazine
édité tous les 2 mois par
SCIENCE ET VIE
est paru**

Pour votre plaisir, une centaine de pages consacrées aux jeux de réflexion :

A LIRE ET DECOUVRIR CRAYON EN MAIN

Mille problèmes et jeux soumis à votre virtuosité intellectuelle : logiques • tactiques • puzzles • go • lettres • bridge • échecs • scrabble • stratégie • casse-tête • labyrinthes • chiffres • mots-croisés • tarot • dames • backgammon • inédits ou classiques, etc.

DANS CHAQUE NUMERO, UN JEU INEDIT SOUS FORME D'ENCART DETACHABLE POUR VOUS CONSTITUER UNE LUDOTHEQUE ORIGINALE.

Et une information très complète sur le monde des jeux : nouveautés, festivals, adresses, joueurs réputés, livres spécialisés, sélections, bancs d'essais, jeux électroniques...

Vous pouvez vous le procurer chez votre marchand de journaux habituel au prix de 12 F mais aussi souscrire un abonnement à des conditions très intéressantes.

**1 AN 6 NUMEROS
58 F (étranger 86 F)**

**UN VOYAGE PASSIONNANT
DANS L'UNIVERS DU JEU**

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper ou recopier et retourner paiement joint à JEUX et STRATEGIE, 5, rue de la Baume - 75008 PARIS.

• Veuillez m'abonner à JEUX et STRATEGIE au tarif spécial réservé aux lecteurs de Science et de Vie :

**1 an : 6 numéros : 58 F seulement
(étranger 86 F)**

Nom

Prénom

N° Rue

Code postal [] [] [] [] Ville

Age et profession (falcutatif)

• Je joins à ce bulletin le montant de mon abonnement établi par C.C.P. 3 volets Chèque bancaire Mandat, à l'ordre de JEUX et STRATEGIE.

informations commerciales

RICOH : DEUX NOUVEAUX REFLEX

- Le KR-5, un semi-automatique à moins de 1 000 francs avec objectif 1/2,2 de 55 mm.
- Le KR-10, automatique débrayable motorisable à moins de 1 500 francs avec objectif 1:2 de 50 mm.

Ces deux boîtiers, équipés d'un obturateur métallique vertical, s'intègrent au système RICOH à baïonnette universelle K.

Le KR-10 peut être livré avec un objectif 50 mm 1:1,4 ou 1,7 et reçoit le moteur 2 images/seconde (moins de 600 francs) et le flash speedlite 240 couplé.

TECHNI-CINEPHOT, 64 bis, boulevard Jean-Jaurès, 93402 SAINT-OUEN CEDEX.

RAADSTAR

RAADSTAR a pris une place non négligeable sur le marché de l'auto-radio.

En 1980, est annoncée la commercialisation en France de nouveaux produits originaux dans la gamme d'auto-radio, platines à cassette, ampli booster, égalizer, enceintes, haut-parleurs et accessoires ROADSTAR.

Parmi les nouveautés, le tiroir extractible RS 45. Il permet de brancher tous les combinés. Le poste s'emboîte impeccablement et les problèmes de faux contact sont ainsi évités.

Le secret des enceintes japonaises. Leur haute performance musicale tient à la création d'un papier très fin et résonnant appelé « papier wash ». Il est gratuit et jalousement gardé.

CAMPING GAZ INTERNATIONAL

CAMPING GAZ INTERNATIONAL complète sa « chaîne du froid » avec :

GROENLAND : réfrigérateur hautes performances conçus pour fabriquer de la glace jusqu'à 38 °C à l'ombre ! Une gamme de quatre réfrigérateurs portables « coffres » et une armoire spéciale pour la caravane ATL 300.

ISOTHERM : toute une gamme de gourdes, bouteilles et boîtes alimentaires thermo isolantes, robustes, pratiques et efficaces pour conserver frais les boissons et aliments à emporter en pique-nique, en excursion ou en voyages...

COGNAC

GRANDE FINE CHAMPAGNE, depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. S.A.R.L. GOURRY DE CHADEVILLE, 16130 SEGONZAC. Echantillon contre 5 timbres.

UN CUBE FOU, FOU, FOU!

A première vue, c'est tout bête : un cube de 56 mm de côté, formé de 27 petits cubes colorés. A chacune des faces, on peut faire subir une rotation, et mélanger ainsi en quelques secondes et inextricablement toutes les couleurs. Inoffensif ? Méfiez-vous... Quand vous l'aurez pris, vous ne pourrez plus le lâcher. Et ses 43 milliards de milliards de combinaisons ont de quoi vous faire perdre... la boule !

► Fini, le « Master Mind » ! Oubliés, les « Solitaire », « Taquin » et autres « Bague-naudier » ! Au vestiaire, les gadgets électroniques joueurs d'échecs et de bataille navale ! Comparés au niveau venu, le « Rubik's Cube » (1), la plupart des casse-tête ressemblent à des distractions pour attardés mentaux...

L'objet n'a l'air de rien : un cube de plastique tout simple ; 6 faces, 9 carrés de couleur sur chaque face ; tous les carrés peuvent changer de position, à l'exception de ceux qui occupent le centre de chaque face. Au départ, chaque face est unicolore. Mais attention ! Il suffit de quelques rotations effectuées au hasard sur les faces pour transformer ce bel ordre en un inextricable fouillis de couleurs. Le but du jeu étant, bien sûr, de rétablir l'ordre initial.

Voilà pour l'invention. L'inventeur ? Ernő Rubik, hongrois, sculpteur et architecte, professeur à l'École des Arts décoratifs de Budapest. Signes particuliers : grand amateur d'échecs, n'est pas particulièrement doué pour les mathématiques... Ajoutons : futur millionnaire, depuis qu'un entreprenant homme d'affaires français, Bernard Farkas, s'est avisé que le petit cube pouvait produire un grand choc. Il a réussi à en convaincre le groupe Ideal-Toy — l'une des cinq premières sociétés mondiales de jeux et jouets, créateur notamment du fameux ours-son « Teddy Bear ». Résultat : une commande de 6 millions de Rubik's Cubes qui seront fabriqués par les Hongrois à destination de l'exportation.

Le plus gros contrat jamais signé par la Hongrie en ce domaine !

Mais qu'a-t-il donc de spécial, ce cube ? D'abord son mécanisme, aussi simple qu'ingénieux (voir encadré pp. 138-139). Chaque face peut tourner sur elle-même, autour d'un axe passant par son centre. De sorte que le carré central d'une face occupe toujours la même position par rapport aux autres faces (même s'il pivote sur lui-même). En revanche, les quatre petits cubes qui forment les coins d'une face, tout comme les quatre qui forment ses bords, sont déplacés à chaque rotation de la face.

Toutes les transformations que l'on peut faire subir aux Rubik's Cube sont basées sur le même mouvement élémentaire : une rotation de 90°, soit un quart de tour, dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens contraire, imprimée à l'une quelconque des six faces. Comme chacun de ces mouvements élémentaires modifie la configuration du cube, et que l'on peut réaliser des séries de tels mouvements aussi longues que l'on veut, le nombre de configurations possibles est immense.

Combien exactement ? Pour le savoir, il faut introduire quelques notions mathématiques. Tout d'abord, appelons *permutation* toute manipulation que l'on peut effectuer sur le cube, c'est-à-dire toute suite finie de rotations élémentaires. D'une manière générale, une permutation est une opération qui modifie l'ordre d'un ensemble fini d'objets : écrire les lettres de l'alphabet à l'envers (z, y, x, w...), battre un jeu de cartes, par exemple. Les permutations sur un ensemble donné forment ce que l'on appelle un *groupe*. En mathématiques, les groupes de permutations jouent un rôle essentiel pour certains problèmes : c'est, par exemple, en s'appuyant sur leurs propriétés qu'Evariste

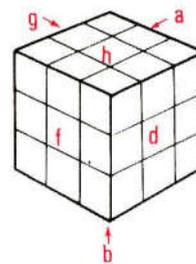
(1) Pour mieux suivre cet article, les lecteurs qui le désirent peuvent se procurer le cube, dans un magasin spécialisé ou dans les grandes surfaces, où il est également commercialisé. Le prix devrait varier entre 60 et 65 F.

Galois a pu démontrer, au siècle dernier, que l'équation du cinquième degré n'était pas soluble par radicaux.

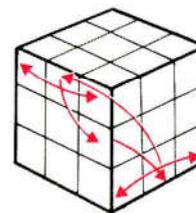
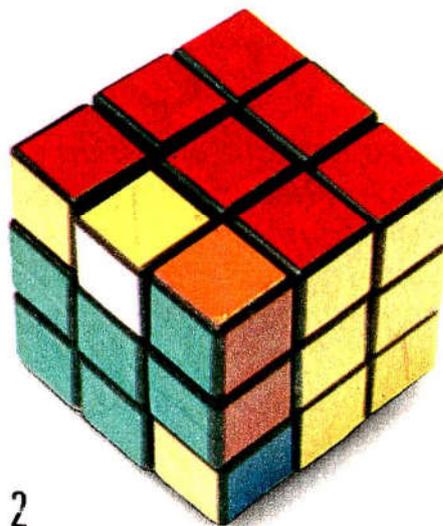
Remarquons maintenant que calculer le nombre de configurations possibles du Rubik's Cube revient à calculer le nombre de permutations. Précision : si deux suites distinctes de rotations élémentaires produisent le même effet, elles définissent la même permutation ; il est évident qu'il y a une infinité de telles suites, mais il est tout aussi évident que le cube ne peut prendre qu'un nombre fini de configurations (puisque'il y a un nombre fini de faces, un nombre fini de petits carrés sur chaque face, un nombre

COMMENT ÉCHANGER COINS

Pour décrire toutes les manipulations que l'on peut faire sur le Rubik's Cube, une notation est nécessaire. En voici une : les six faces du cube sont désignées par les lettres h (haut), b (bas), g (gauche), d (droite), f (face), a (arrière), comme sur la figure ci-contre. Cette notation est indépendante des couleurs et ne se réfère qu'aux positions. Chaque bord



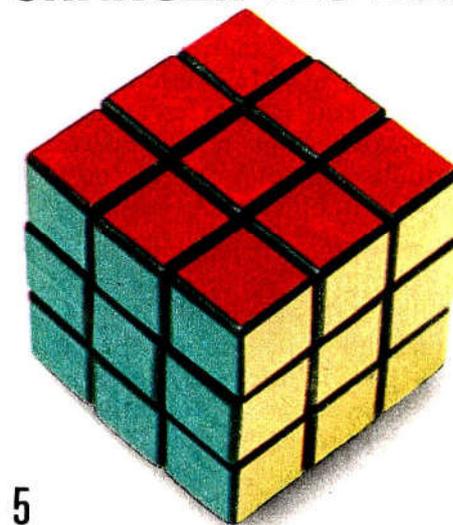
CHANGER LES COINS EN



2

Cette séquence est basée sur le processus « COIN » = $FD F^{-1} D^{-1}$. Une première application de COIN conduit de 1 à la figure 2, une seconde à la figure 3, une

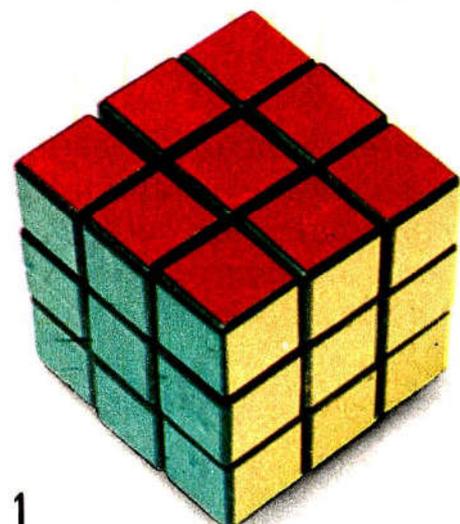
CHANGER LES BORDS SANS



5

Ce processus, que nous appellerons « BORD », s'obtient en faisant deux fois F, puis deux fois D, et en répétant la chose trois fois, ce qui se note $(F^2 D^2)^3$. L'effet de BORD illustré par la figure 6, est la double transpo-

mouvement analogue : si ces bords sont notés A', B', C', D', ils deviennent B', C', D', A'. Si l'on avait opéré la rotation inverse (sens contraire aux aiguilles d'une montre), les coins A, B, C, D seraient devenus D, C, B, A, avec



1

fini de couleurs pour chaque petit carré).

Considérons le cube dans sa position de départ. Pour chacune de ses configurations possibles, il existe une permutation qui fait passer le cube de sa position initiale à cette configuration. Inversement, chaque permutation est parfaitement définie par l'effet qu'elle produit sur la position de départ. Il y a donc exactement autant de permutations que de configurations accessibles à partir de la position de départ (la « permutation identique », en abrégé I, est celle qui laisse le cube inchangé).

Pour calculer le nombre de permutations du Rubik's Cube, il faut regarder d'un peu plus près ce qui se passe lorsqu'on fait tourner les faces colorées. La première idée qui vient à l'esprit est qu'exception faite des facettes centrales (entendons par facette chacun des petits carrés qui constituent une face), toutes les facettes se meuvent indépendamment les unes des autres et peuvent donc prendre n'importe quelle couleur. La réalité est un peu plus subtile.

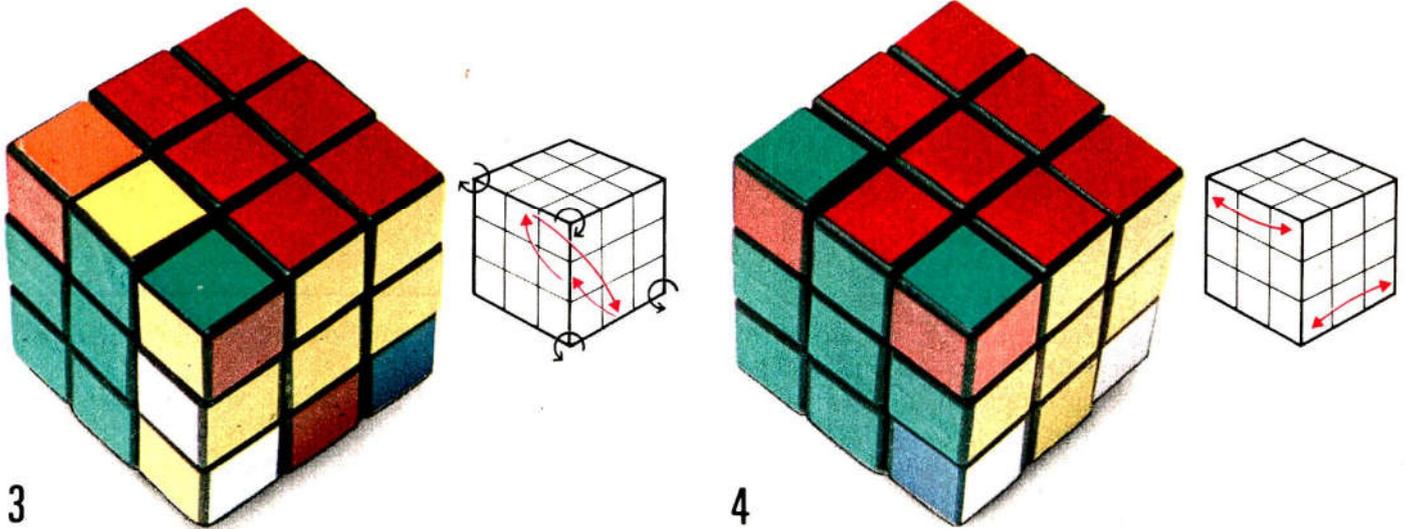
Considérons, pour commencer, une rotation élémentaire appliquée à la face supérieure du cube, disons un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre. Qu'advient-il des coins ? Appelons A l'un quelconque des coins de la face supérieure, B, C et D les autres (toujours dans le sens des aiguilles d'une montre). La rotation d'un quart de tour déplace le petit cube qui occupait la position A en B, le coin B en C, C en D, D en A. Mais, chose importante, les coins restent des coins. Pour les bords, on a un

ET BORDS A VOLONTÉ

peut alors être représenté par les deux lettres des faces auxquelles il appartient : hf désigne la pièce située en haut et face à l'observateur, db celle en bas à droite, et ainsi de suite. De même, pour les coins, on utilise les trois lettres des trois faces dont ils font partie : on a ainsi les coins fgh , fhd , dha , ahg , fbd , bfd , dba , bag . Enfin, les rotations élémentaires des faces sont désignées par des lettres capitales : F signifie une rotation d'un quart de tour et dans le sens des aiguilles d'une montre de la face f , G la même rotation pour la face G , etc. Pour indiquer des suites de rotations, on utilise une notation multiplicative : FGH signifie, par exemple, que l'on effectue d'abord F , puis G , puis H (attention : FGH ne produit pas le même effet que FHG ou que GHF). F^2 signifie que l'on fait deux fois F , et F^{-1} désigne la même rotation élémentaire que F , mais dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Avec un peu de pratique, cette notation vous paraîtra fort simple.

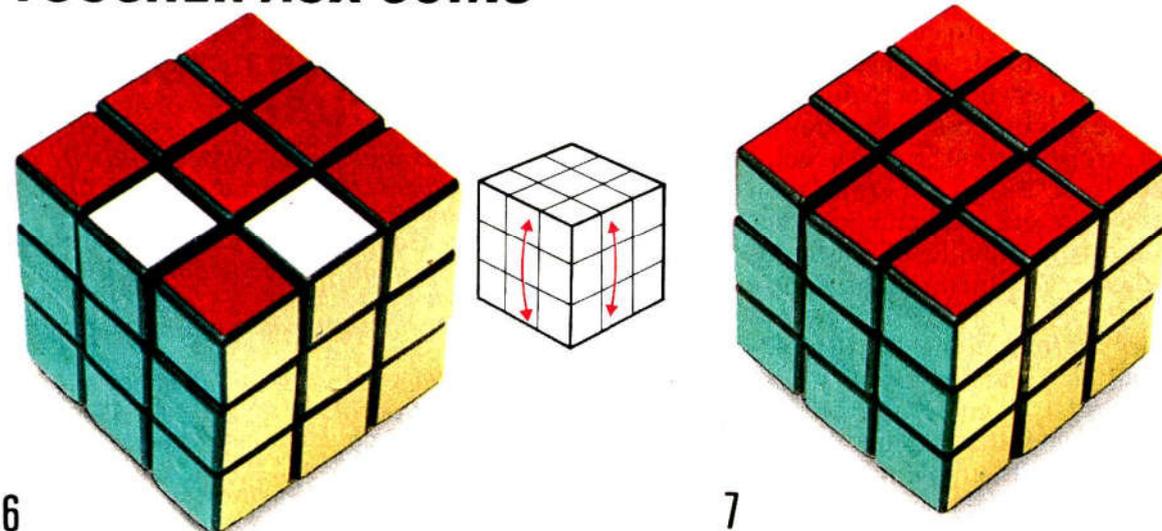
Nous pouvons maintenant étudier deux manipulations de base.

PRÉSERVANT LES BORDS



troisième à 4. Trois applications supplémentaires nous ramèneraient au départ, c'est-à-dire que $COIN^6 = I$. $COIN^3$ qui consiste à faire trois fois $COIN$ permet d'échanger fgh et fhd d'une part, dba et fbd d'autre part, avec des changements d'orientation, sans toucher aux bords (I est l'opération qui ne change rien).

TOUCHER AUX COINS



sition (fh , fb) (dh , db). Remarquons qu'en effectuant $BORD$ une deuxième fois, on retrouve la situation initiale 7, ce qui s'écrit $BORD^2 = I$, autrement dit $BORD$ est son propre inverse.

N.B. — Les processus $COIN$ et $BORD$ sont ici appliqués aux faces f et d , mais on peut évidemment choisir n'importe quel couple de faces adjacentes : par exemple $BORD(d, h) = (D^2H^2)^3$, etc. \square

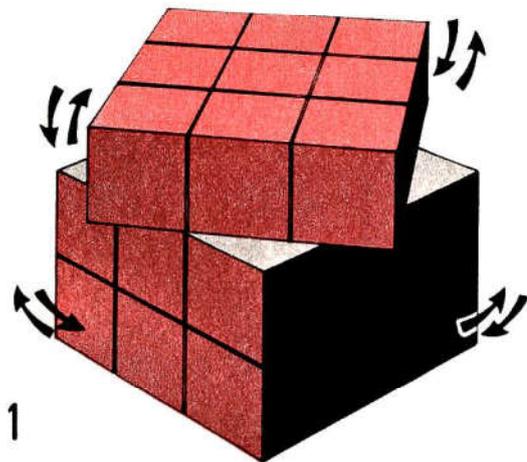
le mouvement analogue pour les bords. Morale de l'histoire : les coins restent des coins et les bords des bords.

Cela reste valable, non seulement pour une rotation élémentaire, mais pour n'importe quelle

permutation du Rubik's Cube. La raison en est que toutes les permutations sont des suites de rotations élémentaires. D'ailleurs, il suffit de manipuler le cube quelque temps pour se convaincre de la chose. Impossible, donc, d'amener

l'une des huit pièces qui forment les coins dans la position de l'un des douze bords, ou inversement.

Nous pouvons déduire de la manipulation élémentaire ci-dessus un autre résultat : c'est que la permutation totale qu'elle opère sur les coins et les bords est *paire*. Qu'est-ce que cela



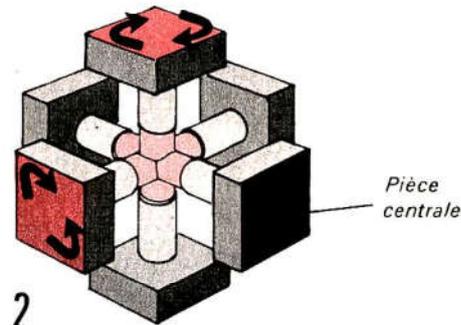
signifie ? Qu'elle se décompose en un nombre pair de *transpositions*. Qu'est-ce qu'une transposition ? C'est une permutation qui échange deux éléments sans toucher aux autres. Par exemple, la transposition (A, B) transforme les quatre coins A, B, C, D en B, A, C, D. Toute permutation peut être décomposée sous la forme d'une série de transpositions. La rotation considérée plus haut, qui transforme les coins A, B, C, D en B, C, D, A peut être obtenue en appliquant successivement les trois transpositions (A, B), (A, C), (A, D). De la même façon, l'application successive des trois transpositions (A', B'), (A', C'), (A', D') transforme A', B', C', D' en B', C', D', A'. Au total, la permutation qui consiste à faire tourner une face du cube d'un quart de tour se décompose donc en six transpositions, dont trois portent sur les coins et trois sur les bords. C'est une permutation *paire*. Le raisonnement a été explicité ici pour la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, mais il est exactement le même dans l'autre sens.

Comme toutes les permutations du Rubik's Cube sont des suites de rotations élémentaires (on dit aussi des produits), il en résulte qu'elles sont toutes paires : le produit de deux permutations paires est pair, tout simplement parce que la somme de deux nombres pairs est encore un nombre pair.

Nous pouvons calculer maintenant le nombre de configurations du Rubik's Cube. Les huit coins peuvent être permutés ensemble de n'importe quelle manière, ce qui donne 8! possibilités (8! — qui se prononce « factorielle huit » — est égal à $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$); en effet, le premier coin peut occuper n'importe laquelle des huit positions, soit huit choix possibles ; lorsque ce choix est fait, il reste sept possibilités pour un second coin ; ce qui donne 8×7 possibilités ; pour le troisième

NI AIMANT, NI RESSORT :

1. Le mécanisme du Rubik's Cube est d'une ingéniosité diabolique... Chaque face peut tourner autour de sa facette centrale, dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens inverse.
2. Les six pièces centrales sont fixées aux axes d'une croix à six branches. Elles peuvent tourner sur elles-



coin, il n'y a plus que six possibilités, et ainsi de suite.

En raisonnant de la même manière sur les douze bords, on arrive à la conclusion qu'à chacune des 8! dispositions des coins, correspondent 12! choix possibles pour les bords, ce qui conduit à $8! \times 12!$ dispositions possibles pour l'ensemble des pièces, coins et bords. En fait, il faut diviser ce nombre par deux, car les permutations doivent être paires, comme il a été vu plus haut. Or, dans n'importe quel groupe

UN ALGORITHME POUR RECONSTITUER LE CUBE

En combinant les deux processus COIN et BORD, il est possible de reconstituer les six faces du Rubik's Cube. Voici la démarche générale :

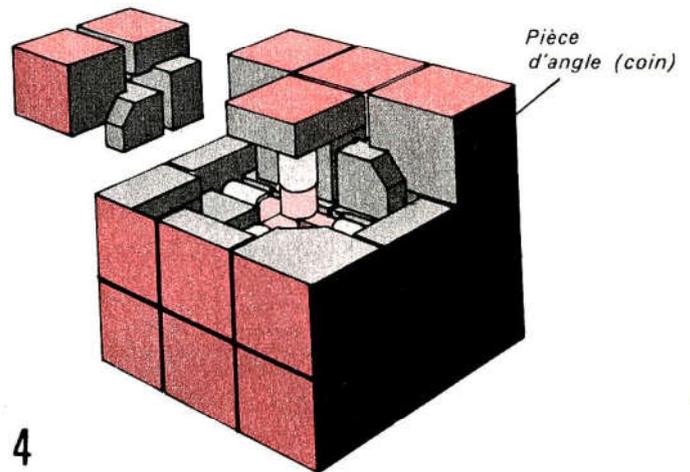
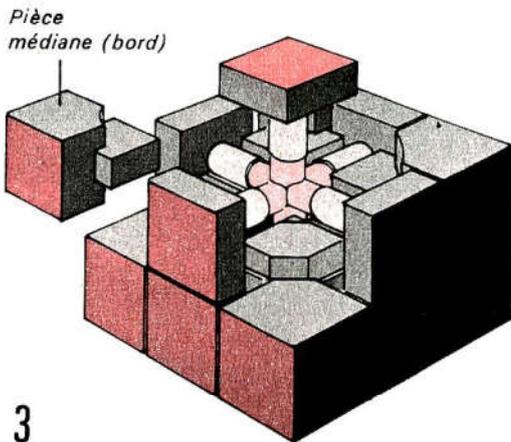
1. Mettre en place les quatre coins du bas, c'est-à-dire dans la bonne position et avec la bonne orientation (pas de méthode particulière).
2. Si les coins du haut sont dans une permutation impaire, faire H.
3. Faire plusieurs COIN pour placer les quatre coins du haut dans la bonne position.
4. Faire plusieurs COIN² pour tourner les coins du haut dans la bonne orientation.
5. Faire plusieurs BORD pour mettre tous les bords dans la bonne position avec la bonne orientation. Attention : l'exécution des étapes 3, 4 et 5 nécessite le recours à une astuce supplémentaire, la « conjugaison ». L'idée est la suivante : si l'on veut par exemple effectuer la double transposition (hf, ha) (hd, hg) à l'aide de BORD, il faut d'abord faire $FA^{-1}H$ pour obtenir la situation où BORD s'applique. On fait alors BORD appliqué aux faces d et h, soit $BORD(d, h) = (D^2H^2)^3$, puis $H^{-1}AF^{-1}$ donne la configuration désirée. L'opération totale s'appelle un conjugué de BORD. D'une manière générale, un conjugué fait la même opération que le processus initial, mais sur des objets différents. □

TOUT PIVOTE!

mêmes mais gardent toujours la même disposition les unes par rapport aux autres.

3. Les autres pièces s'emboîtent grâce à des tenons, pour former les six faces du cube. Les douze pièces médianes (bords) ont chacune deux facettes colorées qui apparaissent sur deux faces adjacentes.

4. Les huit pièces d'angle (coins) ont chacune trois facettes colorées qui apparaissent sur trois faces formant trièdre. □



de permutation, il y a autant de permutations paires que d'impaires.

Jusqu'ici, nous n'avons considéré que la disposition des pièces, sans tenir compte de leur orientation. Or chaque coin possède trois orientations, puisqu'il a trois facettes colorées. Les bords possèdent, eux, deux orientations. Par des manipulations appropriées, il est possible de faire « basculer » les bords ou de faire « tourner » les coins, de sorte que l'on peut orienter à volonté coins et bords. A une restriction près : lorsque l'on a choisi l'orientation de 7 coins, celle du huitième est imposée ; de même, une fois fixée l'orientation de onze bords, celle du douzième est déterminée (cela résulte de la construction du cube).

Si l'on tient compte des orientations, il y a donc $\frac{8! \cdot 12!}{2} \times \frac{3^8}{3} \times \frac{2^{12}}{2}$ configurations possible

du Rubik's Cube, soit très exactement :
43 252 003 274 489 856 000 possibilités !

Le numérateur représente le nombre total de manières dont on peut assembler le cube (en le démontant éventuellement). Le dénominateur 12 exprime qu'il y a 12 orbites distinctes de configurations (une orbite est l'ensemble des configurations accessibles, à partir d'une situation initiale donnée, par application de notre groupe de permutations). Il est impossible de passer d'une orbite à une autre par simple permutation, sans démonter le cube.

Un ordinateur qui énumérerait les configurations à raison d'une par microseconde mettrait la bagatelle de 1,4 million d'années à les compter toutes... Cela n'empêche pas Ernő Rubik de reconstituer son cube en 2 minutes 10 secondes, et sans l'aide d'aucune machine.

Prévenons toutefois les masochistes qui seraient tentés de se lancer sans plus de précaution dans l'aventure : si le cube est vraiment en

désordre, deux semaines semblent être le temps moyen nécessaire pour trouver la solution, à condition de travailler dur et d'être plutôt doué (estimation due à David Singmaster, professeur de mathématiques à l'institut « Polytechnic of the South Bank », à Londres, dont les travaux ont inspiré cet article).

Il est donc recommandable de s'entraîner d'abord sur des manipulations simples. Commencez par reconstituer une face à une seule couleur. Avec un peu d'entraînement, vous en obtiendrez deux, puis trois ou quatre. Il n'est pas plus difficile de reconstituer les six faces que d'en reconstituer trois ou quatre. Attention : les facettes centrales ne pouvant pas bouger les unes par rapport aux autres, pour réaliser une face, il faut installer les huit autres facettes de la même couleur autour de l'élément central.

Un point important : toutes les permutations peuvent être inversées. Même après 150 mouvements, il est possible de revenir à la situation initiale : il suffit de reproduire exactement les mêmes mouvements, mais dans l'ordre inverse et en sens inverse (précaution utile : notez les mouvements au fur et à mesure, en vous servant de la notation de l'encadré p. 136).

Un algorithme, encadré à gauche, vous permet, avec un peu d'expérience, de reconstituer le cube en un maximum de 277 rotations de faces (un quart de tour ou un demi-tour). Cet algorithme, dû à David Singmaster tout comme les deux processus de base sur lesquels il repose (voir encadré p. 136), n'est certainement pas le meilleur. Son auteur en a d'ailleurs trouvé une version améliorée. Nous l'avons retranscrit à titre d'exemple, après avoir constaté qu'il marche effectivement. Bien entendu, nous invitons les lecteurs qui trouveraient de meilleures solutions à nous les communiquer (il en existe beaucoup). Et maintenant, à vous de jouer !

Michel de PRACONTAL ■



BASF

stereo
CASSETTE

90

ferro super LH I

90 cassette

2 x 45 min **132 m**



2° GRAND CONCOURS CASSETTE VERTE BASF

GAGNEZ UNE PORSCHÉ!

Turbo

125 AUTRES PRIX

Vous avez vu la cassette verte BASF à la télévision (vous vous souvenez... le film avec le violon et les ciseaux). Vous savez donc que la cassette verte vous permet de gagner dans les graves et surtout dans les aigus. Aujourd'hui, la cassette verte vous offre en plus, comme en 1979*, la possibilité de gagner une fabuleuse Porsche 924 turbo ou l'un des 125 autres prix.

Alors, ne coupez plus les graves et les aigus... et rendez-vous vite chez votre revendeur BASF pour vous procurer des cassettes vertes et retirer autant de bulletins de participation que vous le souhaitez.

Bonne chance à tous !

* C'est Monsieur Deydier, gagnant du premier concours, qui a reçu à Lyon, le 19 septembre 1979, la première Porsche 924 turbo.

1^{re} question :

Voici 4 photos du violoniste du film BASF que vous avez pu voir à la télé. Il prononce les 4 lettres du mot BASF. En lisant sur ses lèvres, placez dans la case de la photo, la lettre B, A, S ou F qu'il est en train de prononcer.



Nom _____
Prénom _____
Adresse _____
Code postal _____

Chaque bulletin-réponse doit être accompagné d'une preuve d'achat, à savoir une partie de la bande verte de la cartouche entourant la cassette BASF Ferro Super 1. La partie de cette bande verte à envoyer est impérativement celle portant la mention "stéréo cassette" (pour la Ferro Super 1 en "C-Box", envoyer la totalité de l'emballage entourant la cassette).

Pour multiplier ses chances, chaque participant peut envoyer plusieurs réponses (chacune devant être accompagnée de sa preuve d'achat). Seule la meilleure réponse sera prise en compte. Des bulletins-réponses sont également disponibles dans les points de vente BASF.

Envoyez bulletins, preuves d'achat et feuilles de mots avant le 12 juillet 1980 à minuit (le cachet de la poste faisant foi) à :

Concours BASF LPV - Boîte Postale n° 7 - 89510 VERON.

2^e question :

La cassette verte BASF reste fidèle des sons les plus graves aux sons les plus aigus. Enregistrés sur cassette verte, les 5 instruments ci-après le prouvent. Classez-les de 1 à 5, en attribuant le chiffre 1 à l'instrument pouvant émettre la note aiguë la plus élevée, le chiffre 2 à celui venant ensuite... et ainsi de suite jusqu'à 5.

- Hautbois
Piano
Saxophone soprano
Basson
Harpe

3^e question :

En utilisant exclusivement les 36 lettres de la grille de droite, composez le plus grand nombre possible de mots différents d'au moins 2 lettres figurant entre les pages 1 et 1092 du Petit Larousse illustré édition 1980 (mots écrits en majuscules et en caractère gras dans leur totalité).

Pour former un mot, on doit prendre successivement des lettres dans des cases contiguës par les côtés ou par les angles : autrement dit, on passe d'une lettre à la suivante soit horizontalement, soit verticalement, soit en diagonale (sachant que l'on peut revenir sur une lettre déjà utilisée). Les mots doivent être d'un seul tenant, peuvent être mis au féminin, au pluriel ou sous forme conjuguée et peuvent comporter accents ou cédilles.

(Vous joindrez au bulletin-réponse une feuille séparée sur laquelle vous inscrirez les mots trouvés, écrits en majuscules et classés par ordre alphabétique.) Toute faute d'orthographe, toute erreur dans le classement alphabétique ou toute inexactitude dans le nombre de mots obtenus sera éliminatoire.

M	P	O	N	I	F
R	E	T	L	L	E
C	S	O	S	U	G
H	A	U	E	A	B
E	D	E	V	S	A
P	I	R	T	E	N

Exemple tiré de la grille : LOUVÉS.

Indiquez ici le nombre de mots auquel vous êtes arrivé : _____ SC

126 lots à gagner :

- 1^{er} prix : 1 Porsche 924 turbo d'une valeur clé en main de 128.000 F.
- 2^e et 3^e prix : 2 Yamaha 125 tout terrain.
- 4^e au 6^e prix : 3 mini-chaines Haute-Fidélité 2 x 30 watts comprenant : un pré-ampli, un ampli, un tuner, une platine cassette et deux enceintes.
- 7^e au 11^e prix : 5 planches à voile ou 5 appareils photo Contax RTS (design Porsche).
- 12^e au 21^e prix : 10 platines cassettes frontales Hi-Fi.
- 22^e au 46^e prix : 25 Master Mind électroniques.
- 47^e au 126^e prix : 80 sacs griffés Lancel.

Extrait du règlement

La Compagnie Française BASF organise, pour la cassette Ferro Super 1, un concours avec preuve d'achat qui se termine le 12 juillet 1980 à minuit. Ce concours est ouvert à toute personne majeure domiciliée en France métropolitaine. En sont exclus les organisateurs et leurs familles.

Seuls seront pris en compte les bulletins officiels accompagnés de la preuve d'achat. Les gagnants seront récompensés par des prix d'une valeur globale de 200.000 F. Les gagnants sont ceux qui, après avoir fourni une réponse exacte aux deux premières questions, auront totalisé le plus grand nombre de points à la troisième question.

Une question subsidiaire, envoyée ultérieurement, départagera les ex aequo éventuels. Aucune réclamation ne sera admise. Le simple fait de participer au concours implique l'acceptation pure et simple du règlement qui a été déposé chez Maître Augeard, huissier. Il peut être obtenu sur demande à : Concours BASF LPV - B.P. n° 7 - 89510 VERON. (Joindre une enveloppe timbrée et libellée à votre adresse.)



BASF

Le Hewlett-Packard HP 85 : un ordinateur pour rire

Nous avons eu en main, pendant un mois environ, le meilleur ordinateur de jeux actuellement disponible. C'est une petite merveille. Que les sceptiques se la procurent, s'ils le peuvent (à quelque 20 000 F TTC, il faut le pouvoir). C'est le HP-85, dernier né de la célèbre firme californienne Hewlett-Packard. Que les très sceptiques, quant à eux, attendent la fin de cette chronique.

Oui, c'est une merveille : le plaisir qu'il nous a procuré nous a rappelé le choc du premier calculateur programmable à carte magnétique, il y a six ans déjà, le HP-65 de la même firme.

Sur le plan purement matériel, c'est un calculateur de table comme il en existe un certain nombre, plusieurs provenant d'ailleurs de Hewlett-Packard. Facilement transportable, il dispose surtout

c'est avec les « gadgets » : essentiellement la fonction graphique et la fonction « audio ».

Des ordres BASIC assez simples permettent d'utiliser l'écran comme un traceur de courbes. L'imprimante de recopie (par la seule touche « copy ») trace avec une précision suffisante (et très louable vu sa compacité) le dessin qui figure à l'écran. La fonction « audio » permet de déclencher, avec une durée et une hauteur programmables (quoique de manière assez complexe) un son émis par le « buzzer », ou « bip-bip » de l'engin.

Avec tout cela, les divertissements sont nombreux. Le constructeur livre la machine avec une cassette « standard » sur laquelle sont stockés quelques programmes très démonstratifs.

L'un des jeux qui nous a le plus

HP 85 SKI GAME

THAT'S THE RACE
TIME: 41.52

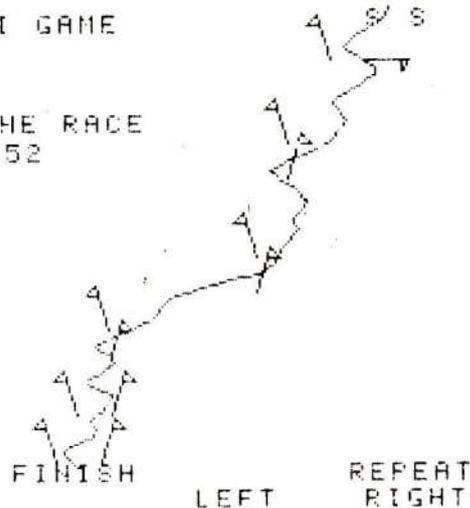


Figure 1

de quelque 16 K de mémoire centrale, d'un petit écran cathodique (27 lignes de 32 caractères), d'une imprimante de recopie et d'une cassette digitale de bonne qualité. L'ensemble a la tenue et le fini auxquels nous a habitué Hewlett-Packard.

Le logiciel, classique, est bien fait : un BASIC très largement étendu, conforme en général aux normes de ce langage très populaire. La gestion de fichiers ne pose pas trop de problèmes, si l'on considère qu'il s'agit d'une machine à cassettes.

Où l'amateur de jeux commence à dresser la plume ou l'oreille,

occupé est le « slalom ». Plus que de longs discours, l'image ci-dessus donne une bonne idée de ce dont il s'agit :

Figure 1

Deux touches de fonction permettent au joueur d'agir à droite ou à gauche sur le parcours du skieur, représenté ci-dessus par la ligne sinueuse entre les bâtons. L'emploi du « bip-bip » ajoute au réalisme (sans atteindre toutefois le niveau des jeux électroniques de café). Une fonction de chronométrage, au centième de seconde s'il vous plaît, accroît l'illusion de participer à la coupe du monde de ski alpin. L'inversion

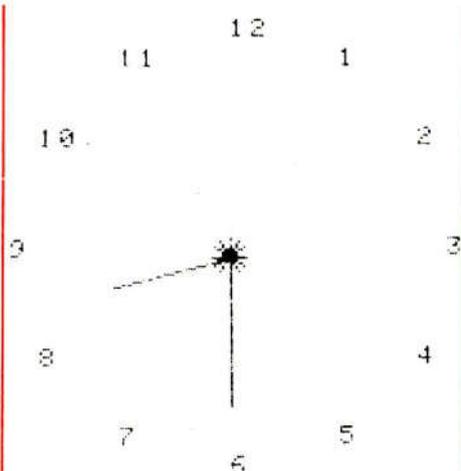


Figure 2

vidéo permet de jouer sur un fond neigeux du meilleur aloi, qui rend malheureusement très mal à l'imprimante.

De bonne venue, également, un programme simulant une horloge, très spectaculaire :

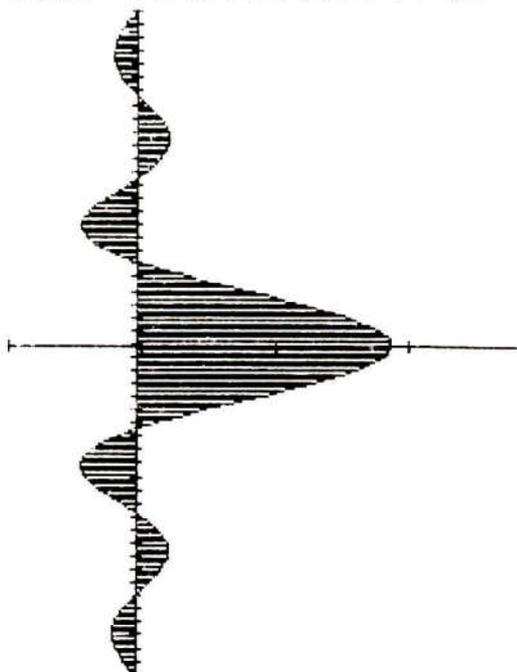
Figure 2

```

AUTO
10 REM*SINX/X*
20 GCLEAR
30 RAD
40 SCALE=4*PI,4*PI,-.5,1.5
50 XAXIS0,.5
60 YAXIS0,PI/6
70 FOR#=-4*PI TO 4*PI STEP PI/20

```

Figure 3



```

90 IFX=-4*PI THEN MOVEX,SIN(X)/X
90 MOVEX,0
90 IFX=0 THEN 130
100 DRAWX,SIN(X)/X
110 MOVEX,0
120 DRAWX,SIN(X)/X
130 NEXTX
140 END

```

(Malheureusement, le lecteur ne peut entendre la « cloche » des demi-heures !).

Mais on ne saurait mieux rendre la qualité de l'impression qu'au moyen d'une application « sérieuse » : l'édition de courbes. Voici ce que donne par exemple le tracé, avec les axes de coordonnées souhaitées, de $y = \sin x/x$, pour x compris entre $-\pi/4$ et $+\pi/4$ (le programme correspondant est listé avec l'exécution, dont on notera la rotation de $\pi/2$, comme pour tous les graphiques.

Figure 3

Il faut tout de même admirer la qualité du tracé, par ailleurs très rapide.

La programmation du « bip-bip » autorise aussi quelques réjouissances de la meilleure veine. Voici, puisqu'il est impossible de joindre à chaque exemplaire de « Science et Vie » une cassette de cet enregistrement historique, l'édition par le HP-85 des dernières mesures d'une transcription curieuse de l'ouverture de « Guillaume Tell », célèbre opéra de Rossini, bien connu des amateurs de westerns :

Figure 4



Figure 4

L'amateur éclairé notera le point d'orgue final... Mais reconnaissons la réussite de tout cela.

La seule critique que nous apporterons (outre quelques problèmes de logiciel de base, qui seront certainement vite résolus : la machine est facilement « plantable », pour adopter le jargon des informaticiens, et simple : Hewlett-Packard présente son matériel avec insistance comme un ordinateur « professionnel ». Et certes, la qualité générale est là. Mais à quel « professionnel » est-il destiné ? Pour la comptabilité d'une blanchisserie ni le tracé de $\sin x/x$, ni l'ouverture de « Guillaume Tell » ne servent à quoi que ce soit. Pour le bureau d'études, les mémoires auxiliaires trop minces, la précision insuffisante du tracé, constituent des inconvénients majeurs.

Que reste-t-il alors ? Un extraordinaire outil pour s'amuser. C'est très beau. Est-ce que cela vaut vraiment 20 000 F ?

Après tout, s'amuser est un bon moyen pour apprendre. Hewlett-Packard vise peut-être le marché dit « fabuleux » de l'Éducation nationale. Souhaitons-lui bonne chance : nous nous sommes bien amusés, vraiment.

Jean TRICOT □

Partie à 6 pierres
« La méthode douce »

Les joueurs de GO se divisent grossièrement en 2 catégories : les combattants et les stylistes. Le joueur qui a les blancs, si c'est un « combattant », permet de tester les capacités de résistance et la « force de combat » du noir ; un « styliste », ou qui se veut tel, permet d'apprécier la compréhension du jeu et les connaissances du noir ; les parties se jouent souvent dans le Yose, la marge de sécurité du noir s'étant amenaisée : on estime souvent à une vingtaine de points la marge né-

cessaire (à 5 ou 6 pierres) quand on atteint ce stade. Perdre dans le Yose est toujours désagréable, et ce qu'on y apprend de la technique sert à tout le reste. Noir fait une prise en tenaille avec 4 qui serait plus logique jouée immédiatement en réponse à 1 ; on dit que sur une formation du type 3-5 le noir doit jouer au contact de la pierre la plus forte (et la renforcer) pour se retourner ensuite sur la plus faible ; mais ici cela risque d'abîmer trop la pierre 4 et le choix

de jouer 6 n'est pas mauvais. 6 à 11 est Joseki puis noir doit rajouter un coup ; en principe on joue 12 comme coup solide ; dans ce cas, il semble clair qu'il faut jouer a (ce qui attaque 1 et diminue le potentiel de 5) ; 12 est lent donc et 16 vraiment trop lent : le noir est maintenant sur-concentré et blanc peut prendre le point 17. Avec 18 le noir réagit et blanc ne cherche pas une bagarre immédiate (qui commencerait avec 26 par exemple) ; il envahit le

noir n'a encore rien tiré de cette attaque ; en revanche, 60 est beaucoup trop doux : il faut bloquer en 61 pour avoir une chance de continuer à chasser le blanc. 63 a un double objectif : empêcher le noir de faire beaucoup de points sur le bord supérieur et inquiéter le centre noir : avec 64-68 le noir se renforce et assainit sa position, mais 69 continue doucement sa pression sur le bord et le centre ; le noir renforce son centre et le blanc (71-77) prend une position solide tout en se promettant maintenant de réduire le coin.

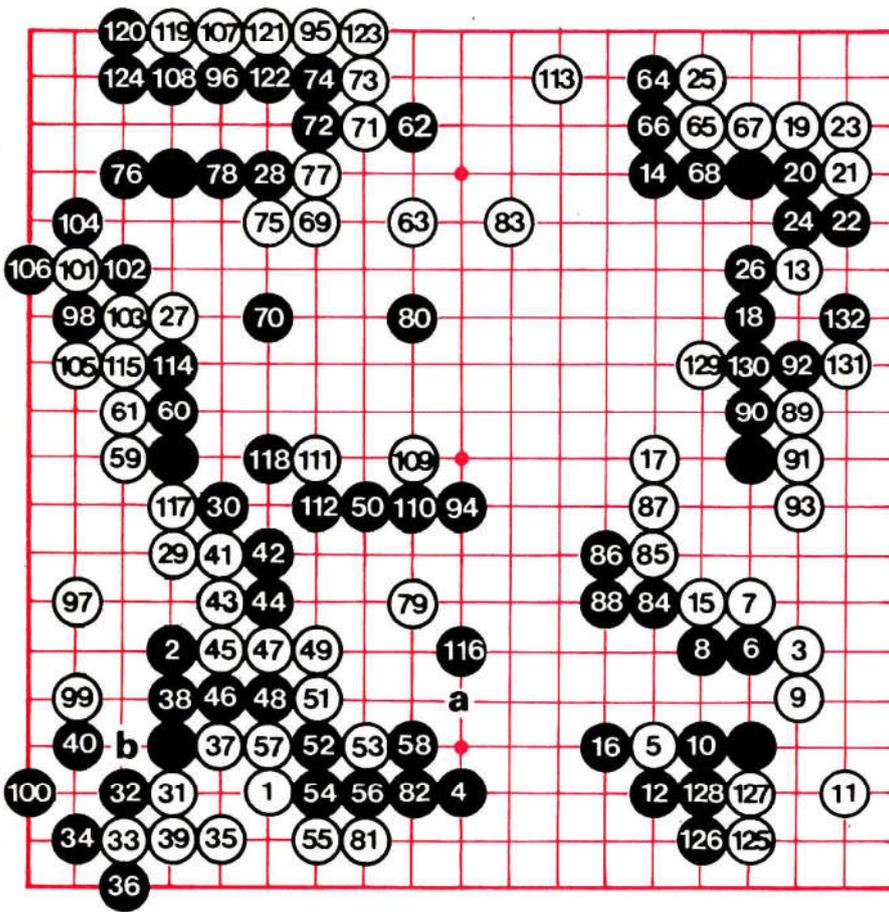
Avec 79, la pression légère sur le centre se maintient et le groupe blanc se renforce, noir répond toujours ; 81 est le premier coup de Yose ; avec 83 même dessein sur le centre qui est peu attaquant ; mais le blanc a beaucoup diminué l'importance de la force noire, née de 64-68 ; il peut même viser à faire du territoire sur le bord.

Difficile de dire qui y gagne dans les coups suivants : à 84-88, répond 89-93 et en points l'échange paraît équitable ; mais la nouvelle force noire n'est pas désagréable et 94 crée une pression sur le groupe blanc issu de la pierre 29.

95 est un autre coup de Yose, puis le blanc joue 97 qui assure la sécurité de son groupe ; en fait, ce coup est pratiquement Sente sur le coin noir ; noir réagit en faisant du très gros Yose avec 98 et en quelques coups il se passe de drôles de choses. Si le blanc joue 100 le groupe noir est probablement mort, mais le blanc ne fait que son Yose avec 99, ensuite il répond de l'autre côté et à son tour le noir laisse échapper une occasion : à 103 il faut répondre 105 et non 104 (blanc aurait dû jouer lui-même 105 au lieu de 103) ; noir laisse échapper une occasion juste après le blanc.

A partir de ce moment, le blanc commence sa remontée ; il prendra tout le Yose et gagnera finalement de 4 points : il fait un territoire sur le bord supérieur, prend le coin S-E, réduit le coin N-O, etc. La partie a été notée jusqu'au coup 132 et elle est déjà serrée à ce stade (après le « gros » Yose).

Pierre AROUTCHEFF □



Coups 1 à 133
Blanc gagne de 4 points

coïn ; noir rajoute un coup en 26 ce qui laisse une fois de plus l'initiative au blanc. Après 30, le blanc ne veut pas avoir 2 groupes séparés et se stabilise d'abord (31-40 est un Joseki où il faut bien retenir et comprendre l'ordre des coups 36 et 37) ; dans ce cas cependant, le noir devrait répondre b au lieu de 34 et si blanc répond 35 pour se stabiliser, jouer en 41. Quand le blanc joue 41 il ne craint plus grand-chose, et la suite jusqu'en 58 lui donne raison ; le

JEUX DE RÉFLEXION

«Blockade» au banc d'essai

Jeu présenté

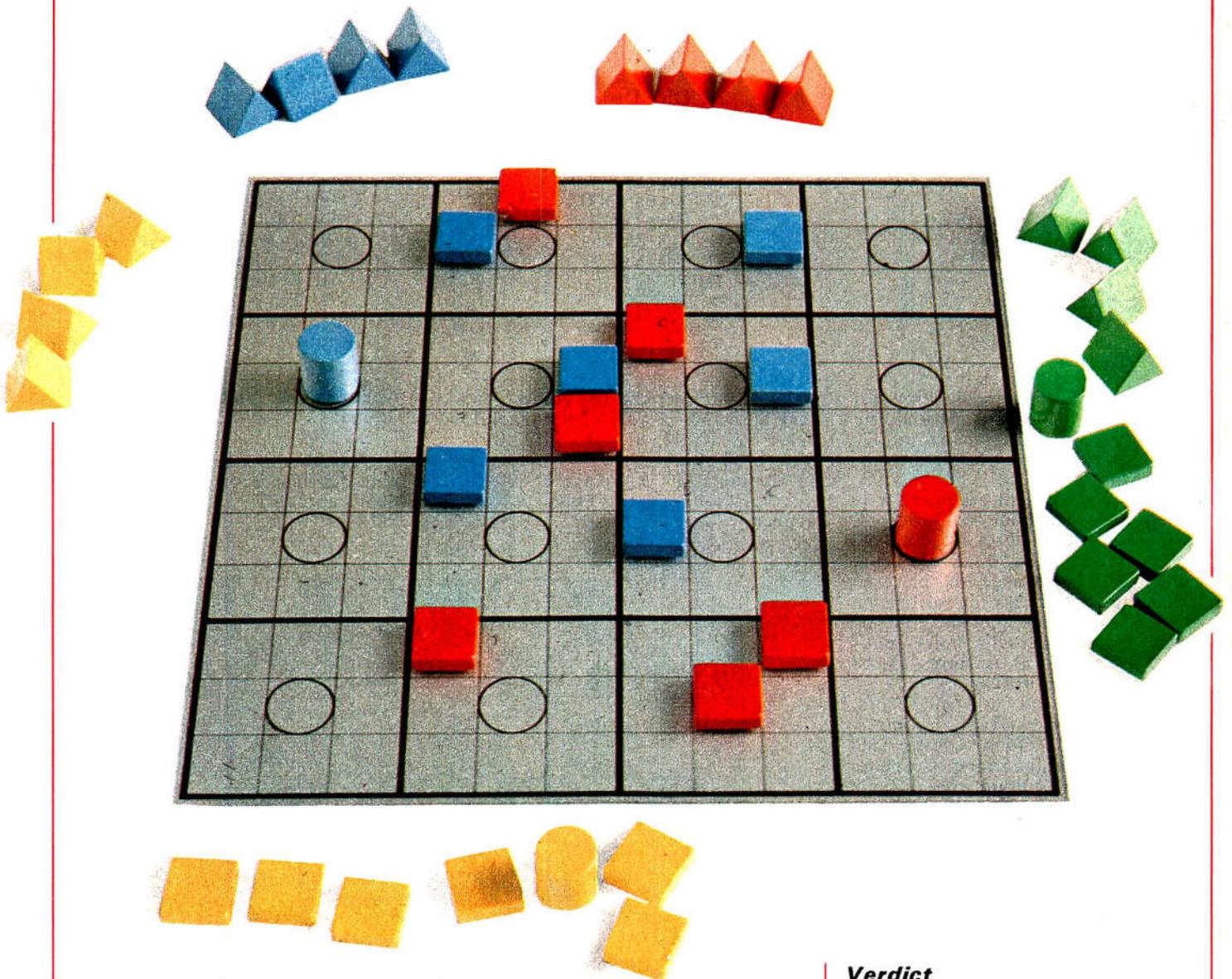
Nom : « BLOCKADE »
Editeur : Butehorn Spiele R.F.A.
Nombre de joueurs : 1 à 4
Durée : approximativement 30 mn.

Matériel

- Plateau de jeu en plexiglas imprimé (12 × 12)
- 4 ensembles de 11 pions en bois de même couleur (1 cylindrique, 4 triangulaires et 6 carrés)
- Livret de règles des 6 jeux possibles.

But du jeu

Chacun des 6 jeux a son propre déroulement. Le plus excitant étant « Blocus » : par le placement et déplacement de pions-gardes qui provoquent des ricochets, réussir à sortir son roi par le côté opposé du plateau.



Comment jouer

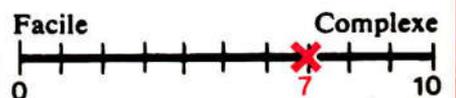
Les deux pions rois (cylindriques) sont placés sur leur case de départ et ne bougent pas jusqu'à ce que l'un d'eux puisse sortir sur le côté opposé. A tour de rôle, chaque joueur pose un de ses 6 pions-gardes (carrés). Une fois tous les pions posés les gardes peuvent être déplacés de façon orthogonale. Quand le roi rencontre un obstacle (un garde de n'importe quel camp) il est dévié vers la droite ou la gauche, selon le choix du joueur.

Commentaire

Créé par Sid Sackson, inventeur d'Acquire, Venture et plusieurs autres jeux, Blockade est une série de jeux dont on apprend les règles en quelques minutes et qui procurent ensuite des heures de plaisir. Blockade représente 2 jeux pour 2 joueurs, 3 jeux pour 2 à 4 joueurs et un jeu « solitaire ». Butehorn, un éditeur qui a le courage de présenter 6 jeux en 1, nous offre une présentation esthétique et soignée.

Verdict

Le jury a surtout apprécié le jeu de base, « Blocus », dont les notes suivent :



● Note globale : 9/10

Peter WATTS

ÉCHECS

Sang-froid

Les échecs de compétition sont un véritable sport de combat où les indispensables connaissances théoriques ne servent à rien si elles ne sont accompagnées de

qualités psychologiques et même physiques. Il ne sert à rien d'être un expert en finale si la tension nerveuse vous paralyse en milieu de partie. La pratique de la com-

pétition nécessite une bonne santé et des nerfs solides : voici une partie où les émotions n'ont pas dû manquer aux deux adversaires.

IVANOV-LERNER URSS 1979 Gambit Dame Accepté

1. Cf3 d5
2. d4 Cf6
3. ç4 d×ç4
4. e3 Fg4
5. F×ç4 e6
6. Cbd2 Cbd7
7. Db3 Cb6
8. Ce5 Fh5
9. 0-0 Fd6
10. a4 0-0
11. a5 C×ç4
12. Cd×ç4(a) Fe2
13. Te1 F×ç4
14. C×ç4 Tb8(b)
15. h3(c) Ce4
16. Dç2 Dh4
17. C×d6 ç×d6
18. g3(d) C×g3

19. f×g3 D×g3
20. Rh1 D×h3
21. Dg2 Dh5(e)
22. Te2 Tbç8
23. Re1 e5
24. Dh2 Dg6
25. Tg2 De4
26. Dg3 g6
27. Th2 f5
28. Dh4(f) D×h4
29. T×h4 e4(g)
30. Fd2 Tç2
31. Fç3 d5
32. Ta3 Rg7
33. Tb3 Tf7
34. Tb5 g5
35. Th3 Td7
36. Tç5 g4

37. Th4 Rf6
38. Rf1 Rg5
39. Fe1 T×ç5
40. d×ç5 d4
41. e×d4 f4(h)
42. a6 b×a6
43. Th2 g3(i)
44. Td2 e3
45. Td3 Rg4
46. ç6 Te7!(j)
47. Tç3!(k) f3
48. F×g3!(l) R×g3
49. ç7 Rf4!(m)
50. Tç1!!(n) e2+
51. Re1(o) Re3(p)
52. Tç3+ R×d4
53. Tç4+!!(q)
- nulle

a) La perte de la paire de Fous est largement compensée par la majorité au centre. Les blancs menacent f2-f3 suivi de e3-e4 avec un gros avantage positionnel.

b) Les noirs résistent sagement à la tentation du « brillant » sacrifice 14. ... F×h2+ car après 25. R×h2, Cg4+; 16. Rg3, Dg5; 17. e4, Dg6; 18. Rf3 ils restent avec une pièce en moins sans compensation suffisante.

c) Les blancs s'en méfient tout de même. Ils ont tort : les noirs annulent à présent alors qu'après 15. e4 les blancs étaient fort bien.

d) Force avec un joli sang-froid, déjà, le sacrifice suivant des noirs.

e) L'égalité (3 pions contre une pièce) est toute théorique. Ce genre de position est toujours très difficile à évaluer et exige des deux camps une grande précision.

f) La seule défense face à la menace 28. ... f4.

g) Isole la Tour blanche sur l'aile Roi.

h) Les 3 pions noirs deviennent menaçants. Les blancs doivent jouer énergiquement, leur seule contrechance résidant en les pions ç et d, d'où leur réponse...

i) Les noirs se précipitent et perdent leur avantage. La bonne suite était 43. ... T×d4, 44. Tç2, Td8; 45. ç6, Tç8; 46. ç7, g3; 47. Fa5, e3; 48. Tç5+, Rg4 et les blancs n'ont pas le temps d'effectuer la manœuvre Tç5-Td5-Td8.

j) A présent, les noirs trouvent le meilleur coup, en fait le seul. Ils menacent à présent 47. ... f3.

k) A leur tour, les blancs se défendent en attaquant et trouvent le seul coup qui les sauve.

l) Encore une fois le seul coup !

m) Décloue les pions pour pouvoir les pousser.

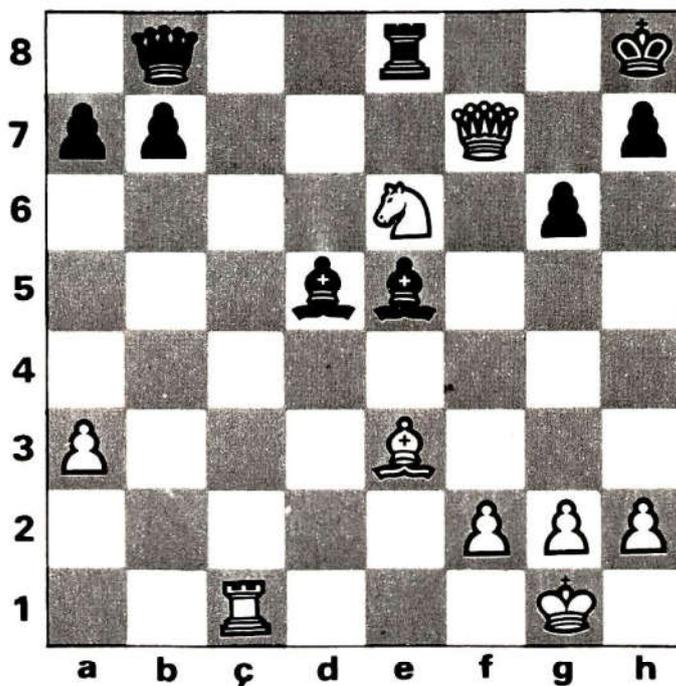
n) Quel sang-froid ! les blancs sont mat après 50. ç8=D, e2+; 51. Re1, f2+; 52. R×f2, e1=D+; 53. Rg2, Te2+; 54. Rh3, Dh1.

o) Et non 51. Rf2, e1=D+; 52. T×e1, T×ç7 et les noirs doivent gagner.

p) Comment les blancs vont-ils éviter le mat ?

q) Et les noirs doivent se résoudre à subir des échecs perpétuels car ils perdent après 53. ... R×ç4, 54. ç8=D+.

Exercice n° 71



Les blancs avaient conscience d'avoir une excellente position mais le dernier coup des noirs : Fd5 les affola complètement. Ils répondirent 1. Ff4

et perdirent par la suite. Pourtant, ils disposaient d'un coup gagnant. Le trouverez-vous ?

Solution de l'exercice n° 70

1. D×d6+!, D×d6
2. T×f2+, Re7
3. T×e2+ suivi de 4. a8=D

Alain LEDOUX □

JEUX ET PARADOXES

E-S-A-R-T-I-N-U-L-O-C

NIL, TA SOURCE
EST UN LAC ROI.
CI, ALENTOURS,
TALUS, RECOIN.
SALUT, Ô ECRIN !
LA NUIT S'OCRE.
LA, NU, TRES COI,
LE COURS NAIT,
COULE TRANSI
LANCE, SOURIT :
UN LACET ROSI.
Ô LUTIN SACRE !
SI LE COURANT
SUIT LE CORAN
SOT, IL N'A CURE.
IL COURT EN AS.
LA C'EST UN ROI ;
ROC, NAUILES,
COURANT, ILES :
TIENS ! LA COUR !

Cet extraordinaire poème de Jean Gouzy a une originalité unique.

L'avez-vous reconnue à la lecture ? Chaque vers est formé des mêmes lettres : ESARTINULOC.

L'inspiration est venue à Jean Gouzy à la suite d'une suggestion de Georges Pérec, dans son interview de *Jeux & Stratégie* n° 1 (page 30). « On prend des lettres au hasard, mettons ESARTINULOC, et puis on les combine autrement pour obtenir un mot...

ULCERATIONS est le seul, du moins je le crois... » Ayant en fait trouvé un autre anagramme : CONSULTERAI, Jean Gouzy s'est senti grandement encouragé.

Il a donc décidé d'explorer systématiquement toutes les manières de disposer ces onze lettres pour former non plus un seul mot, puisque cela semblait désor-

mais impossible, mais plusieurs mots, en vers approximativement dotés de sens. Il a enfin sélectionné et organisé les vingt solutions qui lui semblaient le plus aptes à célébrer le fleuve NIL.

Revenons à Georges Pérec, qui se révèle souvent moins innocent qu'il ne veut bien paraître. A-t-il pris, comme il le dit, « des lettres au hasard » ? Je ne crois au hasard que lorsqu'il est modéré. Or il se trouve que les dix lettres ESARTINULO sont les lettres les plus fréquentes de la langue française. Elles constituent le peloton de tête de la langue française, représentant à elles seules, en moyenne, 80 % des lettres d'un texte. Leur ordre à l'intérieur du peloton peut varier selon les textes analysés. Mais la dernière d'entre elles a, en moyenne, 2 % d'avance sur la première des lettres suivantes.

Quelles sont les lettres suivantes ? D et C se disputent la place, C semblant légèrement dans la roue de D, à environ 0,5 % derrière. L'aspect aléatoire du tirage de Georges Pérec ne se joue plus qu'à 0,5 %. Jouons donc nous-mêmes la fréquence plutôt que l'innocence et partons sur le projet qui s'impose : l'exploitation des lettres ESARTINULOD.

Le nouvel anagramme a au moins une solution : ADULTERIONS, que l'on peut considérer soit comme une forme classique du verbe ADULTERER, soit comme le pluriel d'un nouveau vocable désignant le produit d'une liaison illégale. Existe-t-il d'autres anagrammes ? Sur l'exemple de Jean Gouzy, quels vers peut-on composer sur ESARTINULOD ?

Poursuivons nos efforts précédents avec de nouveaux records à battre, parmi les mots communs, toutes formes grammaticales comprises, dans le Petit Larousse et le Petit Robert. J'emprunte certains de ces records à une récapitulation des records établis en langue anglaise, faite par P. M. Cohen et A. Ross Eckler, dans *Word ways*, février 1979.

Quel est le plus long mot qui puisse être formé avec les 13 premières lettres de l'alphabet ? Peut-on faire mieux que les 8 lettres de ILLEGALE ?

Réciproquement, quel est le plus long mot ne contenant que les 13 dernières lettres de l'alphabet ? Qui dépassera POURSUIVONS avec ses 11 lettres ?

Existe-t-il un mot contenant chacune des 23 suites de 4 lettres dans l'ordre ?

ABCD	: ABéCéDaire
BCDE	: BroCarDER
CDEF	?
.....	
WXYZ	?

Quels sont les « alphabétismes » : mots contenant des lettres ayant entre elles les mêmes espacements que dans l'alphabet ? Par exemple :

QuoTa
LaNguiR

Quels sont les plus beaux « origino-alphabétismes » : les mots où une ou plusieurs lettres ont le même rang que dans l'alphabet ? Par exemple :

iBiDEm

Dans ce domaine, il serait particulièrement intéressant de déterminer si chaque lettre de l'alphabet a l'occasion de se trouver à la fin d'un mot avec le même rang que dans l'alphabet. Bien sûr, le dictionnaire de Zakhia donne immédiatement :

A
...
baC
fonD
galbE
abusiF
campinG
almanachH

Mais après ?

Parmi les $27 = 128$ manières de disposer voyelles et consonnes dans un mot de 7 lettres, quelles combinaisons ne correspondent à aucun mot ? Décidons de noter :

GUEPARD : 1001011

Quel est le plus long mot « élémentaire », où toutes les suites de 2 lettres (ou 3 lettres) sont des mots acceptables ? Par exemple : TENU boucle en mots de 2 lettres.

A vos lettres.

Bientôt les résultats des records précédents, des records présents et de tous les records que vous aurez le bonheur d'inventer.

Pierre BERLOQUIN □

MOTS CROISÉS

Horizontalement

I. Une qui se prend pour Marianne. — II. Ils ont pour objet de briser l'éprouvette. — III. Le Discours de la Méthode ne visait qu'à sa bonne conduite - Aber. — IV. N'a pu être allé que de haut en bas et de droite à gauche - Le rhenium. — V. N'a rien d'un bleu en langue verte - Fait l'opinion - Donc appris. — VI.

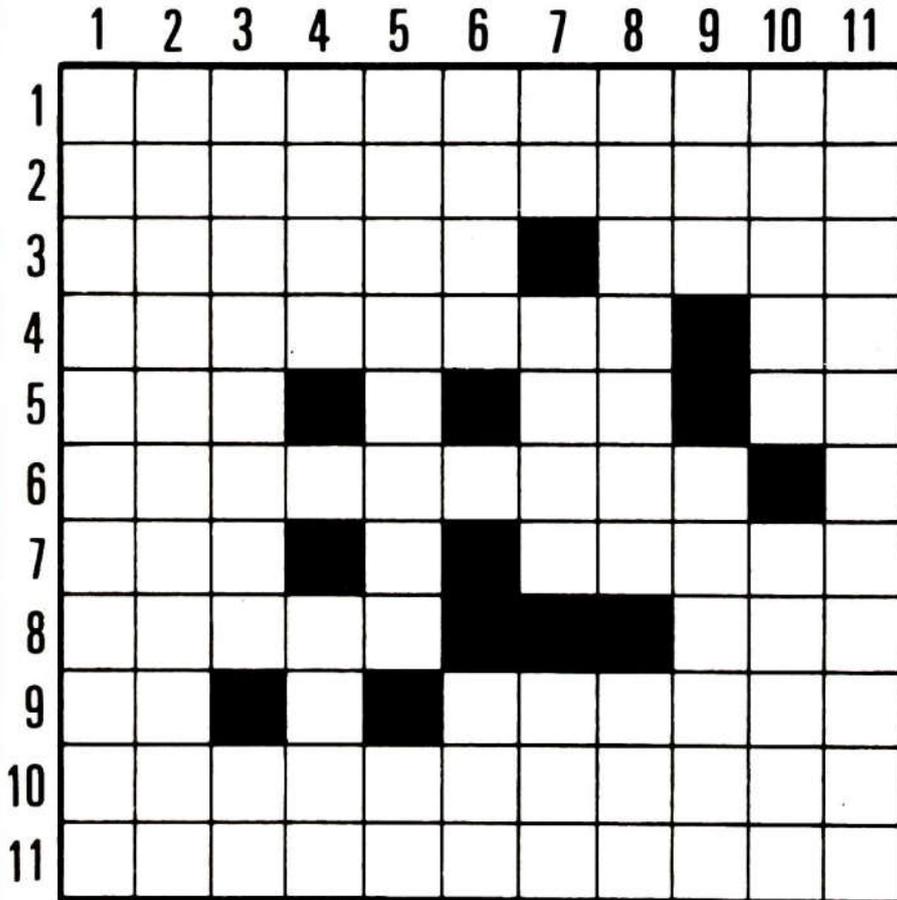
Qui ne posent pas de problèmes à la reproduction. — VII. — Infirme - Petite chapelle surtout quand elle est grande. — VIII. Brute - La Guadeloupe ou la Réunion. — IX. Sortis du puits - Pas pâle. — X. Un auto-propulsé. — XI. Sa figure est toujours allongée.

Bien que la ligne droite soit le plus court chemin d'un point à un autre, c'est apparemment le plus difficile à suivre puisque, dans la nature, la lumière est seule à prendre ce raccourci. Tout le reste de l'Univers tourne en rond, les planètes autour des étoiles, les satellites autour des planètes, les électrons autour des atomes, et ainsi de suite jusqu'aux galaxies spiralées. Le premier principe de Newton stipule pourtant que tout corps matériel abandonné à lui-même poursuit son chemin en ligne droite en l'absence de forces extérieures.

L'ennui, c'est qu'il y a toujours des forces extérieures dans l'Univers, et que leur action s'étend à distance aussi loin qu'on se place : difficile alors d'y échapper ! L'attraction gravifique nous maintient au sol, et oblige tout autant la plus lointaine comète à tourner autour du Soleil ; l'attraction électrostatique maintient les poussières sur les disques, colle ensemble les tissus synthétiques et oblige les particules nucléaires à tourner les unes autour des autres ; les attractions magnétiques tiennent les portes de placard et bloquent les particules sur les orbites circulaires. En pratique, ces forces extérieures tirent les mobiles les uns vers les autres selon des trajectoires courbes ; selon les cas, ces trajectoires se terminent par un contact plus ou moins brutal, ou se maintiennent indéfiniment en rond comme les orbites électroniques ou planétaires. En ce cas, la chute du premier élément sur le second est arrêtée par la force centrifuge qui apparaît dès qu'un mouvement ne suit plus la ligne droite.

On démontre facilement que la trajectoire normale d'un mobile est la ligne courbe, et il y a donc apparition d'une force centrifuge qui tend à emporter ce mobile de l'autre côté. Et presque toujours un équilibre s'instaure entre les deux forces antagonistes : les corps continuent à tourner indéfiniment les uns autour des autres. C'est en particulier le cas de tous les corps célestes.

La Lune autour de la Terre, la Terre autour du Soleil ne sont que les exemples les plus proches. Encore les différences de masse viennent-elles masquer un fait essentiel : contrairement aux



Verticalement

1. Relative à une triste cire. — 2. Il est mis en quarantaine. — 3. Seigneurial - Sortis du lit. — 4. Frôle - Fit l'Astrée (grâce aussi à l'éloquence du Baro). — 5. Maître de Lycurgue et de Xenophon - Rejetés de la mer. — 6. Imposition électorale - Coordinateur. — 7. Chanterelle de bas en

haut - Fils de Poséidon et père de Sisyphe - Triomphale chez Pindare. — 8. On y court la tête en bas - Véhicule lunaire. — 9. Egal - La cité invertie... — 10. Ils font la régates, elles font les vedettes - Il facilite le point. — 11. Sans prise de contact.

Solution

Verticalement : 1. Céruminuse. — 2. Académicien. — 3. Princtier. — 4. Rase - Urfé. — 5. Isocrate - Mr. — 6. Cens - Car. — 7. Im - Ecole - Ode. — 8. Ecrue - DOM. — 9. Uti - Colo. — 10. Stars - Loran. — 11. Essusement.

Horizontalement : I. Capricieuse. — II. Ecrasements. — III. Raison. — IV. Udnesced - Re. — V. Mec - On - Su. — VI. Imita. — VII. Nie - Ecole. — VIII. bles. — IX. Uti - Colo. — X. Self-made-man. — XI. Entièrement.

Luc FELLOTT □

PHYSIQUE AMUSANTE

Une histoire de boules !

apparences, la Lune ne tourne pas autour du centre de la Terre, pas plus que la Terre ne tourne autour du centre du Soleil. En réalité, deux astres liés par la gravitation tournent autour de leur centre commun de gravité. Si les deux astres ont même masse, ce centre est exactement à mi-chemin entre les deux.

celui qui nous permet de faire tourner un objet un peu lourd au bout d'une ficelle.

Si la ficelle casse, la force centrifuge disparaît, mais l'objet continue tout droit selon le principe de la fronde. Dans le ciel, la ficelle est assurée par l'attraction gravifique qui, par chance, ne cesse jamais. Sinon, la Terre par-

force de liaison ne suit pas les mêmes lois que les trois grandes attractions gravifique, électrique et magnétique.

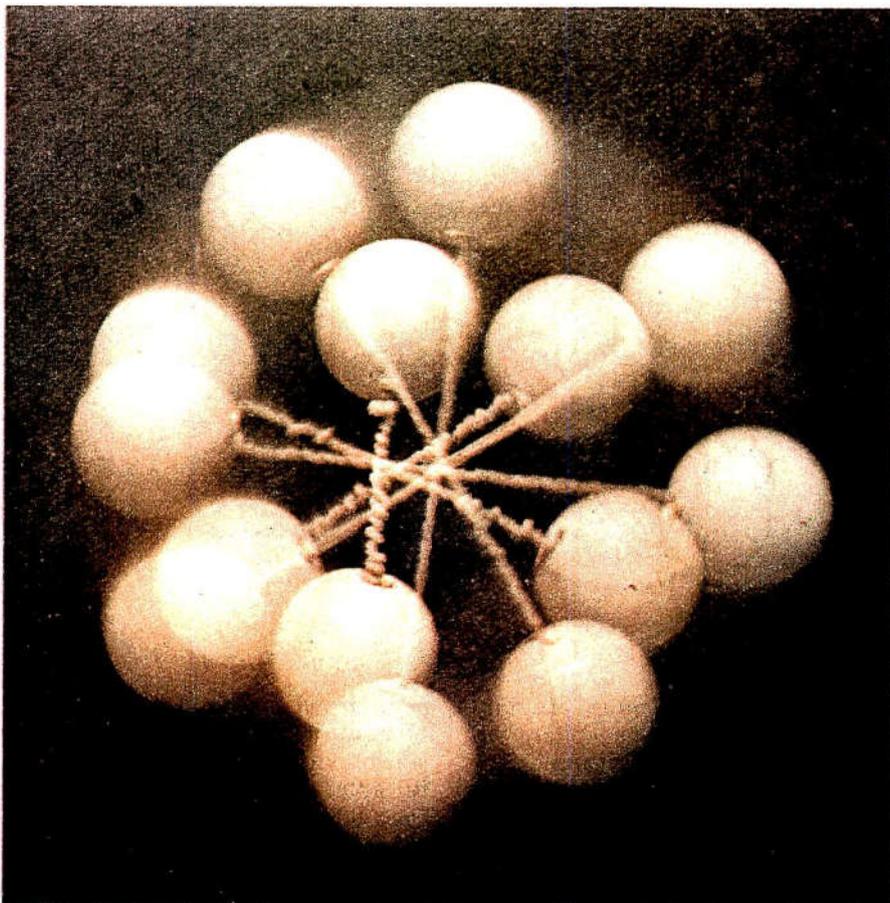
Alors que celles-ci s'exercent suivant une formule en $1/r^2$, où r est la distance séparant les deux corps, notre force de rappel est assurée par un élément élastique et s'exprime par une loi en $k \cdot dl$; ici, k représente un coefficient d'élasticité et dl l'allongement relatif par rapport à la longueur d'origine. Contrairement aux attractions en $1/r^2$ où la force de rappel diminue avec la distance, elle augmente au contraire dans le cas des éléments élastiques. On le vérifie sans peine avec un ressort un peu solide ou avec un extenseur.

D'autre part, cette petite expérience met en jeu des paramètres très nombreux dont chacun peut constituer un chapitre de physique. Elle constitue non seulement une représentation analogique de l'équilibre entre deux corps en rotation, mais aussi une représentation directe des phénomènes suivants :

- force centrifuge ;
- moment cinétique ;
- liaisons élastiques ;
- coefficient d'adhérence ;
- densité des corps ;
- accumulation d'énergie dans un ressort.

Cela pour ne citer que les principaux. S'y ajoutent bien entendu, les notions fondamentales de la dynamique, masse, vitesse, accélération, moments d'inertie, composition des mouvements, etc. Le modèle que nous proposons, conçu par P. Courbier, est pourtant d'une simplicité biblique : deux boules de bois et un élastique. Mais on vérifiera sans peine que lors du mouvement, les boules sont animées d'un double mouvement de rotation : sur elles-mêmes autour d'un axe horizontal, et autour de leur centre de gravité commun. On devine sans peine que le mouvement d'un point dessiné sur une des sphères suit une courbe gauche, à la fois ondulée et spiralée, déjà fort complexe. La cinématique du système n'est déjà pas très comode.

L'étude dynamique est tout aussi ardue, les accélérations subies par chaque point du mobile variant constamment en intensité et en direction. La description com-



Mais, quand l'un des corps est énorme, et l'autre très petit en comparaison, ce centre de gravité se trouve très près du mobile le plus gros, et souvent même à l'intérieur comme c'est le cas avec le Soleil et les planètes. On connaît par contre d'innombrables étoiles doubles ayant des dimensions comparables et qui tournent clairement autour d'un point situé entre les deux.

Normalement, elles devraient tomber l'une sur l'autre par suite de l'attraction universelle. Mais comme elles possèdent presque toujours une certaine vitesse initiale, l'attraction va seulement incurver la trajectoire de rencontre, et la force centrifuge qui en résulte tend au contraire à redresser cette trajectoire. L'équilibre qui s'installe est le même que

tirait au fond de l'espace, dans le froid et la nuit.

Les électrons tournent dans les atomes en vertu du même équilibre, mais la force de liaison est ici de nature électrostatique. On pourrait de même, dans le vide, faire tourner une bille de fer autour d'un aimant, et le mouvement se poursuivrait indéfiniment. Il nous a donc semblé intéressant de réaliser un montage très simple qui illustre la dynamique de deux corps tournant autour de leur centre de gravité commun ; la stabilité du mouvement est toujours assurée par l'équilibre entre la force centrifuge et une force de rappel tendant à rapprocher les deux mobiles. On aura une bonne illustration du mouvement des étoiles doubles, avec cette restriction toutefois que la

plète du mouvement nécessiterait des pages de calcul même en admettant de nombreuses simplifications ou approximations. Comme c'est bien souvent le cas en mécanique, les dispositifs les plus simples en apparence cachent souvent de redoutables problèmes de cinématique.

Ainsi avons-nous pensé qu'il était intéressant de réaliser cette manipulation amusante qui peut donner des soucis aux ingénieurs les plus compétents, et dont l'intérêt démonstratif sera probablement dépassé par le côté ludique. Les enfants qui joueront avec ces étoiles doubles ne regretteront sûrement pas que leurs parents s'intéressent aux grandes lois qui règlent l'équilibre de l'Univers.

La réalisation du système est fort simple, et les éléments sont en nombre très réduit. Il faut d'abord deux sphères en bois plein et dur de 35 à 50 mm de diamètre. On trouvera de telles boules dans les rayons de quincaillerie des grands magasins, ou chez les quincaillers bien approvisionnés. Celles qu'on trouve le plus souvent sont en principe destinées à faire des poignées d'ouverture de porte pour les placards. Comme indiqué **figure 1**, elles sont en général munies d'une double vis.

Ajoutons à cela deux petits morceaux de bois du genre de ceux destinés à tailler des chevilles, et un bracelet de caoutchouc de bonne qualité; les élastiques de section carrée utilisés sur les avions modèle réduit conviennent particulièrement bien. On trouvera ces élastiques chez les marchands spécialisés dans les maquettes et le modélisme. Pour des sphères de 50 mm de diamètre, le caoutchouc aura environ 13 cm de long. Notons, en ce qui concerne les boules, que les cochonnets bien connus des amateurs de pétanque ne conviennent pas car leur diamètre est trop petit.

La fabrication du montage présente peu de difficultés comme on va le voir :

- retirer avec des pinces la vis double montée sur les boules en bois;
- tailler au canif une cheville qui pénètre à force dans le trou laissé par la vis et permette de coincer l'élastique, comme indiqué **figure 2**;
- couper la cheville à 1 mm de

la surface des sphères en faisant bien attention à ne pas entamer le caoutchouc;

- vérifier la bonne fixation de l'élastique.

L'assemblage est terminé.

La mise en marche du montage, si l'on peut dire, n'est guère plus ardue. Pour commencer, on dispose les sphères comme indiqué sur la **figure 3**.

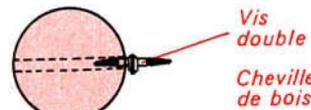


Fig. 1

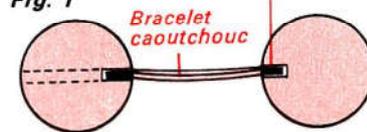
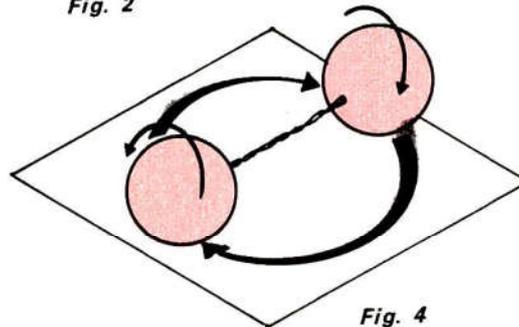


Fig. 2



Avec la main droite, et d'un coup sec, on lance la sphère inférieure en rotation rapide sur elle-même; le caoutchouc se tord sur son axe et on arrête pile la boule avant qu'elle ne reparte dans l'autre sens. On la relance comme précédemment, et on continue jusqu'à ce que la torsion apparaisse suffisante. Il ne faut pas exagérer pour autant, car le risque de rupture n'est pas nul; en ce cas, il suffit d'ailleurs de changer l'élastique.

On pose ensuite les deux sphères liées par le caoutchouc bien torsadé sur une surface plane et adhérente: on évitera donc le formica, le bois ciré des tables et des parquets, le verre et les moquettes. Les toiles cirées des tables de cuisine, les bois rugueux, conviennent assez bien. En procédant à divers essais, on découvrira le matériau convenant le mieux.

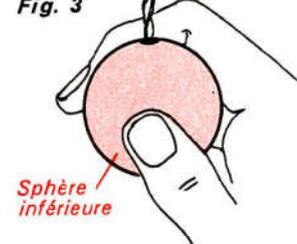
Une fois abandonnées à elles-mêmes sur une surface plane mais non glissante, les sphères se mettent à tourner et, la force centrifuge aidant, elles s'écartent l'une de l'autre; mais la force

d'attraction représentée par l'élastique agit en sens inverse et tend au contraire à les rapprocher. Un équilibre s'installe entre les deux forces antagonistes et pendant un temps plus ou moins long, les deux sphères tournent autour de leur centre de gravité commun, autour d'un point situé à mi-chemin des deux.

A ce moment, le mouvement est



Fig. 3



similaire à celui des étoiles doubles, ou à celui d'un satellite géostationnaire puisque les deux mobiles tournent toujours la même face l'un vers l'autre. Mais à mesure que l'élastique se détend, la vitesse de rotation diminue, la force centrifuge diminue avec elle, et la force de rappel reprend le dessus: les deux boules commencent alors à se rejoindre.

En effet, continuant sur leur lancée, elles ont dépassé le stade où le caoutchouc est détendu et, entraînée par leur énergie cinétique, elles se torsadent maintenant dans l'autre sens. Le mouvement s'arrête quand l'énergie de rotation est totalement passée dans l'élastique, et les sphères repartent en sens inverse. Si les conditions sont bonnes, le cycle peut se répéter jusqu'à 5 fois, mais de moins en moins vite à chaque inversion du mouvement.

Dans des conditions parfaites, qui existent peut-être au paradis mais jamais sur Terre, le cycle devrait se reproduire indéfiniment. En réalité, le mouvement perpétuel n'existe pas et les inévitables frottements finissent tou-

jours par consommer toute l'énergie emmagasinée au départ dans l'élastique. C'est pourquoi la nature de la surface sur laquelle est posée l'équipage mobile joue un rôle important ; l'idéal est d'obtenir un roulement sans glissement, c'est-à-dire que le coefficient d'adhérence entre les boules et la surface doit être aussi élevé que possible. Dès que les sphères patinent, une bonne partie de l'énergie est dissipée en pure perte et le mobile ne fera guère plus de 2 ou 3 rotations complètes. L'optimisation du système pose des problèmes difficiles car il faut jouer sur 3 paramètres et les déterminer les uns en fonction des autres. De toute manière, il faut déjà obtenir :

- le poids optimum, lequel est fonction de la densité des sphères ;
- l'adhérence maximale, sans avoir pour autant une résistance au roulement trop grande ; ce paramètre dépend de la nature des matériaux en contact ;
- un bon accumulateur d'énergie ; sont en jeu ici la section de caoutchouc, son élasticité, sa longueur et son rendement (résistances internes).

Autrement, l'optimisation du système entraînerait :

- la réalisation des sphères en osmium (densité 22,5, le plus lourd de tous les corps), en iridium ($d = 22,4$), ou à la rigueur en platine ($d = 21,5$) ;
- le revêtement de ces sphères avec un matériau ayant un très bon coefficient d'adhérence par rapport au matériau retenu pour faire le plateau ;
- la fabrication d'une surface parfaitement plane et traitée de manière à assurer le critère d'adhérence défini précédemment ;
- la création d'un élastomère de synthèse ayant un module d'élasticité supérieure à celui du caoutchouc standard, tout en ayant un rendement très élevé entre l'énergie reçue et l'énergie restituée en se déroulant.

Dans ces conditions, on obtiendrait sûrement une dizaine de cycles, et peut-être même plus encore. De toute façon, le modèle que nous proposons obtient toujours un franc succès auprès des enfants, qui auront là l'occasion d'apprendre avec joie la cinématique et la dynamique.

Renaud de LA TAILLE

« Améliorez le mini-orgue »

Nous allons voir ce mois-ci comment améliorer les performances du mini-orgue que nous avons réalisé le mois dernier. Rappelons tout d'abord que celui-ci est monophonique ; c'est-à-dire que nous ne pouvons jouer qu'une seule note à la fois. Cette solution exclut naturellement toute possibilité d'accord, mais en revanche, le montage s'en trouve grandement simplifié. Un orgue polyphonique multiplierait par 12 (nombre de notes formant la gamme) le nombre de circuits intégrés du type NE 555, nécessiterait l'emploi d'un clavier mécanique... et nous entraînerait bien au-delà de cette rubrique.

Examinons donc de plus près les modifications que nous pouvons apporter à notre petit orgue monophonique. Elles sont essentiellement de trois types : extension du nombre de notes, formant d'enveloppe et formant de timbre. Nous allons nous expliquer sur ces différents termes qui n'évoquent peut-être rien à certains d'entre vous.

● **Extension du nombre de notes.** Il s'agit de rajouter un ou plusieurs octaves pour avoir la possibilité de jouer des mélodies beaucoup plus recherchées et travaillées. Mais nous payerions cet avantage au détriment de la simplicité de notre mini-orgue d'origine. La maquette du mois dernier serait inutilisable et de nombreux circuits intégrés supplémentaires seraient nécessaires.

● **Formant de timbre.** On appelle ainsi les circuits électroniques qui permettent de modifier le timbre d'un orgue. Rappelons que le timbre désigne le nombre de fréquences harmoniques et leurs amplitudes relatives. Le son d'une flûte, par exemple, ne comporte pratiquement qu'une seule fréquence ; c'est un son très doux et sinusoïdal. Celui d'un violon, en revanche, produit une dizaine de fréquences à la fois ; c'est un son très riche. A partir du moment où nous connaissons le timbre d'un instrument, nous avons déjà son nom de famille.

● **Formant d'enveloppe.** Tout d'abord qu'est-ce que l'enveloppe ? Ce terme désigne l'évolution dans le temps des amplitudes relatives des fréquences. Concrètement, l'enveloppe permet de dif-

férencier une mandoline, qui est un instrument à cordes pincées, d'une flûte qui, elle, donne un son beaucoup plus constant ; avec le timbre et l'enveloppe, nous avons le nom et le prénom de n'importe quel instrument réel. Mais nous pouvons également décider nous-mêmes arbitrairement d'un timbre et d'une enveloppe : c'est la voie ouverte à toutes sortes d'effets spéciaux largement utilisés dans la musique contemporaine...

Ce mois-ci nous allons vous montrer comment fabriquer quelques timbres différents.

La première chose que nous devons faire est de remplacer par une résistance R_7 de 100 ohms le haut-parleur du mois dernier (que nous pourrions ainsi réutiliser).

Puis nous allons prélever le signal du mini-orgue sur le collecteur de T_1 . Nous allons l'injecter dans IC_3 qui est un circuit intégré du type SN 7493. En sortie de celui-ci nous aurons donc un signal rectangulaire symétrique ; c'est-à-dire un signal contenant beaucoup d'harmoniques. Et c'est en filtrant certaines de ces harmoniques que nous allons créer des timbres différents. L'ensemble C_3-R_8 est un filtre passe-haut. Il permet, lorsque K_2 est ouvert, de laisser passer les harmoniques supérieures à 1 kHz et d'atténuer celles qui sont inférieures à 1 kHz. L'ensemble $C_5-R_{10}-R_9$ est un filtre passe-bas. Il permet, lorsque K_3 est fermé de ne laisser passer que les harmoniques inférieures à 750 Hz et d'atténuer les autres. IC_4 est un amplificateur opérationnel du type SN 72741. En liaison avec T_1 et T_3 , il forme un petit amplificateur de puissance. Les composants R_{11} , R_{12} , R_{13} , R_{14} , D_1 et D_2 permettent de diminuer notablement la distorsion de cet amplificateur.

Donc, en agissant sur K_2 et K_3 , nous allons disposer de $2^2 = 4$ timbres différents allant d'un son très doux (très peu d'harmoniques) à un son très dur (beaucoup d'harmoniques).

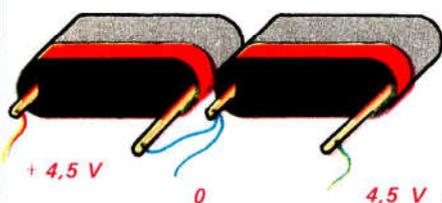
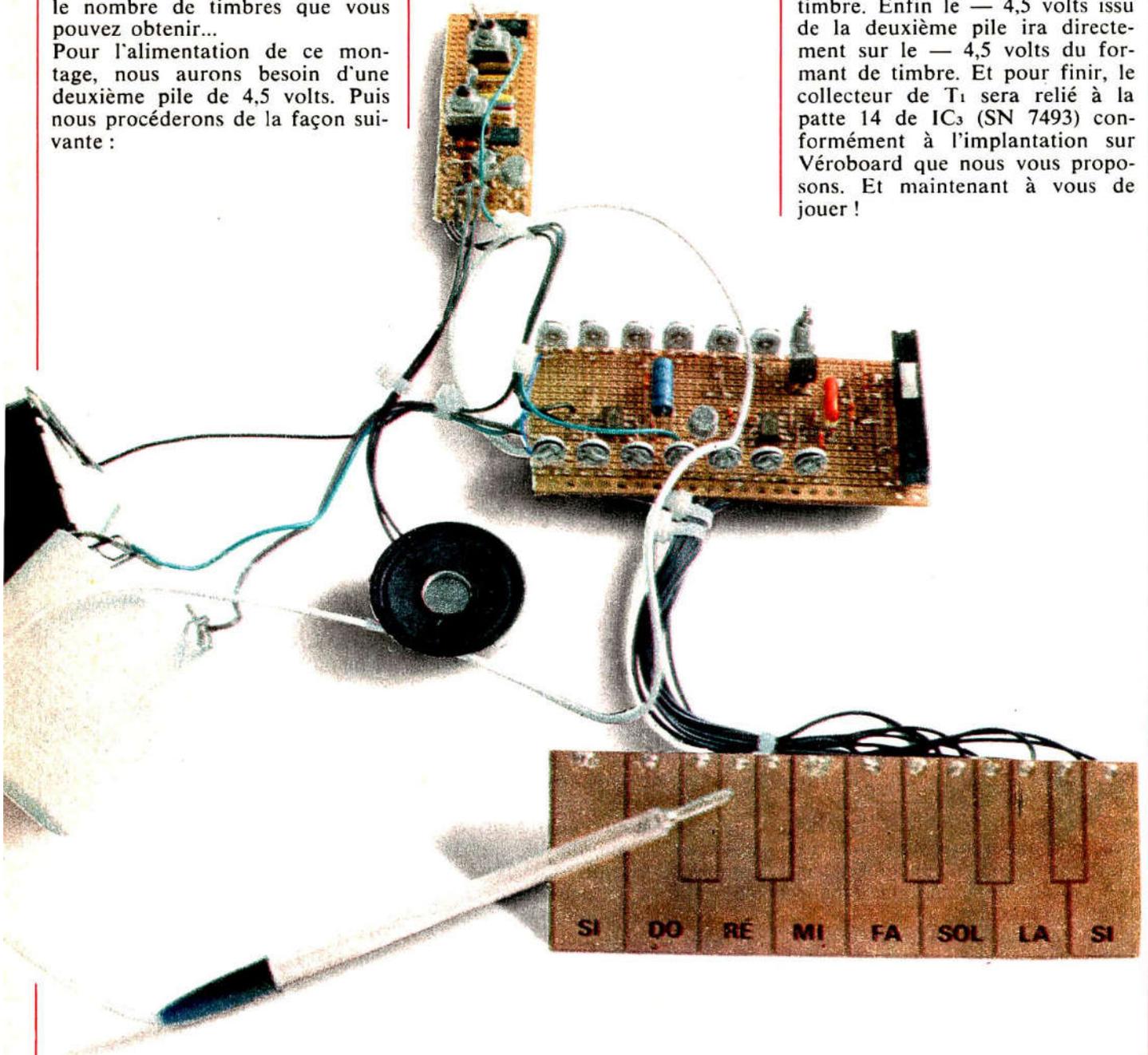
Si vous désirez changer ces timbres voici les deux seuls composants qu'il est prudent de modifier : vous pouvez diminuer R_8 de 4,7 kilohms à 2,2 kilohms et augmenter C_5 de 4,7 nanofarads à

10 nanofarads. Vous pouvez naturellement prévoir ces modifications commutables par interrupteur ! Cela multiplie évidemment le nombre de timbres que vous pouvez obtenir...

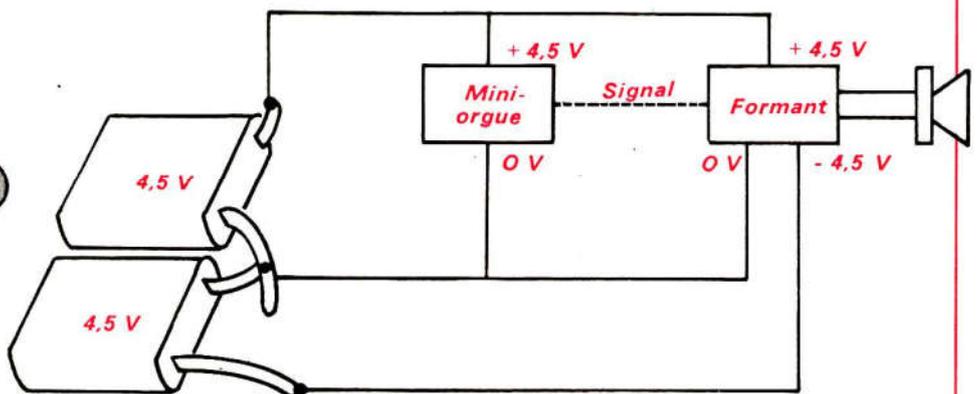
Pour l'alimentation de ce montage, nous aurons besoin d'une deuxième pile de 4,5 volts. Puis nous procéderons de la façon suivante :

les deux piles de 4,5 volts étant montées en série (se reporter au dessin correspondant), le + 4,5

du mini-orgue sera relié au + 4,5 volts du formant de timbre. Puis le 0 volt du mini-orgue sera relié au 0 volt du formant de timbre. Enfin le - 4,5 volts issu de la deuxième pile ira directement sur le - 4,5 volts du formant de timbre. Et pour finir, le collecteur de T₁ sera relié à la patte 14 de IC₃ (SN 7493) conformément à l'implantation sur Véroboard que nous vous proposons. Et maintenant à vous de jouer !



Montage des piles en + et - 4,5 V



Branchement du formant de timbre avec le mini-orgue

LA CALCULETTE DE L'ASTRONOME

Comment déterminer la phase de la Lune depuis 4 siècles

Nous sommes habitués à suivre dans le ciel, d'un mois à l'autre, la succession des phases de la Lune. Ceux qui ne disposent pas d'éphémérides astronomiques peuvent bien entendu connaître facilement la date du premier quartier ou de la pleine lune, par exemple, par un simple coup d'œil sur leur agenda ou le classique calendrier des Postes.

Mais il arrive parfois que l'on ait à retrouver quelle était la phase de la Lune un jour quelconque plusieurs années auparavant ; comme les agendas et calendriers sont généralement jetés une fois l'année révolue, cette recherche est rendue très difficile.

Nous proposons ci-après un petit programme très simple permettant de retrouver instantanément l'état de la Lune dans le ciel à n'importe quelle date... jusqu'en 1582. Il faut préciser en effet que le 15 octobre de cette année-là intervint une réforme du calendrier qui introduisit un saut de 10 jours, et vouloir remonter plus loin dans le temps introduirait une erreur de près d'une demi-lunaison. D'ailleurs, les programmes de bibliothèque interne des calculatrices permettant de déterminer le nombre de jours entre deux dates ne permettent pas de remonter avant 1582 pour cette raison. Nous nous en contenterons donc, dans la mesure où l'utilisateur aura sans doute rarement besoin d'aller au-delà.

Le principe de calcul est simple dans son principe ; il nécessite seulement de connaître la date d'une nouvelle lune de référence et la période de révolution synodique de l'astre (lunaison), très précise. Pour que l'erreur ne dépasse pas une fraction de jour sur une durée de 4 siècles, il convient en effet que la lunaison soit introduite avec 5 décimales. En ce qui concerne la nouvelle lune de référence, nous avons retenu celle du 24 juin 1979, la plus récente qui soit survenue exactement en milieu de journée.

Une fois déterminé l'« âge » de la Lune le jour qui vous intéresse, vous retrouverez la phase correspondante à l'aide du tableau ci-

dessous. Ajoutons que ce programme peut permettre une certaine recherche historique en déterminant quel était l'aspect de la Lune au soir d'un événement historique quelconque, sous réserve, rappelons-le, que celui-ci soit postérieur à 1582.

Il sera notamment facile de constater que pour la célèbre « nuit » du 4 août 1789 nous avons une lune âgée de 13,4 jours, ce qui nous place 2 jours avant la pleine Lune. De même, on verra que pour le réveillon de la Saint-Sylvestre 2000, dernier jour du XX^e siècle, la Lune qui brillera dans le ciel correspondra à une phase intermédiaire entre la NL et le PQ (âge : 5,9 jours).

Formule de base pour les calculs

Pendant ces quatre derniers siècles (et depuis bien avant) les phases de la Lune se sont succédées périodiquement avec une période $T = 29.530\ 589$ jours. Déterminer la phase à un moment donné se ramène donc à une simple question de congruence. Par hypothèse, si D_0 représente le 24 juin 1979, alors le jour correspondant à $D_0 - 5\ 000 \times T$ sera également un jour de pleine lune, antérieur à l'année 1582. Par la suite, si D représente un autre jour, l'âge de la Lune sera :

$$T \times \text{FRAC} \left(\frac{D - D_0}{T} + 5\ 000 \right)$$

Programme pour TI-58 et TI-59

```

000 LBL A
      PGM 20
      A
      RCL 04
      —
      7
      2
010 2
      9
      8
      9
      =
      2
      9
      .
      5
020 3
      0
      5
    
```

```

      8
      9
      STO 00
      +
      5
      0
030 0
      0
      =
      INV INT
      ×
      RCL 00
      =
      FIX 1
041 R/S
    
```

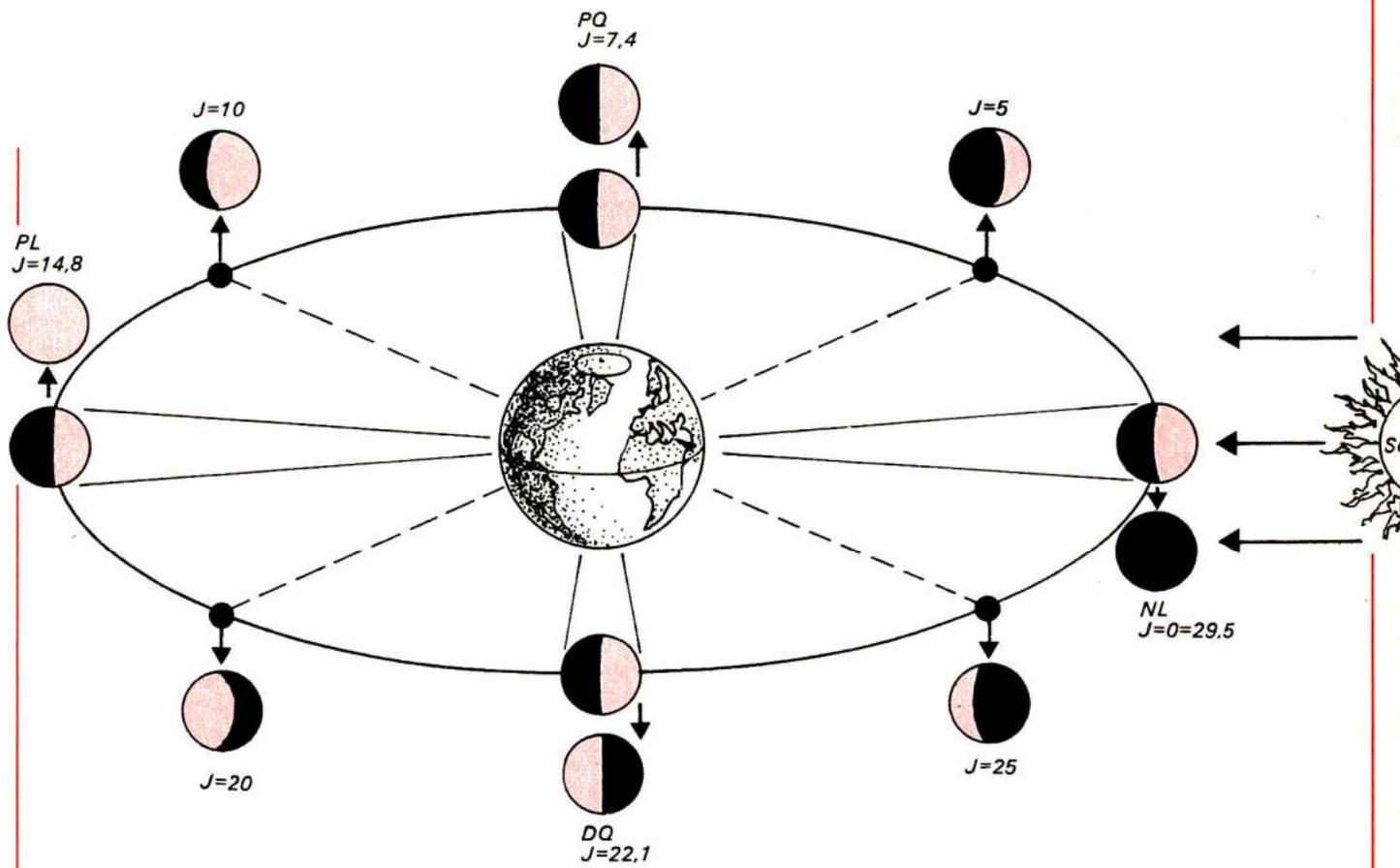
Mode d'emploi

Introduire la date du jour considéré sous la forme MMDD.AAAA (MM = mois, DD = jour, AAAA = année) et appuyer sur A : l'âge de la lune apparaît. Le lecteur se reportera alors au tableau précédent pour déterminer la phase correspondante. Ce programme est valable pour toute date postérieure à 1582.

Programme pour HP-33 et HP-25

```

01 STO 0
  R ↓
  2
  —
  x > 0
  GTO 13
  1
  STO — 0
  R ↓
10 1
  2
  +
  3
  +
  3
  0
  .
  6
  0
20 0
  1
  ×
  INT
  RCL 0
  3
  6
  5
  .
  2
30 5
  ×
  INT
  +
  +
  7
    
```



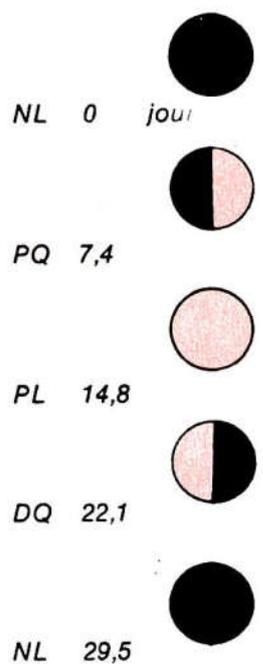
AGES ET PHASES DE LA LUNE
 Tout au long de la lunaison de 29,5 jours

```

2
3
0
6
40 7
—
RCL 1
÷
RCL 2
+
FRAC
RCL 1
×
49 GTO 00
  
```

Mode opératoire
 Une fois le programme entré, mettre 29.530 589 en STO 1 et 5 EEX 3 en STO 2. Introduire ensuite le numéro DD du jour D, appuyer sur ENTER↑, puis le numéro MM du mois, faire ENTER↑, puis AAAA. Faire alors GSB 01 (GTO 00 puis R/S pour la HP-25). L'âge de la lune apparaît. Il faudra alors se reporter aux indications « Ages et phases de la Lune » pour déterminer la phase correspondante.

Remarque
 Ce programme n'est valable que pour D compris entre le 1^{er} mars



1 900 et le 28 février 2 100. Il utilise la formule $D - D_0 = f(D) - f(D_0)$, avec $f(D) = DD + INT(365.25 AAAA') + INT(30.6001 MM')$,
 où $AAAA' = AAAA$ si $MM > 2$
 $AAAA' = AAAA - 1$ si $MM < 2$,

et $MM' = MM + 1$ si $MM > 2$
 $MM' = MM + 13$ si $MM < 2$.

On a alors $f(D_0) = 723 067$. Au passage, nous dirons que cet algorithme permet de calculer le nombre de jours entre deux dates D1 et D2 pourvu que celles-ci soient comprises dans les limites fixées ci-dessus : l'écart entre les deux jours est alors $f(D1) - f(D2)$. Pour un jour D situé en dehors de ces limites, le lecteur devra calculer lui-même la différence entre D et D_0 (précédée d'un signe moins si D est situé avant D_0) et exécuter la séquence : RCL 1, ÷, RCL 2, +, FRAC, RCL 1, ×.

Exemple
 Phase de la lune pour le 31 décembre 2 000.
 ● Sur Texas : écrire 1231.2000 A, résultat : 5.9.
 ● Sur HP : exécuter la séquence 31↑, 12↑, 2 000 GSB 01 (ou GTO 00, R/S).
 Résultat : 5.9 jours (nous conseillons un mode d'affichage à une décimale, soit FIX 1).

Pierre KOHLER
 Programmation Daniel FERRO

LIVRES

Karl POPPER

La société ouverte et ses ennemis

Tome I : L'ascendant de Platon, Seuil, 262 pages, 55 F, 65 F franco.

Tome II : Hegel et Marx, Seuil, 256 pages, 55 F, 65 F franco.

Dans sa préface à l'édition française, Popper indique qu'il décida d'écrire ce livre un certain jour de l'année 1938, où les armées d'Hitler envahirent son Autriche natale. C'est donc pendant la seconde guerre mondiale que, réfugié en Nouvelle-Zélande (d'ori-

gine juive, il a dû fuir le nazisme), il rédige ce plaidoyer passionné pour la liberté et la démocratie, qui est en même temps un brûlant réquisitoire contre tous les totalitarismes, de droite ou de gauche.

Logicien et épistémologue, Popper se sert des armes de la réflexion critique pour démonter, avec une rigueur implacable, les mécanismes de la pensée totalitaire. Polémiste, il attaque avec vigueur les philosophes « historicistes », c'est-à-dire ceux qui fondent sur de prétendues lois de l'histoire une vision de la société où l'individu n'est rien et où la collectivité est tout. Il n'y va pas avec le dos de la cuiller lorsqu'il accuse Platon d'avoir trahi son maître Socrate en le présentant comme un défenseur d'une société arrêtée ; Hegel d'être un « bouffon » dont la philosophie n'a pas d'autre but que de justifier le régime absolutiste du roi de Prusse ; et Marx, en dépit d'une bonne compréhension des rouages de la société, d'avoir cédé aux charmes vénéneux de la pensée prophétique.

Selon Popper, il ne saurait y avoir un « sens de l'histoire », car le supposer revient à admettre qu'il est possible de repro-

duire les faits historiques, de la même façon qu'on reproduit une expérience de physique pour en étudier les lois ; ce n'est évidemment pas le cas. Il n'y a même pas d'histoire au sens où on l'entend habituellement, « car ce devrait être l'histoire de tous les hommes, de leurs espoirs, de leurs luttes et de leurs souffrances, qui ne peut manifestement pas être écrite ».

Rationaliste, Popper voit dans l'historicisme, et sa conséquence le totalitarisme, une révolte contre la raison, une impossible et aveugle tentative de retrouver le cercle magique de la société tribale. Il y oppose la société ouverte, où l'individu exerce lucidement sa volonté, où des institutions démocratiques limitent les abus du pouvoir, où le culte de la personnalité n'est pas la seule forme de gouvernement.

Trente-cinq ans après sa première parution (en anglais), ce livre reste d'une actualité brûlante. Par-delà la dénonciation de toutes les formes d'oppression, qui n'est pas sans parenté avec les idées des « Nouveaux Philosophes », la foi profonde en l'humanité dont il témoigne semble, plus que jamais, salutaire.

Michel de PRACONTAL



FONCEZ C'EST

Livres reçus

Henri Ulrich : Attentes nocturnes

Dernières Nouvelles d'Alsace, album illustré, 123 p.

Ce sont là les carnets d'un naturaliste qui connaît admirablement bien la nature et en parle aussi bien, qu'il s'agisse du loir gris ou du héron pourpré, qui sait déchiffrer sur la neige les traces de l'envol d'un geai ou d'un renard tirant une proie. Nous avons pensé plus d'une fois au film d'Akira Kurosawa qui s'appelait « Dersou ousala », car Ulrich partage avec lui le même lyrisme et le même amour des bêtes, des insectes et des plantes.

Albert Slosman : Et Dieu ressuscita à Denderah

Laffont, 261 p., 45 F, 55 F franco

Impénétrable lacis de considérations et de compilations égyptologiques, à peu près exactes, et de spéculations invérifiables, telles que celle qui veut que les Atlantes — encore eux ! — aient débarqué au Maroc quelque quatre-vingts siècles avant notre ère.

Le titre est encore plus énigmatique.

C. A. Burland : Les peuples du Soleil

Tallandier, 236 p., 90 F, 103 F franco

Une excellente synthèse historique et accessible à l'amateur sur les civilisations précolombiennes. L'illustration a été plus abordée du point de vue esthétique que du point de vue purement archéologique ; néanmoins, elle est très bien choisie et, justement, d'une grande qualité esthétique.

Alain Auvergne : L'élevage des écrevisses

Éditions du Point Vétérinaire, 106 p., 66 F, 77 F franco

Dans la série d'élevages d'animaux, voici un ouvrage sur les écrevisses. La description minutieuse de cet animal et de son mode de reproduction est illustrée de dessins et de tableaux très précis. La technique d'élevage semble bien complexe.

Barthold Bierens de Haan : Dictionnaire critique de psychiatrie

Le Hameau, 297 p., 74 F, 85 F franco

A la bonne heure encore de la démystification. Citons : « Un jeune homme tire sur son frère. Il ne sait pas très bien pourquoi ». On l'enferme. « Un psychiatre décharge, douze fois de suite, 120 volts-500 ampères pendant une demi-seconde dans la boîte crânienne de sa victime. Il ne sait pas très bien pourquoi. Cela, c'est un crime, ceci, un traitement. » Serait-ce donc un journaliste à la dent aiguisée que l'auteur ? Non : un psychiatre lui-même, qui a oublié d'être complaisant à l'égard de son art et de ses confrères. C'est ainsi qu'il écrit encore, à propos de la relation : « La relation pose des problèmes au psychiatre. C'est même souvent ce qui l'a poussé dans cette spécialité. » Et le diagnostic psychiatrique ? C'est « une rubrique du dossier médical, généralement mentionné sur la page de garde, figurant immédiatement sous l'identité du malade ». On voudrait tout citer : mieux vaut renvoyer au livre, chef-d'œuvre d'impertinence autorisée et de sens critique. *(suite page 158)*

MASCULIN.

Masculin de Bourgeois.

Eaux de toilette, après-rasage, déodorants, mousses à raser.



L'ŒUF, LA POULE, LA FEMME, LA SOCIÉTÉ

Question : pourquoi les sociétés ne sont-elles plus matriarcales ? **Jacques Marcireau**, journaliste sans titres universitaires et fier de l'être (après tout, Pasteur n'était pas médecin non plus, ce qui ne l'a pas empêché de procéder avec succès à la première vaccination) vient rappeler l'intérêt de la question dans un livre d'enquête érudite : **Pendant 20 000 ans, la femme a dominé l'homme** (1). Ce n'est pas une idée suiveris ; Les preuves sont là et l'on pourrait réunir une immense bibliothèque anthropologique et sociologique sur le succès du matriarcat.

C'est simple : le matriarcat a dominé la plupart des sociétés préhistoriques. Or, ces sociétés n'étaient pas structurellement différentes des nôtres : on y pratiquait l'agriculture, on y avait des enfants, on y faisait la guerre et rien ne permet de penser que les femmes — ni les hommes — étaient biologiquement différents d'aujourd'hui. Seulement, l'image de la Grande Divinité était celle de la Grande Déesse, Cybèle ou Astarté, au lieu d'être celle du Grand Dieu. Robert Graves, un auteur britannique auquel Marcireau se réfère souvent, rappelle que le matriarcat est la clé des folklores et que, sans cette clé, on se demanderait longtemps l'importance de Mélusine par exemple.

Disons vite que Marcireau a réuni avec un véritable génie de l'enquête historique une masse de faits extraordinaires sur les répercussions et les avatars du matriarcat dans les sociétés historiques, et que son livre est passionnant. Cela fait, voici la deuxième question : sont-ce les faits biologiques qui structurent une société, ou bien est-ce la société qui produit les mythes qui la structurent ? Est-ce le mythe ou la nature biologique de la femme qui a d'abord structuré les sociétés ? C'est, sous une forme nouvelle, la très dérangeante question de la poule ou de l'œuf qui se disputent la précédence.

S'il fallait que le matriarcat s'expliquât par des raisons biologiques, telles que la longévité supérieure de la femme et surtout sa part dans la procréation, on n'irait pas très loin ; on tomberait même dans une case-prison

du Monopoly idéologique : la sociobiologie. Cette dernière discipline est celle qui prétend expliquer les structures sociales en ne se fondant que sur des considérations biologiques : « Payez une amende de dix millions ou bien laissez passer trois tours ». Les raisons biologiques de la très longue prédominance du matriarcat ne sont pas supérieures aux raisons biologiques du patriarcat. Aucune analyse sociobiologique ne permet d'expliquer pourquoi les hommes de la préhistoire sculptèrent essentiellement des effigies sacrées féminines plutôt que masculines et pourquoi la Vénus de Lespugues n'est pas l'Apollon de Lespugues. Le Darwinisme en tant que tel est à peu près aussi utile pour expliquer le matriarcat que le Second Principe de Carnot.

Si l'on voulait s'en convaincre, il faut lire la **Critique de la Sociobiologie de Marshall Sahlins**, qui vient de paraître en traduction française (2). Ce n'est pas ardu, c'est court et clair, et l'auteur a le mérite de rendre à l'anthropologie la place qui doit être la sienne. Il offre même un indice de prix que seules anthropologie et ethnologie ont débusqué : dans une société primitive telle que celle des Iles Trobriand, les activités sexuelles des individus n'ont strictement aucun intérêt, car ce ne sont pas eux qui font l'enfant, c'est la collectivité, le sous-clan. On verra plus loin l'utilité de cet indice.

Dans un autre ouvrage, paru simultanément, **Au cœur des sociétés** (3), Sahlins fouille le même sujet (dans un style légèrement plus ardu). Il s'agit là d'un livre

historique ; Sahlins, y évoquant les points de vue de divers « pères » de l'anthropologie, cite ces lignes toujours pleines d'autorité de Durkheim : « ... avant la société, il ne pouvait exister que des individus. C'est donc de l'individu qu'émanent les idées et les besoins qui ont déterminé la formation des sociétés ». Il n'y a là aucune contradiction avec les idées des Trobriandais : ceux-ci estiment, individuellement, que c'est l'esprit de clan qui est le géniteur de l'enfant.

Finalement, pourquoi le patriarcat a-t-il remplacé le matriarcat ? Il l'a remplacé au cours d'une transformation qui équivaut à une régression : il est né de cités de chasseurs. « La patrilocalité », écrit Sahlins à propos du fondateur de l'écologie culturelle Julian Steward, « est rattachée en particulier à des avantages économiques dans des régions où les ressources animales sont dispersées, mais permanentes ». Alors que, dans les vieux foyers de civilisation, tels que ceux d'Anatolie, foyers qui étaient forcément sédentaires, c'est l'agriculture qui dominait, la chasse ne représentant qu'une source d'appoint de protéines, les nomades et seminomades, eux, ignoraient l'agriculture et ne trouvaient leurs protéines que dans la chasse. Dans une société de chasseurs, c'est l'homme qui chasse, parce que la femme, elle, doit rester au foyer protéger les enfants. La primauté étant assurée au fournisseur de protéines, elle revint à l'homme. Quand les nomades, Grecs d'abord, Juifs ensuite, fondèrent des cités, les structures de leurs sociétés se trouvèrent tout natu-

rellement être patrilinéaires ou, plus simplement, patriarcales. Les Grecs assimilèrent la Grande Déesse dans leur panthéon et la nommèrent Cybèle, la faisant cohabiter avec les grands dieux, Zeus, Apollon et Bacchus. D'autres, plus sourcilieux à l'égard de la pureté idéologique, rejetèrent le culte de la Grande Déesse et imposèrent le patriarcat à leurs premières sociétés.

Il serait impardonnable de ne pas citer, à ce propos, un autre maître-ouvrage paru récemment, **Le patriarcat**, du psychanalyste allemand **Ernest Borneman** (4). Pour un psychanalyste, Borneman fait un excellent historien et ethnologue, et les nuances qu'il introduit dans son récit sur la constitution du patriarcat sont tracées d'une main ferme et compétente. Après avoir rejeté les théories — de fabrication patriarcale — selon lesquelles la femme aurait été, ou serait encore, un être faible et fragile, incapable d'assurer des tâches « masculines », il développe aussi la thèse du matriarcat (ou société matriarcale) en tant que structure adaptée à la société sédentaire agricole. Mais il souligne que, si la femme restait au foyer, ce n'était certainement pas en tant qu'être de deuxième classe, mais en tant que protectrice ; ce qui n'excluait nullement qu'elle participât aux chasses éventuelles et à l'agriculture. Il rejette, à propos des sociétés matriarcales tardives, telles que celles de la Grèce archaïque et de la Crète, le préjugé selon lequel l'absence de mariage dans ces sociétés équivalait à un laisser-aller sexuel : « Pratiquement jamais et nulle part », écrit-il, « il n'y a eu d'organisations sociales d'un plus haut degré de moralité. C'est encore une fois un préjugé masculin, issu du pire « machisme » du XIX^e siècle, qui a engendré cette idée défavorable des sociétés matriarcales. Mais la nuance la plus importante que Bornemann apporte à l'histoire du patriarcat est qu'il le lie à la naissance de la propriété privée et à la transmission héréditaire de celle-ci ? C'est la seule idée sur laquelle nous sommes en désaccord avec lui. Rien ne permet d'avancer qu'il n'y ait pas eu transmission de la propriété privée dans les sociétés matriarcales — témoin l'Égypte — ni que les sociétés patriarcales ne soient apparues qu'avec la propriété privée. C'est même le contraire qui semble vrai : étant donné que la principale propriété privée fut, à l'origine, non la

terre, mais le bétail, et étant donné que les nomades et semi-nomades ne possédaient justement pas de bétail alors qu'ils avaient déjà des structures patriarcales, la liaison patriarcat-propriété privée nous semble au moins fragile.

Il est donc évident que les explications du patriarcat ou du matriarcat par la spécialisation des rôles sexuels ne tiennent pas l'assaut. Et même si l'explication du patriarcat par la prédominance des hommes dans la chasse semble justifier la sociobiologie, celle-ci n'explique pas pourquoi, dans une société sédentaire agricole, ce fut la femme qui domina le ciel et la terre. Qui plus est, la sociobiologie ne peut pas expliquer davantage pourquoi nos sociétés contemporaines restent patrilinéaires et patriarcales, alors qu'il y a belle lurette que les hommes ne partent plus à la chasse chercher le rôti (c'est à peine s'ils vont le chercher chez le boucher !). On pourra chercher longtemps la clé de cette énigme si l'on ne recourt pas à la mythologie : c'est que l'image de la femme telle qu'elle était transfigurée dans le mythe de la Grande Déesse était l'image même de la fécondité et de la stabilité sociale. Or, c'était là d'abord une image, née d'un désir, et l'un et l'autre étaient si profonds qu'ils vécurent plus de 200 siècles...

GÉRALD MESSADIÉ

1. *Éditions Best-Seller, 25, rue Jules-Guesde, 74014 Paris, 214 p., 39 F, 49 F franco.*

2. *Gallimard, Sciences Humaines, 192 p., 49 F, 59 F franco.*

3. *Idem, 302 p., 85 F, 96 F franco.*

4. *P.U.F., 309 p., 75 F, 86 F franco.*

MARTIN GROSS

Les psychocrates

« Réponses », *Robert Laffont, 430 p., 69 F, 83 F franco.*

Les « sciences de l'âme », du moins c'est ainsi que se baptisent elles-mêmes des disciplines aussi floues que la psychanalyse, la psychiatrie, voire la psychologie, sont en passe de tourner à la broussaille, d'une part en raison de l'excès de leurs rameaux adventices (la « psychohistoire », « la psychologie du travail », entre autres), d'autre part en raison de la manière dont les cultive un

public profane. L'on a souvent dénoncé l'abus que l'on fait, fort sérieusement et de manière préjudiciable à la liberté autant qu'à la vérité, des profils psychologiques dans les services d'embauche des grandes sociétés. Martin Gross, Américain, c'est-à-dire sujet d'un pays où l'on fait le plus d'abus dans ce domaine, s'insurge contre les tenants du « psy », les psychocrates, comme il les nomme. Son réquisitoire montre de l'humour, mais aussi un grand sérieux dans les démonstrations. Son propos liminaire définit bien son sujet : la psychocratie n'a pas diminué d'un iota les taux de maladies mentales. Dans son pays, le taux annuel des hospitalisations depuis 1955 se maintient à 8,5 %. Non sans verve ni vigueur, Gross assimile le « psy » à un substitut de foi religieuse et rappelle — ce que nous avons fait maintes fois à « Science & Vie » — que bien des affections psychiques que les psychocrates prétendent traiter par le « discours » sont en fait dues à des déséquilibres organiques, comme la schizophrénie. Au passage, l'auteur malmène le complexe d'Œdipe et certaines sottises sentencieuses qui se disent sur l'homosexualité. Il dénonce également le caractère parapoliticien de l'inquisition psychocratique, fondée sur une idée de la norme, succédané du bonheur. Un livre bourré de culture scientifique et de bon sens. A lire par tous.

J.A.L. SINGH et R.M. ZINGG

L'homme en friche : de l'enfant-loup à Kaspar Hauser

Complexe, DPI, 24, rue de Bosnie, 1060 Bruxelles, 376 p., illustré, à paraître, 100 F, 118 F franco.

Ce livre ne date pas d'hier : il fut achevé en 1933 par Robert Zingg, anthropologue à l'Université de Denver d'après les observations d'un religieux qui avait recueilli dans son orphelinat de Midnapore, au Bengale, deux enfants sauvages, Amala et Kamala, deux filles. Amala mourut, mais Kamala s'éleva jusqu'à la condition humaine, ce qui était remarquable, étant donné que cette petite fille avait manqué un stade crucial dans le développement neuro-physique de l'individu, celui de l'apprentissage du langage. Regrettons d'emblée l'avant-propos de Kingsley Davis, pourtant pro-

(suite du texte page 162)

VACCINS

(suite de la page 29)

obligatoires. (Récemment, le Conseil d'Etat a condamné l'Etat à payer 1 280 000 F à une famille dont l'enfant a été invalidée par une encéphalite consécutive à une vaccination anti-variolique. Cette somme tient compte du fait que la jeune fille nécessite l'aide constante d'une tierce personne et que son invalidité la condamne à ne jamais pouvoir travailler.)

Certains pays, où les vaccinations ne sont pas obligatoires, indemnisent néanmoins les victimes des vaccinations.

Depuis l'année dernière, au Royaume-Uni, la loi reconnaît expressément la responsabilité de la société envers les personnes ayant subi des dommages à la suite de vaccinations. Un décret (*Vaccine Damage Payments Bill*) prévoit un dédommagement initial de £ 10 000 (la somme n'est pas limitative) à toute personne ayant subi un préjudice grave à la suite d'une vaccination ou d'un contact avec une personne vaccinée dans le cadre du programme du Service National de la Santé. David Ennals, alors secrétaire d'Etat à la Santé, expliquait que, « ce que la loi recherche, c'est résoudre en partie au moins le paradoxe cruel qui fait qu'une minorité, aussi faible soit-elle, souffre parce que la majorité a bénéficié ». On compare les victimes

de la vaccination aux victimes de la guerre, la guerre contre la maladie.

Dans de nombreux pays, le médecin qui commet une faute de vaccination est tenu pour responsable. Il arrive encore trop souvent que les vaccins soient administrés sans examen préalable sérieux, sur la bonne mine d'un enfant ou un dossier médical incomplet.

Il advient que la tradition, l'inertie, voire des pressions tacites de ce qu'il est convenu d'appeler le « complexe médico-industriel » mènent les autorités de santé à minimiser les effets secondaires des vaccinations ou à en exagérer les avantages. Et ce gauchissement de l'information n'est sans doute pas étranger à l'opposition des antivaccinalistes, parfois excédés par un discours qui finit par être publicitaire.

Mais il serait au moins léger de contester le principe de la vaccination, tout comme il le serait de considérer que « le vaccin » est, pour toutes les maladies, tous les individus et tous les cas, un bouclier imparable contre germes et virus.

Alexandre DOROZYNSKI ■

(1) *Science et Vie* n° 748.

(2) Selon Mme Gheorghiu, chef du service du BCG à l'Institut Pasteur, ce serait parce qu'elle n'a pas suffisamment tenu compte du diamètre de cette papule que l'expérience indienne serait difficilement interprétable. Au-dessous de 7 mm, une papule indiquerait une primo-infection, au-dessus, une infection développée.

(3) *Science et Vie* n° 723.

(4) *Science et Vie* n° 708.

LES ÉPAVES DE L'ESPACE

Le 3^e volume de la collection Stewart Cowley

Les chefs-d'œuvre des meilleurs
illustrateurs de la S.F.

La puissance
imaginative
des textes
et la force
réaliste
de ces
images
fantastiques
font de ces
livres de véritables
manuels d'histoire
du futur.

Déjà parus:
LES VAISSEAUX DE L'ESPACE
de S. Cowley
**LES GRANDES BATAILLES
DE L'ESPACE**
de S. Cowley et C. Heridge

DARDAUD EDITEUR

LES MOVIES-STARS



ELMO 230 S XL. La plus simple des caméras sonores Elmo. Zoom lumineux F : 1,2. Livrée avec micro, écouteurs et sac. Chargeur 60 m adaptable. Encombrement réduit. Prix attractif. Autres modèles 240 et 260 S XL, avec possibilité macro.



ELMO 1012 S XL. Le haut de gamme Elmo en Super 8 sonore.

ELMO 612 S XL. Caméra sonore Super 8 livrée avec micro-perche, écouteurs et mallette. Chargeur de 60 mètres adaptable directement. Casque en option. Excellent rapport qualité/prix.



Flânez. Laissez-vous griser par ce que vous voyez. Et filmez en toute liberté. Avec les Movies-Stars d'Elmo.

Avec les caméras Super 8 1012 S XL macro et 612 S XL macro, vous pouvez opérer de très près, grâce à la position macro de leur zoom, ou de très loin.

Leur variation focale s'étend de 6 fois (8,5 à 51 mm) ou de 10 fois (7,5 à 75 mm). Et l'image est belle, bien piquée, parfaitement équilibrée sur le plan chromatique.

Vous pouvez filmer en faible lumière ambiante, sans éclairage d'appoint : leur zoom d'une extrême luminosité ouvert à F : 1,2 est associé à un obturateur de secteur 220°.

Votre sujet se rapproche, votre sujet s'éloigne : ne bougez pas, ne modifiez pas la mise au point. Utilisez le système "focus-free" et filmez tout simplement : dans un rapport de variation de focale de 2 fois, vous aurez,

sans intervenir, une excellente netteté.

Filmez sans changer de film en cours de prises de vues : les chargeurs 60 mètres, utilisables sur les caméras sonores Elmo, vous offrent une autonomie de prises de vues professionnelle.

ELMO
La maîtrise de l'image
et du son.

Filmez et enregistrez : la qualité sonore des Movies-Stars est remarquable, et sans problème au passage d'une scène à l'autre.

Elmo a su maîtriser l'art du son et de l'image pour vous permettre de vous exprimer totalement.

Pour recevoir la documentation sur les Caméras Elmo Super 8, découpez et renvoyez ce bon à : SCOP 27-33,  rue d'Antony - Silic L-165 - 94533 Rungis Cedex.

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Code Postal _____

fesseur adjoint de Sociologie au Collège d'Etat de Pennsylvanie, et regrettons encore bien plus que le dossier remarquable qui est mis pour la première fois à la disposition du public n'ait pas été commenté par un neurologue. En effet, il nous semble futile d'examiner des cas tels que ceux d'Amala et de Kamala du point de vue strictement sociologique et d'enfoncer des portes ouvertes comme le fait M. Davis, quand il constate par personne interposée que l'homme ne serait pas par nature un animal social. Seule la neurologie pouvait et peut encore définir exactement les ravages de l'« ensauvagement » sur des êtres en voie de développement et la mesure dans laquelle on peut y remédier.

Cela étant, le dossier, qui semble fidèle et qui est très circonstancié, garde tout son intérêt. Amala et Kamala, l'une âgée d'un an et demi, l'autre de huit ans, furent retrouvées dans un antre de loups, pelotonnées avec des louveteaux. L'antre était propre, sans autre trace d'animalité que l'odeur... et les louveteaux. Les deux fillettes avaient été nourries pendant une période indéterminée par une louve, tout comme Romulus et Rémus. Elles présentaient des signes physiologiques singuliers : l'intérieur de la bouche était rouge et bleu et la dentition était anormale ; les articulations avaient perdu la capacité de flexion et les yeux brillaient dans l'obscurité, comme ceux des loups, d'un bizarre éclat bleuté, auquel on n'a pas trouvé d'explication. Les oreilles, grandes et plates, vibraient et changeaient de couleur à un bruit inconnu. Enfin Amala et Kamala marchaient à quatre pattes. Elles ne riaient jamais. Kamala ne versa sa première larme que lorsque Amala mourut. Kamala n'atteignit jamais l'âge adulte et elle n'apprit qu'à se tenir debout, à témoigner des sentiments et à prononcer quelques mots maladroits, avant de mourir en 1929, neuf ans après sa découverte.

Ce récit touchant et fascinant est complété par d'abondantes études sur les enfants ensauvagés, y compris, bien sûr, le célèbre Kaspar Hauser. On eût aimé y trouver un peu plus nettement l'explication fondamentale de l'arriération mentale de ces enfants : l'absence du stade d'apprentissage du langage, ainsi que nous l'avons dit plus haut. En dépit de cette lacune, voilà un livre qui passionnera même les parfaits profanes.

G.M.

Autres livres reçus

Agata Mendel : Les manipulations génétiques

Seuil, 328 p., 60 F, 70 F franco.

L'auteur n'est autre que la sœur de Gregor Mendel, le moine tchèque qui inventa la génétique. Et son prénom est formé des initiales des bases du code génétique : Adénine, Guanine, Thyminé... Agata Mendel ne réinvente pas la génétique, elle commente les manipulations avec une profondeur philosophique à laquelle il nous plaît de rendre hommage. Il ne faut surtout pas manquer le chapitre sur les limites de la biologie moléculaire, qui traite magistralement des problèmes suscités par la Grande Rupture avec le passé, provoquée par les manipulations génétiques. Où s'arrêteront ces manipulations ? D'ailleurs, s'arrêteront-elles ? Ne doivent-elles pas s'arrêter ? Là, Agata Mendel critique le point de vue marxiste soutenu par le célèbre biologiste anglais Sir Peter Medawar, prix Nobel, pour qui le propre de la science est de ne pas aborder des questions auxquelles elle ne peut pas répondre. Or, écrivait l'auteur, si Mendel avait obéi à ce point de vue, il n'aurait pas inventé du tout la génétique, puisqu'elle posait justement des questions qu'il ne pouvait pas résoudre. Peut-être le meilleur livre sur la question.

Thomas Szasz : La théologie de la médecine

Petite Bibliothèque Payot, 245 p., 24 F, 32 F franco.

Szasz, psychiatre, s'est taillé une réputation méritée comme pourfendeur de la psychiatrie totalitaire, qu'elle soit de l'Est ou de l'Ouest. Comme le thème est vaste, il revient ici en taillant des croupières à une belle cohorte de théoriciens, et non des moins illustres, tels que le behaviouriste Ullman et le psychiatre Bleuler, auxquels il reproche des contradictions et des tautologies évidentes. Szasz insiste également sur un point de vue qu'il avait esquissé dans ses précédents ouvrages : c'est que la maladie a remplacé le péché dans la conscience contemporaine et qu'emboîtant le pas aux nouveaux pénitents, les médecins se font inquisiteurs. Sans doute Szasz va-t-il

un peu loin en faisant de la médecine l'ennemie du genre humain. Mais enfin, voilà un livre honnête, brillant, corrosif et compétent. Sans charabia.

Breuillet, Limousin, Fontaine : Les métiers autour de l'enfant

INF-Hachette, 185 p., 36 F, 46 F franco.

Guide pratique de tous les métiers en question, de celui de marionnettiste à celui d'orthophoniste.

Pierre Leuliette : Le viol des viols

Laffont, 348 p., 57 F, 67 F franco.

Réquisitoire justifié contre une pratique tribale qui porte atteinte à l'intégrité physique de la femme : l'excision. Ce rite, tabou autant qu'abject, a été évoqué récemment par quelques journalistes courageux. L'O.M.S. a déclaré, diplomatiquement, que le problème n'est pas de sa compétence ; on se demande bien comment la castration féminine n'est pas du ressort d'une telle organisation. Seule une campagne systématique pourra mettre fin à cette pratique dérivée de l'esclavagisme. Un livre document, bien documenté lui-même.

Jacques de Coulon : Éveil et harmonie de la personnalité

Signal, Lausanne (Ed. Chiron, 40, rue de Seine, 75006 Paris), 222 p. illustrées, 50 F, 60 F franco.

D'excellents exercices de gymnastique inspirés d'une méthode dite « Arc-en-ciel » aux résonances de yoga. En effet, les exercices physiques sont doublés d'exercices psychologiques, dont nous ne saurions dire l'efficacité sur l'éveil de la personnalité, n'ayant jamais eu l'occasion de vérifier les effets d'une posture qui consiste à tourner les paumes des mains vers le ciel...

Jean-Loup Avril : Les antibiotiques

P.U.F. - Que sais-je ? 124 p., 12 F, 20 F franco.

Excellente synthèse de l'état actuel des connaissances sur la question, avec le chapitre désormais indispensable — mais un peu succinct — sur la résistance de plusieurs familles de bactéries aux antibiotiques.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 177.

VIE PRATIQUE

ECLAIRAGE

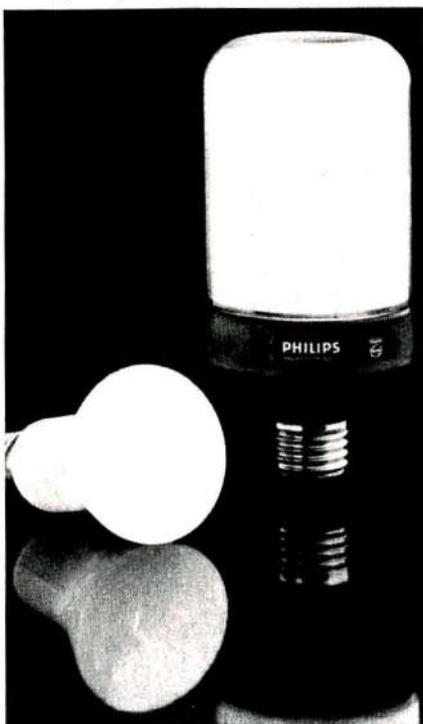
UNE AMPOULE QUI CONSOMME QUATRE FOIS MOINS D'ÉLECTRICITÉ

Comme d'autres secteurs technologiques, celui de l'éclairage se lance dans la course aux économies d'énergie. Le groupe Philips vient de marquer un premier point, avec sa « S.L. », une nouvelle ampoule qui dure cinq fois plus longtemps qu'une lampe à incandescence ordinaire et permet, à flux lumineux égal, de réduire la consommation énergétique de 75 %. Mais elle coûte dix fois plus cher.

L'ampoule électrique la plus utilisée — la lampe à incandescence inventée par Edison — doit son succès à deux atouts principaux : sa commodité d'emploi et la qualité de sa lumière. Mais elle présente aussi un sérieux inconvénient : elle gaspille beaucoup d'énergie. Plus des neuf dixièmes de la puissance consommée sont perdus sous forme de rayonnement infrarouge ou de chaleur ; au mieux 7,5 % servent à produire de la lumière. Autant dire que la lampe à incandescence est plus un appareil de chauffage que d'éclairage !

Les lampes à décharge et fluorescentes sont beaucoup plus économes en électricité. La lumière y est produite par le passage d'un courant dans une colonne de gaz, processus beaucoup plus efficace, du point de vue énergétique, que le chauffage d'un filament. Revers de la médaille : ces lampes sont encombrantes (leur représentant le plus connu, le tube fluorescent, mesure plusieurs dizaines de centimètres de long) ; la qualité de leur lumière n'est pas très bonne ; elles ne peuvent être branchées directement sur le secteur, mais doivent être munies d'un starter et d'un ballast pour amorcer et stabiliser la décharge.

C'est pourquoi les grands fabricants de lampes cherchent depuis longtemps à mettre au point une formule qui combinerait la commodité et la bonne luminosité de l'incandescence avec l'efficacité de la décharge. Philips vient, le premier, de commercialiser un produit de ce type. Sa « S.L. » n'est rien d'au-



tre qu'un tube fluorescent miniaturisé. Le principe est entièrement analogue à celui de ce tube : la décharge dans la vapeur de mercure à basse pression produit un rayonnement ultra-violet, qui est ensuite converti en lumière visible par une poudre luminescente déposée sur la paroi interne de l'ampoule.

La lampe se présente comme une ampoule ordinaire, mais plus grande (10 cm de haut pour un diamètre de 5). Le ballast et le starter sont intégrés à l'ampoule, ce qui permet de la brancher directement. Mais cela nécessite l'emploi de composants miniaturisés, fort coûteux. La poudre luminescente est fabriquée avec un produit également fort cher. Cela explique

qu'une ampoule de 18 W, rayonnant le même flux lumineux qu'une lampe à incandescence de 75 W, coûte 65 F, soit dix fois plus cher. Mais les constructeurs estiment que l'emploi d'une telle lampe, grâce à sa consommation moindre, peut permettre, sur une période de cinq ans, une économie globale de 40 %.

Il est cependant douteux que les fabricants veuillent bouleverser, du jour au lendemain, le marché traditionnel de l'éclairage. On vend chaque année dans le monde un milliard de tubes fluorescents et sept milliards de lampes. Pour le moment, Philips vise plutôt ses clients industriels. A moyen terme toutefois, c'est une véritable révolution technologique et industrielle qui s'annonce.

BRICOLAGE

UN DÉTECTEUR SONORE DE PANNE ÉLECTRIQUE

C'est un petit pistolet équipé de deux pointes qui, une fois mises en contact sur un circuit électrique (radio, télévision, auto, etc.), permettent de localiser les éventuelles coupures. Quand le courant passe, un signal sonore se déclenche : tout marche bien. Quand l'appareil ne réagit pas, c'est que la portion de circuit entre les deux pointes est défectueuse. Prix : 65 F. En vente à La Samaritaine.

REFLEX: TROIS NOUVEAUX 24 × 36 GRAND PUBLIC

Depuis le dernier salon de la photo de Paris qui s'est tenu en octobre 1979, il ne s'est pas passé de mois sans qu'un nouvel appareil 24 x 36 reflex n'ait été lancé sur le marché. Cette tendance semble même s'amplifier actuellement. C'est ainsi que, dans le mois écoulé, trois nouveaux reflex ont vu le jour : le Ricoh KR-10, le Konica FC-1 et le Yashica FX-3.



Le Ricoh KR-10 est un appareil de prix modéré (moins de 1 500 F avec objectif 2/50 mm). Il n'en possède pas moins la plupart des caractéristiques des grands reflex : objectifs interchangeables (à baïonnette K), cellule dans la visée reflexe, obturateur électronique donnant les vitesses de plusieurs secondes au 1/1 000 s, réglage automatique ou semi-automatique de l'exposition, possibilité d'employer un moteur d'entraînement assurant jusqu'à 2 images/seconde (prix : moins de 600 F), large gamme d'accessoires.

Le prix peu élevé de cet appareil provient de la suppression de certains perfectionnements qui existent sur le modèle Ricoh XR2-S, plus coûteux : retardateur, dispositif permettant les surimpressions, contrôle de la profondeur du diaphragme en service dans le viseur. Mais si certaines de ces caractéristiques sont utiles, elles ne sont pas indispensables. Aussi le KR-10 permet-il d'aborder tous les genres de photographies, y compris la macrophotographie ou la téléphotographie. Un flash électronique spécial, le Ricoh Speedlite 240, permet d'opérer en automatisme total. Deuxième appareil proposé aux photographes amateurs, le Konica FC-1 est lui aussi un mo-



dèle simple destiné au grand public (prix voisin de 1 500 F avec objectif de 50 mm). Il est dérivé d'un appareil beaucoup plus sophistiqué, le Konica FS-1, qui fut annoncé à la Photokina de 1978 avec, pour la première fois, un moteur d'entraînement incorporé (et suppression du traditionnel levier commandant cet entraînement). Sur le Konica FC-1, le constructeur est revenu à une conception classique en éliminant le moteur incorporé et en proposant un moteur autonome. Les autres caractéristiques du FC-1 sont les mêmes que celles du FS-1, soit essentiellement : objectifs interchangeables, obturateur à rideaux donnant les vitesses de 2 s au 1/1 000 s, exposition automatique par commande du diaphragme après affichage d'une vitesse, possibilité d'exposition automatique au flash.

Alors que le Ricoh KR-10 et le Konica FC-1 sont tous deux des appareils automatiques, le Yas-



hica FX-3, est semi-automatique. C'est aussi un appareil simple conçu pour le grand public. Il se caractérise surtout par une grande compacité, mesurant environ 13 x 9 x 5 cm et pesant 450 grammes. Pour le reste, il offre des caractéristiques très classiques : visée reflexe avec système de mise au point par stigmomètre incliné à 45° et anneau de microprismes, vitesses de 1 s au 1/1 000 s, cellule au silicium bleu, réglage de l'exposition par diodes électroluminescentes. Le Yashica FX-3 reçoit les objectifs FX de

Yashica ou de Carl Zeiss (baïonnette Yashica/Contax).

TELEVISION

LE PLUS GRAND TÉLÉVISEUR DU MONDE

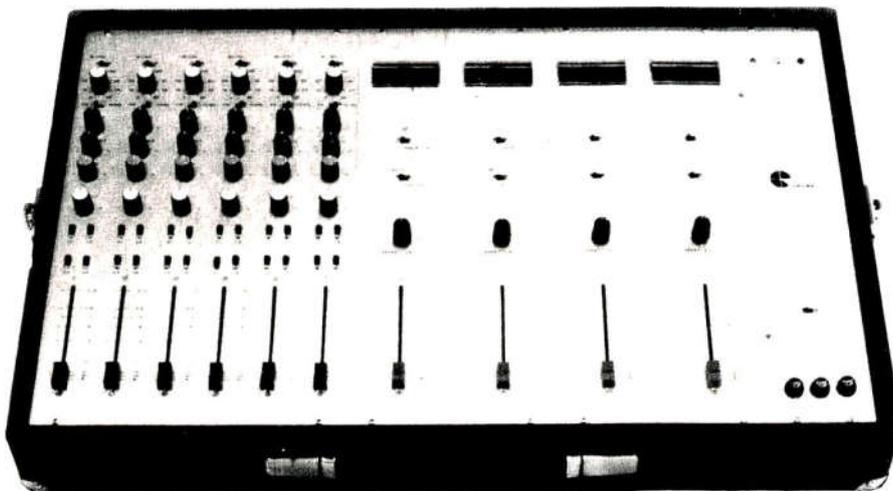
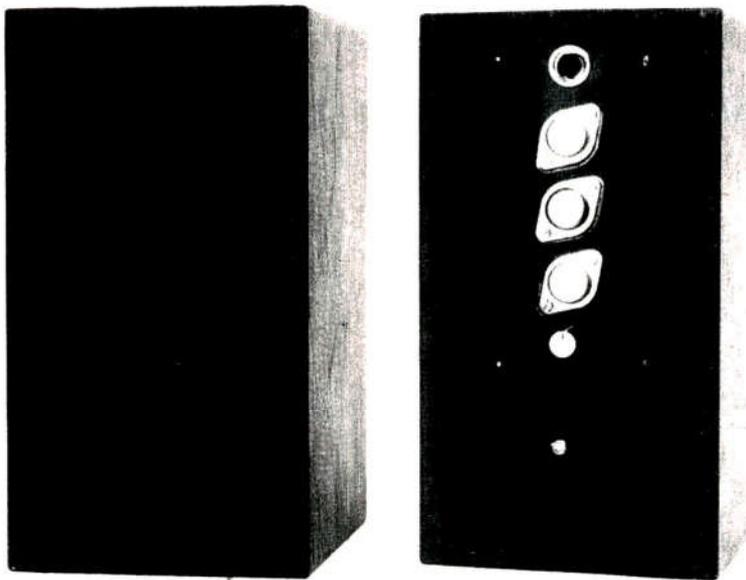
En dépit d'un grand écran de 82 cm de diagonale, ce téléviseur signé Sony conserve une qualité d'image exceptionnelle. Il fonctionne selon le procédé Trinitron mis au point par la société japonaise.

Les tubes à grille utilisés dans ce procédé ont une meilleure définition, mais il était jusqu'à récemment techniquement impossible de les employer sur un produit grandes dimensions. C'est maintenant chose faite, pour le plus grand plaisir des yeux.

Ce téléviseur n'existe malheureusement pas aux normes françaises, mais il peut être intéressant comme moniteur vidéo. Il se combine à n'importe quel magnétoscope et fonctionne avec télécommande. Destiné plus particulièrement à des applications professionnelles, il coûte la bagatelle de 51 082 F. En dépit du prix élevé — il l'est moins aux États-Unis et au Japon — il se vend déjà au grand public. Autre inconvénient : il pèse 130 kg. En vente à la FNAC.

►► **Les films en couleur** — plus particulièrement destinés aux tirages d'épreuves sur papier — existent couramment avec une sensibilité de 400 ASA. Il n'en va pas encore de même pour les inversibles émulsions qui donnent des diapositives de projection. Kodak, le premier, a lancé une pellicule inversible de 400 ASA début 1979. En octobre, 3M avait ensuite proposé le Slide Color 400. Aujourd'hui, Fuji annonce à son tour une émulsion Fujichrome similaire.

CONSOLE DE MIXAGE ET ENCEINTES PROFESSIONNELLES POUR AMATEURS EXIGEANTS



La société Elison (112, rue de Tocqueville, 75017 Paris) connue pour ses fabrications de matériel destiné aux professionnels du cinéma, se tourne aujourd'hui vers un public d'amateurs avertis.

Elison vient de mettre au point une console de mixage portable. Elle se compose d'un système modulaire de 2 blocs de 6 entrées micro/ligne et d'un bloc de 2 sorties permettant la stéréophonie. Des modules supplémentaires peuvent être ajoutés, jusqu'à 18 voies d'entrée et 4 de sortie. Ses dimensions : 670 x 430 x 120 pour un poids de 10,2 kg. Elle fonctionne sur secteur 220 V, sur batteries 2 fois 12 V ou accumulateurs rechargeables. L'amplification maximale est de 94 dB pour une entrée micro, et de 50 dB pour une entrée ligne. La courbe de réponse pour 0 dB à l'entrée est de -1 dB à 20 Hz et -1 dB à 30 kHz. Le prix varie

de 6 250 F TTC (pour 6 entrées - 2 sorties) à 11 045 F TTC (pour 12 entrées - 4 sorties).

Elison lance aussi 2 modèles d'enceintes closes : l'une de 20 W à 2 voies, l'autre de 60 W à 3 voies comprenant différents filtres correcteurs, et un pré-ampli micro. Elles sont livrées avec ou sans ampli incorporé, 220 V ou 24 V. Le système à 2 voies (E 920 SA, enceinte seule) possède les caractéristiques suivantes : niveau pour 1 watt⁻¹ mètre environ 90 dB, impédance 4 ohms, dimensions 26 cm x 14 cm x 10 cm pour un prix de 630 F TTC. A titre de comparaison le modèle E 920 AP (avec ampli incorporé) coûte 1 545 F TTC.

UN TÉLÉOBJECTIF 135 mm DE 280 GRAMMES

L'une des batailles menées par les opticiens depuis plusieurs années est celle de la compacité des objectifs photographiques. Il n'est pas rare que la réduction du volume et du poids de ceux-ci soient spectaculaires. Tel est le cas du nouveau Sigma 3,5/135 mm. Ce téléobjectif mesure 64 x 65 mm et pèse 280 g. Ce qui le ramène à des dimensions inférieures à celles de la plupart des objectifs normaux de 50 mm. Le Sigma 3,5/135 mm comporte 5 lentilles et permet la mise au point depuis 1,40 m. Il est disponible dès ce mois-ci pour la plupart des 24 x 36 reflex actuels.

UN 24 x 36 COMPACT A FLASH INCORPORÉ

Voici un petit appareil photographique destiné au grand public, vendu 675 F environ, le Ricoh 35 EF. Il est léger (350 g) et peu volumineux (13 x 7,5 x 5,6 cm) malgré la présence d'un flash électronique incorporé. Celui-ci, alimenté par piles, possède une autonomie de 100 éclairs environ et assure automatiquement l'exposition correcte pour des distances appareil-sujet de 0,90 m à 4,20 m, avec un film dont la sensibilité est de 100 ASA.

Les autres caractéristiques du Ricoh 35 EF sont les suivantes : objectif 2,8/40 mm à 4 lentilles, vitesse de 1/125 s et cellule CdS réglant automatiquement le diaphragme.



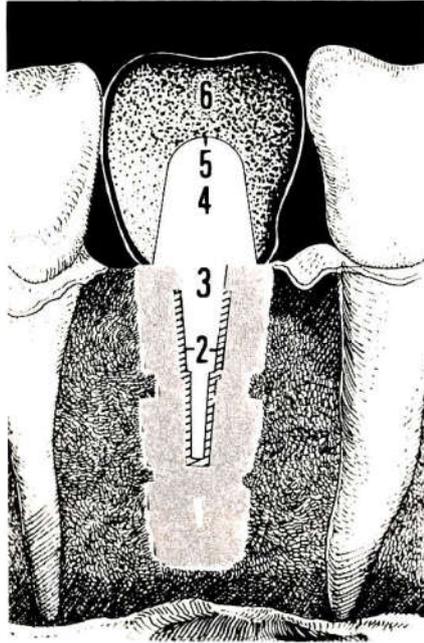
IMPLANTS DENTAIRES : DEUX TECHNIQUES ET D'IMMENSES PROGRÈS

L'implant dentaire a près de quarante ans. Et pourtant, cette prothèse qui consiste à remplacer une dent manquante en la fixant sur un support fixé lui-même dans un maxillaire — et non par une dent « pontée » sur ses voisines — déroute encore le public. Celui-ci peut en effet s'étonner de se voir refuser parfois des implants, alors que certains spécialistes en ont publié des éloges ardents. Est-ce la technique qui n'est pas au point, ou bien ses applications qui ne sont pas universelles ?

La technique de l'implant dentaire n'a pas été forgée d'un coup. S'il tombait apparemment sous le sens qu'une fausse racine pouvait remplacer une vraie — l'idée en remonte même au siècle dernier — il se révéla rapidement que l'os maxillaire ne tolère pas ce qui n'est après tout qu'une forme de greffe. Le problème resta entier jusqu'à ce que, voilà une vingtaine d'années, le Dr Cherchève, un des pionniers de cette branche, contourna le problème du rejet en recherchant des alliages bien tolérés par l'os et qui pourraient donc servir à fabriquer la fausse racine ou « fût » en langage technique. C'est sous son impulsion que les recherches ont d'abord abouti à l'alliage chrome-cobalt appelé stellite.

Un peu plus tard, le Dr Scialom imagina une autre technique, consistant à substituer au fût un trépied de trois aiguilles métalliques formant un ensemble de trois axes divergents, donc capables de résister aux pressions latérales. Le moignon est soudé dans la bouche. Cette dernière technique connut nettement plus de succès que la précédente, car il semble que l'os se lyser, c'est-à-dire se désagréger au contact d'une substance étrangère, au lieu de former autour un tissu neuf de renforcement. Or, il y a eu des rejets d'implants-aiguilles, et il y a eu encore plus de rejets de fûts de stellite. Néanmoins, la technique des implants-aiguilles, elle, est encore appliquée avec d'excellents résultats.

La recherche d'une plus grande sécurité a conduit à la réalisation de fûts dans une substance nouvelle, le carbone vitrifié obtenu par cuisson de résines phénoliques à haute température. La NASA a étudié, de 1960 à 1970, la biocompatibilité du carbone vitrifié avec les tissus vivants. Celle-ci ne fait plus



1. Fût en carbone vitrifié — 2. Gaine en acier — 3. et 4. Pivot et faux moignon solidaire en acier — 5. Coiffe généralement en or — 6. Prothèse en résine ou en céramique.

de doute, et on utilise actuellement le carbone vitrifié pour des valves cardiaques artificielles. Les résultats en dentisterie ont été, jusqu'ici, aussi concluants.

Une gaine en acier inoxydable insérée dans l'axe du fût permet d'y sceller le pivot et le faux moignon qui en est solidaire (préfabriqués par Vitredent Corporation, USA). On a donc jusqu'ici toutes les raisons d'espérer que le carbone vitrifié mettra fin aux problèmes de l'implantologie.

Cela étant, les deux techniques, implants-aiguilles et fût de carbone vitrifié, exigent des connaissances très spécialisées. Pour les réussir, il faut tenir compte de facteurs tels que la nature du tissu osseux, son épaisseur et sa hauteur, la localisation exacte du nerf dentaire inférieur... Des contre-indications peuvent se présenter, notamment pour les implants-aiguilles. Bref, il faut non seulement des connaissances, mais également de l'expérience et, mieux encore, de la maîtrise. Un dentiste qui refuserait de

pratiquer l'une ou l'autre de ces techniques serait incontestablement un praticien honnête (généralement, un tel dentiste suggérera de s'adresser à un spécialiste confirmé). Le Dr Scialom lui-même peut refuser la prothèse dans certains cas, tels que le remplacement d'une molaire (c'est effectivement arrivé à l'auteur de ces lignes). C'est pour n'avoir pas suffisamment tenu compte de certaines contre-indications que des dentistes inexpérimentés ont, autrefois, causé du tort à l'implantologie. Si l'on envisage donc de remplacer une dent manquante, il faut savoir que chaque cas est un cas d'espèce. Une seule solution : la consultation. Car l'expérience ou les préjugés d'autrui ne peuvent servir, eux, de... prothèse d'information ! Et un pronostic défavorable en matière d'implants-aiguilles ne signifie en aucune manière qu'il y aura contre-indication pour un implant de carbone vitrifié. Pour le patient, la mise en place d'un implant, quelle que soit sa nature, représente en moyenne une dépense qui se situe dans une fourchette de 2 500 à 5 000 F.

SPORT

SKI DE FOND SANS NEIGE

Skidonn est un nouveau patin à roulettes mis au point par la société Midonn (57, rue Albert-Dalhenne, 93450 Saint-Ouen).

Grâce à ce patin, les professionnels comme les amateurs ou les débutants pourront s'entraîner au ski de fond tout au long de l'année.

Son but : diminuer les risques d'accidents musculaires par un entraînement régulier, développer les muscles intervenant plus particulièrement dans les mouvements « d'appui-adhérence » et d'impulsion des pas alternatifs ou glissés et améliorer la synchronisation des jeux de jambes et de bras.



Il se présente tout simplement comme une chaussure à roulettes, en cuir avec un contre-fort renforcé pour bien tenir le talon et un renfort à la naissance des phalanges pour bien maintenir le pied latéralement. Le châssis, semblable à celui du patin de randonnée, a été modifié pour mieux s'adapter à la poussée de « fond ». Les roues en polyuréthane sont dotées à l'avant d'un système anti-recul et déportées à l'arrière du talon, afin de faciliter la poussée et éviter la chute. Pour les possesseurs de patins de randonnée 635 S, il est possible de les transformer en leur adaptant des ponts anti-recul à l'avant.

Prix : 950 F environ. Tailles : du 36 au 45. En vente dans les magasins spécialisés et les rayons sports des grands magasins.

SANTE

DES MASQUES POUR LES GARAGISTES

Les produits et les techniques utilisés en carrosserie (abrasifs, peintures, apprêts, mastics) imposent de plus en plus le port d'un masque respiratoire pour se protéger des poussières.

Le masque 6983 de 3M est le premier masque léger (7 g) et jetable, destiné au marché de la réparation automobile. Conforme aux normes Afnor, il est spécialement conçu pour arrêter les très fines poussières : son efficacité est de 85,1 %.

Il est constitué de quatre couches filtrantes qui ne gênent ni la respiration, ni la parole, ni la vue, même si l'utilisateur porte des lunettes. Il est très efficace lors du changement des garnitures de freins, notamment pour les poids lourds. Cette opération libère en effet des fibres d'amiante microscopiques.

Prix : 5,95 F H.T. En vente chez les distributeurs de produits pour la réparation automobile.

CONSOMMATEURS

DEVIS DÉPASSÉS : FAUT-IL PAYER ?

Un devis exact est toujours difficile à réaliser. Le consommateur qui fait appel à une société de services ou à un artisan peut se trouver finalement en face d'une facture qui dépasse le coût prévu.

Si l'augmentation vient d'un dépassement des délais prévus (renchérissement des coûts de main-d'œuvre et du matériel), le prestataire de service en est seul responsable. Même si certains incidents sont imprévisibles, ce dernier doit également prévoir, dans un devis correctement établi, tous les obstacles et les détails qui pourraient l'empêcher de mener à bien la commande.

Si le devis est établi sur la base d'un forfait, le consommateur n'a rien à payer en supplément. Lorsque chaque opération a été estimée séparément et que des difficultés de réalisation naissent d'un élément impondérable (mauvais état des murs cachés par un papier peint, par exemple), il est préférable d'aboutir à un accord amiable, dans la mesure où l'augmentation du devis n'est pas excessif. Par ailleurs, il peut être intéressant de prévoir une clause d'indexation permettant d'ajuster exactement les prix en cas de hausse des matières premières, dont l'artisan ne peut être tenu pour responsable.

Il est donc préférable d'établir toujours un devis par écrit, en précisant point par point tous les détails, les délais d'exécution et de validité du contrat, sans omettre l'ensemble des taxes, le mode et les délais de règlement.

En cas de litige sur le montant final des travaux, le client dispose de trois recours possibles : Pour tout ce qui concerne le bâtiment, la direction départementale de la concurrence et de la consommation est habilitée à vérifier le bien-fondé des prix facturés en fonction d'un barème des travaux qui s'applique à l'ensemble des professions intéressées. Ceci dans le cas où le contrat n'a pas été rédigé par écrit.

Pour tous les corps de métiers, lorsque la somme est inférieure à 10 000 F, c'est le tribunal d'instance (mairie ou préfecture du département), qui est compétent. Cette formule présente l'avantage d'un arbitrage rapide.

Pour toute somme supérieure à 10 000 F, le tribunal de grande instance seul peut trancher le litige. Mais l'attente risque d'être longue.

Mieux vaut, si l'on veut éviter le recours aux tribunaux, s'adresser à une association locale de consommateurs, ou demander l'arbitrage de l'association professionnelle dont relève l'artisan concerné.

JARDINAGE

UN LUXMÈTRE POUR RENDRE VOS DOIGTS PLUS VERTS

La firme Gossen est, on le sait, la plus importante productrice de cellules photoélectriques d'Allemagne. Elle propose, en particulier, le Lunasix, l'un des pose-mètres les plus réputés du marché et les plus appréciés des photographes.

Cette même firme vient de concevoir un nouvel appareil de mesure de la lumière qui ne s'adresse plus aux photographes mais aux amateurs de jardinage. Il s'agit d'une cellule baptisée Florasix et étalonnée en lux. Son but : permettre de vérifier si les plantes disposées devant une fenêtre d'appartement ou dans une serre reçoivent assez de lumière.

Mais, toute seule, cette cellule ne peut être vraiment efficace. Car les plantes ne nécessitent pas toutes la même quantité de lumière : certaines ont besoin de soleil, d'autres vivent à l'ombre ou dans des sous-bois sombres. Ainsi les cactus exigent-ils quelque 2 000 lux, les campanules hybrides 1 800 lux, les calceolus hybrides 800 lux, les chlorophytum comosum 600 lux... Une notice contenant ces indications accompagne la Florasix qui, elle, est graduée de 0 à 3 000 lux. Elle couvre donc l'éventail des besoins du monde végétal. Armé de ces deux précieux outils, tout jardinier peut espérer voir ses doigts devenir soudain beaucoup plus verts !

QUAND L'INTELLIGENCE VIENT A LA MACHINE A LAVER

Combien de fois n'a-t-on pas appelé le réparateur pour constater qu'un simple oubli ou un geste maladroit et aisément réparable était à l'origine de la panne d'une machine à laver. Il manquait à cette machine le pouvoir d'indiquer aux utilisateurs les opérations nécessaires à leur bon fonctionnement, et de faire leur auto-contrôle. Avec les générations 80 de Thomson et Philips, c'est chose faite, et de véritables mini-ordinateurs domestiques seront commercialisés dès l'été, prélude à une nouvelle génération d'appareils qui vont désormais se multiplier.

Les nouveaux lave-vaisselle proposés par les deux marques refusent de fonctionner si tout n'est pas conforme à une utilisation optimale. Manque-t-il de sel, le filtre est-il bouché, l'arrivée d'eau est-elle fermée ? Un code s'affiche sur le tableau de bord, indiquant les opérations à faire. Chez Philips (ADG-828), la codification est intégrale : elle concerne aussi bien les fausses manœuvres et les erreurs de programmation que les pannes plus sérieuses qui demandent l'intervention du service après-vente. Il suffit, dès lors, de communiquer par téléphone au dépanneur le code affiché. Cela évite les pertes de temps onéreuses à la recherche de la panne et permet d'obtenir immédiatement les pièces de rechange nécessaires.

Chez Thomson, l'interrogation de la mémoire de la machine ne concerne que les pannes réparables par la ménagère. Seul le service après-vente dispose de la clé nécessaire pour interroger la machine sur d'éventuels malaises plus sérieux.

Pour ces appareils, une horloge intégrée indique le temps de lavage et la période du cycle. Ils disposent aussi d'une programmation retardée permettant de faire tourner la machine en heures creuses ou en l'absence de l'utilisateur.

Toujours chez Thomson, une machine à laver le linge (T-870) permettant de mémoriser les 3 programmes les plus courants composés par la ménagère, a été présentée sous forme de prototype au dernier salon des Arts ménagers. D'après le fabricant, il s'agira de la seule machine commercialisée dans un avenir proche à pouvoir traiter plusieurs types de linge en une seule opération, calculer toute seule les températures moyennes admissibles et les cycles de lavage. L'utilisateur sera libre d'interpréter à sa guise le pro-

gramme affiché sur le tableau de bord. Seul le verrouillage du programme permet la mise en marche de la machine, évitant ainsi toute fausse manœuvre ou toute intervention maladroite. Signalons, également chez Thomson, un lave-linge à variateur électronique dans lequel sélecteur et programmeur fonctionnent de concert et corrigent spontanément les erreurs de l'utilisateur. Cette machine propose 4 programmes au choix : économique, anti-pli, rotations lentes à 35 tours/minute pour les textiles fragiles, essorage flash en 10 secondes. L'appareil fonctionne sur courant alternatif, ce qui permet un détassage permanent du linge, et facilite grandement les opérations de repassage.

Les prix moyens indiqués par les deux constructeurs (plus de 4 000 F pour les lave-vaisselle) peuvent sembler encore dissuasifs, mais pourraient baisser assez rapidement dans la mesure où ces appareils sont appelés à être concurrencés.

CONSOMMATION

APRÈS LE RADIO-RÉVEIL, UN RÉVEIL RADIO ET TÉLÉVISION

La miniaturisation des matériels les plus divers que rend possible l'électronique moderne autorise toutes les combinaisons d'appareils que peuvent souhaiter les utilisateurs.

La marque LSP (distribuée par La Redoute) propose un téléviseur miniaturisé combiné avec un récepteur radio et un réveil à affichage numérique de l'heure. Le tout mesure environ 13 x 32 x 28 cm et pèse 4 300 g.

Le téléviseur est un multistandard VHF-UHF à écran de 12,5 cm. En France, il permet de capter les 3 chaînes nationales, Monte-Carlo, les chaînes belges, suisses, italiennes et espagnoles. A l'étranger il permet de recevoir la majorité des programmes 625 lignes, soient au total 37 programmes dans 24

HOTTES : SILENCE ET GROS APPÉTIT

Calor vient d'ajouter à sa gamme deux nouvelles hottes de cuisine de hautes performances et d'une bonne souplesse d'utilisation. Il s'agit de hottes mixtes dont la caisse est constituée de tôle d'acier laquée époxy brun ou blanc.

Le nouveau modèle 56.06 est doté d'un double groupe d'aspiration assez silencieux, même en troisième vitesse (67 dB), ce qui est rare. Le débit atteint 660 m³ à l'heure, soit environ le double du débit moyen des hottes actuelles.

Ce double groupe devrait assurer une aspiration accrue, sur toute la surface du filtre, des vapeurs grasses et des fumées. Afin d'en contrôler la saturation, Calor a équipé ce modèle de l'indicateur lumineux déjà présent sur d'autres appareils de la marque. Prix : 1 150 F.

Le nouveau modèle 56.04 ne dispose que de deux vitesses (64 dB). Il propose plus spécifiquement le passage du système d'évacuation extérieure à celui de recyclage. Cette opération se fait en moins de deux minutes par déplacement d'une manette et positionnement d'un filtre à charbon. Son prix indicatif, 655 F, fait du 56.06 un appareil compétitif.



ELLES CALCULENT ET TRADUISENT... A HAUTE VOIX

Et pourtant, elles parlent ! Les premières calculatrices et traductrices « parlantes » font leur entrée sur le marché de l'électronique. Grâce à un système de voix synthétisée, elles annoncent à haute voix ce qu'elles sont en train de faire.

La calculatrice, commercialisée dans un proche avenir par Sharp, prononce distinctement les chiffres et les fonctions introduites, puis répète le déroulement des calculs et les résultats. Vous désirez examiner et vérifier votre calcul ? Une touche « play back » de réécoute permet de faire répéter l'opération par la machine jusqu'aux cent dernières instructions. Ainsi il suffit d'écouter la calculatrice au lieu de regarder en permanence le clavier et l'affichage. Ce qui est particulièrement intéressant pour les malvoyants. De plus, un écouteur individuel est prévu pour une utilisation discrète. La vitesse d'élocution est réglable ainsi que le volume de la voix. Ce premier modèle, précurseur de toute une nouvelle gamme de « machines parlantes » qui seront introduites courant 80, mesure 224 (L) x 92 (h) x 225 (p) mm pour un poids de 2,5 kg. Prix non fixé.

La traductrice, commercialisée par Texas Instruments, est capable d'afficher la traduction d'un millier de mots dont la moitié sont prononcés simultanément. Associée au module adéquat, elle peut être utilisée en 4 versions (français, anglais, espagnol, allemand) comme :

● **Traducteur** : avec le module

allemand par exemple, un Anglais dispose de mille mots anglais traduits en allemand ;

● **Interprète** : par l'appel d'un code numérique adapté, l'appareil dit et affiche des phrases usuelles complètes telles que « j'ai besoin d'un docteur » ;

● **Professeur de langues** : dans 16 domaines généraux tels que l'alimentation, les voyages, le temps, les nombres, etc. un vocabulaire courant est à la disposition de l'utilisateur qui, en même temps, peut s'exercer à la prononciation de ces mots. La qualité de la voix synthétisée est bien meilleure que le « Speak and Spell », jeu éducatif mis au point également par Texas Instrument il y a deux ans (voir Science et Vie, n° 735). Prix : 1 400 F, plus 495 F le module avec écouteur individuel.

ELECTROMENAGER

DE L'EAU INCOLORE, INODORE ET SANS SAVEUR

Certains ont la malchance d'habiter une région où l'eau du robinet, quoique potable, a un

goût désagréable. Le but du purificateur d'eau Seb est la suppression de ce mauvais goût. Doté d'un filtre centrifuge à charbon actif entraîné par un moteur (vitesse de rotation 3 000 tr/mn), cet appareil retient toutes les impuretés en suspension dans l'eau (boues, rouille, etc.) ainsi que le chlore et l'eau de Javel souvent présents. Il suffit de 2 minutes pour obtenir un litre d'eau purifiée.

L'eau qui s'écoule dans la carafe conserve la totalité de ses sels minéraux. En effet, l'appareil ne modifie en rien la composition chimique de l'eau. Par ailleurs, en fin d'utilisation le filtre redevient parfaitement sec, supprimant ainsi tout risque de développement bactériologique. Chaque filtre est conçu pour le passage de 400 l d'eau. Dimensions : 310 (h) x 164 (d) mm. Prix : 239 F, dépense qui ne se justifie, il faut bien l'avouer, que dans très peu de cas, en France tout au moins.

SON

ÉCOUTER A DEUX MÊME A MOTO

Unique en son genre, le Soundabout de Sony, qui fait fureur aux Etats-Unis, est un lecteur de cassette stéréophonique pas plus grand qu'une calculatrice (135 x 90 x 30 mm).

Etant donné sa taille réduite, il s'emporte partout en bandoulière, autour du cou, etc., y compris à moto. D'où l'intérêt des deux casques d'écouteurs ultra-légers qui peuvent se brancher aisément sur l'appareil. Cela permet d'écouter de la musique à deux, sans pour autant supprimer toute possibilité de dialogue.

Il est en effet possible de mettre la musique hors circuit en appuyant sur une touche « hot line ». Les deux mélomanes pourront ainsi dialoguer grâce à un microphone incorporé dans l'appareil. Entièrement autonome (alimentation, piles, courant alternatif avec transfo ou batterie auto), il fonctionne comme un lecteur de cassette classique avec commutateur grave-aigu et déroulement avant-arrière. Prix : 1 200 F, plus 200 F le casque supplémentaire. En vente à la FNAC.

les « HORS-SÉRIE »

SCIENCE
VIE
et

**ILS SONT A LA
DISPOSITION
DE NOS LECTEURS**

- N° 101 PHOTO CINÉ (1973)
- N° 104 AUTO 73 74 (1973)
- N° 105 HAUTE FIDÉLITÉ (1973)
- N° 108 CHEMIN DE FER 75 (1974)
- N° 109 PHOTO CINÉ (1974)
- N° 113 HIFI ET SONS 76 (1975)
- N° 117 MALADIES DE CIVILISATION (1976)
- N° 118 PHOTO CINÉ 77 (1977)
- N° 119 AVIATION 77 (1977)
- N° 121 LA TERRE NOTRE PLANÈTE (1977)
- N° 123 RÉSISTANCE HUMAINE (1978)
- N° 124 LES JEUX DE RÉFLEXION
- N° 125 COMPORTEMENT ANIMAL
- N° 126 ÉNERGIE
- N° 127 AVIATION 79
- N° 128 LA RÉVOLUTION TÉLÉMATIQUE
- N° 129 LES ANCÊTRES DE L'HOMME
- N° 130 L'HOMME ET SON ALIMENTATION



Seuls sont disponibles les titres figurant sur la liste ci-contre

BON DE COMMANDE

à découper ou recopier et à retourner à Science et Vie, 5, rue de la Baume - 75382 Paris Cedex 08.
VEUILLEZ M'ENVOYER LES NUMÉROS HORS-SÉRIE SUIVANTS :

N°

JE JOINS 12 F (franco) par EXEMPLAIRE (soit N° × 12 F = F)

RÈGLEMENT A L'ORDRE DE SCIENCE ET VIE PAR :

C.C.P. 3 volets (sans indiquer le n° de compte) C. Bancaire Mandat Poste

NOM PRÉNOM

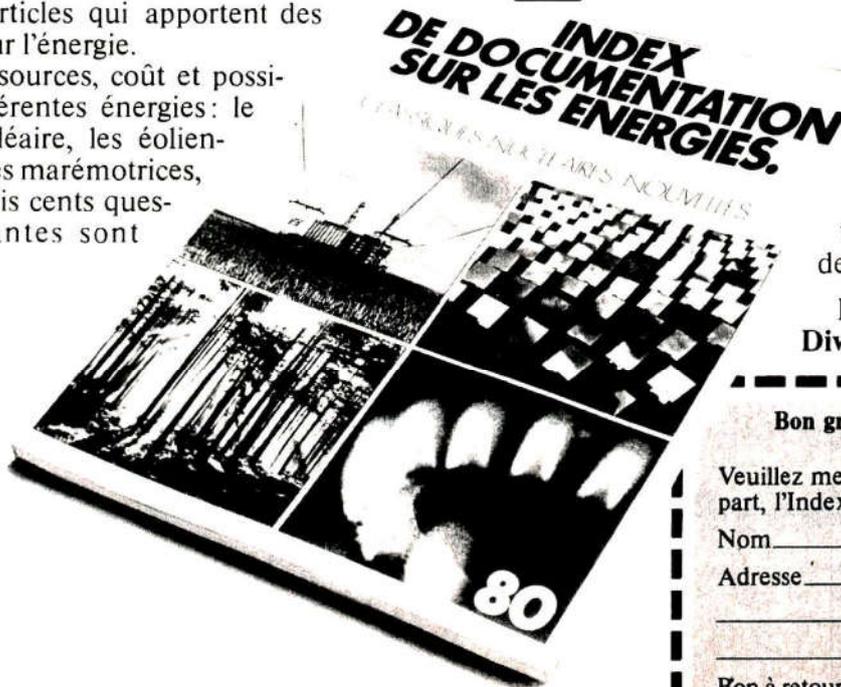
N° RUE

..... CODE POSTAL VILLE

Energie: plus on est informé, plus on a d'espoir.

Cet Index répertorie les brochures, les ouvrages, les articles qui apportent des informations sur l'énergie.

Besoins, ressources, coût et possibilités des différentes énergies: le solaire, le nucléaire, les éoliennes, les centrales marémotrices, etc. Plus de trois cents questions importantes sont traitées.



Cet Index permettra à tous les chercheurs, enseignants, journalistes, responsables, ingénieurs et à tous ceux qui veulent mieux comprendre les problèmes de l'énergie, de recevoir vite et facilement tous les éléments permettant d'avoir une information complète et détaillée, venant de tous les horizons.

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE
Division Information sur l'Énergie.

Bon gratuit pour l'Index de Documentation sur l'Énergie.

Veuillez me faire parvenir, sans engagement de ma part, l'Index de Documentation sur l'Énergie.

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

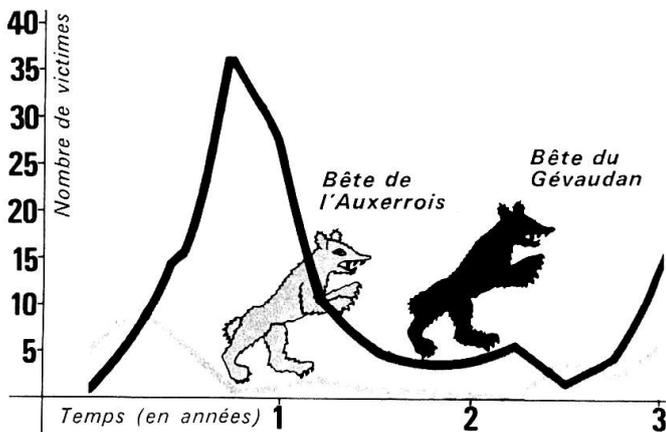
Bon à retourner à AFID, BP 8209, 75421 Paris Cedex 09

LA BÊTE DU GÉVAUDAN

(Suite de la page 67)

douzaine d'années, Jean Grenier, attaqua et dévora une cinquantaine d'enfants dans la région du Périgord ; il fut condamné par un tribunal de Bordeaux à finir ses jours dans un monastère. Un demi-siècle auparavant, vers 1573, les habitants du Jura avaient été terrorisés par des animaux aussi énormes qu'étranges : il s'agissait en fait d'une bande de loups-garous, Gilles Garnier et ses complices. Si la plupart des personnes attaquées par un loup-garou prétendaient avoir eu affaire à un gigantesque loup, la raison en était simple : généralement les loups-garous revêtaient une peau de loup pour accomplir leurs forfaits.

BÊTE DU GÉVAUDAN, BÊTE DE L'AUXERROIS : UNE ÉVOLUTION COMPARABLE



Les deux cas portent sur trois ans et comportent l'un et l'autre une flambée au début, suivie d'une accalmie, puis d'un regain vers la fin.

Si l'on examine les autres affaires de « bêtes » (elles n'ont pas manqué tout au long de l'histoire de notre pays !), on y retrouve semblablement des marques humaines. C'est le cas, par exemple, de la mystérieuse bête de l'Auxerrois, qui sévit de 1731 à 1734 entre Auxerre et Clamecy, et fit au moins vingt-huit victimes. Les similitudes avec la bête du Gévaudan sont réelles : l'affaire dura également trois ans, et la courbe des agressions est assez comparable.

On ne peut non plus s'empêcher de penser à la bête des Vosges qui défraya récemment la chronique et qui n'était probablement qu'un chien manipulé.

En définitive, « Cherchez l'homme » devrait être la devise de tous ceux qui tentent d'élucider ce genre d'énigmes. De même que « le Chien des Baskerville » (4), de Sir Arthur Conan Doyle, devrait être leur livre de chevet !

Jean-Jacques BARLOY ■

(4) Une des plus célèbres aventures de Sherlock Holmes. Elle conte l'histoire d'un dogue allemand que son maître lance, dans le décor farouche de la lande anglaise, sur ses ennemis.

LES FIBRES OPTIQUES

(suite de la page 98)

que tous les rayons se propagent dans la fibre à la même vitesse quel que soit le chemin parcouru. Ce sont ces fibres à gradient d'indice que l'on utilise pour les télécommunications.

Pour être véhiculées d'un point à un autre, les informations passent sur les fibres optiques sous une forme analogique (l'intensité lumineuse est fonction du message) ou digitale (présence ou absence d'une impulsion de lumière). Le débit d'informations pouvant aller jusqu'à 140 millions d'impulsions par seconde actuellement (cette limite recule constamment), interdit l'utilisation de lampes incandescentes classiques. En fait, il faudrait une lumière aussi pure que possible, pouvant être commandée électroniquement et émise par une source de taille assez réduite pour s'adapter aux fibres. Il existe deux sources remplissant ces conditions : les diodes électroluminescentes (DEL) et les diodes laser (voir encadré p. 99). Pour détecter la lumière à l'arrivée on emploie des photo-diodes au silicium ou germanium.

Tirer le verre ordinaire ou le plastique en fibres suffit pour fabriquer des jouets comme la boule lumineuse, mais quand on veut établir des liaisons de communication sur plusieurs kilomètres, il faut que le verre soit de très haute qualité : imaginez une vitre épaisse d'un kilomètre et encore transparente. Il faudrait en plus respecter les profils d'indice décrits plus haut.

Dans la technique dite à double creuset, les deux verres de composition différente sont introduits dans deux creusets concentriques. On chauffe le tout à environ 1 200° et on étire la fibre qu'on enroule sur un tambour. Cette technique permet aisément de fabriquer en continu des fibres à saut d'indice, mais la qualité est limitée : le verre se pollue par les constituants des creusets. De plus, elle se limite à des verres dont la température de fusion n'est pas trop élevée. La seconde technique de fabrication consiste à tirer directement la fibre à partir d'un barreau appelé « préforme » et dont la composition est déterminée avec précision pour correspondre au profil d'indice désiré. Ce procédé a, cependant, l'inconvénient de fabriquer des fibres d'une longueur maximum de 5 km.

Deux procédés sont courants pour l'opération longue et délicate qu'est la fabrication des préformes. Dans un procédé on commence à partir d'un tube de silice qui va constituer la gaine de la fibre. A son intérieur, on passe un gaz pour déposer des couches successives, également de silice, d'une épaisseur d'un centième de millimètre chacune. La couche est immédiatement vitrifiée par la haute température à laquelle est portée le tube de silice (1 600°). A chaque couche on augmente l'indice par l'addition de dopants (en général de l'oxyde de germanium ou de phosphore). Une fois ces opérations termi-

nées, le tube est tiré jusqu'à ce qu'il devienne un barreau plein.

L'autre méthode pour fabriquer des préformes, consiste à déposer les couches successives sur un mandrin en rotation. Ensuite on retire le mandrin et tire le tube ainsi formé pour obtenir la préforme.

Aujourd'hui, donc, les fibres optiques sont techniquement au point. Suffisamment, en tous

ques coûtent aujourd'hui sensiblement plus cher au mètre que le fil téléphonique actuel (1 F le mètre), il suffit que la production commence à croître pour qu'ils atteignent des seuils parfaitement raisonnables. Ainsi, les quelque 50 000 km de fibres optiques que nécessitera le projet de Biarritz doivent ramener le prix du mètre de 6-7 F (prix actuels) à 2,50 F environ. Et une production annuelle de 100 000 km ferait tomber

LA TÉLÉMATIQUE CHEZ LES BIARROTS

Biarritz, 1983. Le visiophone est là. Que ce soit pour demander un renseignement, consulter un mode d'emploi, ou faire une réclamation, l'abonné peut toujours entrer en contact audiovisuel avec le central (opératrice ou machine) au moyen de son visiophone. D'autre part, le central accomplit une commutation d'images, c'est-à-dire qu'en composant le numéro d'un autre abonné, un Biarrot (habitant de Biarritz) peut entrer en communication visiophonique avec lui. Le visiophone de chaque abonné comporte un écran couleur et une caméra fixe de TV noir et blanc, pour prendre en image sa tête et ses épaules lorsqu'il dialogue avec son correspondant; il peut parler les mains libres.

Mais il n'est pas limité à utiliser la caméra incorporée dans son visiophone: il peut utiliser toutes les possibilités des magnétoscopes et caméras TV amateurs qui apparaissent sur le marché. Bien sûr, il peut aussi atteindre le réseau téléphonique national pour appeler un correspondant hors de Biarritz (mais sans le voir sur son écran) ou pour se servir des prestations déjà offertes ou prévues par les télécommunications: liaison avec des voitures, Télétel, télécopie, interrogation d'une banque de données, etc.

Deuxième type de services dont jouissent les habitants de cette ville: la distribution des programmes TV. L'abonnement sera probablement distinct de celui du visiophone, tout en utilisant les mêmes câbles optiques.

L'abonné pourra regarder sur son propre téléviseur non seulement des programmes nationaux et voisins, mais aussi demander à une vidéothèque centrale des programmes pré-enregistrés, accompagnés d'un son stéréophonique de haute qualité.

A l'origine de cette débauche de télématique: la décision prise par la direction générale des Télécommunications de câbler une ville de 300 000 habitants avec des fibres optiques pour raccorder les abonnés en un réseau vidéo-commuté. Le but: faire un essai d'exploitation de ces fibres à l'échelle réelle. Le 12 septembre 1979, le conseil des ministres décidait de consacrer à la télématique 15% des crédits des télé-

communications, dont 300 millions de F pour ce projet expérimental. Aujourd'hui, l'appel d'offres est clos et les études préliminaires sont en cours. Le début des travaux est prévu pour le second semestre de cette année.

Ce « réseau à tout faire » des PTT va assurément susciter de nombreuses initiatives de la part des prestataires privés. On peut s'attendre à toute une nouvelle gamme de services: vente par visiophone en voyant les produits proposés, réservations de toutes sortes, etc. Seuls l'imagination... et le marché imposeront leurs limites.

Le projet de Biarritz a aussi pour but de permettre à l'industrie française de maîtriser les techniques des fibres optiques et la création d'une nouvelle industrie de pointe. Le marché mondial est estimé à plus de 4 milliards de francs pour les dix années à venir.

Après Biarritz, la direction générale des Télécommunications envisagerait de relier par câbles optiques 2 millions de Français d'ici à 1987. De son côté, la R.A.T.P. va utiliser des fibres optiques pour passer les communications entre les gares R.E.R. de Vincennes et de Noisy-le-Grand-Mont d'Est. En effet, les fibres optiques ne sont pas perturbées par la masse de parasites qui existent dans pareil environnement. De plus, le faible encombrement du câble optique permettra son installation sans modification des infrastructures existantes.

Les PTT ont installé, quant à eux, une liaison à titre d'essai comportant 70 fibres optiques sur une longueur de 8 km entre les deux centraux téléphoniques parisiens Tuileries et Philippe-Auguste. Là aussi, on a pu introduire facilement le câble optique (2 cm de diamètre seulement) dans les canalisations déjà existantes.

Le renouvellement du réseau urbain de transmissions téléphoniques fera appel, entre 1982 et 1985, à des fibres optiques, du moins en partie. Ce marché, estimé à 10 000 km de fibres par an, justifierait à lui seul le développement d'une industrie de fibres optiques. □

cas, pour que partout dans le monde on voit depuis quelque temps se multiplier les projets de câblages pour des agglomérations de plus en plus importantes. C'est le cas en France de Biarritz, ville de trente mille habitants (voir encadré ci-dessus). Côté économique, les avantages sont, globalement, immenses: les retombées que l'utilisation des fibres optiques entraîneront en permettant un développement des télécommunications de l'ampleur suggérée au début de cet article ne sauraient nous échapper.

Quant au coût comparatif, si les fibres opti-

ces prix à 40 centimes le mètre. Mais que sont 100 000 km/an quand on sait que 17 millions de km de fils conventionnels sont fabriqués en France tous les ans. Pour l'instant, la production de fibres optiques connaît encore une croissance lente: 10 000 km/an en France. Cela dit, le marché mondial des fibres optiques est évalué à quelque 4 milliards de F pour les dix prochaines années, alors qu'il n'était que de 150 millions de F en 1978. Une simple question de temps.

LE "FIRECRACKER"

(suite de la page 110)

fices grimpent à 5,85 millions puis à 7 millions pour les deuxième et troisième centaines d'avions vendus. Et ainsi de suite. Le père du « Firecracker » ne manque pas d'expérience en la matière. N'a-t-il pas déjà réussi à vendre des projets d'un genre proche à la Roumanie (350 « Islander » construits sous licence) et aux Philippines (40 appareils du même type assemblés sur place) ? Cette fois-ci, il veut voir plus grand.

Un projet qui vise les marchés d'exportation civils et militaires

Mais quel est le pays en voie de développement, client potentiel de ce projet, disposant d'un marché intérieur capable d'absorber une production de cette taille ? Car, comme le dit si bien M. Norman, « une industrie aéronautique bien portante nécessite un marché suffisamment important pour permettre de maintenir un certain rythme de production sur une période considérablement longue ». Qu'à cela ne tienne. Fort de sa « longue expérience de spécialiste en marketing en tant que responsable de la vente de 700 appareils Britten-Norman de transport léger à des entreprises privées, des forces aériennes et des gouvernements de 60 pays dans le monde », M. Norman propose ses services à tout client éventuel de son projet. Objectif : les marchés d'exportation aussi bien civils que militaires.

Même si le projet « Firecracker » est plus un transfert de savoir-faire qu'un transfert technologique à proprement parler, l'idée n'en est pas moins séduisante. Surtout en ces temps où les échanges entre pays en voie de développement (la coopération Sud-Sud) s'imposent de plus en plus face à un dialogue Nord-Sud qui bat quelque peu de l'aile. Cela dit, la gageure est plus qu'audacieuse. Cette coopération Sud-Sud se manifeste bien dans de nombreux domaines y compris industriels (Volkswagen-Brésil vend ses coccinelles chez les voisins latino-américains, l'Inde fournit une assistance technique dans divers domaines, y compris dans le nucléaire, à différents pays du Tiers-Monde, etc.). En aéronautique, cependant, de tels échanges sont extrêmement rares. Quant à une exportation de l'ampleur de celle envisagée ici... Mais laissons à M. Norman la responsabilité de ses espoirs, ou à l'un ou l'autre des pays en voie de développement le soin d'essayer les plâtres.

E.A. WALDIS ■

SÉCURITÉ DES ORDINATEURS

(suite de la page 83)

des armoires ignifuges à défaut de pouvoir préserver efficacement les ordinateurs. Et de toute manière conserver un double de ces bandes ou disques au cas où les originaux seraient détruits. Les données et programmes vitaux étant ainsi conservés, l'activité de traitement peut reprendre sur un autre ordinateur, dans un délai très court si cette éventualité a été prévue.

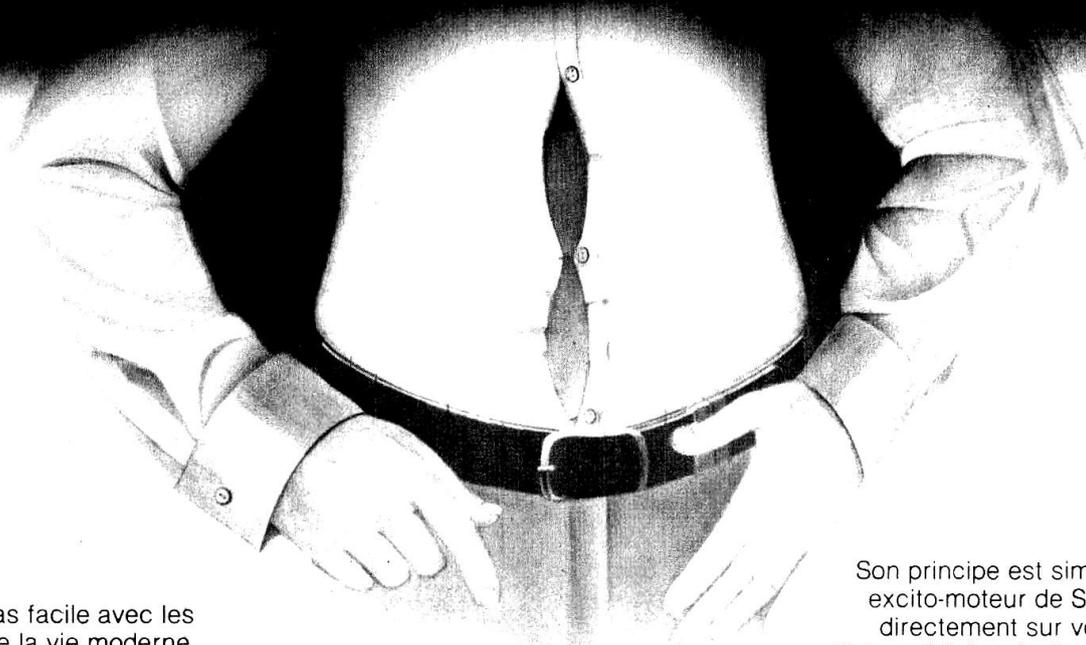
Pour les violations (vol, destruction ou modification des informations) on a un dispositif comparable : prévenir la violation en multipliant les obstacles, détecter la tentative de violation, garder une trace de la violation pour identifier l'intrus. Si la violation n'a pas été détectée, ou l'intrus identifié, il faut rendre la violation inutilisable par l'intrus (par cryptage) et garder un double des fichiers et programmes au cas où ils auraient été volés, modifiés ou détruits.

Dans la pratique, une ligne de défense conçue pour contrer un type de risque peut servir à prévenir un autre type de risque. Ainsi, la duplication des fichiers et programmes, leur stockage dans un lieu éloigné, les protège d'une destruction par le feu, par maladresse ou par acte délibéré. Les systèmes de surveillance vidéo ou électronique servent à détecter le feu, l'intrus, qu'il appartienne au personnel de l'entreprise ou qu'il lui soit extérieur...

Il y avait en France, en 1979, 18 000 ordinateurs dits « universels », 125 000 terminaux, 30 000 mini-systèmes, 45 000 ordinateurs de bureau, 22 000 machines de traitement de texte. D'ici 1982, ce nombre devrait plus que doubler. En 1985, les ordinateurs individuels se compteront par millions. Ce ne sera plus seulement la gestion des grandes organisations (banques, assurances, administrations), mais la distribution, la production, les professions libérales et la diffusion des informations qui seront automatisées. Puis viendra le tour de la santé et de l'enseignement. Dès lors, la société sera entièrement *suspendue* à ces réseaux et systèmes informatiques : une rupture quelque part et le choc sera brutal. L'informatisation peut conduire la société vers la transparence ou vers la programmation généralisée. Rien n'est joué, ni inéluctable. Totalitaire ou conviviale, ce qui est sûr, c'est que la société informatisée sera *vulnérable*. « Si des mesures efficaces ne sont pas prises à temps, il est prévisible que d'ici à 1985, l'exploitation des systèmes actuels sera rendue impossible. En effet, les tentatives de fraudes, d'altération volontaire des données, les actions délictueuses, voire subversives, prendront une telle ampleur que la fiabilité des traitements sera réduite dans de telles proportions que leur exploitation dépassera la limite des risques acceptables », d'après M. Sunderland du Massachusetts Institute of Technology.

Maurice RONAI ■

si votre chemise baille, c'est que vos muscles s'endorment réveillez-les !



Du sport? Pas facile avec les contraintes de la vie moderne.

Un régime alors? On ne peut pas toujours refuser les déjeuners d'affaires ni un apéritif de temps en temps...

D'accord, mais si vos muscles ne travaillent pas, ils perdent leur fermeté. Les tissus sous-cutanés se chargent de graisse et... vous verrez à votre chemise qu'il y a quelque chose de changé dans votre silhouette

Essayez donc Slendertone

Slendertone est une méthode scientifique préconisée et utilisée par des centaines de kinésithérapeutes.



ACTIUM

Son principe est simple le courant excito-moteur de Slendertone agit directement sur vos muscles par l'intermédiaire de disques placés sur des points précis. Il provoque leur contraction naturelle tout comme le feraient des exercices quotidiens fastidieux. (Rien à voir avec un vibro-masseur).

Toute votre musculature "se réveille", retrouve son tonus et sa fermeté.

Et, pendant que Slendertone travaille pour vous, vous pouvez lire, parcourir un dossier ou regarder un match à la télévision...

Faites donc un premier (et un unique) effort... Renvoyez ce bon.

CENTRES DE DÉMONSTRATION : 01 - BOURG-EN-BRESSE - B. CROYET - 16 rue de la Liberté - 21.01.93 - 06 - NICE - LOCASANTE - 29 rue Pastorelli - 80.33.23 - 13 - MARSEILLE - Equipement Médical - 192, bd Baillie - 78.66.06
14 - CAEN - Danjou-Rousselot - 5 place Malherbe - 81.02.30 - 20 - BASTIA - E.E.A. - 13 avenue Emile Sari - 31.41.86 - 26 - VALENCE - Ph. Lestra - 36 avenue Victor-Hugo - 44.03.41 - 34 - MONTPELLIER - Midi Ortho - 40 rue du Pont de Lattes - 58.37.32 - 38 - GRENOBLE - La Normale - 5 rue Philis de la Charce - 44.58.03 - 42 - SAINT-ETIENNE - Morenvillez - 12 rue de Lodi - 32.41.11 - 54 - NANCY - Céline - 1 bis place Thiers - 36.64.15 - 57 - METZ - Frey - 11 rue Haute Seille - 75.20.80 - 59 - LILLE - Viguiet - 52 rue Nationale - 52.88.29 - 61 - ALENÇON - P. St-Léonard - 119 Grande Rue - 26.77.10 - 63 - CLERMONT-FERRAND - L'homme Rabier - 1 rue du Port - 91.56.19 - 67 - STRASBOURG - Kaufmann - 24 rue du 22 Novembre - 32.32.01 - 68 - MULHOUSE - G. Luckert - 5 avenue de Colmar - 45.26.35 - 69 - LYON - Médico-France - 6 place Bellecour - 37.32.07 - 76 - ROUEN - P. Vasseur - 16 rue du Bac - 70.27.73 - 80 - AMIENS - Grande Parfumerie de Paris - 4 place Gambetta - 91.67.22 - 84 - AVIGNON - P. Grégoire - 7 rue de la République - 82.54.70

DÉPOSITAIRES-CONSEILS : 03 - VICHY - Gilles - 32.39.38 - 10 - TROYES - Magasins Réunis - 45.58.58 - 16 - ANGOULEME - Brunon-Burguet - 92.57.44 - 20 - AJACCIO - P. Gradassi - 21.11.22 - 21 - DIJON - P. Centrale - 30.10.12 - 22 - SAINT-BRIEUC - P. Villeret - 61.09.50 - 25 - BESANCON - P. Principale - 81.17.69 - 27 - EVREUX - Maison du Régime - 33.49.83 - 28 - CHARTRES - Médicals - 36.36.61 - 29 - BREST - Armor Médical - 44.76.19 - 31 - TOULOUSE - Guy - 80.51.79 - 35 - RENNES - P. d'Estrées - 30.15.58 - 37 - TOURS - T.A.C.M. - 05.73.29 - 38 - GRENOBLE - Solle - 42.71.54 - 44 - NANTES - G.P. de Paris - 48.64.48 - 45 - ORLÉANS - P. Centrale - 62.24.56 - 49 - ANGERS - CODEM - 88.05.45 - 56 - VANNES - P. St Nicolas - 47.21.68 - 62 - ARRAS - Polymed - 21.56.35 - 64 - PAU - G.P. Nouvelle - 27.43.64 - 66 - PERPIGNAN - C.M.P. - 67.36.42 - 72 - LE MANS - Ph. Beauvais - 24.38.88 - 74 - ANNECY - Annecy Médical - 45.24.86 - 77 - FONTAINEBLEAU - Médiconfort - 424.02.83 - 78 - VERSAILLES - P. Bonnet-Triadou - 950.01.73 - 83 - TOULON - Castel Chabre - 46.29.71 - 87 - LIMOGES - Medical Limousin - 77.73.34

slendertone

29, Bd des Batignolles
Service Z. 60
75008 Paris - Tél. 387.91.90.

Bon à retourner à Slendertone
29, Bd des Batignolles 75008 Paris.
Sans engagement de ma part
veuillez m'adresser
la documentation complète Z. 60

Nom:

Adresse:

Tél.:



VICTOIRE SUR L'ÉNERGIE



Ducrocq Albert

VICTOIRE SUR L'ÉNERGIE

La crise du pétrole de 1973 aura permis le salut de l'humanité en nous obligeant à une prise de conscience du problème de l'énergie avant qu'il ne soit trop tard.

Introduction. Le point de non retour. Une revanche du charbon. Ce miracle, le pétrole. Le gaz naturel. Schistes et sables bitumineux. Le précieux appoint hydraulique. L'énergie des marées. L'énergie du vent. L'énergie de la houle. L'énergie solaire. La géothermie. Uranium et thorium. La fusion thermonucléaire. Le destin d'une civilisation. 5 appendices.

302 p., 18 x 26, relié, très nombreuses photos couleur, dessins, tableaux, 1980, 65,00 F (franco : 82,00 F)

Dr Quentin P.

GUIDE D'HOMÉOPATHIE

Introduction. La médecine du semblable. Qu'est-ce que l'homéopathie? Qu'est-ce que la pathogénésie? Mode d'action. Limites d'activité et indications. Notions pratiques et conseils. La matière médicale homéopathique. La pratique de l'infinitésimal. Instantanés de consultations. Organothérapie dynamisée. Répertoire des remèdes. Conclusion.

524 p., 15 x 21, 1980, 111,00 F (franco : 125,00 F)

Castany G.

L'EAU PROPRE

Les ressources en eau seront, dans un proche avenir, limitées plus par leur pollution que par leur rareté.

La conception moderne de l'eau. Pourquoi une crise de l'eau? Nature et propriétés de l'eau. L'eau

milieu de vie et agent dynamique, agent régulateur. Le cycle de l'eau, bilans d'eau. Les ressources en eau, les aquifères, prospection des eaux souterraines. Ressources non conventionnelles. La pollution, mort lente de l'eau. La demande d'utilisation d'eau, prélèvement et consommation, projections des demandes. Disponibilités ou risques de pénurie. Conclusions. Lexique-index. Bibliographie.

192 p., 14 x 20,5, 38 fig., 30 tabl., 1980, 38,00 F (franco : 48,00 F)

Vitrant P.

CALCULATRICES DE POCHE ET INFORMATIQUE

Fonctionnement et application.

Avant-propos. **Etude du fonctionnement.** Etude succincte de la machine. Instructions d'entrées-sorties. Instructions arithmétiques. Utilisation des registres adressables. Programmation. Mémorisation. Critères de classification des calculatrices. **Exploitation.** Analyse numérique. Comment calculer la racine carrée d'un nombre. Comment obtenir sinus (X). Statistiques. Tris et classements. Jeux et calculatrices. Placements et emprunts. Résolution de l'équation $F(X) = 0$. Simulation de l'unité arithmétique et logique. Index.

233 p., 16 x 24, 1980, 77,00 F (franco 88,00 F)

Fontanel C.

LA POMPE A CHALEUR

Ses principes simples, ses applications pratiques.

Unités utilisées. Qu'est-ce qu'une pompe à chaleur? La notion de coefficient de performance. Les différents types de pompes à chaleur. Les fluides frigorigènes. Quels types de locaux peuvent être climatisés. Quelques exemples pratiques. Causes de mauvais fonctionnement des pompes à chaleur. Quelles garanties obtenir et quelle durée de vie attendre d'une pompe à chaleur? Conclusion générale. 13 annexes.

135 p., 15,5 x 24, figures, photos, 1980, 45,00 F (franco : 55,00 F)

Kohler P.

LES DERNIERS JOURS DU MONDE

Ce livre est un recensement, effrayant et sérieux tout à la fois des catastrophes, cosmiques et humaines, qui menacent la vie sur terre.

259 p., 14 x 19, 15 photos, 13 fig., 1980, 38,00 F (franco : 48,00 F)

Lemery E.

LA TÉLÉCOMMANDE ET SES APPLICATIONS Modèles réduits, jouets, appareils domestiques

Introduction. Transporter l'information. Les moyens de commande. La modulation. La trans-

MALADES EN AUTO?

BEBES, ENFANTS, ADULTES, ANIMAUX

ENFIN UNE SOLUTION RADICALE POUR TOUS



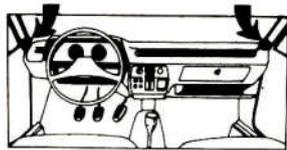
Dans 95% des cas, il est désormais prouvé que l'accumulation excessive d'électricité statique, inévitable dans toute automobile, est le facteur essentiel de déclenchement des maux habituels :

- **Passagers** : vertiges, nausées, vomissements
- **Conducteurs** : maux de tête, douleurs cervicales, fatigue, somnolence, perte des réflexes
- **Animaux** : salivation abondante, vomissements

Or, un progrès technologique sans précédent vous permet désormais de vous protéger **définitivement** et sans recourir au moindre médicament, grâce au dispositif anti-statique **NEUTRAL AUTO** (mini-émetteurs électromagnétiques que l'on pose de chaque côté du tableau de bord).

NEUTRAL AUTO, un équipement absolument indispensable pour le bien-être des passagers, votre confort et surtout la sécurité de **TOUS**.

- Efficacité garantie 5 ans
- Aucune contre indication
- Pose instantanée
- Prix modique
- Satisfaction totale ou remboursement



Neutral[®] auto

Centre Administratif - Z.I. Secteur A
06700 ST-LAURENT-DU-VAR

BON pour une DOCUMENTATION GRATUITE

NOM Prénom

Adresse

Code Ville

SV

Le C.A.P. d'informatique un examen qui débouche sur un métier bien payé

Date prévue de l'examen : octobre 1981

Vous pouvez dès maintenant préparer tranquillement chez vous le Certificat d'Aptitude Professionnelle aux Fonctions de l'Informatique. (Diplôme d'Etat). Délai : 6 à 10 mois suivant degré d'instruction et temps disponible. Niveau : Brevet ou fin de 3^e. Et puis vous profiterez de notre « garantie études ».

Brochure gratuite n° 830 F à l'Institut Privé d'Informatique et de Gestion (I.P.I.G.), 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes. Cours gratuit pour les bénéficiaires de la « formation continue ».

Préparez tranquillement chez vous le

C.A.P. d'employé de COMPTABILITE 1981 (Diplôme d'Etat)

Vous pouvez dès maintenant préparer tranquillement chez vous votre C.A.P. Délai : 7 à 8 mois parfois moins, selon degré d'instruction et temps disponible. le niveau du 1^{er} cycle suffit.

Demandez-nous la documentation gratuite n° 831. Vous y trouverez des informations sur la sympathique méthode Caténale qui est si facile à comprendre qu'elle est, dit-on d'une génération en avance sur son temps. Ecrire : Ecole Française de Comptabilité, Organisme privé, 92270 Bois-Colombes.

Préparons aussi B.P. et Probatoire. Cours gratuits pour les bénéficiaires de la « formation continue ».

APPRENEZ CHEZ



ASSIST. SECRETAIRE MEDECIN

Devenez la collaboratrice du médecin et l'assistante dévouée des malades.



AIDE MANIPULATEUR

DE RADIOLOGIE : Soyez un technicien dans un secteur à la pointe du progrès médical.



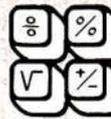
INFIRMIERE

Devenez la personne compétente et dévouée qui apporte soin et réconfort aux malades. Préparez l'examen d'entrée dans les écoles.



INSTITUTRICE

Si l'éducation des enfants vous passionne, préparez l'examen d'entrée dans les écoles normales.



AIDE COMPTABLE

Vous aimez les chiffres ? Devenez comptable : le métier le plus recherché par les petites-annonces (préparation au CAP d'employé de comptabilité).



AGENT TECHN.-COMMERCIAL

Vous aimez vaincre et convaincre ? Exercez une profession dynamique et indépendante dans le domaine de la vente.



CAPACITÉ EN DROIT

Sans le baccalauréat, préparez chez vous la capacité en droit. Nombreux débouchés dans le domaine juridique et fiscal.



CHEF COMPTABLE

Pour avoir un bon salaire, pour occuper un poste de confiance dans l'entreprise, préparez-vous au B.T.S. comptabilité.



SECRETAIRE

Vous êtes efficace, ordonnée ? Soyez la secrétaire sur qui l'on peut compter (multiples spécialisations).



TRAD. COMMERCIAL (B.T.S.)

Profitez de l'effort d'exportation fait par les entreprises françaises, pour devenir un spécialiste recherché.



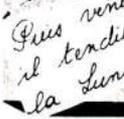
TECHNICIEN DU COMMERCE

EXTERIEUR : L'import-export : un métier sans frontières pour tous ceux qui sont attirés par le commerce et les langues étrangères.



DESSINATEUR PUBLICITAIRE

Tirez parti de vos dons en dessin et faites de votre passion un vrai métier.



GRAPHOLOGUE

Si la psychologie vous passionne, apprenez un métier aux applications croissantes.

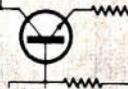


CAP PHOTOGRAPHE

Pour trouver une nouvelle façon de vous exprimer, dépassez le stade du simple amateur.

VOUS LE METIER QUI VOUS PLAÎT

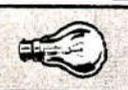
 **REPORTER PHOTOGRAPHE**
Un travail passionnant pour ceux qui veulent être au contact permanent avec l'actualité, les pays et les hommes.

 **SOUS-INGENIEUR ELECTRONICIEN:** Collaborez à la recherche passionnante de nouveaux appareils électroniques.

 **TECHNICIEN ELECTRONICIEN**
Travaillez à la conception et au montage des circuits électroniques.

 **MONTEUR DEPANNEUR RADIO T.V.**
Devenez le dépanneur compétent que l'on recherche et installez-vous à votre compte.

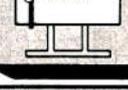
 **TECHNICIEN RADIO TV**
Participez à la création, la mise au point et le contrôle des radios et des téléviseurs.

 **ELECTRICIEN**
Travaillez dans un secteur clé, à l'avenir assuré.

 **TECHNICIEN EN TELEPHONIE**
Si les télécommunications vous passionnent: participez à l'évolution permanente de ses techniques.

 **TECHNICIEN EN AUTOMOBILE**
Participez à la réalisation des prototypes, au contrôle des performances: autant d'expériences passionnantes que vous pourrez connaître en choisissant ce métier.

 **DESSINATEUR EN BUREAU D'ETUDES:** Si pour vous, dessiner est un plaisir, faites en votre métier (nombreuses spécialisations).

 **DESSINATEUR ASSISTANT D'ARCHITECTE**
Soyez le collaborateur direct de l'Architecte: traduisez ses esquisses en véritables plans d'exécution.

 participez à la conception des **MAISONS INDIVIDUELLES**
 Dessinateur en maisons individuelles
 Dessinateur assistant d'architecte Dessinateur calqueur en bâtiment

 **GARDE-CHASSE**
Travaillez au grand air, protégez la nature et les animaux.

 **AGENT TECH. FORESTIER**
Prép. concours Off. Nat. Forêts. Faites vivre les forêts en bénéficiant de la sécurité de l'emploi.

 **SECRETAIRE ASSISTANT VETERINAIRE:** Vous adorez les animaux? Alors soignez-les et vivez près d'eux.

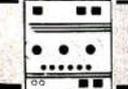
 **ELEVEUR DE CHEVAUX**
Faites de votre passion un vrai métier dans un secteur en pleine expansion.

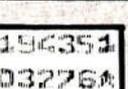
 **ELEVEUR DE CHIENS**
Rentabilisez un loisir, ou installez-vous rapidement à votre compte à peu de frais.

 **DESSINATEUR PAYSAGISTE**
Créez jardins et espaces verts pour embellir l'environnement.

 **TECHNICIEN EN AGRONOMIE TROPICALE**
Partez vivre sous le soleil en apprenant l'agronomie tropicale.

 **OPERATEUR SUR ORDINATEUR**
Veillez à la bonne marche de l'ordinateur et participez ainsi à une technique de pointe.

 **PUPITREUR**
Surveillez les tableaux de commandes et soyez le « pilote » de l'ordinateur.

 **L'INFORMATIQUE**
Des métiers modernes et bien rémunérés
 Programmeur Opératrice de saisie
 Perfo vérif. Analyste programmeur
 Préparation aux CAP, BP de L'INFORMATIQUE

Pour chaque métier cité nous préparons également à la plupart des CAP - BP - BTS correspondants.

UNIECO FORMATION groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT
et sans aucun engagement de votre part la documentation complète sur le métier qui vous intéresse.

Nos documentations, conçues par des spécialistes de l'orientation, vous donneront des renseignements complets, non seulement sur le métier que vous avez choisi, mais aussi sur toutes les carrières ou examens officiels s'y rapportant. Vous y découvrirez aussi le programme de chaque étude, les conditions pour y accéder, les débouchés offerts, etc.

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (Loi du 16 Juillet 1971).

Nom Prénom

Rue Code postal [][][][]

Ville

Indiquez ci-dessous le métier qui vous intéresse

UNIECO FORMATION 4610, route de Neufchâtel - 76041 ROUEN Cedex
Pour Canada, Suisse, Belgique: 21-26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE - Pour TOM DOM et Afrique, documentation spéciale par avion

Apprenez un métier technique d'avenir

PAR CORRESPONDANCE



avec
STAGES

Des milliers d'emplois techniques d'avenir restent longtemps libres faute de spécialistes. Quelle que soit votre instruction et votre âge, ouvrez-vous la voie vers une situation assurée, en étudiant chez vous, à votre cadence, l'un des

40 PROGRAMMES

libres ou préparatoires à des
DIPLOMES D'ETAT

dispensés par l'E.T.M.S. de Paris :

RADIO-H.I.F.I.	ÉLECTRONIQUE	AUTOMOBILE
TELEVISION	AUTOMATION	FROID
ELECTRICITE	AVIATION	CHIMIE
MAGNETOSCOPE	INFORMATIQUE	ETC... ETC...

FORMATION PERMANENTE

Inscriptions individuelles ou par employeurs
A TOUTE PERIODE DE L'ANNEE

Documentation SV 80 sur demande à :



**ECOLE
TECHNIQUE**

Moyenne et Supérieure
de Paris

Organisme privé régi par la loi du 12.7.1971 sous contrôle
pédagogique de l'Etat

3, rue Thénard - 75240 PARIS Cedex 05
Tél. 329.21.99 ++

Arma Conseil

BROCHURE GRATUITE SV 80 2

pour les demandes provenant des pays d'EUROPE.
Pour l'étranger : joindre la valeur de 25 F français.

Nom et prénom

Adresse

Ville

BP

Technique envisagée

Pour apprendre rapidement chez vous la

COMPTABILITE

E.P.E.C.

enseignement
à
distance

préparation méthodique et accélérée

➤ **AUX EXAMENS D'ETAT**

**. C.A.P. - B.E.P. - B.P
APTITUDE - PROBATOIRE
D. E. C. S.**

➤ **AUX CONCOURS DE COMPTABILITE
DE L'UNION PROFESSIONNELLE**
(1er, 2ème, 3ème, 4ème degré)

(selon programme officiel disponible à l'école)

LA COMPTABILITE A L'E.R.E.C.

**17 années d'expérience
pédagogique**

E.P.E.C.
ECOLE TECHNIQUE PRIVÉE DE
RÉPARATION AUX
EXAMENS
COMPTABLES DE L'ÉTAT

74-76, rue du Temple
75003 Paris
Tél. 272-06-78
- 272-13-30

ÉCOLE AFFILIÉE A LA SÉCURITÉ SOCIALE ÉTUDIANTS

CONTROL DATA

Le constructeur mondial
de super-ordinateurs, forme



PROGRAMMEURS

en 19 semaines
à Paris et Marseille

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 26 semaines
à Paris

MODULES PRÉPARATOIRES AUX COURS INTENSIFS

Pour tous renseignements s'adresser à M. VATIN

INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA

19, rue Erard 75012 Paris - Tél. 340.17.30

M. VATIN veuillez m'envoyer gratuitement et sans
engagement votre documentation sur l'Institut.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Ne dites plus :
**L'électronique ?
 Comprends pas !**
CEDITEL
VOUS APPRENDRA.

- sans aucunes connaissances préalables.
- **TOUT est fourni ! (manuel, matériel, moyens de mesures, etc.).**

Nos systèmes d'enseignement vous amènent à un haut niveau théorique et pratique à des prix défiant toute concurrence (— de 500 F. !) de conception récente, ils traitent des dernières techniques et comportent tout le matériel permettant la réalisation des études et montages.

Demandez notre documentation gratuite à
CEDITEL S.A. BP.09 30410 Molières/Cèze
 Tél. (66).25.18.94.

Bon pour une documentation gratuite :

Nom : Prénom :

Adresse :

SV06

Salaires élevés

COMPTABILITÉ

Les carrières de la comptabilité permettent d'obtenir un salaire élevé, la sécurité de l'emploi et des promotions rapides. L'E.P.A. vous permet de préparer par correspondance en quelques mois, quel que soit votre âge ou votre niveau d'instruction un diplôme officiel de comptabilité.

Des emplois intéressants : à l'E.P.A., vous préparez les fonctions d'employé de comptabilité, aide-comptable, comptable, gestionnaire ou expert-comptable.

Une formation appréciée des employeurs : CAP, BP, BTS, Aptitude Probaire, DECS, vous apprenez par étapes à devenir de véritables gestionnaires.

Des programmes à votre mesure : à l'E.P.A., début des cours à votre convenance, aucun diplôme exigé, vous étudiez chez vous, par correspondance, à tout âge, et à votre rythme de travail.

Des professeurs toujours présents : à l'E.P.A., les professeurs vous accompagnent personnellement, tout au long de vos études, vous conseillent lors des corrections et répondent directement à vos questions.

Cette formation peut être gratuite, financée entièrement par votre employeur dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue.

Je désire recevoir, sans engagement de ma part, une documentation gratuite N° 814

Nom :

Prénom : Née) le :

Adresse :

Ville : Code :



Ecole Préparatoire d'Administration
 Etablissement privé

6, rue de Leningrad, 75384 Paris Cedex 08 - Tél. : 387.95.88

formation

promotion

reconversion

L'ECOLE CHEZ SOI

ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

fondée par **Léon Eyrolles**, met son expérience à la disposition de ceux qui souhaitent améliorer leur formation :

- en vue d'une promotion ou d'une reconversion dans un emploi du secteur privé,
- pour se préparer à un concours administratif.

Veillez m'envoyer gratuitement votre documentation concernant :

* réf : (F) (T) (A) (CG) (D) (E) (B) (C) (DI)

Nom :

Adresse :

* cocher la référence choisie

SV. 0.

ecs L'ECOLE CHEZ SOI
 ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE
 1, RUE THENARD 75240 PARIS CEDEX 05
 Tél : 329.21.99

F

FONCTIONNAIRES

cadastre - emplois réservés - équipement génie rural - météorologie - h.l.m. - navigation aérienne - p.t.t. - services communaux - s.n.c.f...

T

TOPOGRAPHIE

cabinets de géomètre - entreprises

A

AUTOMOBILE

garages - expertise

CG

COMPTABILITE-GESTION

de l'aide comptable au DECS

D

DROIT

construction - urbanisme - capacité en droit

E

ELECTRICITE-ELECTRONIQUE

équipement - électromécanique - bureaux d'études

B

BATIMENT - T.P.

bureaux d'études - chantiers - métré

C

CULTURE GENERALE

français - maths - sciences physiques

DI

DESSIN INDUSTRIEL

dessin d'exécution - dessin petites études

A L'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

préparez votre avenir

Dans les carrières de l'Électronique
et de l'Informatique

Admission de la 6^e à la terminale...

...MAIS OUI, dès la 6^e, la 5^e ou la 4^e, vous pouvez être admis à l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE dans une section préparatoire correspondant à votre niveau d'instruction, où tout en continuant d'acquérir dans l'ambiance de votre futur métier une solide culture générale, vous serez initié à de nouvelles disciplines : électricité, sciences-physiques, dessin industriel et travaux pratiques.

Ensuite vous aborderez dans les meilleures conditions les cours professionnels de votre choix (électronique, informatique, officier radio Marine Marchande) dispensés dans notre Établissement.

L'E.C.E. qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et a formé à ce jour plus de 100.000 élèves est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

ÉLECTRONIQUE : Enseignement à tous niveaux : CAP - BEP - BAC F2 - BTSE Préparation à la carrière d'ingénieur.

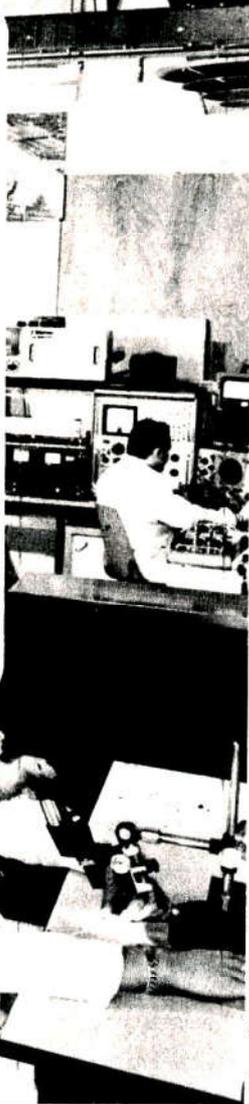
INFORMATIQUE : Préparation au CAP-Fi BAC H Programmeur.

OFFICIER RADIO DE LA MARINE MARCHANDE.

Toutes les professions auxquelles nous préparons conviennent aux jeunes gens et jeunes filles qui ont du goût pour les travaux mi-manuels et mi-intellectuels.

Ces préparations sont assurées dans nos laboratoires et ateliers spécialisés (informatique, électronique et trafic-radio).

BOURSES D'ÉTAT



R.P.E. - Cliché CSF - Hermin

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat - arrêté du 12 Mai 1964

12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +

Etablissement privé d'enseignement technique et technique supérieur.

à découper ou à recopier

Veillez me faire parvenir gratuitement et sans engagement de ma part le guide des Carrières N°806SV (envoi également sur simple appel téléphonique 236.78.87)

Nom

Adresse

(Ecrire en caractères d'imprimerie)

FORMATIONS ET DIPLOMES DE LANGUES pour la vie professionnelle

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 **affirmez 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.

Les droits d'inscription peuvent être payés par votre entreprise (loi du 16/7/71 sur la formation professionnelle continue).

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 2218 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

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 2218.

NOM : M.....

ADRESSE :

**formation technique
formation générale
formation continue**

**par correspondance
à différents niveaux
(ou stages ponctuels de groupes).
principales sections techniques :**

- radio/t.v./électronique
- microélectronique/microprocesseurs
- électrotechnique
- aviation • automobile
- dessin industriel

documentation gratuite AB
sur demande :
préciser section choisie et
niveau d'études (joindre
8 timbres pour frais d'envoi).



infra

Ecole Technique privée spécialisée
24 rue Jean Mermoz 75008 PARIS
métro : Ch.-Elysées - Tél. 225.74.65 et 359.55.65

on vous juge sur votre culture

A tout moment de votre existence, une culture insuffisante constitue un sérieux handicap, tant dans votre vie professionnelle que sociale ou privée : rencontres, réunions, discussions, conversations...

Pourtant, vous aimeriez, vous aussi, rompre votre isolement, participer à toutes les discussions, exprimer vos opinions, affirmer votre personnalité face aux autres et donc assurer votre progression matérielle et morale. Car vous savez qu'on vous juge toujours sur votre culture !

Aujourd'hui, grâce à la **Méthode de Formation Culturelle** accélérée de l'I.C.F., vous pouvez réaliser vos ambitions.

Cette méthode à distance, donc chez vous, originale et facile à suivre, vous apportera les connaissances indispensables en **littérature, cinéma, théâtre, philosophie, politique, sciences, droit, économie, actualité**, etc., et mettra à votre disposition de nombreux services qui vous aideront à suivre l'actualité et l'information culturelles.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen efficace et discret pour se cultiver.

Documentation gratuite n° 3306 à :

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS
(établissement privé)

35, rue Collange - 92303 Paris-Levallois

Professions Comptables Examen probatoire du D.E.C.S.

Date prévue de l'examen : avril 1981

Cet examen est la 1^{re} étape vers l'expertise comptable. Il vous ouvre déjà de nombreux débouchés dans l'industrie, le commerce et les professions libérales.

Préparation complète au probatoire du D.E.C.S.

Notre préparation vous permet d'étudier chez vous toutes les matières inscrites au programme. Cette préparation peut être répartie sur une durée de 4 à 8 mois, suivant temps disponible. Niveau conseillé 1^{re} ou Bac. Aucune connaissance comptable n'est nécessaire.

Ayez confiance en vous

Parmi les matières inscrites au programme officiel et que vous étudierez avec nous, vous apprendrez la comptabilité avec la sympathique méthode Caténale qui est si facile à comprendre qu'elle est, dit-on, d'une génération en avance sur son temps.

Une sécurité exceptionnelle : la garantie Caténale

Celle-ci vous permet, en cas de non-résultat à l'un des examens d'Etat auxquels nous préparons, de reprendre gratuitement pendant une année vos études comptables.

Un 1^{er} pas sera fait vers le D.E.C.S., et l'expertise comptable

Vous aurez alors la « formation professionnelle » nécessaire pour démarrer dans les services comptables et vous orienter, si vous le souhaitez, vers la gestion ou les professions libérales.

Formation continue (loi du 16-7-1971)

Cours gratuits pour les bénéficiaires de cette loi. Nos cours par correspondance sont alors accompagnés de stages d'une journée, dans les principales villes de France, conformément à la loi. Profitez-en et retournez dès aujourd'hui le coupon ci-dessous à l'cole Française de Comptabilité, organisme privé, 92270 Bois-Colombes.

Préparons aussi aux diplômes d'Etat suivants :
D.E.C.S. - B.P. de comptable - B.E.P. comptable-mécanographe et C.A.P. d'employé de comptabilité.

COUPON

à adresser simplement à :

**ECOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITE
ORGANISME PRIVE**

92270 BOIS-COLOMBES (France)

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement la brochure n° 834 P sur le Probatoire du D.E.C.S. (comptabilité, droit et économie), et tous renseignements sur la formation continue. Pour le D.E.C.S. n° 834 D - Pour le B.P. de comptable n° 834 B - Pour le C.A.P. et le B.E.P. n° 834 C.

NOM (maj.)
PRENOM
ADRESSE (avec code postal)

ÉCOLE UNIVERSELLE page 131
59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veillez m'adresser votre notice n° 793 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM

ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ D'INFORMATIQUE ET DE GESTION page 178
7, rue Heynen
92270 BOIS-COLOMBES

Veillez m'adresser sans engagement la documentation n° 830 F - 831 C

NOM

ADRESSE

UNIECO page 179
4610, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur les carrières

NOM

ADRESSE

ETMS page 180
3, rue Thénard
75240 Paris Cedex 05

Veillez m'envoyer votre Brochure gratuite SV 802

NOM

ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA page 180
19, rue Erard - 75012 PARIS

*Monsieur VATIN
Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'institut*

NOM

ADRESSE

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS page 183
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure n° 3306 (Ci-joint deux timbres pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

CÉDITEL page 181
B. P. 09
30410 MOLIÈRES/CEZE

Bon pour une documentation gratuite.

NOM

ADRESSE

SV 06

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 181
6, rue de Leningrad - 75384 PARIS Cedex 08

Veillez m'envoyer votre brochure gratuite n° 814

NOM

ADRESSE

SV J 80

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 181
1, rue Thénard - 75240 PARIS

*Veillez m'adresser sans engagement votre documentation :
référence F.T.A.CG.D.E.B.C.DI.*

NOM

ADRESSE

SV O.

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 182
12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 806 SV

NOM

ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 182
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation L.A. 2218

NOM

ADRESSE

INFRA page 183
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB (ci-joint 8 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

ÉCOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITÉ (organisme privé) page 183
92270 BOIS-COLOMBES

*Demandez la documentation gratuite n° 834 P
834 D - 834 B - 834 C*

NOM

ADRESSE

AUBANEL page 19
W. R. BORG dép. 613
6, place St-Pierre - 84028 AVIGNON

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement le livre « Les lois éternelles du succès »

NOM

ADRESSE

jeux & stratégie

n°3
est
en
vente

12F
SCIENCE
VIE
et

jeux &
stratégie
n°1

12F
SCIENCE
VIE
et

jeux &
stratégie
n°2

la
science-fiction
et ses jeux
avec
un jeu inédit
en encart

12F
SCIENCE
VIE
et

jeux &
stratégie
n°3
TOUS LES DEUX MOIS

- & jouez seul, ou à deux, au poker-patience
- & toutes les nouveautés
- des jeux programmables
- des casse-tête
- des jeux logiques
- des jeux de lettres
- & les échecs • les dames
- le bridge • le tarot
- le scrabble • le go

notre jeu inédit
en encart :
cyclone sur
les Caraïbes

jouez
avec les allumettes

& découvrez les
échecs chinois

& la cryptographie
• des jeux programmables
• des casse-tête
• des jeux logiques
• des jeux de lettres

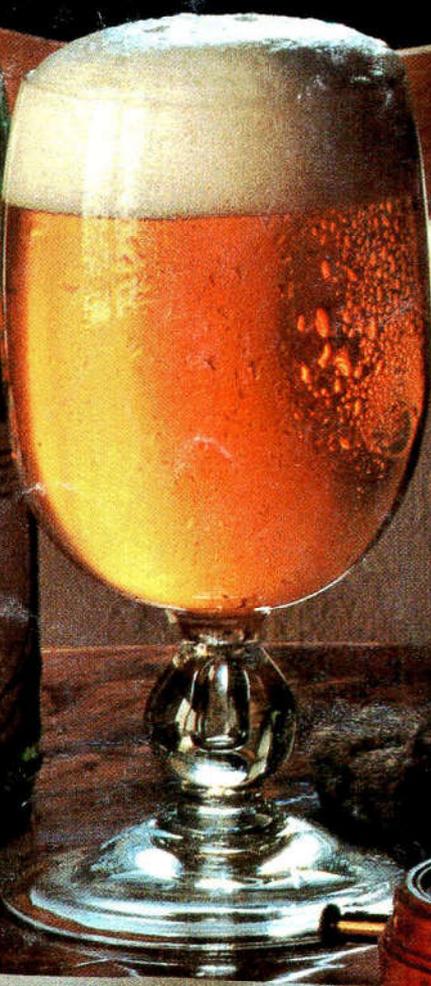
& les échecs • les dames
• le bridge • le tarot
• le scrabble • le go

à lire et
à jouer
crayon
en main

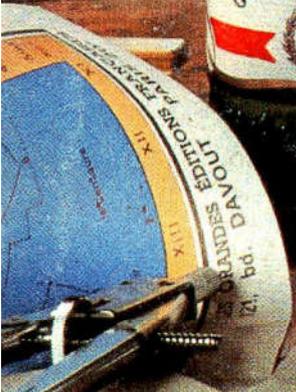
12 F

CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

L'AUTHENTIQUE.



DUPUY-COMPTON ASS. - KRO 01



1664 de Kronenbourg.