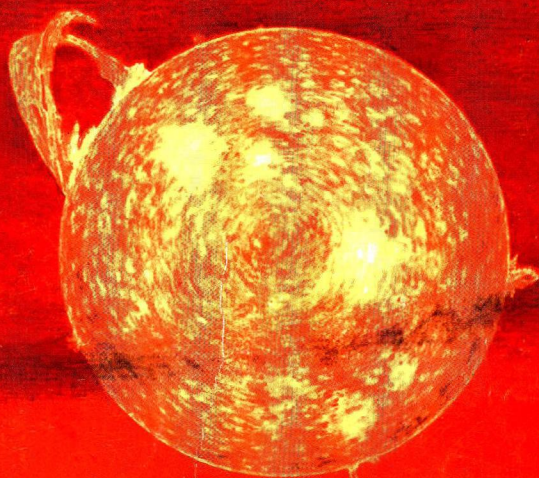


SCIENCE & VIE

*Un contraceptif
aphrodisiaque qui
agit sur le cerveau*

*Testés pour vous :
12 skis alpins,
4 skis de fond*

*Ceinture :
2,11 fois
moins de morts*



L'ÉTRANGE SOLEIL DE 1980

**BANQUE ÉLECTRONIQUE :
VOTRE ARGENT
CONFISQUE**

8F



BIBLIOTHÈQUES RUSTIQUES
JUXTAPOSABLES
7 hauteurs - 3 profondeurs
5 largeurs

BIBLIOTHÈQUES CONTEMPORAINES
TOUS FORMATS JUXTAPOSABLES
5 hauteurs - 3 largeurs
3 profondeurs - 2 couleurs

la maison des BIBLIOTHÈQUES

A.T.P. au capital de 642.360 F.

DU MEUBLE INDIVIDUEL AU GRAND ENSEMBLE

VOUS PRÉSENTE DANS SON CATALOGUE GRATUIT

150

- MODÈLES VITRÉS accordables-adaptables juxtaposables - superposables - démontables standard, rustiques, contemporains, de style, etc.
- COMBINAISONS D'ASSEMBLAGE par simple pose sans aucune fixation

Quelle que soit la place dont vous disposez, en hauteur, en largeur, en profondeur et le style de votre intérieur...

Quelles que soient les dimensions des volumes à ranger ou la taille de votre poste de télévision ou de votre chaîne Hi Fi (si vous désirez les encastrer), LA MAISON DES BIBLIOTHÈQUES répond à tous vos problèmes.

Des portes pleines, des vitres coulissantes, des abattants-bar ou secrétaires, différentes essences de bois... tout est prévu et figure dans son catalogue pour que vous puissiez vous installer.

Installez-vous facilement, ultra-rapidement vous-même.
... à des

PRIX IMBATTABLES

Avec le catalogue de LA MAISON DES BIBLIOTHÈQUES (60 pages en couleurs) vous recevrez le tarif qui vous permettra de chiffrer exactement votre installation.

Des spécialistes pourront, en plus, vous conseiller dans ses 16 magasins d'exposition-vente dans toute la France.

Visitez nos expositions-vente ouvertes même le **SAMEDI**

Expédition franco dans toute la France faculté de retour.

Des centaines de références : Administrations, ambassades, collectivités, particuliers, etc...

Visitez nos expositions-vente

75014 PARIS - 61, rue Froidevaux

Magasin ouvert le lundi de 14 h à 19 h
et les autres jours même le samedi de 9 h à 19 h sans interruption.
Métro : Denfert-Rochereau - Galvê - Edgar Quinet - Autobus : 28-38-58-68.

EN PROVINCE

Ajaccio, 3, r. des Chaudronniers, tél. 91 97 15* - Bordeaux, 10, r. Bouffard, tél. 44 39 42* - Clermont-Ferrand, 22, r. G. Clemenceau, tél. 93 97 06** - Grenoble, 59, r. St-Laurent, tél. 42 55 75** - Lille, 88, r. Esquermoise, tél. 55 69 39** - Limoges, 57, r. Jules Nouris, tél. 79 15 42* - Lyon, 9, r. de la République, tél. 28 38 51** - Marseille, 109, r. Paradis, tél. 37 60 54** - Montpellier, 8, r. Sérane, tél. 58 19 32** - Nantes, 16, r. Gambetta, tél. 74 59 35** - Nice, 8, r. de la Bouchette (Vieille-Ville), tél. 90 14 62** - Rouen, 18, quai F. Zola (pr. du Musée), tél. 30 26 77** - Rouen, Front de Seine 2000, 43, r. des Charrettes, tél. 71 96 22** - Strasbourg, 11, av. Gal-de-Saulle (Esplanade), tél. 61 08 24** - Toulouse, 2/3, quai de la Daurade, tél. 21 09 71 - Tours, 5, r. H. Barbusse (près des Halles), tél. 61 03 28*

ouvert tous les jours, même le samedi **fermé le lundi *fermé le lundi matin

A L'ÉTRANGER

BELGIQUE : Bruxelles 1000, 54, r. du Midi - Liège 4000, 47, bd d'Avroy - Anvers 2000, Mechelsesteenweg, 16 - SUISSE : Genève 1201, Sovico S.A., 17, bd Helvétique 31, tél. (22) 35 15 21 - PARIS-BAS : Boussan 1406 N.A., New's Grandland-saweg, 33 - AUTRICHE : VIENNE 1010, Kosmos Buchhandlung, Wollzeile 16, tél. (222) 52 72 21

BON GRATUIT

A DECOUPER OU A RECOPIER SV 22

pour recevoir le catalogue 60 pages en couleurs à adresser à la
MAISON DES BIBLIOTHÈQUES 75680 PARIS CEDEX 14

Veuillez m'envoyer sans engagement votre CATALOGUE BIBLIOTHÈQUES VITRÉS ou non contenant tous détails : hauteur, largeur, profondeur, bois, contenance, prix, etc.

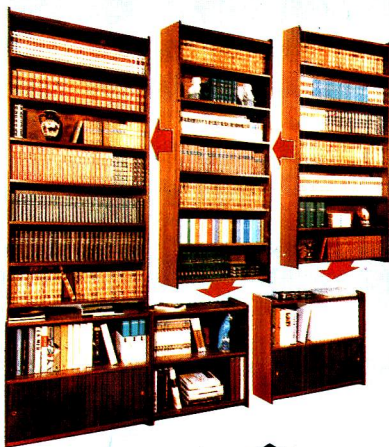
M _____

à _____

Code Postal _____ Ville _____

ou par téléphone **320.73.33**

24 H SUR 24 (répondeur automatique)



Modèles standard
juxtaposables - superposables
accordables - démontables
12 hauteurs
4 profondeurs - 4 largeurs

**Monsieur,
soignez votre beauté.
En douceur.**



**Mousse à raser Gillette GII
Le produit de beauté pour homme.**

W



Sommaire
 Décembre 79
 N° 747
 Tome CXXX

Dessin
 Philippe
 Fix

SCIENCE

savoir

LA BATAILLE CONTRE LA FAIM p. 26
 par Sophie Seroussi

**1980: LE SOLEIL
 LE PLUS AGITÉ
 DEPUIS 3 SIÈCLES** p. 32
 par Pierre Kohler

**DE L'ANTIMATIÈRE NATURELLE
 DANS L'ESPACE** p. 42
 par Pierre Kohler

**LES STRATÉGIES DE RECHERCHE
 DES EXTRA-TERRESTRES** p. 44
 par Martine Castello

**LES SECRETS DE LA BOMBE H
 A L'ENCAN** p. 46
 par Françoise Harrois-Monin

**L'ARROSEUR ARROSÉ,
 VERSION ANIMALE** p. 52
 par Pierre Rossion

**UN PAS DE GÉANT DANS
 LE TRAITEMENT DES NAINS** p. 54
 par Alexandre Dorozynski

LE CHIMPANZÉ, ANIMAL POLITIQUE p. 56
 par Alexandre Arribas

**UNE DÉCOUVERTE
 REDOUTABLE: LES GÈNES
 DU COMPORTEMENT** p. 61
 par Pierre Rossion

UN CONTRACEPTIF APHRODISIAQUE p. 64
 par Jean Ferrara

**CES GRAISSES SANGUINES
 QUI ALLONGENT LA VIE** p. 66
 par Jean Ferrara

**L'HYPERTENSION:
 UNE TRAGÉDIE OPTIMISTE** p. 68
 par Alexandre Dorozynski

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 73
 dirigée par Gerald Messadié

pouvoir

utiliser

**L'individu créateur,
seul remède à la crise** p. 80
par Gérard Morice

**L'entrée en scène
de l'argent électronique** p. 86
par Jacqueline Denis

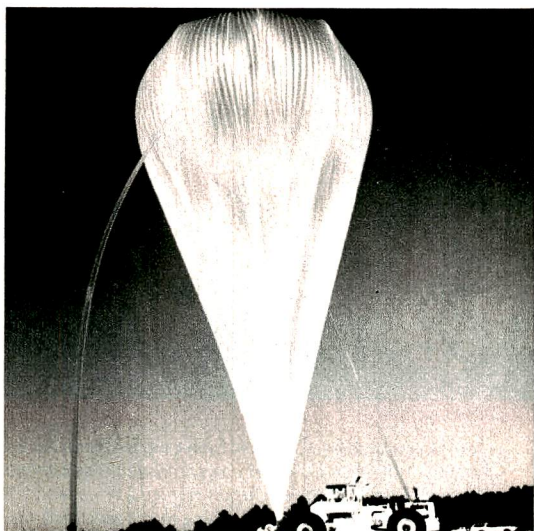
Substances cancérigènes: 1^{re} liste p. 95
par Alexandre Dorozynski

Analyse critique du moteur Jarret p. 100
par Luc Augier

**Une vie sur deux
sauvée par la ceinture** p. 102
par Luc Augier

Chronique de l'industrie p. 105
dirigée par Gérard Morice

Marchés à saisir p. 110



C'est à bord de ce ballon de 180 m de haut que se trouvaient les appareils scientifiques qui ont détecté, pour la première fois, de l'antimatière naturelle.

**VINGT CADEAUX
DE NOTRE TEMPS** p. 112
par Sophie Seroussi

**UN MAGNÉSCOPE
POUR QUOI FAIRE ?** p. 120
par Alain Belz

**16 SKIS ET 4 FIXATIONS
AU BANC D'ESSAI** p. 124
par Franz Schnalzger

**L'AMÉRIQUE ENVOÛTÉE
PAR LES DRAGONS** p. 132
par Françoise Harrois-Monin

LES JEUX p. 134
*par Pierre Aroutcheff, Pierre Berloquin,
Luc Fellot, Olivier Gutron, J. P. Penel,
Alain Ledoux, Pierre Kohler, Renaud de La Taille,
Jean Tricot et Peter Watts*

SCIENCE & VIE A LU POUR VOUS p. 150

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 153
dirigée par Luc Fellot

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE & VIE p. 162



Le magnétoscope, qui permet d'enregistrer image et son sur une bande magnétique, va-t-il devenir aussi populaire que le tourne-disques et la mini-cassette ?

LES CLIENTS DU FONT SA

Monique LEROUX
22 ans
Éducatrice

Emplacement

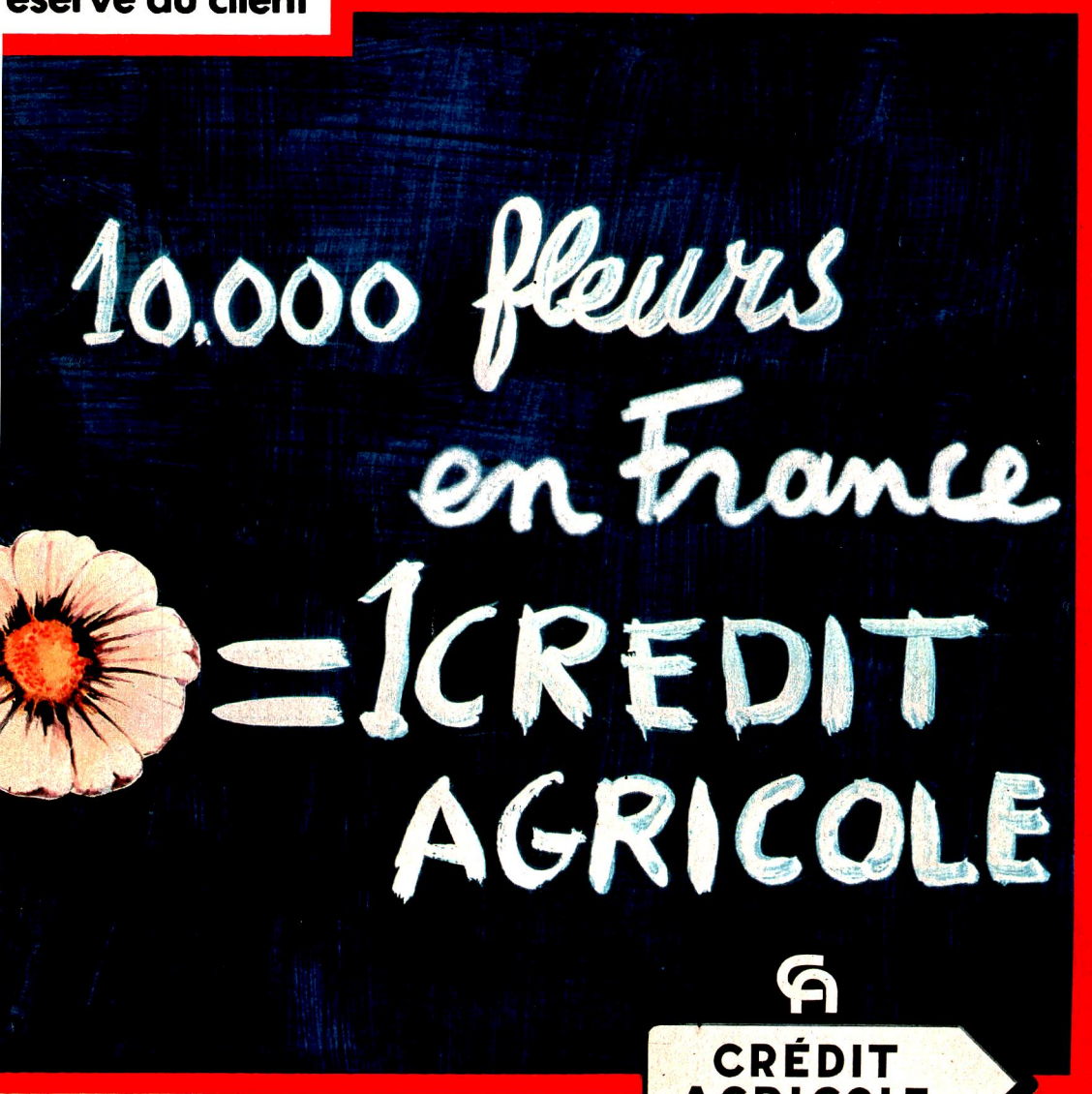


Cette année, le Crédit Agricole a demandé à ses clients de faire sa publicité. Chacun a exprimé selon sa situation, son expérience, ses origines, son environnement, ce qu'il pensait du Crédit Agricole. Finalement, les images que nous ont proposées nos clients sont toutes différentes


et toutes semblables. Car, c'est bien cela le Crédit Agricole. Chacun y trouve ce qu'il cherche sans avoir à se conformer à un quelconque modèle. Depuis toujours, nous respectons la personnalité de nos clients. Nous leur proposons des solutions adaptées à leurs situations personnelles et comme


CREDIT AGRICOLE PUBLICITE.

réservé au client



10.000 fleurs
en France
= 1 CREDIT
AGRICOLE




**CRÉDIT
AGRICOLE**

RED HAWAS CONSEIL

nous parlons le même langage, celui du bon sens, nous nous comprenons toujours bien.

Il n'y a pas autant de bureaux du Crédit Agricole que de Français, mais il y en a sûrement un près de chez vous. Il suffit de venir nous voir.

Le bon sens près de chez vous.



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'Études, 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 MÉMODOIDACT directement au CENTRE D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 PARIS.

GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le
et adressez-le à : Service M15Y

Centre d'Études, 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 S.V.P.)

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 : Gérard Messadié
Chef des informations, rédacteur en chef adjoint : Jean-René Germain
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot
Secrétaire de rédaction : Edith Pillain

Rédaction Générale

Renaud de la Taille
Gérard Morice
Alexandre Dorozynski
Pierre Rossion
Jacques Marsault
Alain Ledoux
Françoise Harrois-Monin
Sophie Seroussi
Michel de Pracontal

Service illustration

Armand Borlant
Anne Lévy

Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

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 Bloucourt - 16, Marlborough Crescent
London W 4, 1 HF

Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements :
Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet
Maquette et exécution des pages promotionnelles :
Guy Le Bourre
Directrice des Ventes : Ariane Carayon

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

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

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

Correspondance et règlement

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

● MODALITES DE PAIEMENT :

— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.
— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.

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

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.
Copyright 1979 « Science et Vie ».

même le vent nous intéresse!



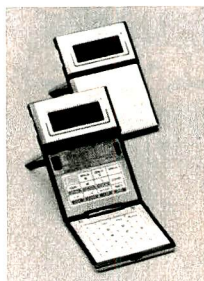
Pour la sécurité de votre approvisionnement,
nous sommes devenus producteurs
de charbon, de minéral d'uranium,
d'eau chaude fossile, d'énergie solaire.
Nous continuons à rechercher et

TOTAL

à mettre en valeur des champs de pétrole
et de gaz. C'est notre vocation traditionnelle.
Aujourd'hui nous l'étendons à de
nouvelles énergies.
Même le vent nous intéresse!

Compagnie Française des Pétroles - Direction de l'Information et des Relations Extérieures
5, rue Michel-Ange - 75781 Paris Cedex 16 - Tél. 524.46.46

**LA SHARP CT 510. UNE HORLOGE
CALCULATRICE UNIVERSELLE**



Une fois de plus, SHARP a su allier à des prouesses technologiques, la finesse et l'esthétique de rigueur en horlogerie joaillerie. Élégante et compacte, la CT 510, se présente comme une montre digitale combinant un chronomètre, un minuteur, un calendrier perpétuel, un réveil avec trois alarmes différentes et programmables (un coup de fil, un rendez-vous et un parc-mètre par exemple) le tout simultané ou combiné. Elle offre également les fuseaux horaires du monde entier, sans oublier sa fonction calculatrice...

Un support permet de l'utiliser comme horloge-calculatrice de bureau.

Habillage : acier brossé cuivré, fourni avec étui.

Prix public couramment pratiqué : 720 F.

Points de vente : revendeurs spécialisés, FNAC Paris, Province, Grands magasins.

**ET 835 MOTOR VIVITAR
NOUVEAUX MODELES 830 MOTOR**



VIVITAR vient de sortir deux nouveaux appareils pocket 100. Tous les appareils de la série 110 Pocket de VIVITAR sont équipés de flashes incorporés et d'objectifs en verre optique de la plus haute qualité.

Le modèle 830 Motor, et sa version à téléobjectif, le modèle 835 Motor, sont dotés de moteurs électriques pour l'avancement du film. L'avancement est complètement automatique, de l'insertion de la cartouche jusqu'au déroulement complet du film après la dernière image.

Ce perfectionnement a été réalisé sans aucune augmentation des dimensions des appareils. En effet, les modèles 830 Motor et 835 Motor sont encore plus compacts que les autres 110 pocket.

L'objectif en verre optique du modèle 830 Motor est de 24 mm/f.5.6. (3 éléments en 3 groupes).

Le modèle 835 Motor est équipé de deux objectifs en verre optique. L'objectif normal est de 24 mm/f.5.6. et le téléobjectif est de 48 mm/f.5.6. Le réglage sur la position « Télé » vous donne un grossissement de 2 fois par rapport à la position normale.

FILTER CIGARETTES



Marlboro

20 CLASS A CIGARETTES

FILTER CIGARETTES



Marlboro

20 CLASS A CIGARETTES

Leo Burnett

Appui, Impulsion, Transfert, Glisse, Appui, Impulsion, Transfert, Glisse...



TRAINING
écailles CT

trak

Les skis de fond de Training, Trak, ont une nouvelle semelle : la semelle à écailles CT (Compétition, Training). Conçue pour pratiquer un ski de fond technique, quelles que soient la nature et la température de la neige, cette semelle a des performances de glisse comparables à celles d'un ski à farter.

La semelle à écailles CT se caractérise par trois zones d'écailles dont les fonctions sont identiques aux zones de fartage. Sous le patin, des écailles concaves

assurent l'accroche lors de l'Appui et de l'Impulsion, phase de génération de l'énergie nécessaire à la foulée.

De chaque côté du patin, des écailles convexes et droites, au relief dégressif, permettent au ski d'avoir une glisse remarquable lors du Transfert et de la Glissée sur la jambe avant, phase de libération de l'énergie.

Ainsi, avec cette nouvelle semelle à écailles CT, Trak vient encore une fois démontrer que l'anti-recul va de l'avant.

SKIS DE FOND TRAK

des écailles pour bien accrocher et mieux glisser.

les numéros
«HORS SÉRIE»
disponibles

SCIENCE
VIE
et



**POUR RÉPONDRE A LA DEMANDE
DE NOMBREUX LECTEURS, NOUS
INDIQUONS CI-DESSOUS UNE
SÉLECTION DE NUMÉROS HORS
SÉRIE ENCORE DISPONIBLES**

- N° 79 AUTO (68)
- N° 89 AUTO 69-70 (1969)
- N° 93 AUTO 70-71 (1970)
- N° 96 AUTO 71-72 (1971)
- N° 101 PHOTO CINÉ SON (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 HI-FI 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° 122 LE MONDE VÉGÉTAL (1978)
- N° 123 RÉSISTANCE HUMAINE (1978)
- N° 124 LES JEUX DE RÉFLEXION
- N° 125 LE COMPORTEMENT ANIMAL
- N° 126 ÉNERGIE
- N° 127 AVIATION 79
- N° 128 LA RÉVOLUTION TÉLÉMATIQUE

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:

N°

JE JOINS 12 F (franco) par EXEMPLAIRE
RÈGLEMENT A L'ORDRE DE SCIENCE ET VIE

☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer le n° de compte)

☐ C. Bancaire

☐ Mandat Poste

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

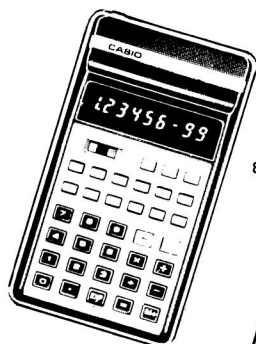
CASIO

AFFICHAGE VERT

OU

CRISTAUX LIQUIDES

**une même technique
2 lectures**

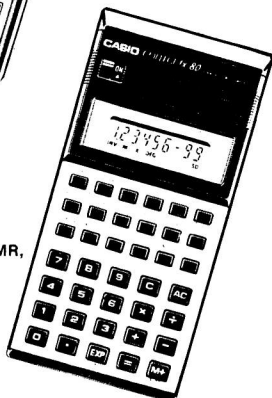


FX 31

Affichage vert digitron
8 chiffres, 29 fonctions.
M+, Min, MR.

**Collège
FX 80**

Affichage cristaux
liquides.
8 chiffres, M+, Min, MR,
avec économiseur
de piles



LES SCIENTIFIQUES DE LA RENTREE

**et toute une gamme
de calculatrices électroniques.**

CASIO

EN VENTE Papeteries et magasins spécialisés

Noblet AGENTS GÉNÉRAUX

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

NOS TARIFS

France
et ZF Étranger

1 AN : 12 N ^{os}	92 F	125 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	136 F	175 F
2 ANS : 24 N ^{os}	175 F	240 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	263 F	340 F

NOS CORRESPONDANTS ÉTRANGERS

BENELUX: S.A. Imprimerie et Journal LA MEUSE,
8-12, boulevard de la Souvenière, 4000 LIÈGE. C.C.P.
000-0274890-89.

1 AN: 600 FB.
1 AN + 4 H.S.: 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 H.S.: \$ 32.

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

1 AN: 50 FS
1 AN + 4 H.S.: 70 FS

• RECOMMANDÉS ET PAR AVION: Nous consul-
ter

RÈGLEMENTS

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Étranger: mandat international ou chèque bancaire
compensable à Paris.

SCIENCE & VIE

BULLETIN D'ABONNEMENT

Je désire m'abonner à SCIENCE ET VIE 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

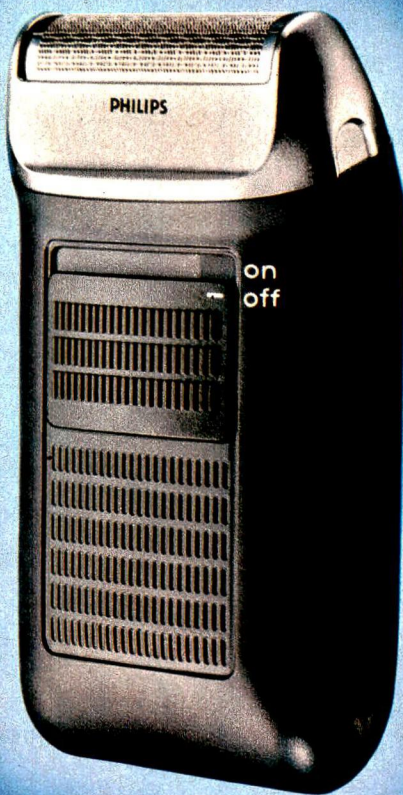
- ☐ chèque bancaire ☐ Mandat lettre
☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

J'adresse le présent bulletin accompagné de son
règlement à SCIENCE ET VIE, 5 rue de la Baume,
75008 PARIS

Signature:

C'EST UN PHILIPS



Voici le nouveau rasoir à grille. Sa beauté, comme son efficacité, sont celles d'un outil de haute précision.

Dessiné pour l'extrême confort de la prise en main, léger pour être encore plus maniable, le nouveau Philips à grille vous rase de plus près.

Sa tête inclinée épouse les reliefs du visage, pour une efficacité maximale.

Grille ultra-fine et robuste, tondeuse débrayable, sélecteur bi-tension, cordon téléphone.

Deux autres nouveaux modèles offrent le même souci de perfection: HP1421 noir

intégral tête inclinée: 229 F*, HP1412 tête métallique droite: 199 F*.

Le modèle présente, HP1411, à tête métallique inclinée, vendu dans un luxueux coffret-cadeau, coûte **259 F***.

*Prix indicatifs de vente au public au 1-9-79.

Le nouveau rasoir à grille.

PHILIPS

DRAMATIQUE RÉVEILLON CHEZ LES DUPONT.

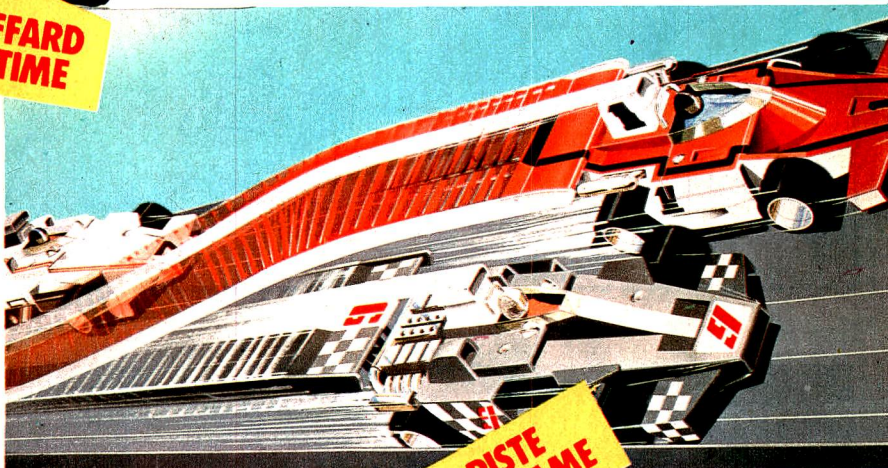


**LE CHAUFFARD
ET SA VICTIME**

Habitué aux circuits classiques, le père du jeune François ignorait que sur le nouveau circuit TCR qu'il venait d'offrir à son fils, les voitures pouvaient déboîter, doubler et se rabattre comme dans la réalité !

Profitant de cet avantage, lancé à 400 km/h (en vitesse relative), François déboîte, double la voiture de son père et se rabat violemment pour passer la voiture-bouchon avant le virage des tribunes. Une véritable queue de poisson !

L'ambiance est dramatique ! Vexé, son père accélère à fond. La course est lancée : tout commence !



**LA PISTE
DU DRAME**

La voiture-bouchon :

Une exclusivité TCR. Elle roule toute seule moins vite que les bolides en course. Comme un concurrent attardé qu'on retrouve au fil des tours et qu'il faut sans cesse doubler.



Tout sur le circuit TCR.

La piste TCR :

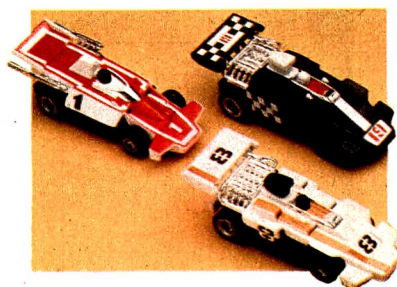
Ni rails, ni rainures de guidage. Assemblage très facile. 4 à 8 m suivant les modèles.

Les bolides TCR :

Vitesse relative : 400 km/h (accélération et changement de file commandés par poignée). 13 modèles dont 4 bolides "Plein phares" pour jouer la nuit.



**PLEIN PHARES
ET QUEUE
DE POISSON**

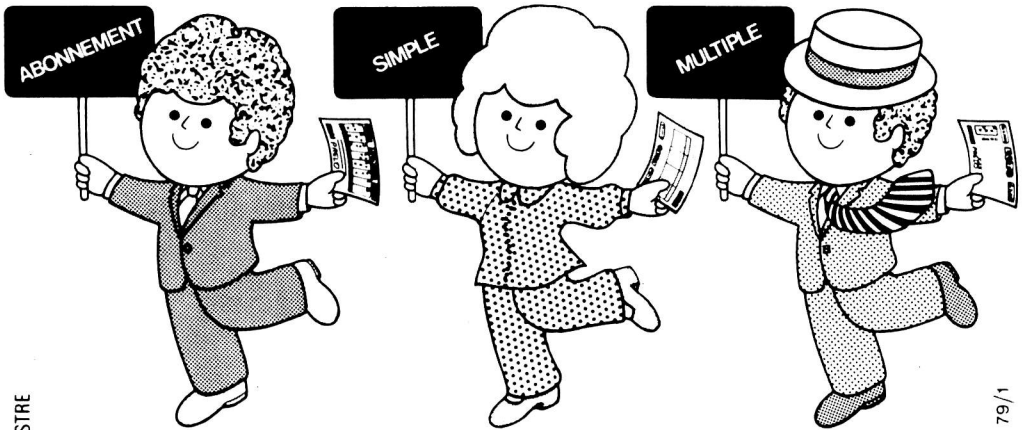


TCR
TOTAL CONTROL RACING

Idéal Loisirs Distribution
9, rue Copernic - 93150 Le Blanc Mesnil.

LOTO

c'est facile, c'est pas cher, ça peut rapporter gros.



PASTRE

L.O. 79/1

UN JEU... UN ORDINATEUR



PHOTO USIS

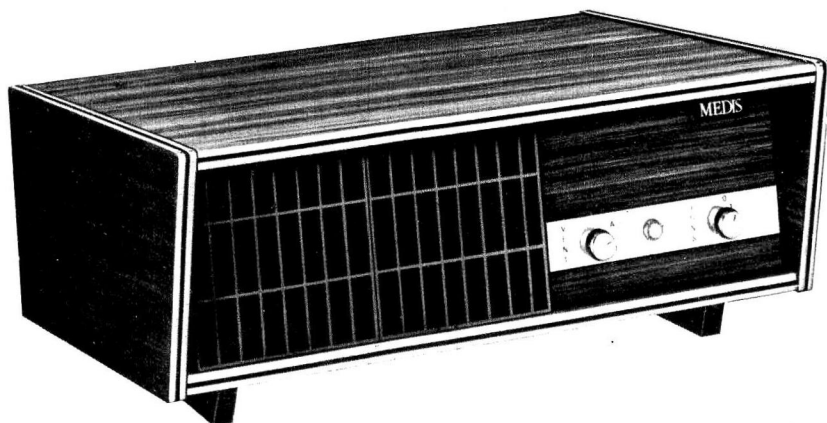
Vous faites la chasse au sous-marin, et c'est un ordinateur qui mène le jeu !

SECTOR se joue tout seul, ou à deux, trois ou quatre. Chaque joueur prend le commandement d'un destroyer. Il dispose d'un tableau de commande opérationnelle pour diriger ses manœuvres, d'un système SONAR et d'un système de tir. Toutes les informations se lisent en clair sur une centrale d'informations à lecture directe. Mais le sous-marin **se déplace** selon un cap secret réglé par l'ordinateur ! Et il riposte si vous tirez et le manquez ! Bonne chasse !

SECTOR™

Miro
JEUX DE SOCIÉTÉ

voici le nouvel ioniseur d'air MEDIS



Branchez-le et vivez mieux

L'ionisation négative dans votre vie quotidienne.

La Revue Médicale TONUS a publié récemment une grande enquête sur l'ionisation dont les conclusions sont les suivantes :

"L'ionisation négative produit aussi une augmentation de l'oxygénation du sang et permet une meilleure élimination des toxines.

Les expériences les plus récentes concernent l'infarctus du myocarde, l'ulcère gastro-duodénal et les troubles de la circulation cérébrale, sur lesquels l'ioniseur semble aussi très efficace.

Mais quels que soient les résultats de ces travaux, toutes les études existantes prouvent qu'il faut prendre cette découverte très au sérieux et compter avec elle, non seulement dans la guérison de cas bien précis comme l'asthme, le rhume des foins ou l'hypertension, mais aussi dans la vie quotidienne, pour un meilleur équilibre nerveux. Un jour peut-être paraîtra-t-il aussi normal d'utiliser des appareils d'ionisation que des appareils de chauffage."

Enquête parue dans le N° 119 Oct. 76. P. 30

Le seul problème jusqu'à présent était de fabriquer des générateurs d'ions négatifs portables, suffisamment puissants pour régénérer de grands volumes d'air.

C'est aujourd'hui chose faite avec le nouvel ioniseur MEDIS.

Surpuissant, le MEDIS 12.

Dernier-né de toute une gamme utilisable en voiture - le Bion 78 - ou en appartement - le MEDIS 3 - le MEDIS 12 est un générateur d'ions négatifs qui produit 7×10^{12} ions négatifs par seconde. Ou moins si on le désire puisque sa puissance est réglable. A 1.5 m, l'air contient encore 130000 ions négatifs par centimètre cube. Plus que celui de la montagne !

Dans les locaux où l'air est vicié par la fumée, ou dénaturé par la climatisation, il est même possible de lui faire diffuser, sur demande, un air légèrement enrichi en ozone dont l'action bactéricide est bien connue.

Le MEDIS 12 qui a la forme d'un élégant coffret en teck de $38,5 \times 27 \times 15$ cm trouve tout naturellement sa place dans une salle de réunions, sur un bureau ou dans toute pièce où l'on recherche un maximum d'efficacité et de détente. Il ne coûte que 1795 F. Crédit possible.

MEDIS a édité une documentation complète sur l'ionisation de l'air et ses applications pratiques dans la vie quotidienne. Elle vous sera adressée gratuitement sur simple demande.

MEDIS

Branchez et respirez
c'est tout mais c'est vital

11, rue du Mont-Dore - 75017 PARIS
tél. : 293.64.06 Métro : ROME

1552

Veuillez m'adresser gratuitement votre documentation S. 47 sur les ions négatifs et celle concernant la gamme des ioniseurs d'air MEDIS avec prix et conditions d'essai.

Nom

Prénom

Profession

Adresse

Ville

Code postal S. 47

A découper ou à recopier et à retourner à : MEDIS.

11, rue du Mont-Dore 75017 PARIS
tél. : 293.64.06 ✂

FAVO 1979-1980



En partant d'un quadrillage, simple décor géométrique, mais en choisissant soigneusement ses harmonies colorées dans un nouvel accord tête de nègre et gris éléphant ou dans un sympathique classicisme noisette/marron/beige, MANTA a donné à sa couverture jeté de lit « Tamara » la possibilité d'autres utilisations, notamment en couverture d'auto, ceci d'autant plus aisément que ce modèle est réalisé en fibres acryliques Sweetcyl de la série Mandor jacquard, naturellement antimites et ne posant aucun problème d'entretien ; agréé par Quality Control, label des consommateurs.

Points de vente : Grands magasins et spécialistes du blanc.



**LE GRAND PRIX
DE L'EXACTITUDE 1979**

Ce grand prix est décerné chaque année à la suite d'un concours ouvert au public. Les candidats doivent répondre à un questionnaire lié aux problèmes du temps ou de sa mesure : exactitude, ponctualité, l'heure, le temps qui passe, etc.

Le Grand Prix de l'Exactitude récompense à la fois des personnes physiques qui peuvent gagner des prix en espèces ou en nature et des personnes morales désignées par le public en répondant à une question-référendum incluse dans le questionnaire du concours.

VEDETTE, 67000 SAVERNE.

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.



KENWOOD : VOTRE PREMIERE VRAIE RENCONTRE AVEC BEETHOVEN.



Rencontrer Beethoven. La musique. Toutes les musiques. Une vraie rencontre : voilà ce que vous propose Kenwood.

Comme les amplificateurs ultra-rapides. Pourquoi ultra-rapides ? Parce que le temps mis par un signal pour parcourir les circuits d'un ampli traditionnel provoque une distorsion parfaitement audible.

Grâce à de nouveaux composants à grande vitesse, les amplis Kenwood (KA-501, KA-601, KA-701, KA-801, et KA-907) atteignent des temps de montée et des vitesses de balayage records.

L'ampli répond sans faiblesse à tous les transitoires imposés par la musique.

Ces nouveaux amplis, vous pouvez les entendre à l'œuvre

chez les revendeurs Kenwood. Vous trouverez la liste de certains d'entre eux page 70.



 **KENWOOD**
HAUTE FIDELITE

Trio Kenwood France, 5 bd Ney 75018 Paris

Le secret de votre réussite ? Sachez vous vendre !

Mon fils Jacques, malgré son diplôme d'ingénieur, est en panne sur une voie de garage. Ce qui prouve bien que la réussite professionnelle ne dépend pas seulement de la réussite universitaire.

Quant à ce « malheureux » Vincent, lui qui ne faisait rien en classe et qui était si timide, il s'est vu offrir deux magnifiques situations : responsable pour la France de la promotion d'une marque automobile et chef de produit d'engins de travaux publics en Amérique du Sud.

Finalement il a choisi l'aventure, mais quelle aventure ! Il est payé en dollars, met de l'argent de côté et a épousé la plus jolie fille d'un grand propriétaire de troupeaux.

Comment tout cela a-t-il bien pu arriver ? Bien curieusement. Un jour, chez des amis, on me présente un homme sympathique, débordant de joie de vivre et que tout le monde écoutait passionnément. Il nous prouva facilement que le découragement est toujours négatif et que la vie est merveilleuse, même pour les grands timides, mais à la condition qu'ils apprennent à s'exprimer.

Maurice Ogier, cet homme au contact facile, ne pouvait garder pour lui tout seul tant de dynamisme. Quand j'appris qu'il en faisait profiter les autres, sous forme de stages ou de méthodes d'action par correspondance, je lui envoyai immédiatement Vincent. Ce fut la victoire.

Moi, c'est une autre histoire. A mon âge, aucun employeur ne voulait plus de mes services. Fatigué de frapper inutilement aux portes des entreprises, je n'hésitai pas à appeler Maurice Ogier à mon secours.

En quelques jours seulement, je découvris ce qu'était la vraie communication. J'appris à converser, à prendre la parole en public avec aisance, à répondre clairement aux questions les plus embarrassantes, à capter l'attention de mon interlocuteur, à faire passer mon message, à accrocher un client, à le convaincre... J'appris enfin tous les « petits trucs » qui me permettent d'utiliser au maximum mes qualités naturelles.

Maurice Ogier m'a prouvé que je n'étais pas une « machine » aux possibilités limitées, mais bien au contraire, comme tous les hommes et toutes les femmes, comme vous, une source inépuisable de créativité. Et il avait raison puisque j'ai osé créer ma propre entreprise. Elle fonctionne bien parce que je suis devenu un bon vendeur et surtout parce que maintenant je sais me vendre.

Vous aussi, vous pouvez réussir pleinement sur le plan professionnel et sur le plan social. Si vous êtes bien décidé à ne plus gaspiller tous ces jours qui passent, ces mois, ces années qui font si vite une existence médiocre, alors écrivez dès aujourd'hui à mon ami Maurice Ogier, 6, rue Jean Mermoz 94160 Saint-Mandé. Il vous enverra sa documentation : elle est passionnante, déjà enrichissante, et ne vous engagera en rien. Mais je suis bien sûr qu'il deviendra aussi pour vous un ami.

A. CAMPAGNE

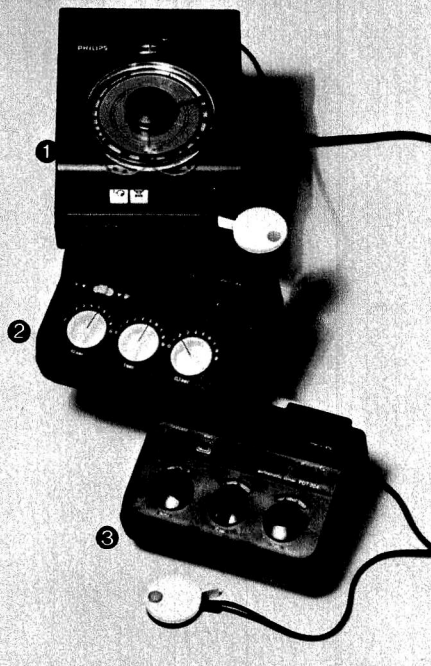


ENVOYEZ-MOI **GRATUITEMENT**
LE LIVRE DE MAURICE OGIER
« PARLER AVEC AISANCE »

Sans engagement et sous pli postal confidentiel. Ses références et tous renseignements sur ses Méthodes d'Action par correspondance ou stages.

Nom Prénom
Profession Age
Adresse
Code Ville AP 374

Densitomètres Philips: la précision dans votre laboratoire Noir et Blanc.



1 SUPER DENSITOMETRE PDT 022 :

- "Centrale de commande" de votre laboratoire
- Détermine par mesures ponctuelles (cellule CdS) — la gradation de papier - le temps de pose.
- Commande l'agrandisseur et l'éclairage de la chambre noire.
- Permet les tirages successifs.

2 COMPTE-POSE ELECTRONIQUE PDC 011 :

- Réglage de 0,1 à 99,9 secondes.
- Assure le respect absolu du temps d'exposition.
- Enclenche automatiquement l'agrandisseur.

3 DENSITOMETRE PDT 024 : version simplifiée du PDT 022, il assure les mêmes fonctions mais exige pour le calcul de la gradation du papier une intervention manuelle.

POUR VOS TIRAGES COULEURS

Philips vous propose également l'ANALYSEUR COULEUR PCA 060 qui permet de déterminer par intégration des couleurs (photo-diode) :

- le temps d'exposition
- les valeurs correctes de filtrations.

PHILIPS

50 avenue Montaigne,
75380 Paris cedex 08. Tél. 256.88.00



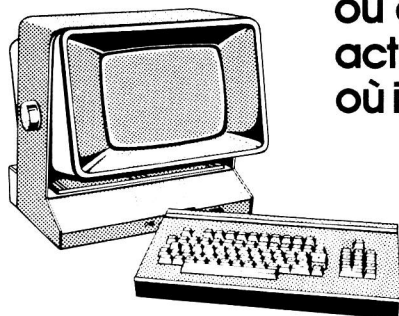
PHILIPS : L'ELECTRONIQUE
AU SERVICE DE LA PHOTO.

INTERMARCO

GERER L'AVENIR

ICNC
INTERTECHNIQUE
ORDINATEUR
RÉALITÉ
2000

enregistrer - contrôler - stocker -
commander - facturer - débiter -
créditer - payer - livrer - relancer -
planifier - lister - ordonnancer - classer -
archiver - commissionner - budgétiser -
comptabiliser - analyser



Disposer du journal de bord
ou du bilan de santé de l'entreprise
actualisé à la minute même
où il est demandé, en FRANÇAIS.

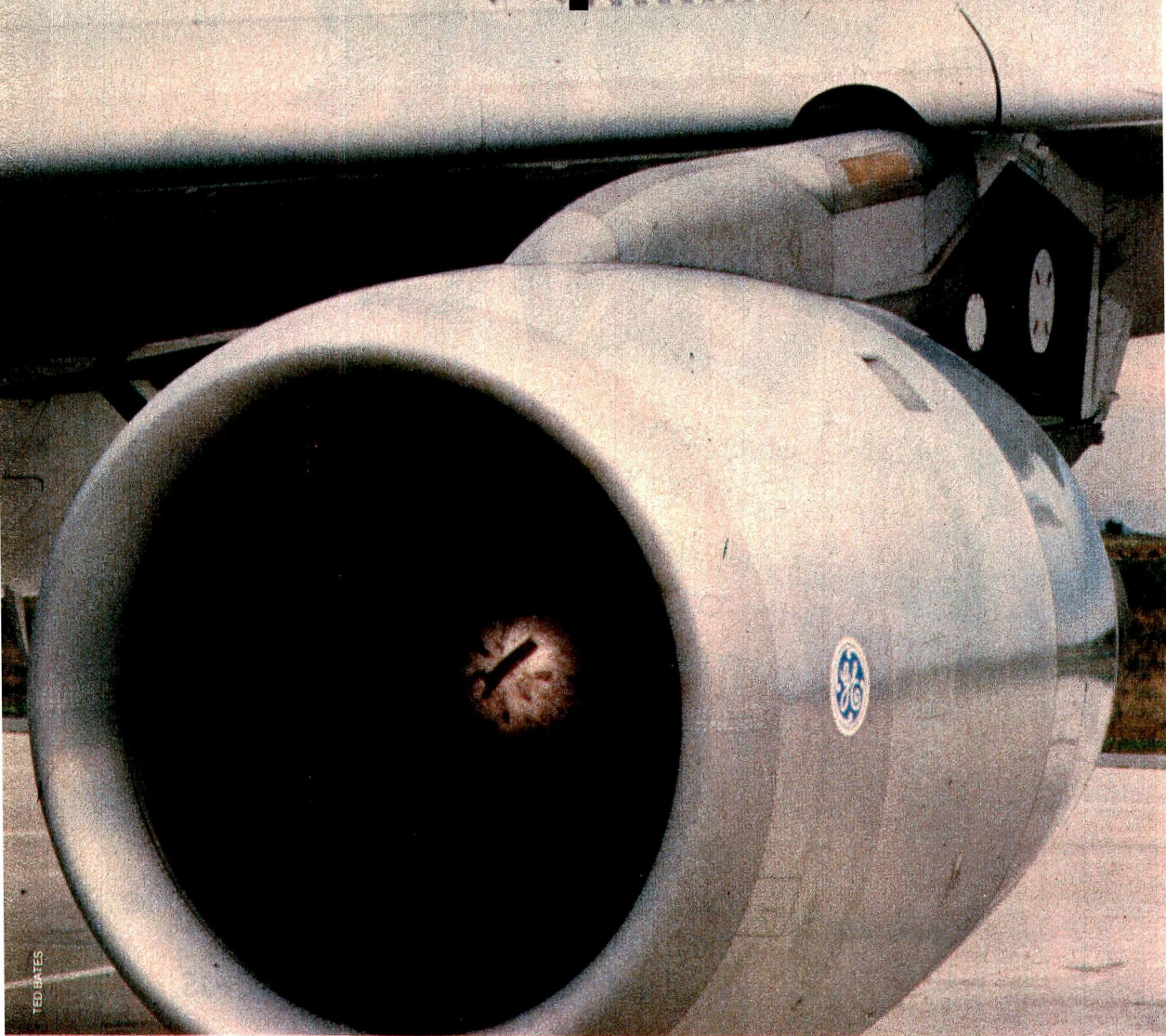


MEMBRE DU CLUB DE LA PERINFORMATIQUE FRANÇAISE

ICNC
INTERTECHNIQUE

78370 PLAISIR FRANCE - Tél. (1) 460 33 00

Poussée: 25 tonnes. Lubrifié par Mobil.



TED BATES

Fort d'une expérience plus que centenaire, Mobil offre la sécurité et la fiabilité d'une vaste gamme de lubrifiants dont chacun est élaboré en fonction de la mission spécifique qu'il doit remplir – qu'il s'agisse de lubrifier un réacteur d'avion dont la poussée est de 25 tonnes ou le moteur d'une voiture dont la puissance est de 75 ch.

Aujourd'hui, Mobil a mis au point les huiles de demain : les huiles de synthèse à hautes performances – et notamment Mobil 1. Mobil 1 offre les mêmes qualités de sécurité et de fiabilité à des températures extrêmes, aussi bien au démarrage par -40°C en hiver que sur l'autoroute en été où l'huile peut atteindre, sur certains organes du moteur $+300^{\circ}\text{C}$.

Puissance: 75 ch. Lubrifié par Mobil.



De plus, les tests sévères conduits par l'UTAC, organisme reconnu par l'Agence pour les Economies d'Energie, ont prouvé que Mobil 1 réduit l'usure des pièces du moteur et économise 5 % de carburant en moyenne. 96 compagnies aériennes – et

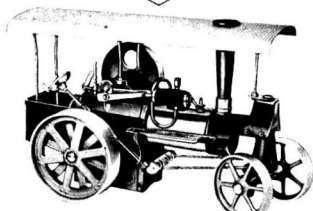


des dizaines de millions d'automobilistes partout dans le monde – ont choisi les lubrifiants Mobil.

Y a-t-il une meilleure preuve de confiance ?

Mobil
Des huiles fiables.

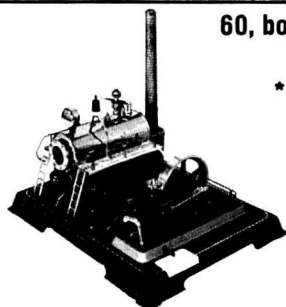
A LA SOURCE DES INVENTIONS



LOCOMOBILE A VAPEUR

Très réaliste, de collections. Chaudière laiton 45 x 150 mm, niveau d'eau, cylindre à double effet en laiton, permettant marche avant et arrière et débrayage, soupape de sûreté, sifflet, volant de direction à chaîne, chauffage par combustible solide. Durée de marche 15 minutes. Long. 320 mm.

D 40 TRACTEUR A VAPEUR
envoi franco **F 416,00**



MACHINES A VAPEUR sur plateau

Chaudière en laiton avec niveau d'eau, soupape de sûreté, volant de commande à deux étages, sifflet. Chauffage : par combustible solide.

D 16. Cylindre fixe action double. Chaudière 55 x 135 mm - socle 260 x 310 mm - envoi franco **F 378,00**

D 20. Cylindre fixe action double. Chaudière 65 x 160 mm - socle 300 x 350 mm - envoi franco **F 544,00**

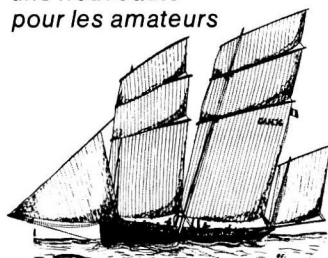
D 24. Cylindre fixe action double. Chaudière 80 x 170 mm - socle 340 x 420 mm - envoi franco **F 843,00**

D 32. 2 cylindres, fixes action double 100 x 230 mm - socle 420 x 520 mm, 2 manomètres, 2 robinets d'admission vapeur, 1 régulateur centrifuge, 1 pompe à eau, 1 transmission pour machine-outils, chauffage électrique 220 V, 1500 W - envoi franco ... **F 2.094,00**

60, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS
Tél. 607.26.45.

* Pour vos règlements : La Source
SARL CCP 33139-91 La Source

une nouveauté
pour les amateurs



LE COURLIS

Bisquine de Cancale au 1/50° long. 640 mm, construction en bois. Tout l'accastillage nécessaire - envoi franco **F 277,50**

LA DOCUMENTATION

DU MODÉLISTE N° SV 22
196 pages dont 19 en couleurs

*Envoi franco 15 F en timbres-poste ou par chèque.



DETECTEURS DE METAUX



Une gamme de
5 détecteurs
très perfectionnés :
du petit BFO 100 au
fantastique VLF 1000..!

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

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 vinmes 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 acquis 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. 507, 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. 507, 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.

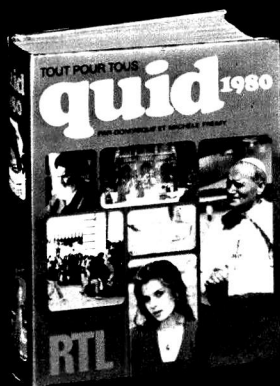
quid 80


**Des milliers de réponses
aux questions
que vous vous posez...
et à celles que l'on vous pose
QUID 80 vous les fournit.**

Pour en savoir plus dans tous les domaines :
histoire, religions, arts, sciences, politique,
économie, finances, salaires, sports, spectacles,
enseignement, transports, armée...

- **Un instrument de travail indispensable pour tout exposé.**
- **Une mémoire de secours.**
- **Une encyclopédie annuelle en prise directe avec l'actualité.**
- **Une banque d'informations à portée de la main.**
- **De quoi satisfaire toutes les curiosités.**

QUID 80 : 1680 pages



A bottle of Calvados Busnel V.S.O.P. stands on a lace tablecloth. The bottle has a red wax seal on its neck and a main label that reads 'VIEILLE RESERVE', 'calvados BUSNEL V.S.O.P.', and 'APPELLATION CALVADOS DU PAYS D'AUGE CONTRÔLÉE'. To the right of the bottle are several apples, including a green one and several red ones. Two glasses of the brandy are also visible. The background is a dark, warm-toned wall.

calvados BUSNEL

Elevé en Normandie
au cœur même du Pays d'Auge,
il bénéficie donc de cette appellation contrôlée.
Le Calvados Busnel
doit également sa réputation séculaire
à la qualité des pommes dont sont issues
les prestigieuses eaux-de-vie
qui le composent.

DISTRIBUE PAR LA **SOCIÉTÉ RICARD**

LA BATAILLE CONTRE LA FA

La situation tragique du Cambodge, où une effroyable famine décime ce qui reste de population, est certes un paroxysme, mais ce n'est pas un cas isolé. Car notre monde, qui se targue si volontiers de ses techniques et de ses progrès, n'est pas encore parvenu à résoudre un problème capital : celui de la malnutrition.

● « A la fin de la décennie, le fléau de la faim sera extirpé. » C'est sur cette conclusion optimiste et péremptoire que s'achevait en 1974 la Conférence mondiale contre la faim, réunie à Rome à l'initiative de la F.A.O. Nous sommes à la fin de la décennie, et près de 500 millions d'humains souffrent de famine et de malnutrition. Plus qu'il y a dix ans !

Ils sont bien tristes les lendemains de la « Révolution verte » ! Souvenez-vous : c'était dans les années 60. La mise au point au Mexique par le professeur Norman Borlaug de nouvelles variétés de céréales, hyperrésistantes et hyperfécondes, était à l'origine d'un vaste et multi-forme programme de développement agricole baptisé « Révolution verte ». Ces variétés miraculeuses de blé, de riz, de maïs semblaient la panacée : très sensibles aux engrais, supportant les climats les plus rudes, résistant au soleil le plus brûlant, elles avaient de surcroît une maturation précoce, ce qui permettait une plus grande souplesse dans le choix des dates d'ensemencement.

Au début, ce fut monts et merveilles : les fruits dépassaient les promesses des fleurs. Les blés et les riz du professeur Borlaug poussèrent de l'équateur aux tropiques. Les rendements à l'hectare furent quasiment doublés. En Inde, la récolte de blé passa de 11 à 26 millions de tonnes entre 1965 et 1972. Au Pakistan, la production céréalière augmenta de si belle façon que ce pays fut même, un temps, exportateur. On n'avait jamais vu cela dans l'histoire de l'humanité. Le plus fol espoir s'emparait des experts internationaux : au deuxième Congrès mondial de l'Alimentation, à La Haye, en juin 1970, un délégué s'exclamait : « La bataille contre la faim et le sous-développement peut être gagnée ! »

Aujourd'hui, hélas, elle est perdue ! Le déficit céréalier des pays en voie de développement s'est élevé à 71 millions de tonnes en 1978,

contre 16 millions en 1970. Et, dans cinq ans, il devrait atteindre quelque 90 millions de tonnes... Le miracle n'a pas eu lieu.

Les causes de cet échec sont multiples. Il y a d'abord, bien sûr, la croissance démographique : si la production alimentaire globale s'est bien accrue dans les pays du Tiers Monde, la production par habitant a stagné, et même diminué (— 1,4 % en Afrique). Mais il est d'autres causes plus techniques. On s'est aperçu, par exemple, que les variétés à haut rendement (V.H.R.) coûtaient plus cher à l'achat que les variétés normales ; qu'elles demandaient plus d'engrais, plus de pesticides, plus de fongicides, plus d'herbicides ; qu'elles nécessitaient une excellente irrigation. Après l'euphorie initiale, les petits paysans firent leurs comptes : ils ne pouvaient plus suivre. Les semences étaient trop chères ; les cultures réclamaient trop d'eau, trop de soins. Seules les grosses exploitations disposant d'un matériel moderne et de crédits bancaires profitaient de la « Révolution verte ». Finalement, les petits paysans cédèrent leurs terres aux grands propriétaires, se firent ouvriers, puis devinrent chômeurs...

Sur le plan alimentaire, même désillusion : on ne tarda pas à se rendre compte que les V.H.R. avaient une forte teneur en hydrates de carbone, mais étaient pauvres en protéines. En conséquence, remplacer les cultures vivrières classiques, riches en protéines, par des variétés à haut rendement était peut-être un progrès technologique, mais sûrement un contre-sens alimentaire. « Produire plus ne nourrit pas forcément mieux », constate Paul Lunven, nutritionniste, chef des Politiques alimentaires à la F.A.O.

Mais perdre une bataille n'est pas perdre la guerre, serait-on tenté de penser. Certes. Encore faudrait-il que la guerre ne soit pas elle-même mal engagée. Or, le combat contre la faim ne

IM EST PEUT-ÊTRE PERDUE

semble pas avoir adopté la meilleure stratégie, tant du fait des dirigeants des pays du Tiers Monde qu'à cause des pressions du monde occidental.

Ainsi voit-on de plus en plus, dans les pays en voie de développement, les cultures de subsistance céder la place aux cultures spéculatives. On ne fait plus pousser ce qui nourrit le mieux, mais ce qui se vend le mieux — en particulier aux pays riches. L'arachide, le café, le cacao, la canne à sucre, le caoutchouc, le coton ont remplacé le mil, le manioc, le sorgho et l'igname. Au Ghana, une grande partie des terres cultivables sont réservées au cacao ; au Sénégal, 52 % des terres sont occupées par l'arachide ; à l'île Maurice, 80 % des terres sont plantées en canne à sucre. Toutes ces denrées, facilement exportables, rapportent plus aux paysans que les cultures traditionnelles. « Tant que les prix ne s'effondrent pas », fait observer René Dumont, professeur à l'Institut national d'agronomie de Paris et expert auprès de l'O.N.U. et de la F.A.O. En effet, l'économie des pays producteurs de cacao, de canne à sucre, d'arachide, etc., dépend alors étroitement des cours mondiaux de ces produits, ainsi que des prix des aliments de première nécessité que ces pays doivent obligatoirement importer pour remplacer les cultures vivrières sacrifiées.

En fait, l'agriculture des pays du Tiers Monde a été progressivement détournée de son véritable but, qui est de nourrir au moins ceux qui la pratiquent, pour un bénéfice bien aléatoire, quand il n'est pas tout simplement utopique. Deux exemples situeront l'étendue du leurre : celui de la viande et celui du soja.

Au cours des années 60, quand la demande en viande s'accrût considérablement dans les pays industriels, les capitaux privés affluèrent en Amérique latine et dans certaines régions d'Afrique afin d'y développer une production de viande à bas prix. Pour soutenir et consolider ces investissements privés (émanant généralement de sociétés agro-alimentaires), la Banque mondiale consacra de 1971 à 1977 une somme estimée à 1 milliard de dollars, à laquelle les pays concernés ajoutèrent une somme à peu près équivalente. Or, ni l'Amérique latine ni l'Afri-

que ne tirèrent avantage de cette opération : non seulement l'alimentation des autochtones ne s'améliora pas, ainsi que le prévoyaient les autorités de la Banque mondiale, mais leur consommation de viande diminua. L'essentiel de la production bovine et ovine prit le chemin de l'étranger.

Les résultats de l'introduction du soja au Brésil n'ont guère été plus brillants. Devant l'accroissement constant de la demande mondiale de soja, le gouvernement brésilien avait décidé d'encourager la production de cette légumineuse, production d'autant plus intéressante que le Brésil peut récolter et commercialiser son soja entre les deux récoltes américaines. Alléchés par un prix d'achat intéressant, les cultivateurs brésiliens abandonnèrent peu à peu la culture du maïs et celle du blé pour faire du soja — qui, aubaine supplémentaire, demande peu d'engrais. Les conséquences ne se firent pas attendre : le maïs qui servait à nourrir les animaux devenant rare, les prix de la viande et du poulet augmentèrent respectivement de 60 et de 30 % entre 1970 et 1972. Jusqu'alors, pourtant, le Brésil était l'un des rares pays en développement où la viande était suffisamment bon marché pour être couramment consommée par une grande partie de la population. De plus, l'extension de la culture du soja réduisit de façon dramatique les superficies consacrées aux productions vivrières de base, comme le riz et surtout le feijao ou haricot noir. Le prix de cette dernière denrée, en raison de sa pénurie, augmenta de 275 % entre la fin de 1972 et le mois d'août 1973 (1).

Malgré cela, le gouvernement brésilien continue d'encourager la culture du soja, parce que, selon lui, il constitue un produit d'exportation très intéressant pour les finances publiques. Peu importe qu'au bas de l'échelle le consommateur, lui, ne s'y retrouve pas !

C'est par une semblable aberration qu'une partie de la production supplémentaire de céréales due à la « Révolution verte » fut parfois

(1) Pour plus de détails, cf. le livre de Susan George : « Comment meurt l'autre moitié du monde », éd. Robert Laffont.

détournée vers l'exportation, au lieu de servir à la subsistance des populations indigènes affamées.

Mais là n'est même pas tout le mal. Sans parler de la détérioration des sols qu'entraînent nécessairement ces monocultures extensives, une telle orientation de l'agriculture a également une influence négative sur la recherche agromonomique et nutritionnelle. Vouant l'essentiel de leurs efforts à des cultures exportables, trop de pays du Tiers Monde ont délaissé des productions qui avaient fait leurs preuves dans le passé et qui, améliorées, pourraient résoudre leurs problèmes actuels et à venir.

Il ne faut pas croire, en effet, que les aborigènes de jadis n'avaient aucune connaissance en diététique. Empiriquement, ils avaient mis au point des recettes dont l'ingéniosité étonne les savants d'aujourd'hui. Ainsi les populations d'Amérique centrale, en particulier du Mexique, préparaient une bouillie de maïs qui avait le mérite de mettre en valeur la niacine (vitamine PP). Cette vitamine contenue dans le maïs est ordinairement bloquée dans un complexe chimique non dissociable par les sucs digestifs. Or les Mexicains, en accommodant leur maïs avec de l'eau de chaux à 60 ou 80 °C, réalisaient une hydrolyse alcaline qui dissociait le complexe et libérait la niacine. Voilà pourquoi ces populations ne souffraient pas de pellagre, alors que cette maladie, due à une avitaminose PP, a sévi tout au long du XVII^e et du XIX^e siècle dans les régions d'Europe où le maïs était utilisé comme aliment de base.

Autre exemple : les Indiens des contrées andines de la Bolivie, du Pérou et du nord du Chili, non seulement savaient sélectionner les variétés de pommes de terre adaptées aux conditions climatiques locales (certains champs sont situés à plus de 3 500 m d'altitude), mais ils avaient développé de remarquables techniques de conservation. On pourrait également citer les autolysats de poisson préparés au Vietnam (nuoc-man) ou au Cambodge (tuk-trei), qui fournissent un condiment riche en acides aminés et en sels minéraux, et la mouture du mil au mortier, qui donne une fraction comestible plus importante et plus riche en protéines et en vitamines B que la mouture industrielle.

Fâcheusement, nombre de ces coutumes et techniques alimentaires ancestrales ont été abandonnées au profit d'une alimentation à l'occidentale, bien moins équilibrée. Rares sont aujourd'hui les plats qui associent une légumineuse à une céréale de base — comme les haricots rouges au maïs, à Haïti —, constituant un très bon exemple de supplémentation d'un aliment par un autre. Souvent ces plats traditionnels comportent en plus un peu de viande, du poisson ou du lait caillé, qui augmentent la valeur nutritive de l'ensemble, et diverses feuilles vertes, qui apportent du calcium, du fer ou de la carotène. Ainsi les feuilles d'un arbuste, le Moringa oleifera ou pterygosperma, qui sont utilisées dans de nombreux pays de l'ouest afri-

LE NOUVEAU «CERCLE VICIEUX

ECONOMIE DOMESTIQUE

Commerce traditionnel de subsistance



Production



Consommation

Achats de denrées avec les salaires des migrants

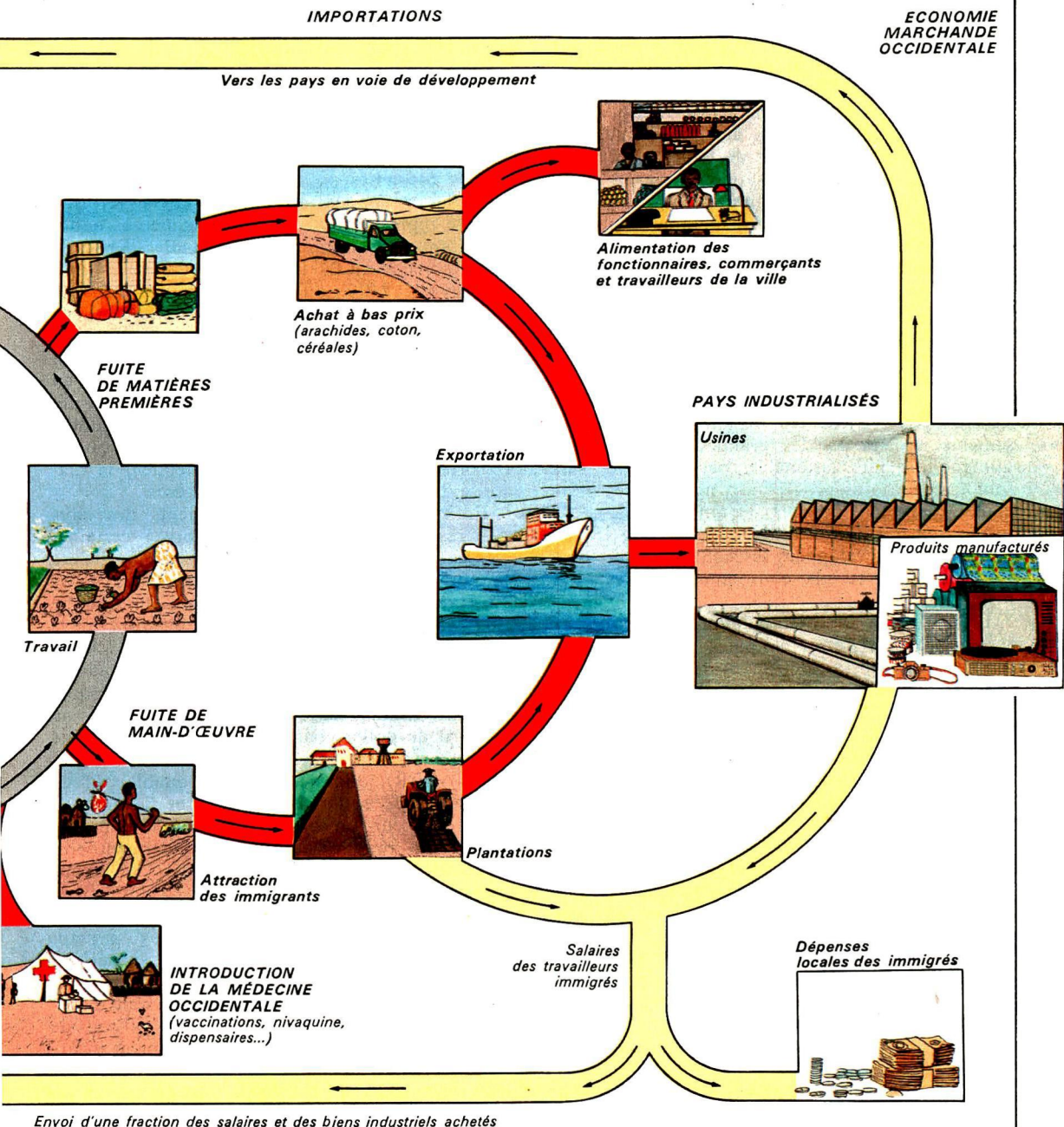
Main d'œuvre



Croissance démographique

Aujourd'hui, la vision classique du « cercle vicieux de la faim » est entièrement à reconsidérer. En effet, ce cercle « classique » (en gris sur le dessin) laisse entendre que les productions nationales sont insuffisantes pour nourrir des populations que l'explosion démographique et l'introduction des médecines tant préventive que curative rendent pléthoriques. Or, si le paysan traditionnel demeure pauvre et souvent sous-

« CERCLES DE LA FAIM »



alimenté, ce n'est pas parce qu'il ne produit pas assez pour assurer sa subsistance et celle de sa famille ; c'est surtout parce qu'il cultive des denrées qu'il ne consomme pas, mais qu'il vend à bas prix à l'économie marchande occidentale. D'autre part, l'émigration des jeunes travailleurs indigènes vers les pays riches et l'utilisation d'une bonne partie de la main d'œuvre locale pour des cultures exportables rendent encore

plus précaire l'indispensable développement des cultures nourricières. Ce « circuit de fuite » (en rouge sur le dessin) fait désormais partie intégrante du « cercle vicieux de la faim ». Quant au troisième circuit (en beige), il est celui de la dépendance croissante des pays sous-développés à l'égard des pays industriels.

cain et du sud-est asiatique, contiennent à l'état frais 8 g de protéines et 530 mg de calcium pour 100 grammes. Au Pérou, ce sont des algues récoltées près des côtes et commercialisées dans tout le pays que l'on ajoute à la soupe ; riches en iode, elles préviennent le goitre endémique.

Si toutes ces recettes, aussi satisfaisantes au plan nutritionnel qu'au plan sanitaire, tendent à disparaître, c'est parce qu'elles s'appuient sur des productions locales, lesquelles, nous l'avons vu, sont délaissées au profit des grandes cultures exportables. Et ce en dépit de toutes les actions menées par les institutions internationales pour régler le problème de la faim dans le monde.

Alors, à qui la faute si la bataille contre la faim se solde pour le moment par plus de revers que de victoires ? Sans verser dans le manichéisme au goût du jour, qui veut que l'Occident soit responsable de tous les maux des pays en développement, il convient de reconnaître que les incitations, les pressions et les appétits des pays riches, ou de leurs mandataires, ont des effets pour le moins contradictoires, quand ils ne sont pas franchement négatifs. Les investissements réalisés par les grandes sociétés agro-alimentaires internationales, par exemple, s'ils font faire certains progrès aux agricultures indigènes, sont plus soucieux de rentabilité à court terme que d'équilibre nutritionnel à long terme. Sont surtout développées les cultures profitables aux industries et aux consommateurs des pays avancés.

D'autre part, les manipulations des cours et les fluctuations des monnaies s'effectuent la plupart du temps au détriment des pays les plus déshérités. En 1960, par exemple, un pays producteur de caoutchouc pouvait importer 6 tracteurs en échange de 25 tonnes de matière première brute. En 1965, une même quantité de caoutchouc ne lui permettait plus d'acheter que 3,5 tracteurs, et, en 1975, plus que 2. Beaucoup de nations pauvres dont les recettes en devises proviennent essentiellement des exportations agricoles, ont dû, faute d'argent, réduire leur programme de développement agricole. De surcroît, pour se procurer ces indispensables devises, elles sont contraintes de faire la part de plus en plus belle aux cultures exportables, au risque de ne plus pouvoir satisfaire leurs propres besoins alimentaires et d'être obligées de dépenser leurs précieuses devises pour importer des nourritures de première nécessité. C'est le cercle vicieux.

Un rapport officiel présenté lors de la conférence de la F.A.O. sur le Développement rural et la Réforme agraire, qui s'est tenue au mois de juillet dernier à Rome, définissait très bien le dilemme dans lequel sont enfermés bien des pays du Tiers Monde : « Ils ont besoin du capital, de la technologie et de l'accès aux marchés apportés par les grandes sociétés internationales, mais ils éprouvent une inquiétude grandissante devant les effets négatifs de ces investissements et une irritation non déguisée devant les profits que réalisent ces sociétés. »

A l'opposé, la simple honnêteté oblige à dire que les pays du Tiers Monde ont aussi une part de responsabilité dans l'échec de la campagne contre la faim. Dans une récente — et retentissante — enquête de « Paris-Match », Georges Menant rappelait qu'une des causes principales du retard agricole des pays en voie de développement était le fait que les leaders de ces pays n'aimaient pas l'agriculture. Affirmation pleinement corroborée par une étude statistique de la Banque mondiale sur la part de l'agriculture dans les dépenses des Etats. En 1973, les dépenses courantes pour l'agriculture, la sylviculture, les pêcheries, l'irrigation et la réforme agraire représentaient 1,4 % des dépenses nationales en Afghanistan, 2,1 % au Brésil, 2,8 % en Ethiopie et au Pakistan, 3,4 % en Inde, 4,3 % en Egypte, 5,2 % au Mali, 5,6 % au Sénégal. De façon quasi générale, l'agriculture (donc l'alimentation) est délaissée.

D'autre part, il n'est pas inutile de préciser que c'est avec l'accord des gouvernements en place que les sociétés agro-alimentaires si décriées s'installent dans les pays du Tiers Monde. En général, ce sont même les autorités ou les ressortissants de ces pays qui détiennent la majorité du capital des sociétés étrangères.

Enfin, l'action des gouvernements des pays pauvres tend trop souvent à favoriser certaines classes sociales au détriment de la majorité de la population. A cet égard, l'expérience vécue en Haute-Volta par Thierry Brun, du Groupe de recherche appliquée sur la nutrition et la santé (qui dépend de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale), n'est certainement pas unique. Dans ce pays d'Afrique, dont le produit national brut n'atteint pas un milliard de dollars par an, a été créé un Office national de commercialisation des céréales (OFNACER), dont le but, fort louable, est de régulariser le cours des céréales et de garantir au producteur un prix d'achat minimum. En réalité, ce prix garanti est fréquemment très inférieur au prix auquel la plupart des commerçants achèteraient aux paysans le mil ou le sorgho. Donc, en écoulant leur production par l'intermédiaire de l'OFNACER, les paysans perdent de l'argent. En outre, quand, en période creuse, l'OFNACER met ses stocks sur le marché, il passe par les préfectures, où sont distribués à dates précises des sacs de 50 ou de 100 kilos. Le temps que les paysans soient informés et se soient organisés pour aller chercher les sacs dont ils ont besoin, la plus grande partie des stocks a été achetée par les fonctionnaires et les commerçants de la ville. « En fait, constate Thierry Brun, l'OFNACER ne sert qu'à garantir l'approvisionnement régulier des citadins de Ouagadougou qui soutiennent les hommes au pouvoir. Dans ces pays, les céréales fournissent 70 % des calories ingérées et, en cas de famine, ce sont les paysans, qui pourtant produisent les céréales, qui sont les plus touchés. »

Evidemment, reste l'aide alimentaire ; mais,

SOUS-DÉVELOPPÉS = SOUS-ALIMENTÉS

Les pays riches, qui ne représentent que le tiers de la population mondiale, consomment 75 % des ressources terrestres et détiennent 88 % du produit mondial brut, 80 % du commerce et des investissements, 93 % de l'industrie, 100 % de la recherche (chiffres officiels de la F.A.O.). Il n'est pas surprenant, dans ces conditions, que les deux autres tiers de l'humanité souffrent plus ou moins de malnutrition ou de sous-développement économique.

Mais comment définir le sous-développement et recenser avec exactitude les pays qui en sont affectés ? La méthode la plus commune consiste à diviser le produit mondial brut annuel par le nombre des habitants du globe, et à considérer comme sous-développés tous les pays dont le produit national brut (P.N.B.) annuel par habitant est inférieur à ce quotient. Ainsi, d'après les statistiques de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (B.I.R.D.), plus connue sous le nom de Banque mondiale, le seuil du développement serait représenté par un P.N.B. annuel par habitant de 1 400 dollars.

Si l'on retient ce chiffre, la situation mondiale en 1974 était la suivante :

- En Europe, la majorité des pays sont développés ; seuls sont au-dessous du seuil : l'Albanie, la Turquie, la Roumanie, Malte, la Yougoslavie et Chypre.

- En Afrique, la plupart des pays sont sous-développés, à l'exception de deux États exportateurs de pétrole : la Libye et le Gabon, et du Territoire français des Afars et des Issas.

- En Asie, le sous-développement est général, sauf au Japon, en Israël, à Hongkong, à Singapour, ainsi que dans certains pays exportateurs de pétrole : les Émirats, Koweït, Qatar, Bahreïn, l'Arabie Saoudite et Brunei (sultanat au nord de Bornéo).

- En Amérique, sont au-dessus du seuil : les États-Unis, le Canada, Porto Rico, les Bahamas, Trinidad et Tobago, l'Argentine, le Venezuela, les Bermudes, les îles Vierges.

- En Océanie, dépassent le seuil : l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Calédonie, Guam et la Polynésie française.

Au total, le sous-développement touche 132 pays (sur les 189 étudiés par la Banque mondiale), soit 2 milliards d'individus.

Parmi ces **pays sous-développés**, 29 sont considérés comme **particulièrement déshérités**. La liste en a été dressée par l'O.N.U. en fonction de trois critères : un revenu par habitant inférieur à 100 dollars, un degré d'alphabétisation inférieur à 20 % de la population de

plus de quinze ans et une production industrielle inférieure à 10 % du P.N.B.

Dix-huit de ces pays sont situés en Afrique : Burundi, Dahomey, Haute-Volta, Mali, Niger, Ouganda, Tanzanie, Botswana, Malawi, Tchad, Lesotho, Rwanda, Somalie, Éthiopie, Guinée, Soudan, Gambie et République centrafricaine.

Neuf sont situés en Asie : Afghanistan, Boutan, Laos, îles Maldives, Népal, Sikkim, les deux Yémen et le Bangladesh.

Un est en Amérique : Haïti, et un en Océanie : Samoa occidental.

Enfin, à la suite des augmentations successives du prix du pétrole, en 1974, puis en 1975, les Nations Unies ont dressé une nouvelle liste des **42 pays les plus gravement touchés** (P.P.G.T.) par ces hausses. La majorité (27) de ces pays se trouve en Afrique (Cameroun, République centrafricaine, Tchad, Dahomey, Éthiopie, Ghana, Guinée, Côte-d'Ivoire, Kenya, Lesotho, Madagascar, Mali, Mauritanie, Niger, Rwanda, Sénégal, Sierra Leone, Somalie, Soudan, Tanzanie, Haute-Volta et, depuis 1975, Burundi, Cap-Vert, Égypte, Guinée-Bissau, Mozambique, Ouganda) ; dix autres en Asie (Bangladesh, Cambodge, Inde, Laos, Pakistan, Sri-Lanka, les deux Yémen et, depuis 1975, l'Afghanistan et la Birmanie) ; quatre en Amérique (Guyane, Salvador, Haïti et Honduras) ; le dernier, ajouté en 1975, en Océanie (Samoa occidental).

Il est évident que le sous-développement d'un pays se répercute de façon dramatique sur l'alimentation de sa population. Les besoins alimentaires minimaux pour un individu sont estimés à environ 2 500 calories par jour, et le seuil critique est de 2 000 calories/jour. Or, d'après les statistiques les plus récentes de la F.A.O., 455 millions d'êtres humains habitant les pays sous-développés n'ont pas bénéficié de ce minimum pendant la période 1972-1974. Leur nombre a même augmenté de 50 millions en trois ans. En outre, la F.A.O. estime que 15 millions de personnes meurent chaque année de maladies causées directement ou indirectement par la sous-alimentation.

Pourtant, selon un rapport publié à l'occasion de la récente conférence sur la Réforme agraire et le Développement rural, « les approvisionnements alimentaires totaux, bien qu'ils ne soient pas abondants actuellement, pourraient répondre aux besoins nutritionnels de la population mondiale, s'ils étaient convenablement distribués ».

Et si l'on ne jetait plus des tonnes de choux-fleurs à la décharge... □

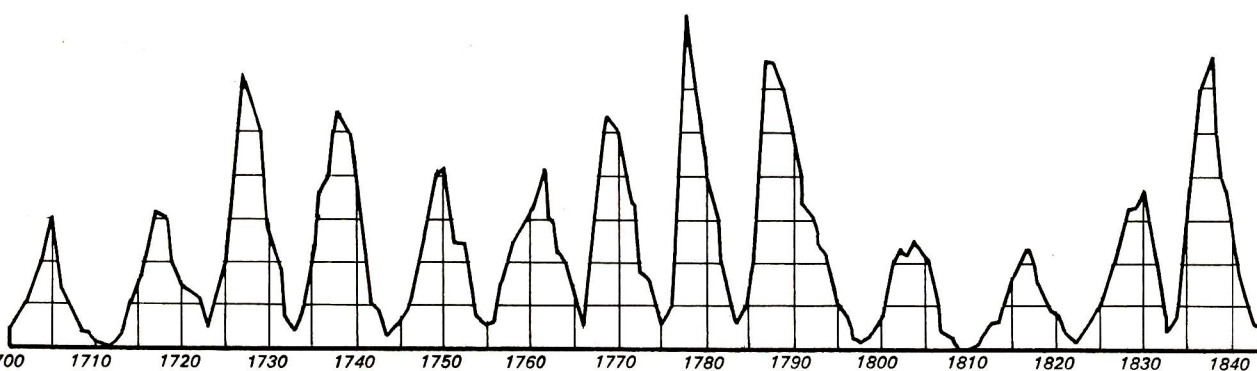
contrairement à ce que l'on croit généralement, elle ne représente pas la meilleure solution pour combattre le fléau de la faim. Sans parler de l'arme économique que peut constituer l'approvisionnement en aliments de première nécessité, ni de la dépendance que peut créer pareille assistance, l'aide alimentaire est souvent utilisée, par les pays mêmes qui la reçoivent, comme une source de revenus pour l'État ou un moyen d'assurer la stabilité politique.

Une étude de l'*Institute for Food and Development Study* de San Francisco, consacrée au Bangladesh, met en lumière les anomalies et les détournements de l'aide alimentaire. Le golfe du Bengale n'est pas un désert, c'est même une des régions les plus fertiles du monde. Pourtant,

près de la moitié du budget national du Bangladesh — soit plus de 1,5 milliard de dollars en 1979 — est constituée par l'aide alimentaire internationale, provenant principalement des U.S.A. et des grandes institutions humanitaires. « Or, fait remarquer l'étude en question, cette aide alimentaire n'est pas pour les pauvres. Le type de ration dépend du statut socio-économique de celui qui la reçoit, de son rang dans la hiérarchie... Un tiers de l'aide seulement parvient dans les campagnes, où se trouvent les populations les plus démunies. Le reste est vendu à bas prix par le gouvernement aux militaires, aux policiers, aux fonctionnaires ainsi qu'aux classes moyennes des six principales villes. Les ventes de grains fournis au titre de

(suite du texte page 161)

1980 L'ANNÉE DU SOLEIL EN CRISE



Notre étoile s'apprête à battre un record : dans les prochains mois, l'activité solaire atteindra son pic le plus haut jamais mesuré. Le précédent record datait de 1957. Grâce aux relevés quotidiens effectués depuis 160 ans et aux déductions tirées d'observations plus anciennes, les astronomes ont reconstitué l'histoire des crises du Soleil, de l'année 1700 à nos jours : elle est représentée sur cette courbe. Les progrès des technologies spatiales ont permis d'aller beaucoup plus loin dans l'étude de l'activité solaire. Des photographies aux rayons X, prises de l'espace, ont livré des informations inaccessibles depuis la Terre, comme l'existence des vents solaires, décelée par la sonde « Mariner 2 ». On connaît de mieux en mieux les mécanismes et les effets géophysiques de l'activité solaire. D'autres points restent mystérieux, comme son influence sur la météorologie ou sur notre système nerveux. La grande crise de 1980 permettra d'en savoir plus.

● Depuis deux ans, les manifestations de l'activité solaire se succèdent à un rythme accéléré. Cette activité, très faible durant les dix-huit mois qui suivirent le dernier minimum du cycle, a en effet augmenté de façon brutale à partir de décembre 1977, et n'a cessé depuis lors de s'accroître en passant par des pointes aiguës, comme au cours de l'été 1978.

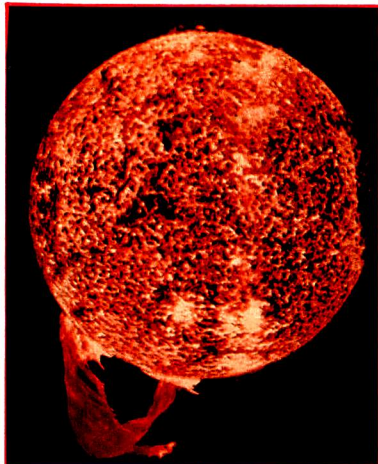
Première conséquence : la chute de la sta-

tion spatiale américaine « Skylab », qui s'est désagrégée le 11 juillet dernier, n'ayant pas supporté la brutale augmentation de la densité atmosphérique dans les hautes couches, augmentation causée par le regain de l'activité solaire ; bien d'autres satellites artificiels, dont on n'a pas parlé, ont d'ailleurs subi le même sort. Deuxième effet : l'apparition d'importants groupes de taches visibles à l'œil nu (en

(suite du texte page 34)



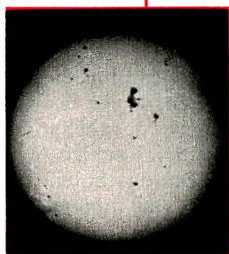
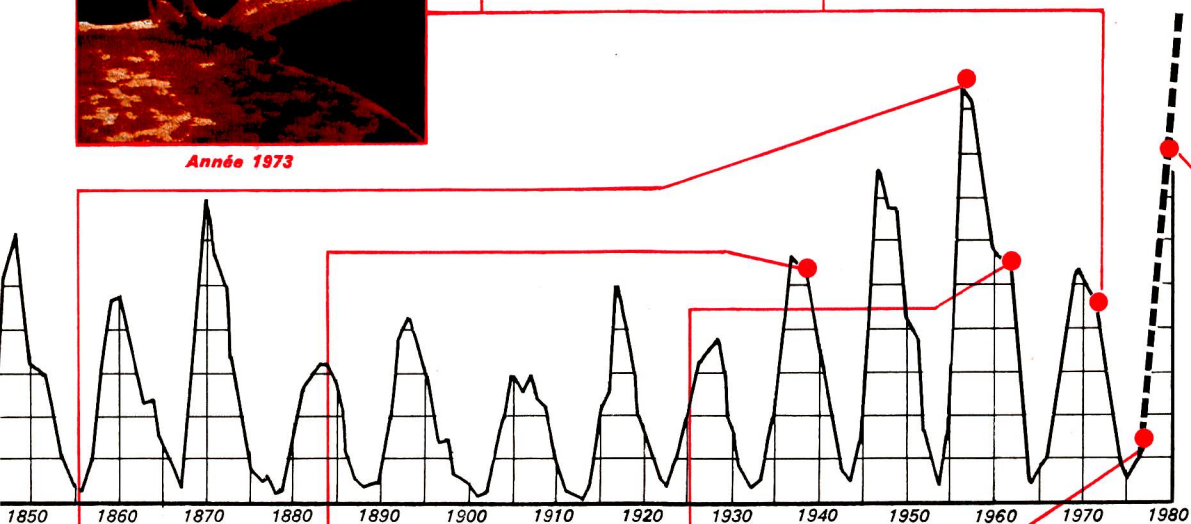
Année 1973



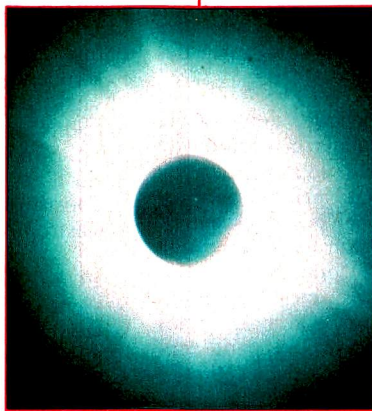
Année 1973



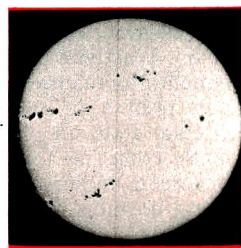
Année 1973



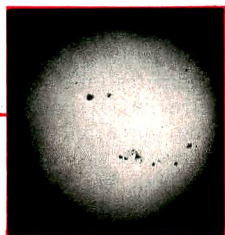
Février 1937



Février 1961



Février 1979

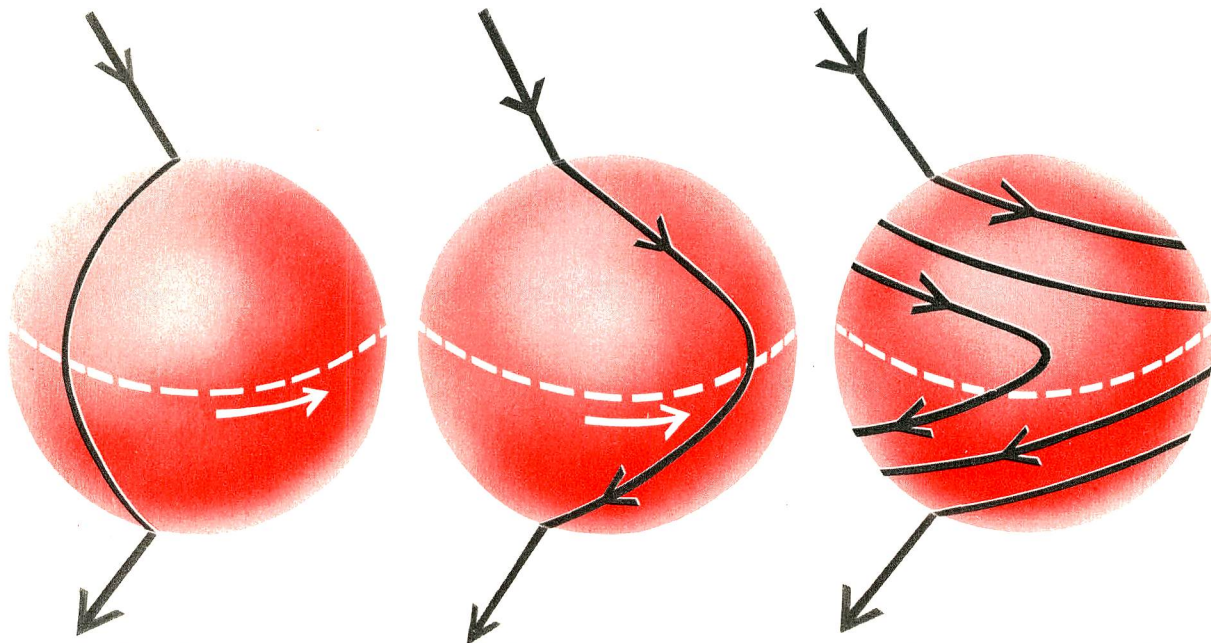


Décembre 1957



Février 1977

L'ORIGINE DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE...



De nombreuses hypothèses ont été émises pour expliquer l'origine de l'activité solaire. La plus communément admise a été formulée en 1964 par l'Américain Babcock. Selon lui, les lignes de force du champ magnétique solaire se briseraient (lignes en noir) au bout de plusieurs années à la suite de la rotation « différentielle » (c'est-à-dire pas à la même vitesse) des couches du Soleil. La cassure des lignes de force (dessin de droite) provoquerait de brusques libérations d'énergie à l'origine des éruptions fréquentes.

(suite de la page 32)

avril et juillet 1978) et l'apparition d'aurores boréales par 45° de latitude seulement, quelques semaines plus tard, dans le ciel du nord des États-Unis.

Il est permis de considérer que, depuis l'été dernier, nous nous trouvons dans la période de culmination de l'actuel cycle solaire, période qui devrait s'étendre jusqu'au printemps prochain. L'activité du Soleil, en effet, est essentiellement fluctuante et on ne saurait donner une date précise du passage par le maximum, celui-ci étant étalé sur plusieurs mois ; c'est seulement après coup, en traçant la courbe moyenne des différents indices d'activité, que l'on peut centrer à un mois près le point culminant.

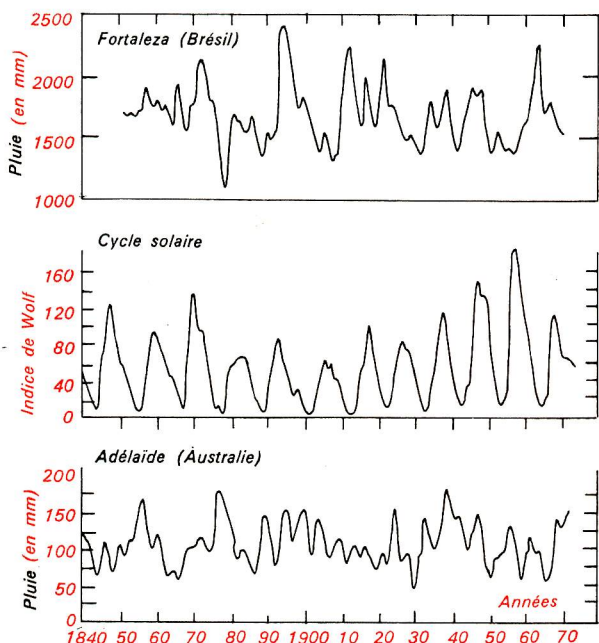
Il est en tout cas certain que ce maximum sera le plus important de ceux qui ont été enregistrés depuis que l'homme suit l'évolution de l'activité solaire, c'est-à-dire depuis trois siècles !

Autant dire que les moindres réactions de l'astre du jour vont être épiées dans les mois à venir, car l'on ne retrouvera peut-être pas de sitôt une aussi bonne occasion d'étudier notre étoile. Mais cet intérêt se double d'une certaine inquiétude quand on sait l'influence que le Soleil exerce sur bon nombre de phénomènes géo-

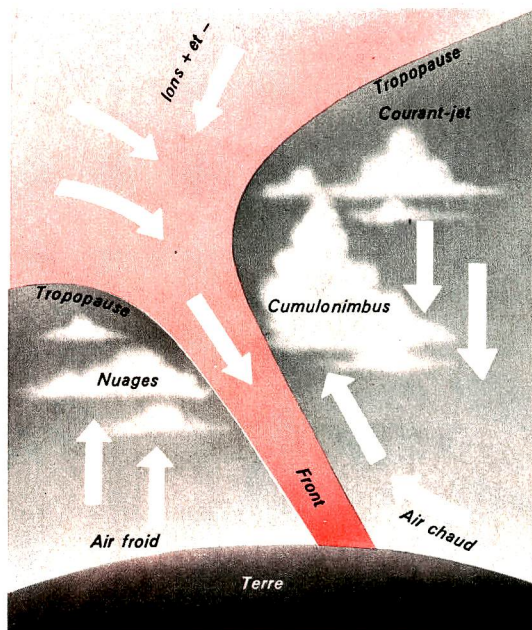
physiques et, semble-t-il, sur certains aspects de la vie terrestre, dont notre propre comportement. Certes, une bonne partie de ces influences sont encore sujettes à caution et sont l'objet de vives controverses entre les astronomes eux-mêmes. A la lumière de recherches récentes, voici maintenant le point sur ce qu'il est convenu d'appeler les « relations Soleil-Terre », et qui constituent d'ailleurs un nouveau chapitre de l'astronomie.

PORTRAIT DU SOLEIL. Auparavant, il convient de vous présenter le Soleil, cet astre sans lequel la vie terrestre n'aurait pas pu apparaître et se maintenir. Chacun, bien entendu, lui reconnaît cette importance, mais on ne se fait généralement pas une idée exacte de ses caractéristiques réelles. Il faut savoir, en effet, que le Soleil, à lui seul, représente 99,9 % de la matière du système solaire ! Le reste, c'est-à-dire les planètes et leurs satellites, les astéroïdes, les météorites et les comètes, n'en sont que les miettes... Le diamètre de la sphère qui diffuse la lumière à laquelle notre œil est sensible, et qui correspond au disque visible dans le ciel, est d'environ 1 400 000 km : autrement dit, l'on pourrait aligner devant lui plus de cent planètes comme la Terre. Le rapport des volu-

L'INFLUENCE DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE SUR LE TEMPS: UN SUJET CONTROVERSÉ



La comparaison de la pluviosité en deux points de la Terre (courbes du haut et du bas correspondant aux villes de Fortaleza au Brésil et d'Adélaïde en Australie) avec le cycle d'activité solaire depuis 140 ans (courbe du centre) ne permet d'établir aucune corrélation entre les deux phénomènes, bien que les spécialistes aient observé une fluctuation d'une période moyenne de 10 ans pour la pluviosité. Cependant, certains chercheurs estiment qu'il peut exister certains mécanismes de couplage entre les orages terrestres et les éruptions solaires (dessin de droite). Les orages seraient créés, sinon déclenchés, par l'accumulation des charges positives (essentiellement des protons) provenant des vents solaires qui se fraieraient un chemin entre deux masses d'air instables.



mes est encore plus évocateur, puisqu'un Soleil creux pourrait contenir un million de Terres !

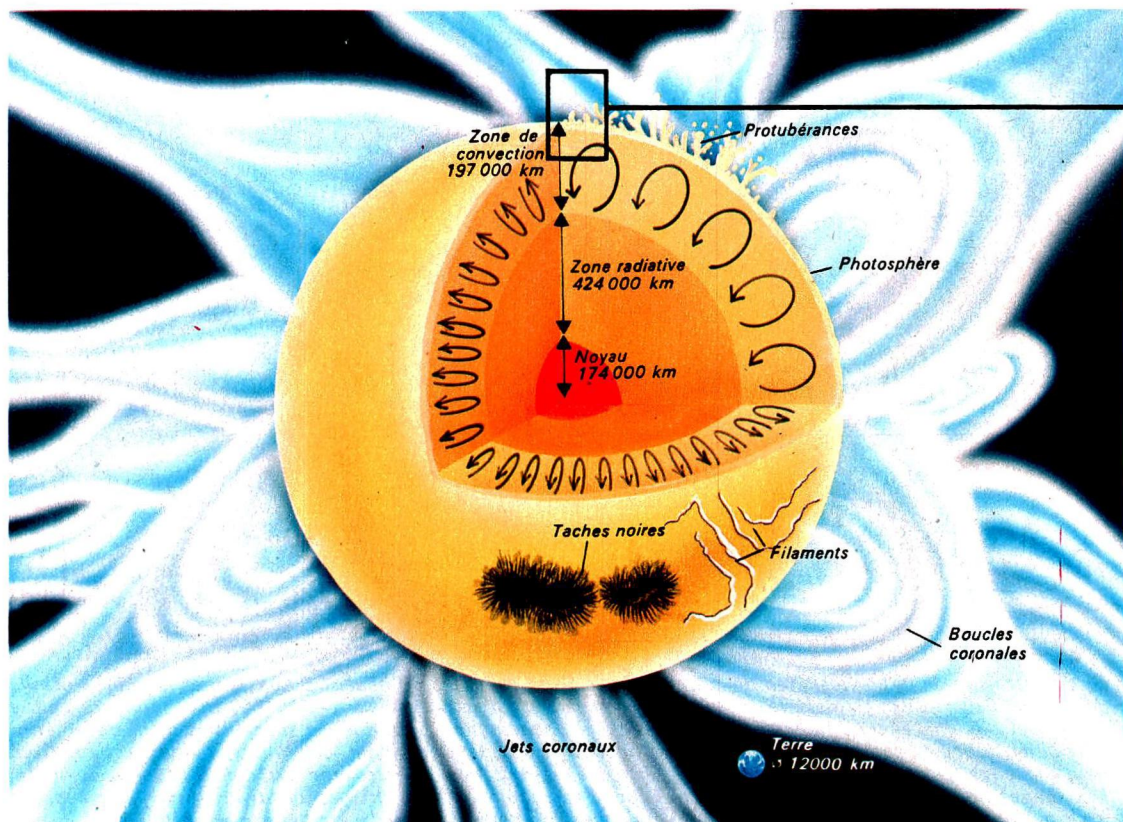
L'on mesure mieux, ainsi, l'immensité de cet astre, qui est le seul, avec la Lune, à se présenter dans notre ciel sous un certain diamètre apparent, voisin du demi-degré. Et si les étoiles, autres soleils, apparaissent seulement sous forme de points lumineux, sans dimension, c'est parce que la plus proche d'entre elles est déjà 270 000 fois plus éloignée. Comparé aux autres étoiles de la Galaxie, notre Soleil est un astre tout à fait moyen : certaines supergéantes rouges, comme Antarès ou Bételgeuse, ont un diamètre 300 à 400 fois plus grand, soit un volume plusieurs dizaines de millions de fois supérieur ; inversement, des naines blanches comme Sirius B sont 100 fois plus petites, et donc un million de fois moins volumineuses. Même caractère moyen en ce qui concerne les températures superficielles : 5 800 °K pour le Soleil, au sein d'une gamme qui s'étend essentiellement entre 3 000 et 30 000 °K.

UNE STRUCTURE EN COUCHES. La surface du Soleil, apparemment bien délimitée, est en fait très imprécise et n'est même pas fixée à 100 km près. La meilleure valeur, obtenue en

1978 par A. Wittmann, astronome à l'Université de Göttingen (Allemagne fédérale), correspond à un diamètre de 1 392 500 km. Cette surface « visible » correspond à la photosphère, couche d'ailleurs extrêmement mince (300 km environ) eu égard aux dimensions de l'astre. C'est à la surface de la photosphère qu'apparaissent les taches noires dont le Soleil se parseme plus ou moins régulièrement, et qui permettent de suivre l'évolution de son cycle d'activité. Ces taches apparaissent noires par suite d'un effet de contraste, car elles constituent des points « froids » de 4 000 à 4 500 °K « seulement » ; elles sont en outre le siège de champs magnétiques intenses : jusqu'à 2 000 ou 3 000 Gauss, alors que la surface présente un champ inférieur à 10 G. La plupart d'entre elles (80 %) sont bipolaires, formant des groupes avec une tache de tête et une tache de queue de polarité nord et sud, s'inversant alternativement d'un cycle d'activité au suivant. La durée de vie d'une tache solaire va de quelques heures à deux mois, suivant sa taille.

A l'extérieur des taches, la photosphère se présente comme une juxtaposition de granules formant à la surface du Soleil ce que les astronomes appellent les « grains de riz ». Leur diamètre est d'environ 1 000 km. Il s'agit de cellu-

UNE BOULE D'HYDROGÈNE PORTÉ A 16 MILLIONS DE DEGRÉS



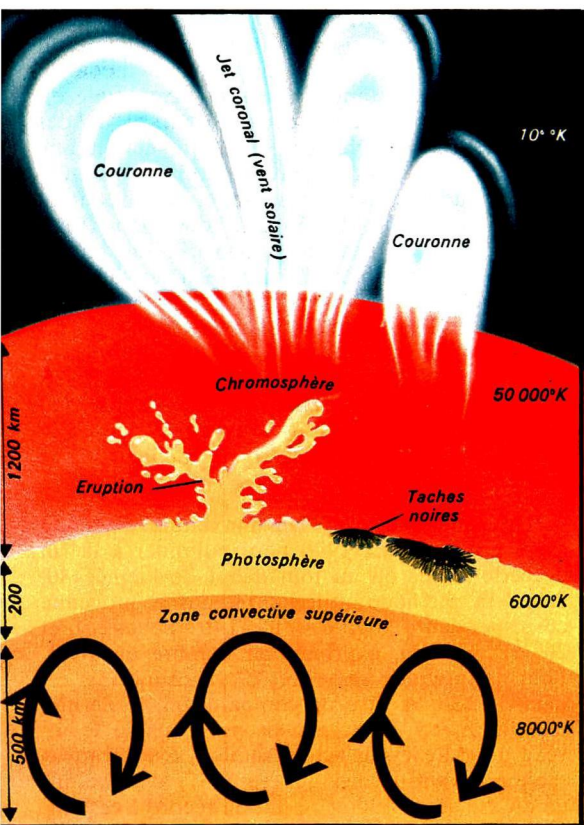
Avec un diamètre de 1,3 million de kilomètres et une masse équivalente à 330 000 fois celle de la Terre, le Soleil est essentiellement structuré en couches parfaitement individualisées (dessin de gauche). La température au centre du Soleil est de 16 millions de degrés K (température nécessaire à l'entretien des réactions de fusion thermonucléaire). Elle passe à 5 800° K dans la couche extérieure, la photosphère (voir texte p. 35). Plus de 90 % de la masse du Soleil sont concentrés dans la moitié du rayon. Au voisinage de la photosphère (dessin de droite), la structure est beaucoup plus complexe que vers le centre de l'astre. La température de l'« atmosphère »

les de convection, c'est-à-dire de « bulles » de gaz chaud affleurant en surface, où elles se refroidissent avant de redescendre vers l'intérieur de l'astre ; ces granules ne sont ainsi observables que pendant une dizaine de minutes avant d'être remplacés par de nouveaux.

L'intérieur même du Soleil est inaccessible à l'observation, mais un certain nombre de « modèles » ont cependant pu être établis à partir de ses caractéristiques. Celui qui est le plus généralement retenu à l'heure actuelle prévoit l'existence d'un noyau occupant le quart du rayon de l'astre, surmonté d'une zone radiative puis d'une zone convective, cette dernière ayant probablement 100 000 à 250 000 km d'épaisseur. La densité moyenne est de 1,4 g par centimètre cube, mais atteindrait au centre près de 160 g/cm³, avec une pression de 150 à 400 milliards d'atmosphères et une température de 15 à 16 millions de degrés. Ainsi, 90 % de la masse du Soleil se trouvent concentrés sur la moitié du rayon.

Quant aux gaz qui surmontent la photosphère, ils constituent ce que l'on pourrait appeler la basse atmosphère du Soleil : c'est la chromosphère, qui doit son nom à sa couleur rouge caractéristique. Au sein de cette couche, la température croît rapidement, puisqu'elle passe de 7 000 °K vers 1 000 km d'altitude, à un million de degrés vers 6 000 km. C'est à peu près à ce niveau que débute une autre couche, formant la haute atmosphère de l'astre : la couronne.

Cette couronne, visible seulement à l'occasion d'éclipses totales de Soleil ou dans une lunette spéciale (le coronographe, inventé par le Français Bernard Lyot en 1930) s'étend jusqu'à 20 rayons solaires, mais sa forme et son extension sont variables suivant le degré d'activité de l'astre. La couronne constitue ainsi un autre « indicateur » de l'activité solaire. Sa luminosité est extrêmement faible : 10 000 fois inférieure à celle du fond de ciel bleu et 1 million de fois inférieure à celle de la surface solaire elle-même.



du Soleil qui s'étend en fait jusqu'au-delà de l'orbite de Jupiter, passe rapidement de 6 000 °K à plus d'un million de degrés K dans la couronne dont les modifications nous renseignent sur le degré d'activité de l'astre (voir texte p. 36).

C'est la couronne qui émet la quasi-totalité du rayonnement radio du Soleil.

Des photographies en rayonnement X obtenues depuis l'espace (satellites automatiques ou observations des astronautes de « Skylab » notamment) ont montré l'existence de « trous coronaux », d'où s'élancent les particules de faible énergie qui constituent le vent solaire. Celui-ci, soupçonné depuis les années 30, mais réellement décelé en 1962 par la sonde spatiale « Mariner 2 », s'échappe en permanence de la couronne, dont il n'est qu'une émanation, et se répand dans l'espace interplanétaire à des vitesses comprises entre 300 et 900 km/s. Le champ magnétique solaire se trouve en quelque sorte « gelé » dans ce courant particulier, d'où son interaction avec notre propre champ magnétique, déclenchant ce que les géophysiciens et les astronomes appellent des « orages magnétiques ». Ceux-ci, comme nous le verrons, jouent un grand rôle dans le domaine des relations Soleil-Terre.

LE CYCLE D'ACTIVITÉ SOLAIRE. En 1843, après une vingtaine d'années d'observations assidues, l'Allemand Heinrich Schwabe annonça que le nombre de taches visibles à la surface du Soleil semblait varier suivant un cycle d'une dizaine d'années. Six ans plus tard, son confrère suisse R. Wolf proposa d'utiliser ces taches comme indicateurs de ce qui correspondait manifestement à un cycle d'activité de l'astre.

Ce cycle, aujourd'hui bien connu, présente une périodicité de 11,1 ans, mais il s'agit là d'une valeur moyenne, car l'on enregistre des écarts de près de 50 % en plus ou en moins, entre 7,3 ans (1830-1837) et 17,1 ans (1788-1805). En outre, l'on remarqua bientôt que ces cycles présentaient une allure dissymétrique, la phase croissante étant plus courte que la phase décroissante : 4 ans et demi et 6 ans et demi en moyenne.

Le nombre de Wolf, qui fait intervenir à la fois le nombre de taches, leur surface et le nombre de groupes, est un indice d'activité solaire aujourd'hui universellement adopté. Il est fourni par l'Observatoire de Zurich, qui l'a d'ailleurs normalisé. Les astronomes, pour suivre l'activité solaire, utilisent également un autre indicateur : il s'agit du flux radio sur 2 800 MHz (10,7 cm de longueur d'onde) mesuré pour la première fois en 1947 par Covington, et désormais de façon officielle par l'observatoire d'Algonquin, au Canada. Mais le nombre de Wolf, comme le flux radio décimétrique, permet seulement d'apprécier l'évolution de l'activité solaire à relativement long terme, masquant les événements isolés, même importants. Ceux-ci se présentent essentiellement sous la forme d'éruptions chromosphériques.

L'activité solaire regroupe donc un ensemble de phénomènes à la fois sporadiques (les éruptions chromosphériques), à évolution lente (les centres actifs de taches) et permanent (le vent solaire). Cette activité solaire a pu être reconstituée pour les 230 dernières années, mais, en fait, c'est seulement depuis 1818 (soit environ 160 ans) que sont effectués des relevés quotidiens permettant une analyse fine des cycles solaires.

Les astronomes ont pu ainsi constater que ces cycles d'activité se chevauchent un peu, le cycle à venir débutant toujours un à deux ans avant le minimum (c'est-à-dire le terme) du cycle en cours. Les taches du cycle finissant sont regroupées près de l'équateur (vers 5° de latitude), tandis que les premières taches du nouveau cycle apparaissent entre 35 et 40°. C'est l'astronome britannique E.W. Maunder qui, le premier, en 1904, remarqua cette relation entre la latitude des taches et l'« âge » du cycle, la latitude diminuant tout au long de celui-ci.

Ainsi, le dernier minimum se situe vers mai 1976 — à trois mois près — tandis que dès jan-

vier 1975 apparaissaient les premières taches du présent cycle (n° 21). De même, pour le cycle 20, des taches de latitude élevée apparurent en août 1963, alors que le minimum ne fut atteint qu'en septembre de l'année suivante.

Autre constatation intéressante : les cycles intenses sont plus courts que les cycles à faible

L'ÉNERGIE SOLAIRE

C'est au XIX^e siècle que l'on commença à s'interroger sur l'origine de l'énergie solaire. Certains pensaient qu'il s'agissait tout simplement d'une combustion, mais le calcul montra qu'une masse de charbon équivalente au Soleil serait consommée en quelques millions d'années tout au plus ; or, l'on savait déjà que l'âge du Soleil était bien supérieur.

Puis Von Helmholtz et Lord Kelvin envisagèrent un phénomène de contraction gravitationnelle, une réduction du rayon de 20 mètres par an produisant l'énergie dégagée ; mais alors la vie totale de l'astre ne dépasserait pas 100 millions d'années.

C'est finalement Einstein qui trouva la solution, laquelle se résume dans sa désormais célèbre équation $E = mc^2$. Le Soleil convertit simplement de l'hydrogène en hélium par une réaction de transmutation, la nucléosynthèse, fusionnant quatre protons (deux noyaux d'atomes d'hydrogène) pour former deux atomes d'hélium, plus lourds. Mais la masse de ces derniers est légèrement inférieure à celle des quatre atomes de départ, la différence, dite « défaut de masse », correspondant à l'énergie rayonnée.

Ainsi, chaque seconde, notre étoile-Soleil convertit 600 millions de tonnes d'hydrogène en 596 millions de tonnes d'hélium. Les quatre millions de tonnes « perdues » représentent donc l'ensemble du rayonnement solaire, soit 400 000 milliards de milliards de kilowatts ! Le Soleil, de ce fait, s'allège à raison de 140 000 milliards de tonnes par an, mais cette quantité de matière convertie en énergie est négligeable par rapport à la masse totale de l'astre : 0,000 007 % par million d'années...

Notre planète, astre minuscule perdu dans l'immensité du système solaire, ne reçoit en fait qu'une infime fraction de cette énergie. La part reçue constitue la « constante solaire », qui vaut 1,94 calorie par cm² de surface collectrice et par minute de temps, ou encore 135 mW par cm² ; telle est la plus récente valeur mesurée, certains astronomes pensant d'ailleurs que ladite « constante » n'est en fait pas constante et que ses variations — au demeurant inférieures à 0,3 % si elles existent — expliqueraient les variations climatiques à long terme. □

niveau d'activité, avec une curieuse tendance à se moyenner, comme si une « horloge », au sein du Soleil, régula à l'échelle du siècle la périodicité de cette activité. Un exemple frappant concerne les cycles qui culminèrent en 1761, 1769, 1778 et 1788, dont la période moyenne fut par conséquent voisine de 8 ans ; or, le suivant passa par son maximum en 1805, soit une période de 17 ans, ramenant ainsi la moyen-

ne à 11 ans ! Karl Kiepenheuer, en 1959, fut le premier à souligner cette particularité.

PRÉVOIR LES CRISES DU SOLEIL. Un autre souci des astronomes spécialisés dans l'étude du Soleil fut de mettre au point une méthode de prévision pour estimer la date et l'amplitude du maximum d'activité du cycle à venir. L'un des premiers fut A. Ohl, en 1966, qui établit une relation étroite entre le niveau de l'activité géomagnétique lors du minimum et le niveau du maximum suivant. H. Sargent développa cette méthode, et G. Brown en proposa une autre, basée sur le nombre de jours où l'activité géomagnétique est « anormalement calme » durant les trois dernières années du cycle en cours. En France, Paul Simon trouva une relation entre la formation de « trous » polaires dans le Soleil et l'activité géomagnétique avant l'apparition des premières taches du nouveau cycle. Cette dernière méthode semble être la meilleure à ce jour.

Il s'ensuit que le présent maximum d'activité a été prévu depuis 1976 pour culminer à la fin de cette année ou au tout début de l'année 80. Selon la méthode utilisée, l'intensité moyenne correspondante oscille entre 140 (Schatten) et 205 (P. Simon), exprimée en nombre de Wolf. Pour le premier semestre 79, la moyenne est déjà de 138. A titre de comparaison, le dernier maximum, en 1968, n'avait pas dépassé le niveau 110. Le cycle actuel semble assez comparable à l'avant-dernier qui, en 1957, avait culminé un indice de 190 et restait un record à ce jour. Mais il ne fait plus de doute maintenant que ce niveau va être dépassé cet hiver. On en veut pour preuve, par exemple, la vitesse de croissance de la présente activité, qui a conduit à un maximum atteint en trois ans et demi seulement. Or, R. Kane, aux Etats-Unis, a montré dans une étude publiée l'an dernier que l'intensité d'un maximum d'activité solaire était liée à la durée du temps de montée. Ainsi une phase de croissance courte conduit à un niveau élevé, tandis qu'une phase longue donne un maximum faible : indice 55, par exemple, pour le maximum de 1905, atteint après 5 ans et demi.

Il s'avère par ailleurs que le nombre d'éruptions solaires est en relation presque linéaire avec l'indice de Wolf : 0,21 par jour par unité, soit plus de quarante éruptions quotidiennes avec un indice voisin de 200 ! Quand on sait les perturbations que ces éruptions provoquent sur Terre il est évident que l'on doit attendre pour les semaines et les mois à venir des effets assez importants et spectaculaires.

LES RELATIONS SOLEIL-TERRE. En premier lieu, comme cela fut le cas lors du dernier grand maximum de 1957, nous devrions être gratifiés d'aurores polaires visibles jusqu'aux latitudes moyennes, et par conséquent en France. Par ailleurs, il est à prévoir d'importantes perturbations dans les télécommunications radio en

ondes courtes, dues aux « orages magnétiques » dont la fréquence sera accrue. Ce sont là des effets géophysiques bien connus mais il est d'autres influences, plus subtiles, qui pour la plupart sont seulement soupçonnées à l'heure actuelle. Les études à ce sujet, pourtant, ne datent pas d'hier, puisque les premières remontent à 1826. Leur nombre n'est pas non plus

sont soupçonnées, bien peu peuvent être considérées comme dûment prouvées.

Il n'en reste pas moins qu'un certain nombre d'articles intéressants sont parus ces derniers mois dans des revues scientifiques ayant valeur de référence, leurs conclusions s'ajoutant à celles présentées lors du premier grand symposium sur les relations Soleil-Terre, qui s'est tenu en novembre 1973 aux Etats-Unis. Deux cents scientifiques, astronomes, météorologues et géophysiciens, y participaient. Ce symposium est une étape importante, car il officialisa en quelque sorte un domaine de recherche astronomique resté jusque-là marginal.

Il faut reconnaître que la recherche de corrélations entre le niveau de l'activité solaire et des phénomènes terrestres avait été jusque-là entreprise par des astronomes non professionnels, quoique réputés, comme Camille Flammarion, l'abbé Moreux ou Bidault de Lisle, en France. Le premier pensait avoir trouvé un lien entre l'activité solaire et la floraison du lilas, le second avec la fonte des glaces polaires et le troisième avec la qualité des vins de Bourgogne !

Parmi les études récentes, citons celle des physiciens anglais G. Brown et J. John, qui relèvent une variation de la latitude moyenne du passage de dépressions météorologiques dans l'Atlantique nord en fonction de l'activité solaire ; au-delà du 50° parallèle, cette latitude décroît de quelques degrés quand l'activité augmente. Il y a également celle de J. Herman et R. Goldberg, qui permet de soupçonner un couplage entre l'activité solaire à court terme (éruptions) et le déclenchement d'orages météorologiques aux latitudes moyennes et élevées, les régions équatoriales et tropicales étant protégées par le véritable bouclier que constituent les ceintures de radiations. Les protons émis par les éruptions chromosphériques atteignent la Terre 2 ou 3 jours plus tard et provoqueraient un excès d'ionisation entre 15 et 20 km d'altitude, là où culmine souvent le sommet des cumulo-nimbus générateurs d'orages. De petites variations de potentiel électrique dans un nuage instable pourraient alors entraîner, par « effet de gâchette », le déclenchement d'un orage qui sans cela n'aurait pas éclaté. En 1974, en Grande-Bretagne, leur confrère Stringfellow avait d'ailleurs déjà noté un accroissement de l'activité orageuse dans les trois jours qui suivent une forte éruption solaire.

Parmi les études plus anciennes citons celle de Walter Roberts, présentée lors du symposium de 1973, montrant que les plus grandes périodes de sécheresse sur les haut-plateaux des Etats-Unis se produisent le plus souvent juste après un minimum d'activité solaire. Encore plus ancienne l'étude de Sen Gupta (1957) montrant que les perturbations du Golfe du Bengale atteignant les côtes indiennes sont moins nombreuses en période de maximum solaire. Or il se trouve

LES ÉRUPTIONS SOLAIRES



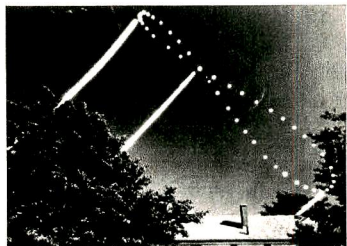
L'astronome britannique Carrington, en 1859, fut le premier à observer une « éruption » solaire ; il s'agit d'ailleurs là d'un cas exceptionnel, car ces éruptions sont très rarement visibles en lumière blanche, du fait qu'elles prennent naissance dans la chromosphère, laquelle n'est observable qu'avec un filtre rouge correspondant à la raie principale de l'hydrogène. Il n'en reste pas moins que ces éruptions, qui concernent des zones très localisées de la surface solaire, généralement à proximité d'un « centre actif », c'est-à-dire d'un important groupe de taches, émettent sous forme de particules une énergie très importante, voisine du milliard de milliards de kW.

La plus puissante éruption solaire qui ait été observée est celle du 7 août 1972, les 4 ou 5 jours qui précèdent et suivent cette date ayant été marqués par une activité solaire exceptionnellement élevée. Notons qu'une autre très importante éruption chromosphérique s'est produite le 11 avril 1978, sur la pente ascendante du présent cycle d'activité. □

négligeable puisqu'en 1958 près de 400 articles scientifiques avaient déjà été publiés sur ce thème et que leur nombre a plus que doublé depuis cette date. Depuis quelques années, d'ailleurs, on enregistre une recrudescence de l'intérêt pour ce type de recherche, mais comme le souligne l'astronome australien A. Pittock, dans un article de synthèse publié en 1978 dans « Geophysical Research Letters », si beaucoup de corrélations

LE 8 SOLAIRE: UN DOCUMENT AUTHENTIQUE MAIS UN DESSIN DÉJÀ CONNU

L'étonnante photo du grand 8 solaire que nous avons publiée dans notre numéro du mois d'août a fort intrigué nos lecteurs, et incité nombre d'entre eux à nous écrire. Beaucoup ont émis des doutes sur l'authenticité de ce cliché, évidemment très curieux, tandis que d'autres nous ont envoyé les documents que nous publions, prouvant que ce 8 figurait déjà sur des cadrans solaires anciens.



Commençons par les sceptiques qui n'arrivent pas à croire que ce cliché — ci-dessus — soit bien un film unique exposé 45 fois à des dates différentes, et s'expliquent mal la netteté de la maison ou la présence d'une seule ombre sur le toit.

L'appareil était une chambre type professionnelle de format 10 × 15 cm équipée d'un objectif grand

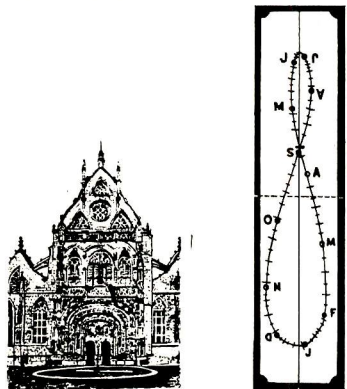
très foncé, nécessaire vu l'écrasante luminosité du soleil pris de face. A partir du 27 février 1978 et jusqu'au 17 février 1979, le film fut exposé 45 fois.

Toujours sur le même film, quatre expositions supplémentaires furent faites par l'auteur, Dennis di Cicco : d'abord trois poses longues avec un filtre de densité 6 pour montrer le trajet parcouru par le Soleil depuis son lever jusqu'à 8 h 25 mn ; ensuite un instantané qui fut fait le 24 septembre 1978 à 14 h 51 mn, alors que le Soleil était au sud-ouest, ce qui explique la direction prise par l'ombre de la cheminée. Le filtre foncé avait été enlevé et remplacé par un filtre polarisant destiné à garder un ciel foncé. Sans cette exposition supplémen-

avons déjà explicité ces deux notions dans nos numéros 737 et 745 à la rubrique « Physique amusante ».

La Terre tournant autour du Soleil selon une ellipse, sa vitesse orbitale varie avec sa position sur cette ellipse et sa distance au Soleil n'est pas constante. Il en résulte que la durée du jour solaire, c'est-à-dire le temps qui sépare deux passages consécutifs du Soleil au méridien, n'est pas constante. Pour des raisons de commodité, les astronomes introduisirent alors un temps solaire moyen, et donc un jour moyen dont la durée est égale d'un bout de l'année à l'autre.

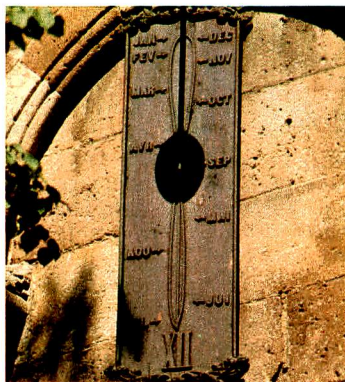
Le mouvement de la Terre ignore bien entendu cette définition, et le cadran solaire continue à mar-



Les frères Masson, à Brou dans l'Ain, ont fait réaliser cette carte postale représentant le cadran solaire dressé par l'astronome Lalande.

angulaire. Elle était installée derrière une fenêtre, dans une villa de Watertown, dans le Massachusetts, et se trouvait dirigée vers l'est. De cette fenêtre, et dans la même direction, on pouvait voir la maison voisine, en briques rouges et entourée d'arbres.

Le déclenchement de l'appareil tous les 7 jours, le matin à 8 h 30 mn heure locale, était commandé automatiquement par un réveil électrique du type horloge synchrone, c'est-à-dire fonctionnant sur le secteur alternatif. En février 1978, l'appareil fut chargé avec un plan-film Kodak Vericolor II, l'objectif recevant un filtre neutre de densité 4. Il s'agit en quelque sorte d'un verre fumé

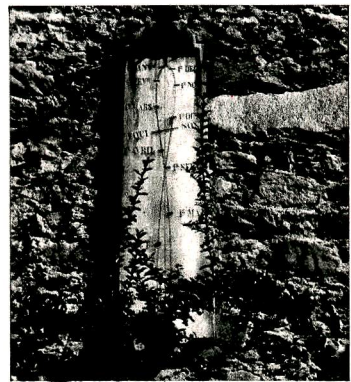


Sur la face sud de l'église St-Michel à Lautenbach, M. Iby a photographié ce 8 solaire accroché à quelques mètres du sol.

taire, le film n'aurait montré que le 8 solaire et les trois traînées obliques, le tout sur un fond très sombre. La maison et les arbres apportent un premier plan qui permet de situer le lieu et d'en repérer la verticale avec une bonne approximation.

Toutes ces poses, faites sur un seul et même film, constituent un analemme original, mais il faut noter que cette figure était déjà connue comme on peut le voir sur nos autres documents.

Les cadrans solaires un peu perfectionnés portaient en effet, outre le repérage des heures, un analemme permettant de déterminer le midi de temps moyen en plus du midi solaire. Nous



Cet analemme de grande dimension, qui nous a été envoyé par M. Leclerc, figure sur l'un des murs de l'église de Theys, dans l'Isère.

quer le temps vrai dont l'écart avec le temps moyen peut atteindre un quart d'heure. Autrement dit, quand l'ombre sur le cadran indique midi, il peut être 11 h 45 ou 12 h 15 à l'horloge locale. Aussi les artisans scrupuleux traçaient-ils sur ce cadran la position de l'ombre pour le midi moyen de chaque jour de l'année. L'ensemble de ces points dessine une courbe en forme de 8, tangente aux deux tropiques. Elle recoupe l'axe du midi en 4 points (1 en haut, 1 en bas, 1 point double au milieu) pour lesquels le midi vrai et le midi moyen coïncident : 16 avril, 15 juin, 2 septembre et 25 décembre.

Renaud de LA TAILLE □

que l'Inde connaît actuellement l'une des plus grandes sécheresses de son histoire, précisément au moment où l'activité solaire atteint un niveau record à l'échelle de plusieurs siècles...

Dans l'ensemble, cependant, toutes les influences à caractère météorologique sont difficiles à mettre en évidence, car le temps de réponse de la troposphère — au sein de laquelle se déroulent ces phénomènes — est relativement long, masquant ainsi les effets à court terme. La plupart des corrélations que certains chercheurs pensent avoir mises en évidence sont donc généralement considérées comme sujettes à caution, notamment pour ce qui concerne la température et la pluviosité. Par contre, la climatologie à long terme semble bel et bien liée à l'activité solaire. Ainsi, l'analyse de la croissance des cernes d'arbres très âgés montre indiscutablement une modulation sur 22 ans ; or, cette durée correspond au cycle « magnétique » du Soleil, lequel vaut justement le double du cycle classique d'activité de 11 ans. En outre, de 1400 à 1510, puis de 1645 à 1715, le cycle solaire se maintint à un niveau extrêmement faible et disparut même peut-être complètement. Or ces périodes, qui constituent les minima dits de Spörer et de Maunder, coïncident de façon étonnante avec des périodes froides, certains n'hésitant pas à parler de « petits âges glaciaires ». La coïncidence est pour le moins étonnante.

LE SOLEIL ET LES HOMMES. L'homme lui-même n'échapperait pas à l'influence de l'activité solaire, mais serait par contre plus sensible aux variations à court terme. Notre système nerveux, en particulier, est très sensible aux variations d'ionisation de l'air, remarque valable également pour les animaux, dont il suffit de remarquer l'agitation avant un orage. La corrélation entre l'activité solaire et les crises cardiaques est en particulier soupçonnée depuis 1935 (études du Dr Faure en France et du Dr Dull en Allemagne). En 1959, le Dr Viart présenta sur ce thème une communication à l'Académie des sciences, établissant une corrélation entre la courbe des infarctus et celle des perturbations du champ géomagnétique. Ce lien a été confirmé vers la fin de 1978 par le chercheur anglais S. Malin, qui trouve une corrélation nette entre l'intensité de l'activité solaire et la fréquence des admissions pour infarctus dans un grand hôpital indien : le nombre d'admissions croît de 30 % quand l'indice géomagnétique (directement lié à l'activité solaire) croît de 14 %. Certes, le Soleil n'agit pas directement sur le cœur, mais ce muscle est extrêmement sensible aux variations de l'état électrique de l'air, lui-même modifié par les particules en provenance du Soleil. Des crises peuvent alors apparaître chez des sujets prédisposés.

Pour l'anecdote, signalons que certains affirment même avoir relevé un plus grand nombre de sanctions dans les établissements scolaires

lors des orages magnétiques dûs au Soleil ! De là à en conclure que l'activité solaire joue aussi un rôle dans le déclenchement de certaines guerres ou révolutions il n'y a qu'un pas, qu'il convient de ne pas franchir, à défaut d'études plus poussées dans cette voie. Remarquons toutefois que 1789, 1830, 1848, 1870 et 1978, années agitées de l'histoire de France, coïncident justement avec d'importants maxima d'activité solaire.

L'ANNÉE DU MAXIMUM SOLAIRE. Pour les scientifiques, en tout cas, le présent cycle solaire présente un intérêt exceptionnel, et c'est pourquoi un comité scientifique, approuvé par l'Union astronomique internationale, s'est créé afin de coordonner diverses recherches. Ainsi, en août dernier, a débuté ce qu'il est convenu d'appeler l'année du maximum solaire (en anglais Solar Maximum Year) qui fait pendant à l'année du minimum solaire (IQSY) de 1964 et s'inspire du principe de l'Année géophysique internationale de 1957-58. Avec cette différence que 22 ans plus tard les astronomes disposent de moyens considérablement plus importants et plus performants.

Les Américains, en particulier, vont lancer en janvier prochain un satellite (SMM) tout spécialement conçu pour cette étude du Soleil en crise. Il comprendra six instruments d'observation (coronographe, télescope X, polarimètre, photomètre, spectromètre) tandis qu'au sol, tout autour du globe, télescopes optiques et radiotélescopes mèneront des observations complémentaires. L'accent sera mis sur trois types d'études désignées par les sigles FBS (formation des éruptions), SERF (énergie libérée par les éruptions) et STIP (phénomènes de propagation dans le milieu interplanétaire). Ces différents programmes seront exécutés au cours d'alertes de quelques jours réparties sur des périodes déterminées. Il n'est plus essentiel, en effet, d'accumuler une grande quantité de données, mais au contraire d'effectuer des observations de qualité sur des points bien déterminés, afin de répondre à quelques questions précises posées à l'avance. L'URSS participera à cette année du maximum solaire en lançant, elle aussi, mais seulement fin 80, un satellite spécialisé.

La France, pour sa part, est loin d'être absente, d'autant que l'observatoire de Meudon, joue un rôle fondamental par son centre de prévision des éruptions, et que d'importants moyens seront mis en œuvre à Nice, au Pic du Midi et à Nanay notamment.

Ce programme scientifique prendra fin en février 1981, mais l'étude du Soleil continuera d'être intéressante jusqu'en 1982 ou 83, car c'est souvent sur la branche descendante du cycle d'activité que se produisent les éruptions solaires les plus spectaculaires.

Pierre KOHLER ■

DE L'ANTIMATIÈRE NATURELLE DANS L'ESPACE

D'abord proposée comme une hypothèse de travail, l'existence d'antiparticules (charges et moments magnétiques opposés à ceux des particules) fut prouvée en laboratoire dès 1955. Et cet été, on a vérifié qu'elles se trouvaient aussi à l'état naturel dans l'univers.

● Le 21 juillet dernier, c'est avec un soupir de soulagement que le Dr Robert Golden et son équipe de chercheurs de l'Université du Nouveau-Mexique regardèrent s'élever dans le ciel du Texas la longue enveloppe efflanquée de leur « enfant », un ballon de 180 mètres de haut renfermant 800 000 mètres cubes d'hélium : un record. Cinq tentatives précédentes avaient en effet échoué.

Mais cette fois-ci fut la bonne, et les 2 300 kg d'appareillage scientifique fixés sous le ballon commencèrent leur lente ascension jusqu'à l'altitude de 37 000 mètres. Au centre de l'appareillage : un aimant supraconducteur pesant 140 kg à lui seul, destiné à orienter tous les autres instruments en direction du nord, à la manière d'une gigantesque aiguille aimantée. Parmi ces instruments se trouvait un compteur de rayons cosmiques qui, huit heures durant, allait comptabiliser les particules venant le frapper. En fait, toutes les particules piégées aux confins de la stratosphère par le puissant champ magnétique du barreau supraconducteur furent recensées, le sens de la courbure de leur trajectoire traduisant leur charge électrique, et le rayon de cette courbure leur masse.

Après trois mois d'analyse, les données recueillies ont révélé que le compteur avait été frappé à 29 reprises par des particules ayant la même masse que le proton mais de charge électrique op-

posée, négative : autrement dit, des antiprotons... A première vue ce résultat peut surprendre, puisque la densité de l'air à 37 km d'altitude, quoique très faible (environ 0,5 % de celle au sol) est encore loin d'être négligeable.

Le nombre d'atomes d'azote et d'oxygène, donc de protons, à ce niveau, est encore de l'ordre de plusieurs milliards par cm^3 . Il faut donc admettre que ces antiparticules sont relativement nombreuses, au point qu'il puisse y en avoir plusieurs par heure susceptibles de parvenir sans encombre jusqu'à cette altitude, pour une surface collectrice de quelques cm^2 . La découverte est d'importance, car c'est la première fois que l'on détecte ainsi l'antimatière à l'état naturel. L'antimatière, en effet, c'est un peu l'Arlésienne des physiciens : on en parle beaucoup, mais elle n'avait encore jamais été observée autrement qu'en laboratoire, où l'on sait maintenant la produire couramment à l'aide de ces briseurs d'atomes que sont les accélérateurs de particules.

Mais d'abord, qu'est-ce que l'antimatière ?

La matière que l'on voit, que l'on touche, qu'elle soit inerte ou vivante, est faite d'un assemblage de molécules, elles-mêmes formées par l'assemblage de particules encore plus petites : les atomes. Si l'on poursuit son chemin vers l'infiniment petit (nous en sommes déjà à l'échelle du

milliardième de millimètre !) l'on constate que l'atome est à son tour subdivisé en trois particules fondamentales : protons, neutrons et électrons ; les deux premières, regroupées, forment le noyau atomique autour duquel, sur une ou plusieurs orbites distinctes, tournent des électrons satellites.

Les choses deviennent encore plus intéressantes quand on sait que le proton a une charge électrique positive, l'électron une charge négative, tandis que le neutron — comme son nom le laisse penser — est neutre. En outre, pour un atome donné, il y a autant de protons que d'électrons, si bien que du point de vue électrique la charge totale est nulle. Mais l'atome peut se transformer en ion si on lui retire ou ajoute des électrons ; dans le premier cas l'ion sera positif puisque c'est la charge du proton qui l'emporte, dans le second cas il sera négatif, puisque les électrons seront en surnombre.

L'atome le plus simple est celui de l'hydrogène, où un seul électron orbite autour d'un noyau composé d'un proton et d'un neutron solitaires. Puis au fur et à mesure que l'on parcourt la table de classification des éléments — établie par le chimiste russe Mendéléev en 1869 — les atomes s'alourdissent jusqu'au 92^e, l'uranium. Celui-ci, le plus lourd des éléments naturels (l'on connaît au-delà une quinzaine de « transuraniens », instables et artificiels) est constitué de 92 protons, 146 neutrons et, bien entendu, 92 électrons, répartis sur 7 orbites différentes. Le nombre total de protons et de neutrons (238 en l'occurrence) définit le nombre atomique de l'élément considéré. Précisons cependant que l'uranium 238, bien qu'il constitue plus de 99 % des atomes d'uranium présents sur Terre, possède des isotopes, pour lesquels le noyau compte trois ou quatre neutrons de moins : ainsi a-t-on l'U 235 et l'U 234.

En théorie, il est maintenant tout à fait logique d'imaginer qu'il puisse exister aussi des atomes pour lesquels les charges électriques des particules de base seraient inversées : (—) pour le proton et (+) pour l'électron.

Dès le début de ce siècle, le physicien Paul Dirac, suivi de beaucoup d'autres, envisagea ainsi, sur le papier, une antimatière, faite d'antiparticules.

A l'époque, on ne connaissait

d'ailleurs que le proton et l'électron. Puis, en 1932, Carl Anderson, physicien américain spécialisé dans l'étude des rayons cosmiques, découvrit le neutron et, la même année, l'antiélectron ; cet électron chargé positivement fut baptisé, comme il se doit, positron.

Dès lors, il n'y avait aucune raison pour qu'il n'existe pas également un antiproton. Il sera effectivement découvert, ou plus exactement produit, en 1955, dans le synchrotron (accélérateur de particules) de Brookhaven, aux Etats-Unis, qui était alors le plus puissant du monde. Les autres particules suivirent et aujourd'hui l'on connaît également des antimésons, des antipions, etc.

Des antinoyaux atomiques aux structures complexes ont même pu être produits dans les grands accélérateurs de particules. Dès 1971, les savants soviétiques qui venaient de mettre en fonctionnement leur grand accélérateur de particules de 70 GeV à Serpoukhov réussirent à produire pendant un temps très bref, des noyaux d'antihélium 3.

Une énergie illimitée mais comment la stocker ?

L'antimatière, par conséquent, existe, du moins dans les laboratoires. Le problème, c'est que matière et antimatière ne peuvent pas cohabiter, se détruisant mutuellement dès qu'elles sont mises en présence l'une de l'autre, avec un grand dégagement d'énergie, essentiellement sous forme de rayons gamma. Ceux-ci, dont la longueur d'onde est encore plus courte que celle des rayons X (moins de 1/10 d'angström) sont extrêmement énergétiques et donc « pénétrants ». L'annihilation d'un proton et d'un antiproton libère ainsi 1,8 milliard d'électrons-volts (eV). Comme il y a au moins 10^{24} protons dans un gramme de matière, une annihilation de ce type produira une libération d'énergie de 10^{33} eV, soit 50 millions de kWh ! Les physiciens ont ainsi, entre les mains, la possibilité de produire de l'énergie en quantité illimitée ; en effet, il suffirait de détruire 8 kg de matière par contact avec 8 kg d'antimatière pour obtenir autant d'énergie que celle produite par toutes les centrales électriques du monde en une année... ! Nous sommes bien

au-delà de ce que peut produire la fission nucléaire.

Mais voilà, du fait même que matière et antimatière possèdent cette étonnante propriété d'entrer dans le néant dès qu'elles se trouvent en présence l'une de l'autre, il n'y a aucune possibilité de stocker les antiparticules puisque le récipient destiné à les contenir sera inévitablement constitué de matière ! C'est un cercle vicieux dont nous aurons bien du mal à sortir, et c'est pourquoi, jusqu'à tout récemment, il n'était pas question de conserver des antiparticules pendant plus d'un millième de seconde.

Peut-être, cependant, existe-t-il malgré tout une possibilité, à condition de parvenir à réaliser des vides extrêmement poussés (dans lesquels une antiparticule aurait peu de chances de rencontrer sur sa route une particule) et de confiner l'antimatière produite dans une enceinte immatérielle, qui pourrait être un puissant champ magnétique. C'est l'exploit technique qu'ont réalisé les chercheurs du CERN, à Genève, durant l'été 1978. Une première dont on a peu parlé, mais qui semble riche de perspectives. Il est vrai que si cette « conservation » a pu se poursuivre pendant 87 heures (soit presque quatre jours) les antiprotons retenus ainsi prisonniers n'étaient pas très nombreux : quelques centaines. Il en faudrait 10 000 milliards de milliards de fois plus pour obtenir seulement l'équivalent de 1 gramme de matière...

Or voilà que maintenant des antiprotons naturels ont été détectés dans l'espace, et cette découverte, on s'en doute, ouvre des perspectives assez fantastiques. Elle relance, en particulier, les spéculations des astronomes sur l'existence d'antiétoiles et d'antigalaxies. Un certain nombre d'entre eux, d'ailleurs, sont allés jusqu'à proposer des cosmologies, c'est-à-dire des modèles d'Univers, faisant appel à l'antimatière : Oskar Klein en Suède, puis Roland Omnès en France, furent les premiers à travailler sur ce sujet.

Hélas, nous n'avons aucun moyen de savoir si une galaxie donnée est faite de matière ou d'antimatière.

Ce qui n'empêche pas d'autres physiciens d'aller encore plus loin. C'est le cas de Maurice Goldhaber, du Brookhaven National Laboratory, qui, tout en conservant le modèle « classique » de l'expansion, imagine à

l'origine une particule unique, l'« universon », se divisant en « cosmon » et « anticosmon » ! Il y aurait, ainsi, un Univers — le nôtre — et un anti-Univers indépendant.

Sans aller si loin, il est par contre tout à fait plausible d'imaginer que certaines radio-sources et objets quasi stellaires, dont nous avions jusqu'alors beaucoup de mal à expliquer le grand dégagement d'énergie, sont la visualisation d'un processus d'annihilation matière-antimatière. En tout cas, la découverte des chercheurs américains de l'Université du Nouveau Mexique permet de penser que de l'antimatière existe bel et bien, de façon naturelle, dans notre propre Galaxie.

Peut-être des galaxies d'antimatière

Mais alors, où se trouve-t-elle ? Le Dr R. Golden et son équipe, interrogés, pensent que les antiprotons détectés lors du vol stratosphérique, ont été émis à l'occasion de collisions entre des résidus d'explosions des étoiles et des atomes d'hydrogène constituant la matière interstellaire.

C'est ainsi que les scientifiques estiment qu'il naît un antiproton pour 10 000 protons. Si les observations révèlent un taux d'antiprotons « naturels » nettement supérieur aux prévisions, il faudrait alors chercher une cause autre que purement stellaire pour expliquer la présence et l'origine de l'antimatière dans notre galaxie : peut-être existe-t-il des galaxies et des étoiles faites d'antimatière aux confins de l'univers ? Sans aller aussi loin, rien ne prouve que les galaxies proches comme la galaxie d'Andromède, ne soient pas faites d'antimatière. Il reste maintenant à trouver la méthode qui permettrait d'identifier à coup sûr les astres d'antimatière. Après quoi, c'est toute la cosmologie qui devra être repensée afin de tenir compte de leur présence. Autant dire qu'il s'agirait là d'une petite révolution.

Il convient, toutefois, de ne pas brûler les étapes. Car il faudra, avant tout, renouveler l'expérience des chercheurs de l'Université du Nouveau Mexique, pour s'assurer que des antiparticules existent réellement dans l'espace. Une quête passionnante en perspective.

Pierre KOHLER ■

ICI LA TERRE, VOUS RECEVONS 5 SUR 5

La recherche des civilisations extra-terrestres n'est plus un sujet de science-fiction. En l'espace de quelques années, elle est devenue une démarche éminemment scientifique. Et même politique. Comme naguère la course à la Lune, la « course au décodage » fait aujourd'hui l'objet d'une compétition entre les deux Super-Grands.

● « La seule chose dont nous soyons certains, c'est qu'il n'y a pas de Martiens, mais que nous, nous existons ! » C'est par cette boutade que l'astronome américain Philip Morrison concluait, à la conférence de l'Union astronomique internationale qui s'est tenue l'été dernier à Montréal, son exposé sur l'état actuel des recherches concernant les civilisations extra-terrestres. Si le propos semble désabusé, il ne doit cependant pas être pris pour un constat d'échec.

En effet, aujourd'hui, il n'est plus utopique ni romanesque de concevoir que la vie puisse exister ailleurs que sur la Terre. Depuis longtemps les scientifiques ont admis que beaucoup d'étoiles sont, à l'instar du Soleil, entourées de planètes, dont certaines présentent certainement des conditions favorables à l'éclosion et au développement de la vie. En 1961, l'astronome américain Frank Drake a même inventé une formule définissant les probabilités d'existence de civilisations extra-terrestres : cette formule combine entre eux une série de paramètres tels que le rythme de formation des étoiles, la présence hypothétique de planètes, les possibilités d'apparition de la vie, l'éventualité de la naissance d'une civilisation, la durée de celle-ci, etc. Chaque savant n'attribuant pas la même valeur aux différents paramètres de Drake, le nombre de civilisations extra-terrestres possibles varie de

400 000 à 150 millions. Un chiffre toutefois est communément retenu : il est, pour la galaxie, de 1 million de civilisations au moins aussi développées que la nôtre.

Certes, selon le calcul des probabilités, ces civilisations se situeraient à plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'années-lumière du globe terrestre : mais, si elles ont un niveau comparable au nôtre, si elles disposent d'une technologie analogue à la nôtre, nous devrions être capables de capter leurs messages et elles devraient pouvoir entendre les nôtres (1).

Evidemment, nous entrons ici dans le domaine des suppositions anthropocentriques. En effet, si l'on peut envisager qu'il existe des civilisations au moins aussi avancées que la nôtre, rien ne nous dit, en revanche, qu'elles aient choisi les ondes radio pour communiquer. Leur technologie s'est peut-être orientée vers le laser, les rayons cosmiques, ou vers une voie que nous ignorons. Qui plus est — et dût notre vanité de Terriens en souffrir —, il n'est même pas certain que ces civilisations veuillent entrer en contact avec nous. Nous pouvons seulement présumer que, parmi ce million de civilisations possibles, il en existe au moins une

qui désire dialoguer avec le reste de l'Univers. C'est d'ailleurs à partir de cette hypothèse minimale que se sont développés tous les programmes de recherche de civilisations extra-terrestres.

Cependant, si tant est qu'une civilisation veuille entrer en communication avec nous, comment reconnaître ses messages et comment faire reconnaître les nôtres ? Il ne suffit pas que les signaux soient rythmés pour être « significatifs ». Les pulsars ou les quasars, par exemple, qui ne sont nullement des civilisations extra-terrestres, émettent des signaux radio parfaitement réguliers — mais cette régularité est liée uniquement à leur structure. Pour qu'un message émanant d'une civilisation intelligente soit reconnu comme tel, il faut qu'il utilise un langage universellement intelligible. Certains ont préconisé le langage mathématique, d'autres les grandes lois physiques de l'Univers — qui, par définition, sont identiques pour tous les occupants de la galaxie.

La formulation du message établie, quel est le mode de transmission le plus approprié ? Dans l'état de nos connaissances, il n'est possible d'utiliser ni les rayons X (qui demandent trop d'énergie) ni les ondes lumineuses (qui, de toute manière, seraient absorbées par le gaz interstellaire). Restent les signaux radio. Ceux-ci peuvent porter jusqu'à une certaine d'années-lumière, ce qui, théoriquement, permet aux grands radiotélescopes (Arecibo, Green Bank) d'entrer en relation, soit en émettant des messages, soit en captant, avec environ 1 million d'étoiles. Encore est-il nécessaire de déterminer la longueur d'onde optimale.

Les ondes métriques sont à écarter, car le halo de notre galaxie émet lui-même des ondes métriques, qui brouilleraient toute émission ou réception de message. Les ondes millimétriques sont également à exclure, car elles seraient noyées dans le fond cosmique, sorte de bruit résiduel du grand « bang » primitif. Subsistent les ondes décimétriques et centimétriques. Scientifiquement, ce sont les ondes décimétriques qui sont les plus intéressantes, car c'est dans leur bande que se trouvent les deux raies d'émission les plus importantes en provenance du cosmos : celle du radical OH et celle de l'hydrogène. En supposant que tous les êtres intelligents de l'univers aient une structure mentale semblable à la nôtre, ils ne sauraient ignorer le

(1) N'oublions pas que, vu les distances, les messages que nous capterions auraient été émis il y a des dizaines d'années et que, semblablement, les nôtres ne seraient entendus que dans plusieurs décennies.

rôle fondamental de ces deux éléments et pourraient choisir de communiquer avec nous dans leurs fréquences, c'est-à-dire entre 17,6 cm (OH) et 21,1 cm (H). C'est en tout cas le raisonnement que tiennent un certain nombre d'astronomes en quête de civilisations extra-terrestres.

La première tentative faite pour capter d'éventuels messages de civilisations intelligentes situées

lites, balayent le ciel en permanence sur de nombreuses longueurs d'onde, tandis qu'un système d'antennes directionnelles surveille plus particulièrement certaines régions célestes où l'on soupçonne l'existence de civilisations extra-terrestres (au voisinage de l'étoile de Barnard, distante de 6 années-lumière, ou de Wolf 359, située à 7,8 années-lumière).

LA LOUPE SOLAIRE

Un chercheur de l'université de Stanford, R. Eshleman, vient d'imaginer une solution tout à fait originale pour écouter les signaux radio les plus lointains. Sa théorie s'appuie sur une conséquence bien connue de la relativité générale d'Einstein : la courbure des rayonnements qui passent à proximité de masses célestes importantes.

R. Eshleman propose d'utiliser l'attraction gravitationnelle qu'exerce le Soleil sur les émissions radioélectriques en provenance d'étoiles éloignées : les ondes, en effet, non seulement sont courbées, mais, le Soleil agissant comme une lentille, elles convergent en un point de l'espace où, du fait de leur concentration, elles sont considérablement amplifiées (plusieurs millions de fois). Il suffit de placer un radiotélescope à cet endroit pour recueillir tout le bénéfice de cette amplification.

Malheureusement, la pratique n'est pas aussi simple que la théorie, car les points de convergence sont extrêmement lointains. R. Eshleman a calculé que le premier se trouvait à 550 unités astronomiques, c'est-à-dire à 550 fois la distance de la Terre au Soleil. Envoyer un satellite muni d'un radiotélescope à une telle distance n'est pas pour demain ; d'autant que son positionnement devra être extraordinairement précis, l'image produite au point de convergence n'ayant que 24 m de diamètre. □

dans notre galaxie a eu lieu en 1960, à Green Bank, à l'instigation de l'astronome Franck Drake. Pendant quatre mois, deux étoiles comparables au Soleil (Tau, dans la constellation de la Baleine, et Epsilon, dans la constellation Eridan) ont été écoutées, mais toutes deux sont restées muettes, et l'expérience a été abandonnée. Elle n'a pourtant pas été inutile, car elle a enclenché un processus psychologique qui allait donner naissance par la suite à des programmes beaucoup plus complexes.

En 1971, se tient la première conférence internationale sur la recherche des civilisations extra-terrestres. En pleine vallée d'Arménie, à Biourakan, des scientifiques du monde entier discutent très sérieusement sur la meilleure façon d'entrer en communication avec des êtres intelligents appartenant à d'autres mondes. Trois ans plus tard, des chercheurs soviétiques, avec l'accord de l'Académie des sciences d'U.R.S.S., définissent une véritable stratégie de recherche, qu'ils baptisent C.E.T.I. (Communication with Extra-terrestrial Intelligencies). Leur plan est ambitieux : huit radiotélescopes de sensibilité moyenne, assistés de deux satel-

Aiguillonnée par la publication du plan C.E.T.I. soviétique, la N.A.S.A. entre à son tour dans la compétition : plusieurs centres de l'organisme spatial américain consacrent une part de leur activité à la recherche des civilisations extra-terrestres. Un nouveau sigle naît : S.E.T.I. (Search for Extra-terrestrial Intelligencies). Coiffés par le Jet Propulsion Laboratory, les programmes S.E.T.I. disposent annuellement de 2 millions de dollars (9 millions de nos francs).

La stratégie américaine diffère quelque peu de celle des Soviétiques. Au lieu d'écouter le ciel de façon globale, les Américains mènent des actions plus ponctuelles : après avoir étudié de façon très minutieuse la formation de l'Univers et délimité les espaces célestes où peuvent se trouver des planètes comparables à la nôtre, ils braquent leurs radiotélescopes sur des points précis.

A l'heure actuelle, le ciel est régulièrement écouté sur des longueurs d'onde allant de 1 cm à 1 m. Après plus de 4 000 heures de veille, tant américaine que soviétique, aucun message n'a encore été capté, et cela bien que les plus grands radiotélescopes

du monde aient été pointés sur plus de 600 étoiles différentes. Serions-nous désespérément seuls ? Il serait prématuré de l'affirmer, car nous n'avons peut-être pas choisi la bonne étoile, la bonne fréquence, ou bien nos récepteurs ne sont pas encore assez sensibles. Quoi qu'il en soit, les programmes se poursuivent, et les instruments d'écoute se perfectionnent. Pour accroître les capacités d'« audition céleste », on met au point des récepteurs radio susceptibles d'écouter plusieurs fréquences à la fois. Ainsi la N.A.S.A. a dans ses cartons le plan d'un récepteur « multicanal » pouvant capter simultanément 10 millions de fréquences, les analyser par ordinateur et les visualiser sur un écran de télévision. Un avant-projet comportant 64 000 canaux fonctionnera à partir de 1980.

D'autre part, de nouvelles méthodes sont mises en œuvre pour détecter les planètes de notre galaxie. L'une d'elles consiste à déceler les infimes mouvements des étoiles. En effet, lorsqu'une planète de bonne taille tourne autour d'une étoile, elle imprime automatiquement un léger mouvement à cette dernière, étant donné que tous les astres d'un système tournent autour du centre de gravité commun à l'ensemble du système. Pour mettre en évidence ce minuscule déplacement d'une étoile, on étudie son spectre sur un grand intervalle de longueurs d'onde, correspondant à de nombreuses raies d'émission. En comparant par superposition ce spectre avec un autre pris quelque temps plus tard, il est possible de mettre en évidence les variations de longueurs d'onde, qui correspondent à des variations de position de l'étoile.

Mais un grand progrès devrait être apporté par les satellites astronomiques. On attend beaucoup du satellite européen Hipparcos, qui sera lancé vers 1984, et surtout du télescope spatial américain qui, en 1983, sera placé sur une orbite circulaire à 520 km de la Terre. Au programme des télescopes spatiaux, l'étude de près de 100 000 étoiles au 2/1000 de seconde d'arc près, ce qui permettra de connaître très exactement leurs mouvements et de déduire éventuellement de ceux-ci l'existence de planètes gravitant autour d'elles. Il ne restera plus ensuite qu'à diriger les radiotélescopes vers ces planètes inconnues. Avec l'espoir d'y rencontrer une civilisation.

Martine CASTELLO ■

LES SECRETS DE LA BOMBE H SUR LA PLACE PUBLIQUE

Décidément, l'atome est bien difficile à manier. Quand il ne s'échappe pas par des fissures, il se manifeste par des « fuites » ou des lueurs mystérieuses dans l'océan. Et les dernières ne sont pas moins inquiétantes que les premières. Trois « bavures » viennent de mettre les Etats-Unis en émoi : elles reposent carrément la question de la prolifération des armes nucléaires.

● La prolifération de l'arme nucléaire est-elle l'un des revers de la démocratie ? Cette question, peu banale, les responsables du département américain de l'Energie se la posent sûrement aujourd'hui. L'exportation de lasers de puissance en Iran, la publication de deux articles fort documentés sur la fabrication de la bombe H, ainsi que la déclassification par mégarde de documents « top secret » sur l'arme atomique, viennent en effet de mettre les responsables de ce département dans une situation délicate et de porter un coup sérieux aux bonnes résolutions annoncées en avril 1977 par le président Jimmy Carter, résolutions tendant à limiter la prolifération des armes nucléaires (1). Coup sur coup, ces divers incidents ont apporté la preuve qu'il est pratiquement impossible dans une démocratie d'empêcher la propagation des connaissances scientifiques et techniques, que leurs applications soient bénéfiques ou catastrophiques pour l'humanité.

En fait, une nation qui a la volonté politique de se doter d'une arme nucléaire peut le faire, quels que soient les moyens pour y parvenir : légaux ou illégaux.

C'est ainsi qu'en passant des accords techniques avec des firmes américaines, allemandes ou françaises, avec l'approbation officielle des gouvernements respectifs de ces pays, l'Afrique du Sud est en train de se doter de la bombe, si elle ne l'a déjà fait, comme semblent en témoigner les récentes observations américaines au-dessus de l'océan Indien au large de l'île du Prince Edward.

Les satellites espions américains du type Vela

spécialement équipés de caméras optiques et de capteurs pour enregistrer les explosions nucléaires dans l'atmosphère ont en effet enregistré le 22 septembre dernier deux lueurs mystérieuses d'origine inconnue mais néanmoins typiques des explosions nucléaires. Les deux lueurs se sont succédé à 1 seconde d'intervalle. Une première hypothèse est immédiatement venue à l'esprit des analystes américains : les Sud-Africains ont procédé à l'essai d'une bombe atomique de faible puissance : à peine 2 kilotonnes. Les autorités sud-africaines interrogées ont déclaré ne pas être au courant, ce qui ne constitue pas un démenti.

Les experts ont des raisons valables de penser que l'Afrique du Sud a pu effectuer discrètement un essai nucléaire dans l'atmosphère : grâce à l'aide industrielle allemande, les Africains du Sud disposent d'une usine de séparation de l'uranium à Pelindaba fondée sur le procédé allemand de séparation isotopique par tuyère, de deux réacteurs nucléaires « Safari » de 20 MW et fonctionnant à l'uranium enrichi livré par les Américains.

De leur côté, les Français sont en train d'installer des réacteurs PWR à Koeberg. Pour l'instant les experts américains ne voient pas d'autre explication valable pour expliquer les deux lueurs mystérieuses observées par leur satellite. Ils avaient tout d'abord pensé à l'explosion accidentelle du réacteur d'un sous-marin nucléaire soviétique, hypothèse vite éliminée parce que dans un pareil cas, la leur aurait été plus importante. Rien ne prouve, non plus, comme certains experts sud-africains l'ont suggéré, qu'il s'agisse de l'explosion accidentelle de l'ogive nucléaire d'un missile soviétique abandonné

(1) Voir « Science et Vie » n° 718, juillet 1977, p. 69.

dans cette partie de l'océan à la suite d'un tir raté survenu en août 1963. En l'absence de toute confirmation soviétique, il n'est donc pas possible d'exclure l'hypothèse d'un essai d'un explosif nucléaire de faible puissance. Une nation peut tenter de se procurer les techniques nécessaires à la fabrication de l'arme nucléaire par des moyens illégaux comme vient de le révéler le Los Angeles Time.

Le 22 août dernier, il révélait en effet qu'une petite firme californienne, la LISCHEM Inc. (LISCHEM = Laser Isotope Separation and Chemistry), avait passé en 1977 et en 1978 des contrats avec le gouvernement iranien — celui du shah — pour la fabrication de lasers de puissance. Ces appareils étaient destinés à l'enrichissement de l'uranium (voir encadré). Uranium civil ou uranium militaire ? On ne le sait pas, mais il y a tout de même des présomptions. En effet, il faut se souvenir que l'Iran possédait 10 % du capital de l'usine d'enrichissement Eurodif et qu'elle comptait prendre une participation de 25 % dans Coreidif, la seconde usine d'enrichissement française. Ce qui devait largement suffire à lui procurer l'uranium enrichi à 3 % nécessaire à ses centrales civiles. De là à conclure que, possédant son propre laboratoire d'enrichissement, l'Iran n'aurait pas tardé à se doter de l'arme nucléaire, il n'y a qu'un pas.

Pourtant, dans cette transaction, la LISCHEM n'avait rien à se reprocher. Elle avait obtenu toutes les autorisations d'exportation. Comment se fait-il alors que le pays qui se veut le champion de la non-prolifération puisse ainsi laisser sortir de son territoire des technologies qui favorisent la prolifération ? Pour bien le comprendre, il faut reprendre à son début l'histoire du contrat LISCHEM-Centre de recherche atomique iranien.

Il y a près de dix ans que le docteur Jeffrey Eeskens, aujourd'hui président de la société LISCHEM, s'intéresse à l'enrichissement de l'uranium au moyen du laser. Diplômé de l'université de Berkeley, il entre en 1971 à la Garrett Corp., une très importante compagnie américaine d'aéronautique, et met au point un procédé original d'enrichissement par laser. Ayant mélangé de l'hexafluorure d'uranium avec de l'acide chlorhydrique dans une chambre de téflon, il soumet la mixture à des lasers de longueur d'onde appropriée (une longueur de l'ordre de 10,6 microns, produite par des lasers à gaz carbonique). Résultats : les molécules d'uranium 235 sont excitées en priorité ; la réaction avec l'acide chlorhydrique s'accélère, et l'un des composés obtenus s'enrichit en uranium fissionable. Il suffit alors d'extraire le produit enrichi et de recommencer l'opération.

En 1972 et 1973, le Dr Eeskens publie les premiers résultats de ses expérimentations. Convaincue que le procédé est valable, la Garrett Corp. demande au département de l'Energie de l'aider à financer les travaux du Dr Eeskens. Sur les recommandations des scientifiques du

laboratoire de Los Alamos, le département refuse. Pourquoi ? La méthode est jugée inadéquate. La décision surprend : elle ne semble pas fondée. A la Garrett, nombreux sont ceux qui pensent que les scientifiques du laboratoire de Los Alamos, qui ont un quasi-monopole sur les recherches concernant l'enrichissement de l'uranium par le laser, ont été agacés par les travaux d'un franc-tireur ou bien ont craint de voir le budget alloué par le département de l'Energie être réparti entre plusieurs établissements.

Le Dr Eeskens présente alors ses travaux à divers congrès : on l'invite à Saclay, on l'invite en Iran. A l'automne 1976, le gouvernement iranien se montre même très intéressé par ses recherches et lui offre la possibilité de les poursuivre. De retour aux U.S.A., le Dr Eeskens recrute quelques ingénieurs et fonde la société LISCHEM. Le 13 février 1977, la petite firme californienne reçoit du Centre de recherche atomique iranien la commande ferme de six lasers polyvalents, c'est-à-dire capables de fournir des faisceaux de lumière de différentes longueurs d'onde. Vingt mois plus tard, en octobre 1978, 3 tonnes de matériel comprenant quatre lasers et des chambres de réactions chimiques quittent Los Angeles pour Téhéran à bord d'un avion d'Air Iran.

A tout moment, le Dr Eeskens a agi dans la plus parfaite légalité. Il possédait un brevet pour sa méthode, brevet qui avait été déposé en avril 1978 ; mais ses lasers de puissance étaient tellement nouveaux qu'ils n'avaient pas été portés sur la liste des matériels nucléaires : ils échappaient donc à l'autorité de l'Agence pour le contrôle des armements (Arms Control and Disarmament Agency). Et comme, au département de l'Energie, on avait décidé une fois pour toutes que le procédé Eeskens ne présentait aucun intérêt, on ne s'était pas préoccupé de cette exportation. Ni les spécialistes du laboratoire de Los Alamos, ni les responsables de la Nuclear Regulatory Commission n'avaient été consultés. La seule autorisation dont la LISCHEM avait eu besoin était celle du département du Commerce, et elle l'avait obtenue sans problème.

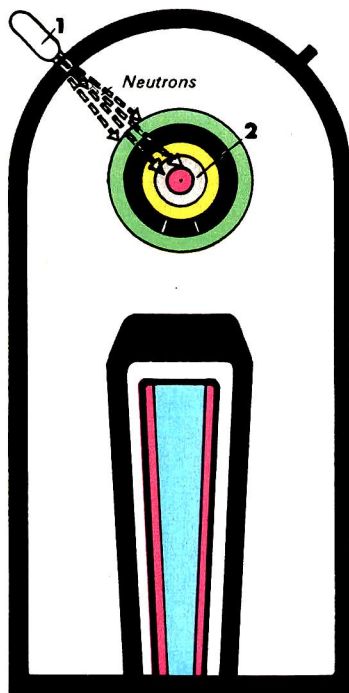
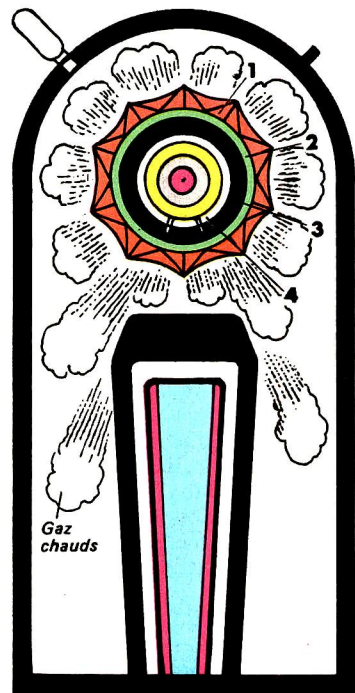
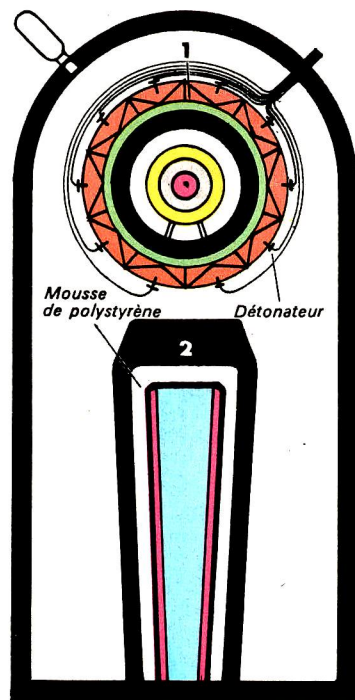
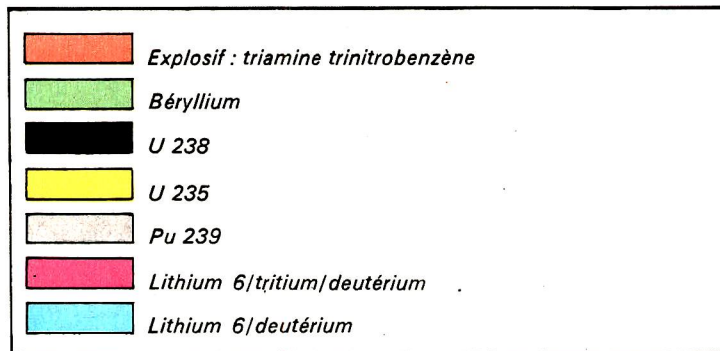
L'Iran n'était d'ailleurs pas le seul pays à s'intéresser aux travaux du Dr Eeskens. Au printemps 1977, la Libye avait pris contact avec la LISCHEM. Rien d'étonnant à cela, car les intentions du colonel Kadhafi ont toujours été claires : depuis des années, la Libye cherche à s'équiper en armes atomiques. Mais le Dr Eeskens refusa les propositions de ce pays, car, a-t-il déclaré au « Los Angeles Time », la Libye, contrairement à l'Iran, n'avait pas signé le traité de non-prolifération.

Aujourd'hui, la controverse bat son plein : certains experts font remarquer que, d'une manière générale, le département de l'Energie laisse passer dans le public beaucoup trop d'informations sur les différentes manières d'enrichir l'uranium.

(suite du texte page 49)

LES SEPT ÉTAPES DE L'APOCALYPSE

Voici publiée pour la première fois la représentation schématique d'une bombe H d'une puissance de 300 kilotonnes avant l'explosion. Les sphères concentriques disposées dans le haut de la bombe constituent le système primaire de mise à feu (1) et le dispositif allongé, disposé sur le fond de la bombe, le système secondaire (2). La bombe a 45 cm de diamètre.



1 Tout commence par la mise à feu de l'explosif (1) du système primaire qui force la sphère de béryllium (2) servant de réflecteur de neutrons et le bourrage en uranium 238 (3) à « implorer » vers l'enveloppe fissile. L'espace (4) entre le bourrage et le cœur permet de retarder la compression du cœur.

2 L'enveloppe fissile est comprimée de manière à avoir une densité deux fois plus grande que la normale, ce qui permet d'atteindre la masse critique. Des neutrons sont émis par un tube à haute tension (1) de manière à démarrer les réactions en chaîne de l'enveloppe en plutonium 239 (2).

3 Les réactions en chaîne atteignent l'uranium 235 (1). Le cœur en lithium-6-tritium (2) commence à fusionner en produisant des neutrons qui accélèrent les réactions de fission de l'enveloppe (3). Alors que l'enveloppe revient à ses dimensions premières, ces réactions s'arrêtent. L'énergie ainsi développée atteint 40 kilotonnes. Des rayons gamma et X traversent la bombe à la vitesse de la lumière (4).

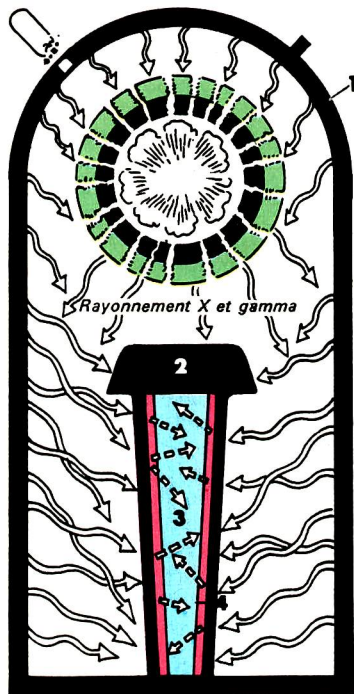
En fait, toute politique de non-prolifération des armements nucléaires est vouée à l'échec si elle ne s'assortit pas d'une grande rigueur dans le choix des informations qui peuvent être divulguées ou qui doivent être tenues secrètes. Car on aura beau prendre les meilleures résolutions, proclamer son implacable opposition à la multiplication des armes atomiques, si l'on n'exerce pas un contrôle très strict sur les informations scientifiques et techniques, on ne pourra éviter la propagation de telles armes. Mais des mesures de contrôle, forcément coercitives, sont difficiles à appliquer dans un pays qui veut préserver une image de marque libérale. A cet égard, la publication successive de deux articles très détaillés sur la fabrication de la bombe H est exemplaire.

Il y a un peu plus d'un an, le « Progressive Magazine », un mensuel d'analyse politique plutôt orienté à gauche et qui tire à 40 000 exemplaires, met en chantier un article sur la fabrication de la bombe H. Le journaliste chargé de l'affaire, Howard Morland, mène son enquête durant six mois. Il obtient du départe-

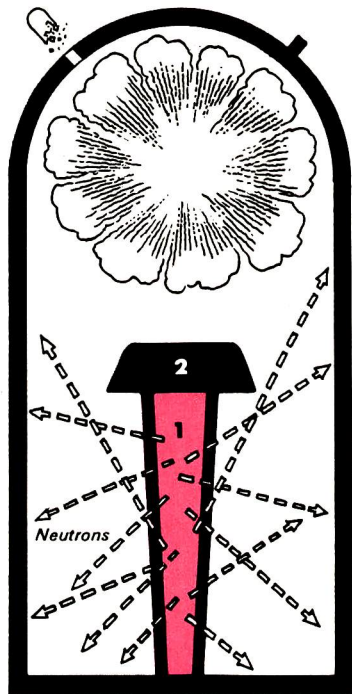
ment de l'Energie l'autorisation de visiter les usines d'Union Carbide à Oak Ridge et à Knoxville, dans le Tennessee, où sont fabriqués les principaux éléments de la bombe H. En bon reporter, il multiplie les interviews des spécialistes et fouille les bibliothèques des centres de recherche. Son texte rédigé, il l'envoie pour révision à un scientifique du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology), qui le transmet à un expert en armement nucléaire, lequel, à son tour, en adresse une copie au département de l'Energie.

Le 1^{er} mars 1979, l'article revient à Howard Morland passablement censuré : selon le département de l'Energie, un cinquième du texte environ contient des informations qui n'auraient jamais dû être livrées. Le « Progressive Magazine » refuse de publier le texte édulcoré, et le litige est porté devant la justice. Le 9 mars, le juge Robert W. Warren, invoquant la sécurité nationale, interdit la publication de l'article. Tollé immédiat dans une partie de la presse

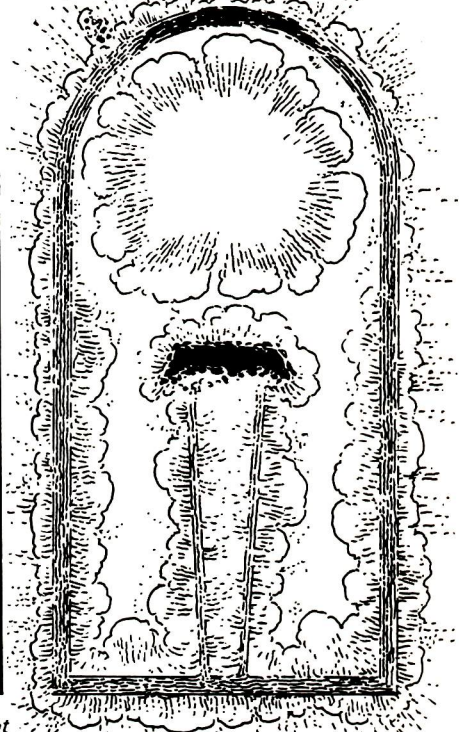
(suite du texte page 50)



4 L'enveloppe extérieure (1) de la bombe réfléchit la pression de radiation vers l'intérieur autour du bourrage (2) qui contient une « allumette » faite de lithium-6-deutérium (3). Le bourrage est comprimé vers le centre en créant les conditions de température et de pression propres à déclencher les réactions de fusion. Les neutrons résultant de ces réactions activent la réaction de la partie du crayon enrichie de tritium (4).



5 Les réactions de fusion s'amorcent en émettant une énergie équivalente à 130 kilotonnes. Les neutrons à haute énergie (1) produits par ces réactions sont absorbés par le revêtement d'uranium 238 (2) qui avait jusqu'à présent servi de bourrage, d'écran et de réflecteur contre les radiations, et de protection contre la fusion. Maintenant il sert de matériau fissile. C'est la fin de la deuxième phase.



6 Les réactions de fission de l'uranium 238 développent 130 kilotonnes supplémentaires et produisent suffisamment de déchets radioactifs pour tuer quiconque se trouve dans une zone de 240 km². C'est la fin de la troisième phase. Dans le ciel, la boule de feu commence à se développer.

américaine, qui considère que la justice vient de porter atteinte à la liberté d'expression.

Scandalisé lui aussi par la décision du juge, un informaticien de Palo Alto, Charles R. Hansen, qui collectionne les documents publics sur les armes atomiques, donne sa version personnelle de la fabrication d'une bombe H, sous forme d'une lettre adressée à un sénateur de l'Illinois, Charles Percy. Hansen envoie sa lettre à plusieurs journaux américains, dont le « Daily Californian », un quotidien de Berkeley, qui accepte de la faire paraître. Mais, pour la seconde fois, un juge fédéral s'oppose à la publication, sous prétexte, derechef, que le texte contient des informations « brûlantes » sur l'arme nucléaire. Indigné, un journal du Wisconsin, le « Madison Press Connection » (de la même ville que le « Progressive Magazine »), décide de passer outre et, dans une édition spéciale, le dimanche 16 septembre dernier, il publie intégralement les 18 pages de la lettre de Charles Hansen. Le lendemain, le département américain de la Justice lève les interdictions qui frappaient le « Progressive Magazine » et le « Daily Californian ».

Que contenaient donc les articles de Howard Morland et de Charles Hansen ?

D'abord, une description du fonctionnement de la bombe H. On y apprend, par exemple, que le détonateur n'est pas simplement une bombe A, mais une mini-bombe H. En effet, l'« allumette » de la bombe thermonucléaire est constituée d'une enveloppe d'explosif (du trinitrotrinitrobenzène) sous laquelle se trouvent successivement une couche de béryllium, une couche d'uranium 238, un espace vide, puis une couche d'uranium 235, une couche de plutonium 239 et, enfin, un noyau constitué d'un composé de lithium 6, de deutérium et de tritium (voir schéma). Lorsque la première couche (T.T.B.) explose, l'onde de choc se propage vers le centre, qui implose. Le béryllium (un réflecteur de neutrons) et l'uranium 238 se rapprochent du cœur, qui devient supercritique. Par l'intermédiaire de neutrons apportés de l'extérieur, une réaction de fission démarre dans le plutonium 239 et se propage très vite à l'uranium 235. Parallèlement, sous l'effet de l'onde de choc, une première réaction de fusion se produit dans le petit noyau de lithium, de deutérium et de tritium. Une fantastique quantité de chaleur, de rayons gamma et de rayons X s'échappe du détonateur et va « allumer » la réaction de fusion principale.

C'est à ce stade précis que se situe, selon Howard Morland, le « secret » de la bombe H, car il faut que la seconde réaction de fusion, celle qui donne à la bombe toute sa puissance, démarre AVANT que l'explosion complète du système du détonateur vienne détruire le système de fusion principale. Pour cela on dispose d'abord d'une peine un millionième de seconde. Seule l'énergie de radiation des rayons X et des rayons gamma possède la vitesse suffisante pour atteindre à temps le cœur de la bombe elle-même,

fait d'un mélange de lithium 6 et de deutérium, et y déclencher la réaction de fusion. Ces rayons, qui se déplacent à la vitesse de la lumière, sont réfléchis par le revêtement interne de la bombe (de l'uranium 238) et convergent vers le combustible ; mais le temps dont ils disposent est si court qu'il faut optimiser chacun des éléments de la bombe.

En plus du fonctionnement de l'engin, les articles de Howard Morland et de Charles Hansen livrent quelques détails techniques :

- Le revêtement interne d'uranium 238 — qui explose en dernier, libérant de nombreux produits de fission — est probablement composé de milliers de surfaces extrêmement fines.

- Une couche de polystyrène enrobe le combustible de fusion et le maintient en place.

- Le combustible, fait, nous l'avons vu, de lithium 6 métallique associé chimiquement à du deutérium, se présente d'abord sous forme de poudre, laquelle, pressée, prend l'aspect de gros cachets d'aspirine. Après cuisson, on obtient une sorte de céramique si instable qu'elle doit être usinée dans des pièces totalement exemptes d'humidité.

- La capsule qui contient le combustible de fusion ressemble à une grosse carotte (la forme légèrement conique est très importante) ; elle est en uranium 238.

- La plupart des opérations de fabrication et de montage de la bombe ont lieu à l'usine Y-12 d'Union Carbide, à Oak Ridge. La mousse de polystyrène est fabriquée à l'usine Bendix de Kansas City (Missouri), qui d'ailleurs produit la majeure partie des éléments non nucléaires des armes atomiques.

Pourquoi ces articles techniques sur la bombe H ont-ils été publiés dans des journaux d'informations générales — et non dans des journaux scientifiques ? « Parce que, explique Howard Morland dans le « Progressive Magazine » (2), j'ai voulu montrer au public que les bombes H étaient bien réelles, qu'elles avaient une forme et une taille, qu'elles étaient des produits industriels. J'ai voulu que le secret qui les entoure et les éloigne de nos préoccupations, ne les fasse pas totalement disparaître de nos pensées. »

Les intentions de Charles Hansen étaient quelque peu différentes : c'est au secret des informations qu'il s'est attaqué. En publiant sa lettre, il a voulu prouver qu'il n'y avait pas de secret possible. Pas plus qu'Howard Morland, il n'a utilisé de données « classées » (c'est-à-dire interdites à la divulgation). Toutes les « révélations » qui parsèment les articles de l'un et de l'autre proviennent de sources publiques ou d'entretiens avec des scientifiques qui ont accepté d'être interviewés.

Aussi, pour Charles Hansen, les premiers responsables des « fuites » sont-ils les scientifiques qui parlent trop ou qui écrivent trop. Ce sont eux qui rendent possible la publication de documents « brûlants ». Et de citer nommément

(2) Le numéro de novembre du journal est entièrement consacré à l'affaire.

Edward Teller, le père de la bombe H, et Théodore Taylor, de l'université de Princeton : le premier, parce qu'il avait déjà publié des informations sur la bombe H sans le consentement du département américain de l'Energie⁽³⁾ ; le second, parce qu'il a livré au cours de diverses interviews 80 % des données permettant de fabriquer une bombe A.

ENRICHIR POUR FAIRE LA BOMBE

Il existe, on le sait, deux façons de faire une bombe atomique : on peut utiliser soit le plutonium fabriqué dans les réacteurs nucléaires (il en faut seulement 6 ou 7 kg), soit de l'uranium hautement enrichi en U 235. Dans ce second cas, la quantité nécessaire dépend du degré d'enrichissement : il faut 21 kg d'uranium enrichi à 80%, mais 250 kg si le taux d'enrichissement n'est que de 20%.

Les bombes atomiques à uranium sont de loin les plus courantes. Elles sont, selon les militaires, de « meilleure qualité ». Il est donc indispensable de recourir à l'enrichissement du minerai, car, dans la nature, l'uranium contient 99,3% d'U 238 et seulement 0,7% d'U 235, fissionable. Actuellement, il existe quatre méthodes d'enrichissement : la diffusion gazeuse, l'ultracentrifugation, la détente en tuyère et la séparation isotopique par laser.

La diffusion gazeuse. *Un composé gazeux d'uranium traverse lentement des parois poreuses ; l'isotope le plus léger (U 235) se déplace légèrement plus vite, et, à la longue, le mélange s'enrichit. La plupart des usines du monde fonctionnent selon ce principe. Deux inconvénients : il est lent et gros consommateur d'énergie.*

L'ultracentrifugation. *On fait tourner à très grande vitesse un composé gazeux d'uranium ; sous l'action de la force centrifuge, l'U 238, plus lourd, va se coller contre les parois, l'U 235 demeurant plus près du centre. Les États-Unis ont adopté ce procédé, et des usines prototypes existent en Grande-Bretagne et en Hollande.*

La détente en tuyère. *Un jet gazeux de composés d'uranium est injecté le long de parois courbes ; le composé le plus léger suit la trajectoire la plus courbe, le composé le plus lourd la trajectoire la moins courbe. A la sortie, un « couteau » sépare en deux le flux de gaz, dont une moitié sera enrichie en U 235. Ce procédé va être employé en Afrique du Sud, et une tuyère prototype existe en Allemagne.*

La séparation par laser. *Des lasers de puissance (principalement à gaz carbonique) fournissent une lumière monochromatique très intense ; cette lumière agit de manière sélective sur le cours d'une réaction chimique, favorisant la production d'un composé d'uranium 235. Technologiquement moins lourde que les autres procédés, la séparation par laser est étudiée de façon intensive en France, aux États-Unis, en Israël et en U.R.S.S.* □

Quant aux raisons invoquées par les pouvoirs publics pour ne pas respecter la liberté de la presse, elles furent simples : les articles de Morland et de Hansen contenaient des informations qui, rapprochées, étaient susceptibles de faciliter la tâche aux pays⁽⁴⁾ désireux de posséder l'arme nucléaire (Israël, l'Inde, l'Afrique du Sud). Au

nom de la sécurité des États-Unis et de la politique de non-prolifération, James Schlesinger en personne, alors secrétaire d'État à l'Energie, téléphona à certains journaux (« New York Times », « Los Angeles Time », « Washington Post », « Washington Star ») pour empêcher la publication de l'article d'Howard Morland.

Reste à savoir si les informations divulguées dans les deux articles étaient véritablement des « secrets d'État ». Il est bien difficile de se faire une opinion, car, sur ce point, les avis des experts sont parfaitement opposés. On peut seulement constater que peu de scientifiques ont soutenu la publication de ces articles, alors que beaucoup s'y sont opposés. Exemple : la Fédération des scientifiques américains, une association qui milite pour le contrôle des armements et qui regroupe la moitié des prix Nobel américains, a dénoncé le caractère nocif de l'article du « Progressive Magazine ».

Cela dit, la protection des informations considérées comme secrètes n'est pas elle-même sans défaut. Un autre incident, survenu au printemps dernier, a montré que les erreurs de « classification » n'étaient pas rares. Au mois de mai, un expert en armement nucléaire, membre de l'American Civil Liberties Union, Dimitri Rotow, découvrait à la bibliothèque du laboratoire de recherche nucléaire de Los Alamos deux documents, baptisés UCRL-4725 et UCRL-5280, contenant des informations très détaillées sur la fabrication d'une bombe H, beaucoup plus précises même que celles du « Progressive Magazine ». Dimitri Rotow envoya des copies de ces documents à une demi-douzaine de personnes avant d'apprendre qu'il s'agissait de rapports hautement secrets qui avaient été « déclassifiés » par erreur. Le département de l'Energie a, bien sûr, remis immédiatement l'embargo sur ces documents, mais il est à peu près certain que les copies ont dû se multiplier.

Si Howard Morland, Charles Hansen ou Dimitri Rotow ont pu se procurer aussi facilement des informations considérées par les autorités américaines comme « brûlantes », il est plus que probable que ceux dont le métier est de rechercher pour leur pays des renseignements précis sur les armes nucléaires en ont fait une ample moisson.

Cette succession d'incidents va inévitablement entraîner une révision de la politique américaine de « classification » des documents, un renforcement du secret qui entoure les technologies nucléaires et une restriction du droit de parole des scientifiques qui travaillent dans ce secteur. Mais cette censure, nécessaire si les autorités américaines veulent être en accord avec la politique de non-prolifération prônée par Jimmy Carter, sera d'une application particulièrement délicate dans un pays profondément attaché à la démocratie et à la liberté d'expression.

Françoise HARROIS-MONIN ■

(3) Dans un article de l'« Encyclopedia americana », volume 14, pages 654-656.

(4) Il s'agit bien de pays et non de groupes de terroristes, car la fabrication d'une bombe H nécessite une très importante infrastructure industrielle.

L'ARROSEUR ARROSÉ (VERSION ANIMALE)

On a coutume de dire « rusé comme un renard ». Il faudrait peut-être ajouter : « et comme un Eolidien ». Car, pour capturer ses proies favorites, celui-ci pratique avec maestria le retour à l'envoyeur.

Si le comportement des Eolidiens est d'une façon générale curieux et peu connu, celui d'*Aeolidiella alderi* est certainement l'un des plus singuliers. Ce mollusque, en effet, attaque sa proie en utilisant les armes de celle-ci, qui sont pour ainsi dire récupérées et retournées à l'expéditeur.

C'est au laboratoire de biologie et de biochimie marines de La Rochelle que ces faits étonnants ont été mis en évidence par le professeur Jean Tardy.

Les proies préférées des Eolidiens sont les actinies, plus connues sous le nom d'anémones de mer. Les actinies appartiennent à l'embranchement des Cnidaires, lequel comporte un très grand nombre de variétés : les madrépores constructeurs de récifs, les méduses, les hydres d'eau douce, les coraux rouge sang qui tapissent les grottes sous-marines, et les anémones de mer.

En dépit de leur diversité, les Cnidaires sont tous construits selon une symétrie radiaire par rapport à un axe. Leur corps, extrêmement simple, se compose d'une cavité délimitée par une double paroi cellulaire. Cette cavité ne présente qu'un seul orifice, la bouche, qui sert aussi bien à l'ingestion des proies qu'à l'élimination des déchets. En outre, les Cnidaires sont pourvus de tentacules mobiles, dont la disposition varie selon les espèces.

Pour en revenir à *Aeolidiella alderi*, celui-ci se nourrit principalement de *Sagartia* et de *Cereus pedunculatus*. Ces anémones sont recouvertes de capsules

assailie voudra se défendre en lançant les filaments de ses capsules urticantes, le venin de ces dernières s'égarera dans le matériel de mucus. Quant aux capsules qui n'auront pas servi, elles seront avalées en même temps que l'anémone par ce glouton d'*Ae. alderi*. Passant dans la poche stomacale, elles seront dirigées à travers tout un système de ramifications vers les papilles de l'Eolidien. Ces papilles se terminent par une grosse vésicule, le cnidosac, qui débouche par un orifice sur le monde extérieur. Le cnidosac est tapissé de cellules, les cellules cnidophages, dans lesquelles vont venir se loger les capsules urticantes inutilisées de l'anémone.

Ainsi chaque cellule cnidophage va stocker de trois à six cellules urticantes en parfait état de marche et prêtes à servir à la première occasion. Selon l'Eolidien



1. Cette actinie ou anémone de mer (*Sagartia elegans*) possède de minces filaments (en bas de la photo) bourrés de capsules urticantes. Ces capsules chargées de venin sont inefficaces contre les Nudibranches éolidiens, parce qu'amorties par l'épais mucus qui recouvre le corps de ces animaux.

urticantes extrêmement redoutables, car elles contiennent un venin qui provoque la nécrose des cellules dans lesquelles il est injecté. Pourtant, malgré cet armement tout à fait dissuasif, les actinies ne peuvent rien contre *Ae. alderi* : elles qui habituellement engloutissent toutes les proies qui passent à leur portée, sont inéluctablement dévorées.

Ae. alderi est un mollusque gastéropode que les zoologistes rangent dans le groupe des Nudibranches. Il n'a pas de branchies et respire grâce à des papilles situées sur son dos. Quand il attaque une actinie, il protège ses appendices (palpes et rhinophores) en les rétractant, tandis que son corps se recouvre d'un épais mucus. D'autre part, il ouvre son mufile au maximum.

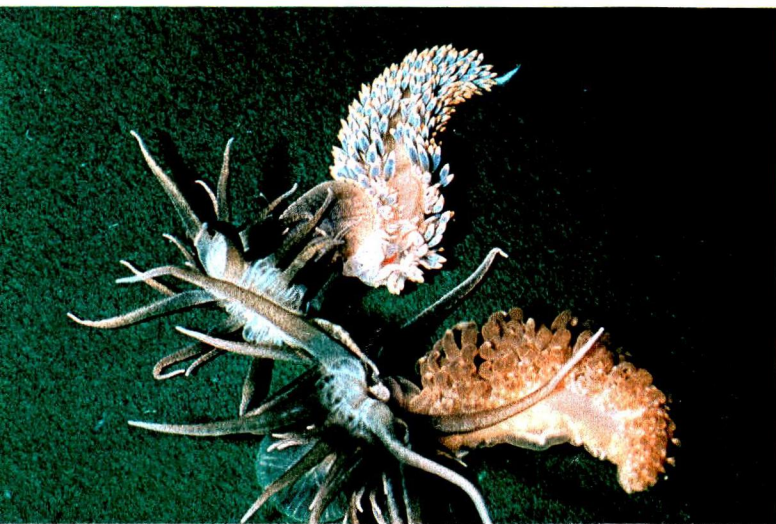
Tous ces détails ont leur importance. En effet, lorsque l'actinie

auquel on a affaire, cette occasion sera soit offensive, soit défensive. Dans le cas d'*Ae. alderi*, l'arsenal de capsules va servir à attaquer d'autres anémones. Autrement dit, l'animal va utiliser les propres armes de son adversaire pour le maîtriser.

Quand *Ae. alderi* passe à l'attaque, les papilles qui recouvrent son corps s'allongent jusqu'à doubler et même tripler de longueur ; l'extrémité des papilles s'effile et pointe vers l'actinie. Imperceptiblement, l'Eolidien s'approche de sa proie. Lorsqu'il est presque au contact, il déclenche un véritable mitraillage : l'anémone est littéralement criblée de cellules cnidophages, qui se fichent dans ses téguments par l'intermédiaire des filaments de capsules urticantes. Malgré ce bombardement, l'actinie ne meurt pas : seuls ses tissus externes se



2. A ce système de défense s'ajoute chez un Eolidien particulier, *Aeolidiella alderi*, un système offensif. L'animal attaque à son tour l'actinie en la bombardant de cellules urticantes provenant de l'ingestion d'autres actinies. Ces capsules urticantes ainsi retournées à l'envoyeur entraînent la paralysie de l'actinie qui est dévorée vivante : le venin n'ayant pas une action mortelle.



3. Cette anémone a essayé de s'attaquer à deux Eolidiens à la fois : elle sera dévorée par ses proies récalcitrantes.

nécrosent sous l'effet du venin des capsules urticantes et de certaines substances contenues dans les cellules cnidophages. Mais cette nécrose est suffisante pour paralyser l'anémone et en faire une proie disponible.

Ae. alderi serait, semble-t-il, le seul Eolidien à retourner contre l'actinie ses propres armes. Si les autres variétés de l'espèce réutilisent les capsules urticantes, c'est uniquement dans un but défensif : lorsqu'elles sont attaquées par un poisson, par exemple.

Tous ces faits ont été observés à l'occasion d'expériences réalisées dans des bacs remplis d'eau de mer. Ils révèlent un comportement peu commun dans le monde animal, où l'on ne s'attendait guère à trouver cette nouvelle version de l'arroseur arrosé...

Pierre ROSSION ■

UN PAS DE GÉANT DANS LA GUÉRISON DES NAINS

En greffant un gène sur une bactérie, des chercheurs sont parvenus à fabriquer une hormone guérissant le nanisme. C'est le plus grand succès à ce jour de l'ingénierie génétique.

Jusqu'ici on n'était pas parvenu à synthétiser l'hormone de la croissance. On pouvait seulement l'obtenir en infime quantité en l'extrayant de l'hypophyse de cadavres. Mais, bientôt, des milliers d'enfants atteints de nanisme pourront être traités avec une hormone identique à celle qui leur fait défaut, et avoir une croissance normale. C'est aujourd'hui plus qu'un espoir : une promesse.

Biochimistes et médecins du monde entier ont été surpris de la rapidité avec laquelle une équipe de chercheurs californiens, dirigée par les professeurs Seeburg et Goedell, est parvenue à produire à volonté de l'hormone de croissance. Il y a cinq ans à peine que l'on connaît la structure de cette hormone, un polypeptide, ou protéine, fait d'une chaîne de 191 acides aminés. Il y a cinq ans aussi qu'ont débuté les premières expériences d'ingénierie génétique, technique rendue possible par la découverte d'enzymes-outils, c'est-à-dire d'enzymes capables de modifier la longue chaîne d'ADN contenant le message héréditaire dans le noyau de chaque cellule de l'organisme. Ces enzymes-outils sont : l'enzyme de restriction, qui permet d'opérer des coupures en des points précis de la molécule d'ADN, et la ligase, dont on se sert soit pour recoller le chaînon sectionné, soit pour y accoler une parcelle d'ADN prélevée à une autre molécule.

Mais une manipulation génétique ayant pour objet de faire produire à une bactérie une substan-

ce bien précise, qui normalement n'entre pas dans son arsenal génétique, est bien plus complexe que le simple découpage-recollage d'une chaîne d'ADN. Il faut d'abord trouver ou créer le gène que l'on veut transplanter. Or, ce gène est lui-même composé d'une série de bases chimiques, dont la séquence détermine la fonction. Trouver l'ordre de cette séquence est un véritable travail de Romain : ainsi il a fallu plusieurs années à Gobar Khorana, chercheur de l'Université de Harvard, pour déchiffrer le code génétique d'une seule bactérie, prouesse qui lui a valu le prix Nobel de médecine.

En fait, les chercheurs américains qui ont réalisé la synthèse bactérienne de l'hormone de croissance s'y sont pris autrement, et leur technique pourrait ouvrir une voie nouvelle, simplifiée, à la production par ingénierie génétique d'hormones, de peptides, d'enzymes ou d'autres substances qu'il est trop ardu de synthétiser. Ils ont, pour l'essentiel, employé à rebours le procédé naturel de fabrication de cette hormone, généralement connue par les initiales H.G.H. (*Human Growth Hormone*).

La H.G.H. est fabriquée dans la partie antérieure de l'hypophyse à partir d'un précurseur (une substance intermédiaire), lequel est vraisemblablement synthétisé sur commande directe de l'ADN dans les cellules de cette glande. Les chercheurs ont donc extrait de l'hypophyse ce précurseur de l'hormone de croissance et l'ont mis en présence d'ADN. Au con-

tact du précurseur, l'ADN s'est restructuré, a réorganisé la séquence de ses éléments, tel un puzzle dont les pièces s'emboîteraient différemment. Tout s'est passé comme si l'ADN voulait se mettre en état de synthétiser du H.G.H. On a ainsi obtenu un gène « hybride » contenant les instructions pour la synthèse de l'H.G.H.

Ensuite, grâce à l'enzyme de restriction et à la ligase, les chercheurs ont inséré ce gène dans un plasmide, c'est-à-dire un fragment libre du matériau génétique d'une bactérie, fragment non rattaché à la longue molécule d'ADN qui contient l'ensemble du patrimoine génétique de la bactérie. De tels fragments « flottants » existent dans la plupart des bactéries, notamment dans l'*Escherichia Coli*, bactérie commune à l'intestin humain, et la plus couramment utilisée pour les manipulations génétiques.

La bactérie, ayant « accepté » la greffe de cet élément ajoutée à son patrimoine génétique, s'est mise à fabriquer de l'hormone de croissance humaine. Puis, au fur et à mesure que la bactérie s'est multipliée, le « greffon » génétique a lui-même été reproduit, et l'on a obtenu une colonie de bactéries modifiées qui ont sécrété des quantités appréciables d'H.G.H. en tout point identique à l'hormone de croissance humaine. C'est cette H.G.H. d'origine bactérienne que l'on pourra bientôt utiliser pour le traitement du nanisme congénital.

Aujourd'hui, il existe des méthodes permettant de doser avec précision le taux de cette hormone dans le sang d'un individu. Aussi, chez un enfant présentant une croissance trop lente ou anormale, pourra-t-on, après avoir effectué ce dosage, corriger une éventuelle insuffisance par des injections de H.G.H.

Ce succès de l'ingénierie génétique est d'autant plus remarquable qu'il a été obtenu dans un domaine thérapeutique particulièrement délicat. Il est vrai que les responsables de cette découverte appartiennent à la fameuse Université de Californie (San Francisco), qui, avec sa voisine, l'Université de Berkeley, est le berceau des manipulations génétiques.

Jusqu'ici, ces manipulations ont toujours été très controversées, car, au moins théoriquement, elles présentent le risque qu'un micro-organisme imprudemment « trafiqué » soit libéré dans la nature et contamine une popula-

tion. C'est pourquoi des règlements draconiens ont été adoptés par les pays où de telles expériences ont lieu. Les manipulations potentiellement dangereuses doivent être réalisées dans des laboratoires strictement isolés, et les bactéries utilisées doivent être préalablement modifiées, afin qu'elles ne puissent survivre en dehors des conditions artificielles créées dans ces laboratoires.

rie génétique vont bien au-delà du domaine médical. En agriculture, on tente d'obtenir des bactéries qui fixent l'azote (semblables à celles qui vivent en symbiose avec des légumineuses) afin de fournir aux céréales des engrais azotés provenant directement de l'azote atmosphérique. Dans l'industrie pétrolière, on a déjà mis au point des bactéries capables de dégrader partielle-

vant que beaucoup de laboratoires seront appelés à recréer ou, en tous cas, à cultiver. D'ailleurs, d'autres chercheurs sont déjà sur la même voie : il y a un an, une autre équipe californienne, celle du professeur Baxter, a réussi à transformer les colibacilles pour leur faire fabriquer de l'hormone de croissance de rat (non utilisable chez l'homme, car la H.G.H. est spécifique à l'espèce



LA VRAIE REVANCHE DES « PETITS ». A mi-chemin entre le cirque et la corrida, ce spectacle de toreros nains est une tradition en Espagne. Au-delà du divertissement, il est censé représenter la revanche des petits sur la nature. Mais leur véritable revanche, c'est l'ingénierie génétique qui va bientôt la leur donner. Une production suffisante d'hormone de croissance permettra dans quelques mois de traiter nombre de cas de nanisme congénital.

La plupart des chercheurs qui ont participé aux travaux sur la H.G.H. appartiennent également à « Genentech », une société privée — californienne, bien sûr — qui a pour objet l'exploitation commerciale des résultats de l'ingénierie génétique⁽¹⁾. Car les retombées mercantiles sont considérables. On s'attend d'ici peu à une véritable révolution de la thérapeutique et à une reconversion, au moins partielle, de l'industrie pharmaceutique vers la production de médicaments d'origine biologique. L'insuline, par exemple, sera vraisemblablement fabriquée par des bactéries « manipulées » et non plus extraite d'organes prélevés sur des animaux.

Mais les applications de l'ingénie-

ment les hydrocarbures, et donc aptes à combattre les « marées noires » et autres pollutions provoquées par les accidents de forage ou de navigation. Dans le secteur génétique, enfin, on envisage la modification génétique de végétaux ou de micro-organismes susceptibles de capter l'énergie solaire et de la stocker sous forme de biomasse.

Pour en revenir à la synthèse bactérienne de l'hormone de croissance, on peut dire qu'elle constitue un précédent non seulement scientifique, mais législatif. En effet, la société « Genentech » a très certainement déposé un brevet sur la méthode de manipulation génétique qui a permis de créer une souche de bactéries capables de sécréter de l'hormone de croissance. Ce qui équivaut à faire breveter un organisme vi-

humaine). Est-ce à dire que tous ces chercheurs, tous ces laboratoires, devront payer des redevances à « Genentech » s'ils veulent recréer ou cultiver la bactérie transformée ?

Quoi qu'il en soit, il est probable que, dans les prochains mois, l'hormone de croissance humaine deviendra plus accessible, ce qui permettra de traiter de nombreux cas de nanisme congénital. Jusqu'à présent, à cause de la rareté de l'hormone, un enfant sur cinq seulement pouvait bénéficier d'un traitement complet. La pénurie cessant, il devrait être bientôt possible de soigner la plupart des sujets atteints de cette anomalie et relevant de ce traitement.

Les détracteurs inconditionnels de l'ingénierie génétique en seront alors pour leurs frais !

Alexandre DOROZYNSKI ■

(1) Voir « Science et Vie » n° 741, p. 31.

LE CHIMPANZÉ EST UN FIN POLITIQUE

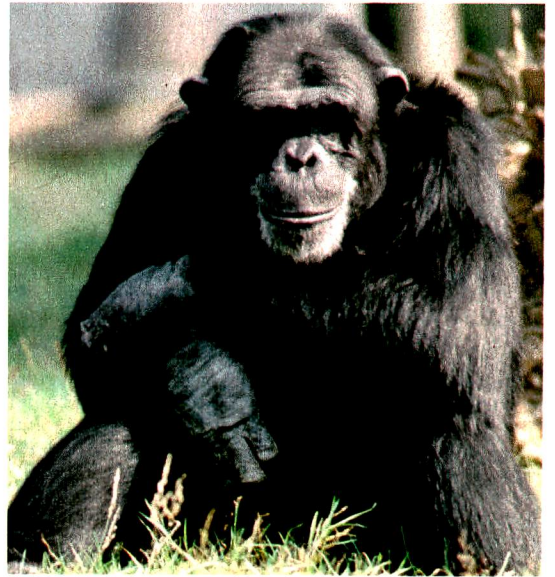
Jusqu'à maintenant, la politique semblait appartenir au « domaine réservé » des humains. Erreur grossière, déclare un éthologiste néerlandais. Dans la pratique des alliances de circonstance et des coalitions d'intérêts, les chimpanzés n'ont rien à envier à nos plus habiles politiciens.

● On dit quelquefois d'un homme rompu à toutes les cautèles de la vie publique qu'il est un « animal politique ». Mais, jusqu'ici, il n'était venu à l'idée de personne de dire d'un animal qu'il était un « homme politique ». Grave lacune, si l'on en croit le docteur Frans de Waal, jeune éthologiste attaché à l'université d'Utrecht, qui a longuement étudié le comportement d'une colonie de chimpanzés au « Burgers Dierenpark », à Arnhem.

Cette colonie, forte de 23 sujets (4 mâles adultes, 9 femelles adultes et 10 jeunes) est la plus importante du monde. Sauf en hiver, où elle est abritée dans un grand hall clos, elle évolue généralement en plein air sur un terrain d'un hectare de superficie, situation intermédiaire entre le zoo classique et le milieu naturel. En raison de l'espace, les chimpanzés ont un comportement jugé « normal », c'est-à-dire non perturbé par des névroses dues à l'isolement.

C'est après une patiente observation de la conduite spontanée de ce groupe de singes que le Dr de Waal est parvenu à cette surprenante conclusion : non seulement les chimpanzés ont une intelligence sociale très développée, un code de communication très élaboré, mais ils ont un comportement « politique », fait d'alliances, de coopération, de coalitions. Alors que l'on pensait jusqu'à maintenant que la politique était une activité spécifiquement humaine, on s'aperçoit soudain qu'il n'en est rien et que certains animaux sont également fort doués pour cette pratique.

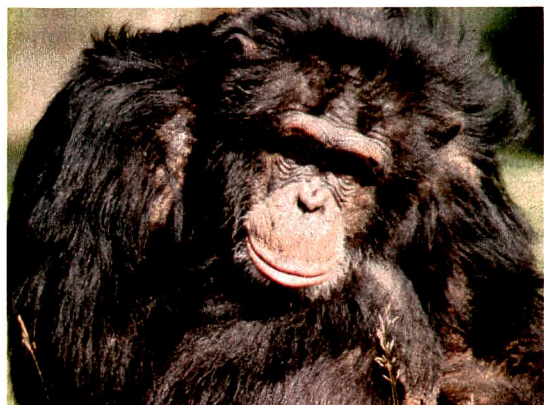
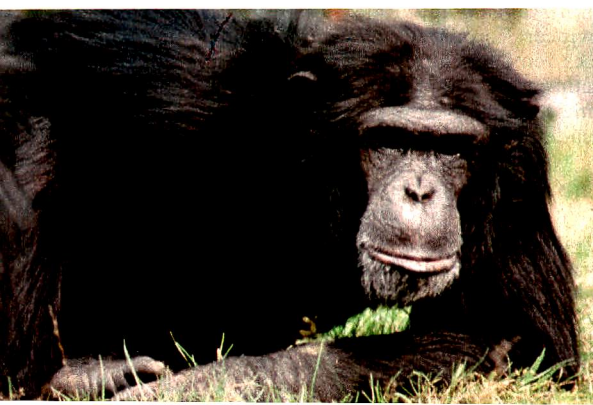
Afin de mieux saisir la valeur de cette découverte, il n'est pas inutile de rappeler d'abord quelques traits de la psychologie et du comporte-



LE SITE DONT LE PRINCE EST UN CHIMPANZÉ. Au « Burgers Dierenpark » de Arnhem, dans un charmant petit bois d'environ un hectare, vit une colonie de 23 chimpanzés. Elle y coulerait des jours paisibles si elle n'était périodiquement secouée par des luttes d'influence et des révolutions de palais. Trois mâles, en effet, se disputent le pouvoir : Yeroen (ci-dessus), le plus âgé, le plus « politicard » aussi, celui qui a perdu son titre, mais non son influence ; Luit (au centre), le souverain provisoire, victime de la coalition de ses deux rivaux ; Nikkie (à droite), le plus jeune, l'arriviste, celui qui est aujourd'hui le leader en titre, mais non le maître absolu.

Photos de Waal

(suite du texte page 58)



ment général du chimpanzé. Par son anatomie et sa physiologie, le chimpanzé est proche de l'homme. Adulte, il mesure environ 1,40 m, pèse 75 kg et peut vivre une cinquantaine d'années. Son intelligence est comparable à celle d'un enfant de 6 ou 7 ans. Il possède un langage structuré, vocal ou gestuel, et il est capable d'avoir des concepts, de modifier de lui-même sa conduite, de feindre. Exemple donné par le Dr de Waal : à la suite d'un conflit entre deux mâles, un chimpanzé avait été blessé et boîtaït ; mais il ne boîtaït que lorsqu'il se savait dans le champ de vision du rival qui l'avait mordu ; devant les autres, il marchait normalement.

Non seulement le chimpanzé est capable de communiquer avec ses congénères, mais il comprend le mécanisme de la communication : celle-ci n'est plus purement émotionnelle, elle est délibérative, associative. Exemple : un mâle trop jeune et sans position dominante dans le groupe n'a en principe pas le droit de s'accoupler avec une femelle ; s'il veut passer outre, il doit se cacher. Un jour, alors qu'un jeune mâle avait entraîné une femelle derrière un arbre, il fut surpris par le leader du groupe : aussitôt il plaça ses mains devant son pénis pour le dissimuler, comme s'il savait qu'un pénis en érection trahissait ses intentions.

Sur le plan social, le groupe de chimpanzés est organisé selon deux axes : un axe horizontal, qui est celui de la « familiarité » (il s'agit de savoir qui est l'ami de qui, qui est l'ennemi de qui), et un axe vertical, celui de la hiérarchie et des rapports de dominance. Ces deux composantes forment le tissu de la vie sociale du groupe. Si les mâles sont très préoccupés par la hiérarchie, les femelles y sont moins sensibles, et elles interviennent surtout dans la composante horizontale, la vie affective de la collectivité. Cette différence d'attitude s'explique. En effet, dans la perspective de l'évolution, les mâles ont intérêt à être dominants, parce que, de cette façon, ils peuvent obtenir plus de droits de copulation, par conséquent de fertilisation. Certes, cet intérêt est inconscient : le chimpanzé mâle ne pense absolument pas à sa reproduction quand il s'accouple ou quand il essaie d'améliorer sa position hiérarchique ; mais le résultat est tangible : le mâle dominant a la possibilité de faire plus de petits que les mâles subordonnés, et ainsi les gènes qui facilitent l'acquisition d'une position dominante se multiplient plus que les autres, pour le plus grand bien de l'espèce. En revanche, la compétition sexuelle est moins forte entre les femelles, car, ayant un petit tous les cinq ans, elles auront toutes, à durée de vie égale, le même nombre de descendants.

La dominance s'exprime de nombreuses façons. L'une des plus claires pour l'observateur est la soumission des subordonnés. Le chimpanzé soumis se rapetisse devant le leader du groupe, fait une sorte de révérence, émet des bruits caractéristiques en sa présence, souvent le touche. Cette soumission est unidirectionnelle : si A montre de la soumission à l'égard

de B, on ne verra jamais l'inverse tant que durera la période de dominance de B. Aussi ces attitudes de soumission sont-elles le moyen le plus commode pour repérer l'individu dominant du groupe.

Une autre caractéristique de la dominance, c'est le bluff, la parade. Au zoo, on voit fréquemment un chimpanzé mâle se pavaner, s'enfler, paraître deux fois plus épais qu'il n'est afin d'impressionner ses semblables, surtout les autres mâles. Il lui arrive également de tambouriner, de produire des sons rythmés, de faire des acrobaties dans les arbres. Le spectateur non averti se dit : « Voilà certainement le leader, car c'est le plus grand, le plus corpulent ». Souvent, c'est effectivement le leader, mais il n'est pas plus corpulent ni plus fort que les autres ; il donne seulement l'impression d'être plus grand, parce qu'il gonfle sa fourrure.

Dans une colonie où il y a plusieurs mâles, tous souhaitent être leaders. Comme ils sont en général de force sensiblement égale, ils ne peuvent s'imposer par la lutte et doivent avoir recours à d'autres méthodes. C'est là qu'intervient le sens politique du chimpanzé. Pour prendre le pouvoir, il va chercher de l'aide, nouer des alliances, former des coalitions. Phénomène unique, il va se comporter comme un président du Conseil pressenti qui compte ses partisans et neutralise ses adversaires.

Mais laissons le Dr de Waal décrire la manière dont s'est déroulé un « coup d'Etat » dans la colonie de chimpanzés du « Burgers Dierenpark » :

« Il y a quelques mois, Yeroen était le leader incontesté du groupe. Les trois autres mâles avaient à son égard une attitude soumise. Puis, un beau jour, un de ces mâles, Luit, a commencé à s'affranchir de cette soumission et à provoquer Yeroen, se gonflant et paradant devant les autres. Progressivement les incidents se sont multipliés entre le leader et son rival déclaré. Au début, les neuf femelles se sont rangées du côté de Yeroen et ont attaqué Luit. Mais un troisième larron est apparu en la personne de Nikkie. Il a pris le parti de Luit en chargeant les femelles qui attaquaient ce dernier ou en dispersant ces mêmes femelles quand elles se trouvaient en compagnie de Yeroen. Au bout de quelques semaines de ces divers manèges, il est réellement parvenu à séparer les femelles de Yeroen, et celles-ci se sont ralliées à Luit. Résultat : en trois mois, avec l'appui de Nikkie, Luit a réussi à évincer Yeroen et à devenir le leader du groupe. Les femelles, après avoir joué un rôle conservateur en soutenant le dominant en place, ont mené une action progressiste en appuyant le nouveau leader. »

Mais l'histoire de ce « putsch » animal ne se termine pas là ; la suite est encore plus étonnante. Après quelques mois de stabilité et de tranquillité, Yeroen s'est allié à Nikkie, et, grâce à cette coalition, Nikkie est devenu le leader. Mais un leader plus apparent que réel, car, tenant son pouvoir de Yeroen, Nikkie est obligé

de ménager son allié. En outre, n'étant pas très populaire auprès des femelles — qu'il a naguère combattues — Nikkie est contraint de s'appuyer encore plus sur Yeroen, ce qui accentue sa dépendance vis-à-vis de lui. En fin de compte, on est arrivé à la situation suivante, tout à fait paradoxale : Nikkie est le leader officiel dans la mesure où les autres chimpanzés lui manifestent leur soumission, mais le pouvoir réel est entre les mains de Yeroen, l'ancien dominant écarté qui a réalisé un superbe rétablissement.

À côté du pouvoir « formel », celui du dominant officiel, il existe donc ce que l'on pourrait appeler un pouvoir « politique », né du jeu des alliances et des coalitions. Un mâle peut n'occuper que le deuxième ou le troisième rang de la hiérarchie, mais jouir d'une grande autorité, parce que les individus qui le précèdent ont besoin de lui pour régner. La vie sociale des chimpanzés mâles est entièrement fondée sur le principe des ententes. Au moment où surgit un conflit, des scissions s'opèrent, suivies de regroupements ; les alliances peuvent être sollicitées ou bien spontanément offertes, mais d'elles dépendra le règlement final.

Une bonne alliance vaut mieux que la collaboration

Toutes ces combinaisons sont d'une subtilité proprement stupéfiante venant d'animaux chez lesquels on ne s'attend pas à trouver un tel sens politique. Revenons un instant à l'exemple conté par le Dr de Waal et demandons-nous pourquoi Yeroen s'est rangé du côté de Nikkie. Au moment où il a pris sa décision, c'était Luit qui détenait le plus de pouvoir, car il avait les femelles avec lui. Yeoren pouvait choisir de s'unir au plus fort, mais il a préféré faire alliance avec Nikkie, car cette union lui procurait plus d'avantages. En effet, s'il avait choisi le camp de Luit, lequel n'avait nul besoin d'aide, il n'aurait pas pu tirer parti d'un ralliement inutile. Tandis que, en aidant Nikkie à devenir leader, il est devenu en quelque sorte son créancier. Tout politologue sait cela : lorsque, dans un pays, il existe un grand parti et deux partis plus faibles, mais qui ensemble sont plus forts que le premier, il est plus intéressant pour les deux partis mineurs de s'unir contre le parti dominant que de rechercher avec lui une collaboration qui les étouffera.

Qui eût cru que des chimpanzés mâles pussent être aussi opportunistes, aussi « politicards » ?

Quant aux femelles, nous l'avons vu, leur rôle n'est pas totalement passif. Leur comportement tend à établir une relation stable entre les mâles, car, sans équilibre au sommet, la vie du groupe devient vite pénible. Les conflits entre mâles, les tensions, se répercutent inévitablement sur l'existence des femelles, qui recueillent des coups qui ne leur étaient pas destinés. Aussi s'empres-ent-elles de reconstituer une situation d'équi-

libre, soit en soutenant le dominant en place, soit en épaulant le nouveau leader.

D'autre part, il arrive que certaines femelles aient un rôle privilégié. Ainsi, dans la colonie du « Burgers Dierenpark », la plus vieille femelle du groupe, âgée de quarante ans, est un peu considérée comme l'aïeule pleine de sagesse et d'expérience. Quand surviennent de graves antagonismes entre les mâles, elle fait office de médiateur : on voit alors les deux rivaux se précipiter dans ses bras avec force cris, comme s'ils étaient ses enfants. Pour tout le groupe, elle constitue un havre de calme et de compréhension, et, bien qu'elle ne soit pas dominante, affectivement les mâles donnent l'impression de dépendre d'elle.

Enfin, les femelles jouent un rôle stabilisateur dans la communauté. Les alliances qui se constituent entre elles sont plus durables, parce que moins menacées. Alors que le mâle dominant court toujours le risque de rencontrer un rival sur son chemin, et doit sans cesse empêcher que des coalitions ne se forment contre lui, les femelles sont moins tourmentées par ces problèmes de préséance, plus protectrices que revendicatrices, plus préoccupées de leurs petits que de leur position sociale.

Animal éminemment « politique », le chimpanzé est-il également un animal pacifique ? Oui, répondaient jusqu'ici les zoologistes, soulignant que, malgré la fréquence des conflits hiérarchiques, les chimpanzés avaient un grand besoin de communication, de contacts, d'affection, d'effusions même. Ce tableau idyllique du bon chimpanzé tout juste un peu batailleur et attaché à ses privilèges, mais dans le fond brave cœur et débonnaire, vient de recevoir un sévère démenti, qui remet aussi en question toutes les théories sur l'innocence animale et la pureté fondamentale de l'état de nature. Non seulement les leaders peuvent devenir d'abominables dictateurs, brutaux, cruels et terrorisant leur entourage, mais les membres d'une communauté peuvent aller jusqu'à exterminer toute une autre communauté, systématiquement, entièrement, sans pitié pour les femelles ni les petits.

C'est ce que vient de constater la zoologiste américaine Jane Goodall, qui, depuis près de vingt ans, étudie le comportement des chimpanzés dans les forêts de Tanzanie. Sur les bords du lac Tanganyka, vivaient côte à côte deux communautés de chimpanzés. Leur entente était relativement bonne, jusqu'au jour où la communauté du Sud empiéta sur le territoire de la communauté du Nord. Cette rivalité de frontière, qui aurait pu se régler par une simple reconquête du terrain perdu — les chimpanzés du Nord étaient suffisamment nombreux pour le faire —, se termina en expédition punitive. Les mâles du Nord, en quelques raids aussi soudains que violents, éliminèrent tous les chimpanzés du Sud. La tuerie fut complète, et le territoire ennemi totalement annexé.

Ce véritable génocide n'était justifié par aucun besoin d'espace, aucun impératif alimen-

LE CHEF ET LE CONTESTATAIRE

La scène suivante date de l'époque où Yeroen l'Ancien régnait sur la colonie du « Burgers Dierenpark » et où Nikkie le Jeune manifestait des velléités de puissance.



1. Le défi. Nikkie provoque Yeroen. Il paraît plus grand et plus fort que ce dernier parce qu'il gonfle tous les poils de son pelage. Nikkie tient un bâton que, de toute évidence, il va jeter en direction de Yeroen.



2. La réplique. Yeroen ne saurait tolérer cette menace d'intimidation. Promptement, il se lance à la poursuite de Nikkie, qui se réfugie dans un arbre. Dents découvertes, Yeroen hurle sa réprobation.



3. Le pardon. Parvenu au faite de l'arbre, Nikkie tend la main vers Yeroen. C'est une demande de réconciliation. Magnanime, le souverain accepte l'allégeance de son rival et, quelques secondes plus tard, les deux singes, revenus à terre, s'embrassent et s'occupent réciproquement de leur pelage.

taire ; il était un acte de violence à l'état pur, une manifestation de l'instinct le plus aveugle, pour lequel la multiplication des gènes d'un groupe d'individus légitime tous les massacres.

Alors, le chimpanzé est-il un animal excessif ? Peut-être. C'est en tout cas ce que pensent aujourd'hui quelques zoologistes. D'une force peu commune (un mâle adulte est cinq fois plus fort qu'un homme), armé d'une denture redoutable, le chimpanzé perd quelquefois le contrôle de lui-même et cette sociabilité qui le fait considérer comme un astucieux politique. Il peut alors se changer en assassin, voire en cannibale. C'est encore Jane Goodall qui rapporte le fait : elle a vu une femelle chimpanzé attaquer une autre

femelle, lui arracher son petit, le dépecer et le partager avec ses propres enfants...

Sachant cela, on ne peut manquer de frémir rétrospectivement en entendant cette réflexion du Dr de Waal : « Le chimpanzé est un miroir pour l'homme. Quand j'observe la colonie du parc d'Arnhem, j'ai souvent l'impression de regarder un village préhistorique. L'homme ne descend pas du chimpanzé, mais tous deux ont un tronc commun. Le chimpanzé a le même poids cérébral que l'australopithèque, l'un des précurseurs de l'homme ».

Non, ils ne devaient pas être très « civilisés », nos ancêtres de la préhistoire !

Alexandre ARRIBAS ■

UNE DÉCOUVERTE REDOUTABLE: LES GÈNES DU COMPORTEMENT

On savait que la couleur des yeux, la pigmentation de la peau, la nuance des cheveux, etc., étaient déterminées par des gènes. Mais on ne soupçonnait pas que nos comportements, notre conduite pussent être régentés par des petits segments d'ADN. C'est pourtant ce que viennent de découvrir deux équipes de chercheurs. Et ce n'est pas très rassurant...

● Qu'une fleur ferme ses pétales au crépuscule, qu'un chat détaille à la vue d'un caniche, qu'un homme s'enthousiasme ou reste passif devant un match de football, ce ne sont là que quelques exemples des comportements possibles d'un organisme vivant face aux stimulations de l'environnement. Cependant, et c'est là la découverte que viennent de faire aux Etats-Unis et au Japon deux équipes de chercheurs, tous ces comportements, malgré leur diversité, auraient un point commun : ils seraient programmés génétiquement, c'est-à-dire qu'ils obéiraient à des schémas déterminés dès la naissance et mis en œuvre quand l'occasion s'en présente.

Ayant émis l'hypothèse que les comportements pouvaient être eux aussi (comme la couleur des yeux, la pigmentation de la peau, la nuance des cheveux) déterminés génétiquement, Seymour Benzer, professeur à l'Institut de technologie de Californie et chef de l'équipe américaine, se mit en devoir de la vérifier. Séduite par cette entreprise, l'équipe du professeur Yoshiki Hotta, de l'université de Tokyo, la reprit à son compte. De sorte que, coordonnant leurs travaux, les deux groupes de chercheurs finirent par localiser quelques-uns des gènes qui gouvernent les comportements. Ainsi démontrée, l'hypothèse devenait théorie.

Appliquée aux plantes ou aux animaux, cette théorie ne soulève aucune objection. En effet, tous les spécimens d'une même espèce, à condition que leurs gènes n'aient subi aucune altération, réagissent de façon identique à un même stimulus. Exemples : tous les escargots rentrent

dans leur coquille pour peu qu'on les titille, et tous les mimosas rétractent leurs feuilles au moindre attouchement. Chez les plantes et les animaux, les comportements inscrits sur les gènes sont respectés à la lettre par les systèmes (nerveux, musculaires, hormonaux) chargés de les exécuter.

En revanche, appliquée à l'homme, la théorie paraît à première vue moins assurée. En effet, tous les hommes ne réagissent pas de façon identique à un même stimulus. Toutefois la théorie redevient valable si l'on considère que ce ne sont pas les comportements inscrits dans les gènes qui expliquent ces conduites variées, mais la façon dont ils sont interprétés. Car l'homme dispose d'un cortex, c'est-à-dire d'une structure supérieure du cerveau qui lui permet de réagir de façon personnelle aux injonctions de son patrimoine génétique. Ainsi, face à un danger, un comportement naturel de fuite peut être corrigé en comportement d'affrontement.

S'ils obéissent à des gènes, les comportements sont donc héréditaires, c'est-à-dire transmissibles de génération en génération. En effet l'ensemble des gènes constitue ce que l'on appelle le patrimoine génétique, sorte de répertoire fait d'un acide, l'acide désoxyribonucléique (ou ADN), sur lequel sont consignées toutes les caractéristiques de l'individu — chacune de ces caractéristiques étant inscrite sur un petit segment d'ADN appelé gène. Or, que la reproduction ait lieu par voie asexuée, c'est-à-dire sans l'intermédiaire de cellules sexuelles, ou par voie sexuée, on observe toujours la transmission de

cet ADN, qui permet au nouvel individu de se construire.

Prenons le cas de l'homme. Sa conception résulte de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde, lesquels contiennent chacun dans leur noyau 23 chromosomes. De ce fait, la cellule-œuf compte 46 chromosomes, ceux-ci allant par paires. Dans chaque paire, un chromosome est hérité du père, l'autre de la mère. Enfin, sur les chromosomes de chaque paire, se trouvent alignés les gènes, associés deux à deux.

Successivement, la cellule-œuf va se diviser en deux, quatre, huit, etc. cellules, jusqu'à donner les milliards de cellules qui constitueront l'homme adulte. Dans toutes ces cellules, on retrouve le même stock de 46 chromosomes (sauf, précisons-le, dans les spermatozoïdes et les ovules, qui n'en ont que 23, et dans les globules rouges, qui, privés de noyau, n'en ont pas du tout).

Au fur et à mesure que l'individu s'édifie, les cellules se spécialisent, c'est-à-dire qu'elles n'expriment que quelques-uns des gènes qu'elles contiennent, les autres étant réprimés. Par exemple, les gènes de la couleur des yeux ne s'expriment que dans les cellules des globes oculaires, pas ailleurs.

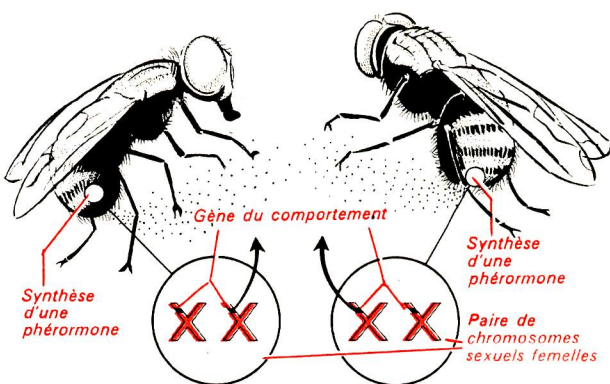
Mais comment s'expriment les gènes ? Chaque gène est porteur d'une information qui se matérialise par l'intermédiaire d'une protéine fabriquée par le gène. Ainsi le gène de la couleur marron des yeux s'exprime en élaborant une protéine qui donne effectivement une teinte marron aux yeux. Bref, le gène est en quelque sorte le plan, tandis que la protéine est l'outil.

Mais ce n'est pas tout. Nous avons vu que les gènes exprimant une même caractéristique étaient associés deux à deux sur les deux chromosomes d'une même paire. Or, s'il arrive que ces deux gènes s'expriment ensemble, le plus souvent il n'y en a qu'un seul qui se manifeste : c'est le gène dominant (l'autre, qui ne s'exprime pas, est dit « récessif »). Par exemple, si un individu a hérité de ses parents un gène « brun » et un gène « bleu », la couleur de ses yeux sera brune, car le gène brun est dominant, et l'on dira de cet individu qu'il est « hétérozygote » pour ce gène. Par contre, un individu qui a hérité de deux gènes « brun » ou de deux gènes « bleu », sera « homozygote » pour ce gène et aura évidemment soit des yeux bruns, soit des yeux bleus.

Chez les bactéries, et notamment chez les colibacilles, on voit très bien les gènes au microscope, car ces organismes possèdent un chromosome unique formé d'un simple anneau d'ADN. Cela a permis d'établir avec une précision extrême la carte génétique du colibacille. En revanche, chez les êtres plus évolués, les gènes ne sont repérables que par leurs effets, c'est-à-dire par les protéines dont ils assurent la synthèse. Cette situation rend particulièrement ardu l'établissement de la carte génétique d'un individu constitué de plusieurs dizaines de milliers de gènes, comme c'est le cas pour l'homme.

Aussi, pour les débusher, le cytogénéticien doit-il faire appel à diverses ruses. Il peut notamment mettre à profit les aberrations chromosomiques survenant spontanément dans telle ou telle espèce. Ainsi, les trisomies, aberrations chromosomiques dues à la présence d'un chromosome surnuméraire, ont permis de localiser certains gènes de l'homme. En voici un exemple : chez les enfants normaux, une hémoglobine particulière, appelée Gower 2, cesse d'être produite dès la naissance. Or, chez les enfants porteurs d'une trisomie 13, on observe la persis-

L'ATTIRANCE SEXUELLE : UNE AFFAIRE DE GÈNES



1. Production de phéromone par les femelles

tance de cette hémoglobine, ce qui permet de penser que, sur le chromosome 13, se trouve le gène impliqué dans la synthèse de cette hémoglobine.

Mais comment rattacher un comportement à un gène ? C'est précisément la tâche à laquelle se sont attelées les équipes américaine et japonaise. Des expériences ont été réalisées sur un insecte, la drosophile, plus communément appelée mouche du vinaigre. Si cet insecte a été choisi, c'est parce que, pour le chercheur, il présente plusieurs avantages. D'abord, la drosophile ne possède que 4 paires de chromosomes, c'est-à-dire un nombre très réduit. De plus, certains de ces chromosomes ont une caractéristique intéressante : dans les glandes salivaires, et uniquement là, ils sont atteints de gigantisme, ce qui facilite l'observation directe au microscope des gènes qu'ils portent. Ensuite, un très grand nombre de gènes impliqués dans différents processus biologiques de la drosophile (couleur des yeux, pigmentation de la cuticule, etc.) ont été localisés depuis longtemps, et constituent donc d'excellents points de repère pour situer les gènes du comportement. Enfin, la drosophile se développe très rapidement : à 25 °C, température idéale, dix jours suffisent pour la

mener de l'état d'embryon à l'état adulte. Cette célérité permet d'obtenir à peu de frais des quantités importantes de drosophiles ayant, par le jeu des croisements interparentaux, le même stock génétique (on dit qu'elles sont « isogéniques »).

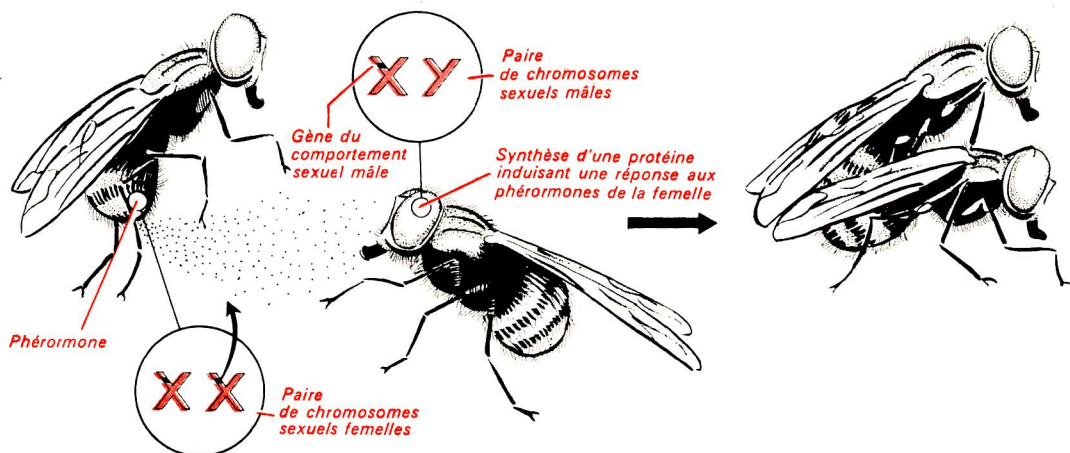
En possession de ces drosophiles, les chercheurs sont partis de l'hypothèse qu'en altérant au hasard la structure de certains de leurs gènes, ils pourraient peut-être modifier certains de leurs comportements. Ils leur ont donc administré par voie alimentaire un produit mutagène-

d'être attirées par l'odeur en question malgré le conditionnement qu'elles avaient subi.

- Anomalies du comportement sexuel : certains mâles mutants étaient incapables de copuler avec les femelles, ou bien, lorsqu'ils y parvenaient, le coït n'était pas mené jusqu'à son terme. D'autres mâles se montraient bisexuels, ou même homosexuels.

A partir des drosophiles mutantes, les chercheurs se sont ensuite attachés à localiser sur les chromosomes les gènes du comportement. Par toute une série d'astuces extrêmement com-

Chez la drosophile femelle, les gènes du comportement sexuel sont localisés sur la paire de chromosomes X. Ils s'expriment en synthétisant une phéromone dans le tissu de la partie postérieure du ventre. Chez la drosophile mâle, le gène du comportement sexuel est lui aussi localisé sur le chromosome X, mais il s'exprime dans les cellules du cerveau, en rendant ce dernier réceptif à la phéromone sécrétée par la femelle. Ainsi, « par l'odeur alléché », et par gènes interposés, le mâle s'accouple à la femelle.



2. Réponse du mâle à la phéromone de la femelle

3. Accouplement

ne : l'éthyl-méthane-sulfonate, qui n'affecte qu'un seul gène, contrairement aux rayonnements ionisants qui en bouleversent plusieurs à la fois. L'hypothèse s'est révélée féconde : ils ont effectivement obtenu des drosophiles présentant toutes sortes d'anomalies, dont, notamment, les anomalies du comportement qu'ils recherchaient.

En voici un échantillon :

- Anomalie du phototropisme : les drosophiles mutantes n'étaient plus attirées par la lumière, alors que les drosophiles normales le sont.

- Anomalies motrices : certaines drosophiles mutantes étaient incapables de voler ; d'autres étaient paralysées dès que la température ambiante dépassait 34 °C (lorsque la température baissait, elles pouvaient de nouveau se déplacer).

- Anomalies de l'apprentissage : certaines drosophiles mutantes étaient réfractaires à tout conditionnement. Exemple : normalement, les drosophiles sont attirées par des odeurs particulières ; si on les conditionne à fuir une de ces odeurs en leur envoyant une décharge électrique au moment où elles se dirigent vers la source odorante, elles finissent par l'éviter même quand les décharges ont cessé. Or on a constaté que certaines mouches mutantes continuaient

plexes, ils sont parvenus à en situer quelques-uns : ainsi le gène qui gouverne le comportement sexuel de la drosophile se trouverait sur son chromosome X.

Restait à savoir comment un gène peut déterminer un comportement. C'est ce mécanisme que, en dernier ressort, les savants américains et japonais ont cherché à élucider à la lumière de certains comportements. Prenons, par exemple, le comportement sexuel : il se manifeste chez la drosophile par l'attraction des mâles pour les femelles. Encore convient-il de savoir comment s'exerce cette attraction. Les chercheurs ont donc tenté de découvrir quelles régions du corps des femelles attiraient l'autre sexe, autrement dit dans quelles régions du corps le gène du comportement sexuel déployait son activité.

Pour ce faire, ils ont utilisé des drosophiles dites « en mosaïque », c'est-à-dire possédant à la fois des cellules mâles et des cellules femelles. Il s'agit là d'une découverte déjà ancienne de la génétique. Pour obtenir une drosophile en mosaïque, on rend, par une manipulation spécifique, l'un des chromosomes X instable. De sorte que, au cours des multiples divisions cellulaires, ce chromosome X ne sera pas toujours transmis. Ainsi, en partant d'une cellule-œuf XX — qui,

(suite du texte page 162)

UN NOUVEAU CONTRACEPTIF APHRODISIAQUE

Des peptides, petites protéines synthétiques semblables à celles qui transmettent les ordres au cerveau, sont en train de révolutionner le monde de la contraception. Bien mieux que la pilule classique, elles agissent sur l'ovulation sans autre effet secondaire que celui d'être aphrodisiaques...

● La pilule contraceptive à base d'œstrogènes ou de progestérone, utilisée par des millions de femmes depuis 1965, est en voie de disparition. Elle sera remplacée par des peptides, petites protéines synthétiques semblables à celles qui transmettent les ordres du cerveau sur le système glandulaire. Certains de ces peptides seront également les premiers aphrodisiaques, dont l'action sur la libido est déjà scientifiquement démontrée.

Cette véritable révolution contraceptive, d'où sortiront les successeurs de la fameuse pilule du docteur Pincus, est en train de se faire dans de nombreux centres de recherche et laboratoires pharmaceutiques du monde entier. Les spécialistes de la fertilité en attendent beaucoup.

● Les peptides donneront le moyen d'inhiber l'ovulation tout en réduisant ou supprimant les effets secondaires des hormones stéroïdes, qui affectent la plupart des cellules, représentent une charge pour le foie et risquent de provoquer des effets secondaires indésirables.

● On en fera les premiers contraceptifs efficaces après l'acte sexuel. Ils pourront provoquer une menstruation même après qu'une femme ait manqué un cycle ovarien complet.

● Enfin, ce sont des peptides qui seront les premiers contraceptifs masculins modernes.

Des centaines de ces peptides ont

déjà été synthétisés. Ils sont analogues, mais non pas identiques, à une substance naturelle sécrétée par l'hypophyse, structure de la taille d'un petit pois, reliée à l'hypothalamus, à la base du cerveau. Cette substance est surnommée LRH, pour *luteinizing hormone-releasing hormone*; elle contrôle la sécrétion d'une autre hormone de l'hypophyse, la LH, qui, à son tour, commande les sécrétions de diverses hormones sexuelles par les glandes endocrines. La LRH a été identifiée par le Dr Andrew Schally, et lui a valu en 1977 le Prix Nobel, partagé avec le Dr Roger Guillemin, chercheur américain d'origine française. Ces deux médecins ont véritablement bouleversé les notions classiques d'endocrinologie, en découvrant les « neurohormones », sécrétées en partie par des cellules nerveuses communiquant avec le cerveau, et en partie par des cellules glandulaires. Ces neurohormones représentent, en somme, le relais entre l'esprit et le corps...

L'immense intérêt de la découverte des peptides, que démontre la mise au point du nouveau contraceptif, réside dans le fait que l'on tient enfin le chef d'orchestre des hormones ou, si l'on peut dire, les hormones qui commandent les hormones. On savait, en effet, jusqu'à Guillemin et Schally, que ce sont les hormones sécrétées par l'hypophyse antérieure, une glande d'une soixantaine de grammes située sous le cerveau, qui commandent le fonc-

tionnement du système endocrinien; mais on ne savait pas ce qui commandait le fonctionnement de l'hypophyse elle-même. Guillemin et Schally, au terme de douze années de l'une des enquêtes les plus ardues de l'histoire de la science, démontrèrent que l'hypophyse est commandée par des peptides sécrétés, eux, par l'hypothalamus, juste à l'arrière de l'hypophyse antérieure. Et ils établirent les structures différentes de ces peptides.

Depuis, on s'est rendu compte qu'il était possible de faire la synthèse de douzaines de molécules semblables à ces peptides naturels. Des expériences sur des animaux et ensuite des essais cliniques sur des sujets humains, ont montré que d'infimes quantités de ces peptides artificiels peuvent déclencher des sécrétions hormonales naturelles, permettant de contrôler plusieurs aspects des fonctions reproductrices. Les doses administrées sont infimes: elles sont mesurées en microgrammes (millionième de gramme). Il semble que les peptides ne provoquent aucun effet secondaire nocif; ils ne servent qu'à déclencher un processus naturel, et sont ensuite détruits.

Ainsi, à l'Université d'Uppsala en Suède, l'équipe du docteur Sven J. Nillius a administré à 27 femmes, pendant une période équivalente au total de 89 cycles menstruels, une dose quotidienne de peptides synthétiques dont on avait fait des essais sur des animaux. Les peptides sont introduits dans les cavités nasales par un vaporisateur à des doses variant entre 400 et 600 microgrammes par jour. Le cycle ovarien a été inhibé dans 87 cas sur 89. Selon le Dr Sven J. Nillius, les deux échecs ont été dus à des problèmes mécaniques du vaporisateur, problèmes qui ont été, depuis, résolus: l'efficacité contraceptive approcherait de 100 %.

Et, à l'Université Laval, dans la ville de Québec, le Dr Fernand Labrie a fait des essais avec le même peptide, synthétisé par les laboratoires pharmaceutiques Hoechst (RDA). Il a constaté, lors d'essais sur un groupe de 30 femmes, qu'une dose ou deux de 500 microgrammes par mois provoque chez la femme enceinte la disparition du « corps jaune » et fait démarrer un nouveau cycle menstruel (le corps jaune est une petite formation ovarienne résultant de la transformation du follicule ovarien dans la deuxième

me partie du cycle menstruel, après l'expulsion de l'ovule. Le corps jaune disparaît lors de la menstruation suivante, ou persiste quelques semaines en cas de grossesse).

Ce même médecin avait constaté lors d'expériences sur des animaux que le même peptide arrête la sécrétion d'androgènes, hormones sexuelles mâles. Des essais sur 20 hommes volontaires pour l'expérience lui ont montré que la même substance inhibe la sécrétion d'androgènes chez l'homme. Selon le Dr Labrie, un traitement prolongé devrait également inhiber la formation des spermatozoïdes. Ce même peptide produit des effets très différents les uns des autres selon les doses administrées et le moment de l'administration. Ainsi le LRH et ses analogues synthétiques peuvent être également utilisés pour le traitement de la stérilité. Le LRH, en effet, intervient dans la maturation des follicules ovariens et le déclenchement de l'ovulation. Mais pour stimuler l'ovulation, ces peptides doivent être administrés à un moment très précis du cycle ovarien. Sinon, ils interrompent ce cycle agissant en tant que contraceptif. L'effet est totalement réversible. Des dissections de rates gardées sous contraception pendant de longues périodes, ont montré que le traitement ne modifie ni le nombre, ni la structure des follicules ovariens. Après interruption du traitement, ces rates peuvent avoir des grossesses normales et des petits normaux.

Des peptides qui stimulent l'activité sexuelle

Les essais d'analogues du LRH sur les hommes n'ont pas duré assez longtemps pour que l'on puisse savoir si l'effet stérilisant, par inhibition de la sécrétion des hormones androgènes, ne serait pas accompagné d'une perte de libido. Pour le docteur Wylie Vale, qui dirige le Laboratoire de biologie des peptides à l'Institut Salk à La Jolla (Californie), une telle perte de libido est vraisemblable si l'effet contraceptif est obtenu par inhibition des androgènes. Mais, selon les expériences faites avec des centaines d'analogues du LRH, on pourrait obtenir le même effet par inhibition de la spermatogenèse (formation de spermatozoïdes) sans intervenir dans la sécrétion d'androgènes.

En tout cas, il est certain que d'autres peptides, dont la formule exacte n'a pas été révélée, ont un effet aphrodisiaque puissant. Un de ces peptides synthétisé par le Dr Vale est actuellement expérimenté à la Faculté de Médecine de Southwestern University par le Dr Robert L. Moss. Celui-ci a remarqué que l'administration du peptide à des rats ne manque jamais de stimuler leur activité sexuelle. Ce chercheur a étudié l'activité électrique dans le cerveau des animaux, et constaté que l'injection de peptides stimule les décharges électriques de cellules nerveuses dans les régions cérébrales associées avec le comportement sexuel. On a d'ailleurs décelé la présence de LRH non seulement dans l'hypothalamus, mais dans le tissu cérébral, et l'on dit volontiers que ces petites molécules seraient le chaînon manquant entre la biologie et la psychologie.

Plusieurs chercheurs ont fait des essais de peptides aphrodisiaques sur l'homme, mais on ne trouve aucune publication donnant la formule des peptides utilisés, ni les détails des résultats obtenus. On sait en tout cas que plusieurs cas d'impuissance ont été traités avec succès, mais aussi que parfois, l'effet sur la libido est tellement puissant qu'il se traduit par un comportement sexuel abusif.

La découverte est d'autant plus intéressante non seulement pour la contraception, mais également pour l'étude de l'ensemble du comportement humain, que la notion même d'aphrodisiaque était au moins douteuse. Toutes les vertus stimulantes prêtées à des aliments, crustacés ou venaison, sont imaginaires. Quant aux trois seules substances qui semblent bien être aphrodisiaques, elles semblent fonctionner par freinage des centres d'inhibition cérébraux, donc de manière psychologique, et non par action directe sur le système génital, comme ce semble bien être le cas pour le noyau contraceptif.

Un médecin américain, qui a demandé que son nom ne soit pas mentionné, nous a confié qu'il avait utilisé deux peptides différents pour le traitement d'une vingtaine de cas d'impuissance. Les résultats ont été positifs pour 18 des hommes et se sont maintenus pendant plusieurs semaines. Ensuite, une nouvelle vaporisation nasale permet de renouveler la libido. Aucun effet secondaire

n'a été observé. Les mêmes peptides peuvent susciter un renouveau d'activité sexuelle chez des hommes âgés. Quoique la synthèse de ces substances soit simple, des expériences devraient être faites sur les centaines de milliers de peptides que l'on peut fabriquer pour reconnaître l'effet aphrodisiaque que certains d'entre eux pourraient déclencher.

Contraceptifs avant d'être aphrodisiaques

On comprend que biochimistes et médecins ne s'aventurent qu'avec précaution sur ce terrain. Il serait légitime, certes, de mettre à la disposition d'hommes et de femmes atteints d'impuissance sexuelle un moyen simple de la surmonter. Mais on imagine facilement, aussi, les abus auxquels pourrait donner lieu la « mise sur le marché » pharmaceutique de substances efficaces, qui remplaceraient les décoctions de racines, les cornes pulvérisées de rhinocéros, les testicules de lion, et autres préparations, que l'homme, tout au long de son histoire, a essayé dans sa poursuite de l'aphrodisiaque parfait. Ainsi, les recherches dans ce domaine ne se poursuivent-elles que dans la plus grande discrétion.

Ce n'est pas le cas de l'utilisation des peptides en tant que contraceptifs. Là, les ministères de la Santé de plusieurs pays, et l'Organisation Mondiale de la Santé, voient l'espoir très réaliste de la mise au point d'un contraceptif simple et peu coûteux, qui pourrait être utilisé dans les pays en voie de développement aussi bien dans les pays industriels et qui n'entraînerait pas les inconvénients, certes rares, mais parfois graves, du « coup de massue » hormonal des pilules aujourd'hui classiques.

Aux Etats-Unis, les Instituts Nationaux de la Santé (NIH) encouragent et participent à ces travaux.

C'est donc la « course aux peptides », et on n'hésite pas à en parler en ces termes. Comme le fait le Dr Harold Nash, directeur adjoint du Conseil de la Population aux Etats-Unis : « Le produit des laboratoires Hoechst a sans doute pris de l'avance... Mais il y en a d'autres dans la course, dont un pourrait bien arriver le premier au finish. »

Jean FERRARA ■

CES GRAISSES SANGUINES QUI ALLONGENT LA VIE

Toutes les graisses du sang ne sont pas dangereuses ; il en est même qui sont bénéfiques ; ce sont les lipoprotéines, qui intéressent de plus en plus médecins et industries pharmaceutiques.

● En général un taux élevé de graisses dans le sang implique un risque particulier d'athérosclérose et de maladie coronarienne.

Or, médecins et biologistes ont identifié des graisses encore mal connues, les alpha-lipoprotéines ou LHD, dont un taux élevé dans le sang signifie, au contraire, qu'une personne est mieux protégée que les autres contre les maladies cardio-vasculaires. On a constaté que certaines personnes possèdent, de par leur hérédité, un taux élevé de LHD. Et, paradoxalement, leur espérance de vie est de 5 à 10 ans supérieure à la moyenne ! Des données statistiques, accumulées depuis plusieurs années, montrent en effet qu'un taux élevé de LHD dans le sang correspond à un moindre risque de maladie vasculaire et coronarienne. Et des études biologiques ont permis d'avancer une hypothèse pour expliquer comment les LHD jouent leur rôle préventif.

Que sont les LHD ?

Il faut, pour le comprendre, remonter au cholestérol, cette substance longtemps accusée de provoquer tous les maux cardio-vasculaires de l'humanité. Cette grosse molécule à fonction alcool, principalement synthétisée par le foie, est nécessaire à la vie, ne serait-ce que parce qu'elle est la matière première avec laquelle l'organisme fabrique la plupart de ses hormones.

Certes, l'excès de cholestérol est dangereux, car il a alors tendance à se déposer sur les parois des vaisseaux sanguins, entraînant le risque d'infarctus du myocarde. Mais jusqu'à présent, on n'a jamais complètement compris pour-

quoi certaines personnes ont trop de cholestérol, alors que d'autres, qui consomment tout autant de graisses, en ont un taux normal. Ainsi, les guerriers Samburu, au Kenya, boivent entre 8 et 10 litres de lait chaque jour pendant la saison des pluies, et les bergers de Somalie, du lait de chamelle dont la valeur calorique dépasse 6 000 calories par jour. Or, ni les uns ni les autres n'ont de signes d'athérosclérose. Cette maladie se rencontre surtout dans des sociétés où la consommation de graisse animale va de pair avec la consommation d'une grande quantité de protéines et d'hydrates de carbone. Il semble donc qu'il y ait autre chose que le cholestérol lui-même qui favorise le dépôt de cholestérol sur les parois vasculaires.

Or, on sait depuis longtemps que le cholestérol circule dans le sang en association avec d'autres lipides (graisses) et des protéines formant des molécules mixtes ou lipoprotéines. Les lipoprotéines sont en général subdivisées en quatre catégories principales, selon leur densité déterminée par ultra-centrifugation : les chylomicrons, très légers ; les lipoprotéines de très faible densité ou béta-lipoprotéines légères ; les lipoprotéines à basse densité, et les lipoprotéines à haute densité ou alpha-lipoprotéines. Ce sont les lipoprotéines des deux dernières catégories, les plus denses, qui transportent la plupart du cholestérol en circulation dans le sang. Il y a plus de 25 ans déjà qu'un chercheur américain avait remarqué que la concentration d'alpha-lipoprotéines LHD dans le sang de patients atteints de maladies cardiovasculaires était particuliè-

rement faible, mais son observation fut vite oubliée, car les médecins et chercheurs à l'époque étaient surtout préoccupés par le danger de concentrations élevées de cholestérol. En outre, il n'y avait pas encore de techniques fiables et faciles pour mesurer le taux des diverses lipoprotéines dans le sang.

Ce n'est qu'en 1975 que deux rapports, publiés indépendamment l'un de l'autre, éveillèrent l'intérêt des chercheurs pour les « LHD » : Le Dr Norman Miller, à l'infirmerie Royale d'Edimbourg, en Ecosse, et le Dr George Miller, de l'Hôpital Llandough à Pennarth, dans les Galles du Sud, avaient constaté chez de nombreux patients, que plus le taux de cholestérol était élevé, plus celui de LHD était faible, et vice versa. Ne serait-il pas possible, se demandèrent-ils, que les « LHD » abaissent le taux de cholestérol en facilitant son excrétion par l'organisme ?

Toute une série d'enquêtes épidémiologiques suivirent pour étayer cette hypothèse. L'étude la plus importante était réalisée dans la ville de Framingham (Massachusetts) dont la population participe depuis plusieurs dizaines d'années à une expérience de surveillance de diverses données biologiques. Toutes les études au Japon, en Israël, parmi les ouvriers agricoles noirs en Géorgie, donnèrent à peu près les mêmes résultats qu'à Framingham : le risque de maladie coronarienne augmente dès que la concentration de LHD diminue, et ceci indépendamment de tous les autres facteurs pouvant prédisposer à l'athérosclérose.

Contre l'infarctus : un taux élevé de LHD

Le Dr William Castelli, qui dirige l'enquête de Framingham, a même pu donner la précision suivante : le taux moyen d'alpha-lipoprotéines chez les hommes est de 45 mg par décilitre de sang, et chez les femmes (dont on sait qu'elles sont moins exposées à la maladie coronarienne) de 55 mg par décilitre. Une baisse de 5 mg du taux d'alpha-lipoprotéines par décilitre de sang correspond à un accroissement par 25 % environ du risque d'infarctus. Pour le Dr Castelli, il ne suffit donc pas de mesurer le taux de cholestérol dans le sang pour évaluer le risque de maladie coronarienne chez

un individu, mais il faut également mesurer le taux de LHD. Deux patients peuvent avoir le même taux de cholestérol, mais celui qui a également un taux élevé de LHD sera mieux protégé. Encore plus surprenants sont les résultats d'une enquête réalisée par le Dr Charles Glueck, de l'Ecole de Médecine de l'Université de Cincinnati (Ohio). Celui-ci a identifié deux groupes de personnes qui sont génétiquement dotées, soit d'un taux élevé de LHD, soit d'un taux faible de bêta-lipoprotéines (qui sont les principales porteuses de cholestérol, puisqu'elles en transportaient environ 4 fois plus que les alpha-lipoprotéines). Ces gens, écrit le Dr Glueck, ont le « syndrome de la longévité » : qu'ils aient soit un taux élevé de LHD, soit un taux faible de bêta-lipoprotéines, ils ont une longévité de 5 à 10 ans supérieure à la moyenne.

En fait, selon les statistiques de Framingham, le taux d'alpha-lipoprotéines doit permettre de déterminer le risque de maladie coronarienne avec plus de précision que le taux de cholestérol. Ce serait particulièrement vrai pour les personnes âgées de plus de 50 ans, chez lesquelles la corrélation entre taux de cholestérol et maladie coronarienne est peu fiable.

La plupart des chercheurs s'accordent pour dire qu'il serait sans doute bénéfique d'élever le taux d'alpha-lipoprotéines chez une personne « à risque », tout comme il est utile d'abaisser le taux de cholestérol. L'ennui, c'est que l'on ne sait pas comment provoquer une augmentation du taux de ces molécules si ce n'est par des moyens qui sont déjà reconnus comme ayant une valeur préventive des maladies coronariennes : ne pas fumer ou cesser de fumer, faire de l'exercice physique, et perdre du poids. Un médecin de l'Université Stanford (Californie) le Dr Peter Wood, qui avait pratiqué la course de fond pendant de nombreuses années, avait constaté que son sang contenait beaucoup plus d'alpha-lipoprotéines que celui de personnes sédentaires, et a récemment comparé ces taux chez 45 coureurs et 45 personnes plutôt sédentaires ; chez ces dernières, le taux moyen était de 45 mg de LHD par décilitre de sang (le même que celui qui avait été observé à Framingham) ; chez les coureurs, il était en moyenne de 65 mg ! Chez des femmes pratiquant la course à pied, le taux

de LHD était également plus élevé (de 20 milligrammes environ) que chez les femmes sédentaires. Evidemment, les coureurs en général bénéficient d'autres « avantages » anti-coronariens : ils fument moins que les sédentaires, ou ne fument pas du tout ; ils sont plus maigres, et en tout cas rarement obèses. Mais aussi, comme l'a constaté le Dr Wood à sa surprise, ils boivent plus.

Deux molécules aux rôles antagonistes

Or, d'autres recherches semblent indiquer que l'alcool contribue à élever le taux sanguin de ces alpha-lipoprotéines bénéfiques. Le Dr Joseph Barboriak, de l'Ecole de Médecine du Wisconsin, a trouvé chez des alcooliques des concentrations d'alpha-lipoprotéines de 80 à 100 mg par décilitre de sang, soit le double de la moyenne. Si ces alcooliques s'arrêtent de boire, ce taux redescend à la normale en une quinzaine de jours.

Ce même médecin avait déjà constaté, lors de diverses épreuves de dépistage de la maladie coronarienne, que le degré de blocage des artères coronaires était inversement proportionnel à la consommation d'alcool ! Ce n'est pas la première fois que des enquêtes suggèrent qu'une consommation modérée d'alcool peut diminuer les risques de maladie coronarienne (1). Mais cette fois, le mécanisme de l'action protectrice pourrait être expliqué : il s'agirait d'une augmentation des alpha-lipoprotéines. (Il n'en reste pas moins vrai que l'excès de consommation alcoolique est nocif, car il provoque une mortalité bien plus importante par d'autres maladies).

En tout cas, les statistiques sont unanimes pour attribuer aux alpha-lipoprotéines un effet protecteur contre la maladie coronarienne, ou tout au moins pour constater qu'un taux élevé de ces molécules correspond à une incidence plus faible de la maladie. Mais par quel moyen cette « protection » se fait-elle ?

Là, les biologistes et biochimistes ne peuvent encore qu'avancer des hypothèses. En gros, il semblerait que les bêta-lipoprotéines (qui transporteraient environ 80 % du cholestérol sanguin) transporteraient le cholestérol, fabriqué dans le foie, vers les tissus ; s'il y a trop de cholestérol, il se dé-

poserait sur ces tissus, provoquant l'athérosclérose. Les alpha-lipoprotéines (LHD) au contraire, transporteraient le cholestérol des tissus vers le foie, à partir duquel ce cholestérol peut être excrété. Les deux molécules auraient donc des rôles antagonistes, bien que ce soient les principales molécules porteuses de cholestérol. Les « bêta » sont en quelque sorte importatrices de cholestérol, et les « alpha », exportatrices.

Il semblerait (on n'en est pas certain) que les alpha-lipoprotéines soient fabriquées dans le foie et dans les intestins, et qu'elles soient libérées dans la circulation sanguine alors qu'elles ne contiennent que très peu de cholestérol. Selon une autre hypothèse, les alpha-lipoprotéines seraient au départ des bêta-lipoprotéines légères et même des chylomicrons (très peu denses) qui se transformeraient par adjonction de cholestérol.

Des expériences de laboratoire ont montré que les alpha-lipoprotéines peuvent soustraire du cholestérol de toute une variété de cellules. Une expérience réalisée à l'Hôpital St-Thomas de Londres par le Dr Norman Miller a consisté à marquer radioactivement du cholestérol introduit dans le régime de quelques volontaires, jusqu'à ce que ce cholestérol marqué se retrouve dans leurs tissus graisseux. Ensuite, ces volontaires suivaient un régime amaigrissant, et ce cholestérol était graduellement libéré dans le sang. Et on le retrouvait « accroché » aux alpha-lipoprotéines circulantes, qui l'évacuaient vers le foie.

D'autres expériences montrent que le mode d'action de ces molécules est sans doute bien plus complexe. Certains chercheurs ont montré que les alpha-lipoprotéines interviennent également pour ralentir le transport de cholestérol par les bêta-lipoprotéines, et encore que les « alpha » peuvent être fractionnées en plusieurs sortes de molécules différentes qui joueraient des rôles différents. L'industrie pharmaceutique s'intéresse à cette molécule dont le potentiel thérapeutique semble évident, et les biologistes dans le monde entier tentent de percer le mystère de cette substance « anti-cholestérol », découverte il y a une trentaine d'années, reléguée dans l'oubli, et qui pourrait devenir une arme de choc contre les maladies cardio-vasculaires, qui représentent, avec le cancer, un des fléaux de la civilisation moderne. **Jean FERRARA ■**

(1) Voir *Science et Vie* n° 744.

L'HYPERTENSION, PEUT-ÊTRE UNE TRAGÉDIE OPTIMISTE

Il semble bien que l'hypertension naisse d'une réaction d'adaptation et de défense contre le stress, et que certaine bonne humeur constante soit en fait liée à une particularité du système nerveux, qui censure la douleur et élève la pression artérielle. Rien encore, toutefois, ne dit que l'esprit chagrin soit une garantie de santé...

● L'hypertension fait voir la vie en rose. Cette maladie, surnommée le « tueur silencieux » de la civilisation moderne, est donc d'autant plus insidieuse que certaines personnes peuvent inconsciemment apprendre à devenir hypertendues ; une pression sanguine élevée contribue alors à atténuer le désagrément des anxiétés et inconforts quotidiens. La maladie devient chronique... Telle est l'hypothèse surprenante, mais solidement étayée, qui est avancée par deux équipes de médecins et chercheurs new-yorkais. L'une d'entre elles a démontré qu'une élévation de la tension sanguine chez les animaux atténue leur réaction à la douleur. L'autre a mis en évidence un mécanisme par lequel les animaux, mais aussi les hommes, peuvent apprendre à augmenter ou diminuer leur pression sanguine, par l'intermédiaire des nerfs « vaso-sensibles », dont le rôle est de percevoir de brusques élévations de la tension et de transmettre à l'organisme des messages pour la contrôler. Ces nerfs vaso-sensibles, situés dans le cou, le long des vaisseaux carotidiens, transmettent également vers le cerveau des impulsions qui réduisent son activité et atténuent les sensations désagréables.

Ce mécanisme d'auto-génération de l'hypertension pourrait être à l'origine de nombreux cas d'hypertension dite « essentielle », dont on ne connaît pas la cause. La maladie serait provoquée par la victime elle-même, pour se protéger contre les agressions di-

verses auxquelles elle serait exposée ; elle deviendrait chronique après que l'organisme se soit habitué à cette forme d'« auto-anesthésie ». Ainsi, l'hypertension, qui est une des causes principales de mortalité par attaque cérébrale et infarctus coronarien, serait particulièrement difficile à traiter, car la victime devrait se priver du réconfort qu'elle peut lui apporter.

Les expériences qui ont mené à cette hypothèse ont été réalisées au Service d'Hypertension Cardio-vasculaire du Centre médical Cornell de l'Hôpital de New York, ainsi qu'à l'Université Rockefeller.

Son auteur principal est le Dr Barry R. Dworkin, physiologiste et psychologue à cette Université, qui a démontré que l'on peut apprendre, aux hommes aussi bien qu'aux animaux, à contrôler volontairement leur tension sanguine par un mécanisme de rétroaction biologique (*ou biofeedback*). Ce mécanisme consiste essentiellement à devenir conscient des modifications de tension que subit son propre organisme, et à réagir, volontairement, pour abaisser, ou augmenter, cette tension.

Cette rétroaction semble se faire en grande partie par l'intermédiaire de nerfs qui suivent les grandes artères du cou et de la poitrine, ces nerfs vaso-sensibles qui « surveillent » la pression du sang propulsé du cœur dans les artères. Lorsque cette pression devient trop élevée, ces nerfs transmettent des impulsions vers le cœur, les vaisseaux sanguins et le cerveau, pour que ces organes

réagissent dans le sens d'un abaissement de la tension.

Or, ces mêmes nerfs envoient également des messages vers le système réticulé du cerveau, un réseau de cellules nerveuses le long du tronc cérébral qui contrôle les activités cérébrale et spinale, recevant et intégrant les sensations qui parviennent à l'encéphale et influant sur les fonctions végétatives « automatiques » des différents viscères. Ces messages transmettent au cerveau la commande d'être moins réceptif aux sensations désagréables, ou si l'on veut de se calmer.

Ce rôle est d'ailleurs bien connu, et si la commande est trop violente, elle peut même provoquer le coma. On connaît un syndrome dit le syndrome sinu-carotidien, qui se manifeste par des vertiges ou des pertes de conscience durant quelques secondes ou quelques minutes, parfois accompagné de convulsions et même d'arrêt de la respiration et du cœur. Ces symptômes sont déclenchés par l'atouchement d'une région-réflexe du sinus carotidien, ou même par un effort, par la toux, ou une poussée d'hypertension, pouvant exercer une pression sur cette région.

Un opérateur expérimenté peut facilement endormir un chien par des manipulations du sinus carotidien, mais on peut également obtenir des effets moins violents et tranquillissants. Ainsi, il existe dans l'île de Bali une tradition selon laquelle les femmes apprennent à donner à leur époux un massage centré sur le sinus carotidien, pour les endormir.

Il y a plusieurs années déjà que des chercheurs à l'Université Rockefeller, notamment le Dr Dworkin et le Dr Neal E. Miller, ont tenté d'exploiter au profit du patient hypertendu cette capacité du sinus carotidien de recevoir des messages concernant l'état de la pression sanguine, et de transmettre des messages « tranquillissants ». Grâce à la technique de rétroaction biologique, il ont pu apprendre à des malades à contrôler volontairement leur tension. L'apprentissage se fait comme suit : d'abord, le patient perçoit un signal (lumière, bruit) lorsque sa pression sanguine, enregistrée de façon constante, dépasse un certain seuil. Il apprend, graduellement, à reconnaître sans l'aide de signaux lumineux ou sonores, le moment de ce dépassement.

Ensuite, on lui demande de tenter d'abaisser sa tension. De nouveau, au bout d'un certain nom-

bre d'essais, de nombreux patients apprennent (sans savoir comment) à abaisser leur propre pression sanguine au-dessous du niveau considéré comme nocif.

Lorsque les chercheurs de l'Université Rockefeller réussirent ainsi à apprendre à de nombreux patients à contrôler leur propre pression sanguine, on espérait qu'un tel apprentissage par rétroaction biologique pourrait per-

mettre aux hypertendus de se soigner sans l'aide de médicaments. Mais les nombreuses tentatives furent décevantes : même si un patient était capable, dans le laboratoire, à apprendre à contrôler sa propre tension, cet apprentissage s'avéra inefficace à long terme dans les conditions de la vie quotidienne.

Une des raisons de cet échec est, sans doute, que le patient qui se soigne par cette technique se prive de l'effet euphorisant de l'hypertension. C'est le cas également de patients qui se soignent avec des médicaments hypotenseurs : le Dr Miller a constaté qu'un tiers environ des malades qui prennent des drogues hypotensives se sentent moins calmes, plus vulnérables aux désagréments quotidiens, plus agités.

Des expériences sur des animaux, dont les résultats viennent d'être publiés dans la revue *Science*, confirment cet effet euphorisant de l'hypertension. Réalisées par les chercheurs de l'Université Rockefeller en collaboration avec le Dr T.G. Pickering, du Centre Médical Cornell, elles ont montré que des rats en hypertension sont moins sensibles à une sensation désagréable et y réagissent moins vite que des rats à pression sanguine normale.

Tous les rats avaient d'abord appris à faire tourner une roue pour éviter la sensation douloureuse d'un choc électrique transmis par une électrode. Ensuite, une partie des rats recevait une drogue hypertensive, qui faisait augmenter leur pression sanguine. On constatait que ces rats hypertendus réagissaient moins à la sensation douloureuse, et faisaient moins d'efforts pour l'éviter ou la supprimer.

Afin de s'assurer que cette réactivité réduite n'était pas induite par la drogue elle-même plutôt que par l'hypertension qu'elle provoquait, on sectionna, chez certains rats, rendus hypertensifs, les nerfs sinu-carotidiens. On constata que ces animaux, dont le cerveau ne recevait plus aucun message signalant l'hypertension, réagissaient à la sensation douloureuse aussi rapidement et aussi énergiquement que les rats ayant une tension normale. Il semble donc évident que c'est le message « pacifiant » transmis lors d'un épisode d'hypertension par l'intermédiaire du sinus carotidien qui atténue la sensation désagréable.

Les résultats de ces expériences semblent d'ailleurs confirmer d'autres observations, notamment

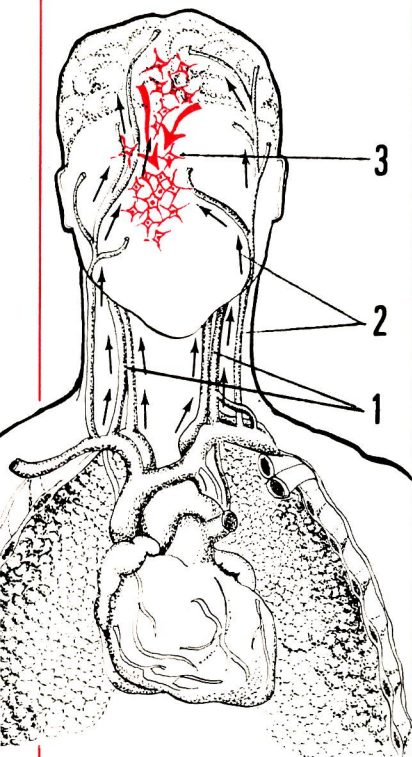
celles d'un chercheur français, le Dr. M. Bonvallet, qui avait il y a déjà plusieurs années mesuré une diminution de l'activité électrique du cortex cérébral sous l'impulsion transmise par le sinus carotidien. Ces observations permettent aussi d'expliquer comment l'hypertension peut être générée par un flux de sensations désagréables fréquemment répétées. « Ainsi », écrivent les auteurs « certains cas d'hypertension peuvent commencer par l'apprentissage d'une réaction d'élévation de la pression sanguine, dont la récompense est la réduction, par l'intermédiaire des nerfs barorécepteurs (sensibles à la pression), de l'anxiété ou du désagréablement causé par des stimuli nocifs. Cette hypothèse peut être reconciliée avec de nombreuses observations concernant l'hypertension essentielle. »

Or, on sait que chez les adultes, l'hypertension artérielle constitue l'altération la plus fréquente du système circulatoire. Souvent elle passe inaperçue, jusqu'au moment où elle provoque un accident coronarien ou cérébral (d'où le terme du « tueur silencieux »).

De nombreuses recherches expérimentales et constatations cliniques indiquent qu'un état de tension nerveuse chronique, l'exposition continue à des « stress » peuvent contribuer au développement de l'hypertension, de l'athérosclérose, et la maladie coronarienne. Certes, d'autres facteurs entrent en jeu, tels l'embonpoint, le taux élevé de cholestérol dans le sang, le déséquilibre entre les calories consommées et la dépense énergétique. Mais, pour les cas d'hypertension « essentielle », que l'on appelle également la maladie hypertensive ou l'hypertension essentielle progressive, la cause de la maladie est encore inconnue. Cette maladie évolue lentement, sans lésion de sclérose au début, puis s'accompagne d'épaississement des artères, de grossissement du cœur, et éventuellement de lésions du cerveau, rein, cœur, ou autres organes.

Est-elle, comme le suggèrent les chercheurs américains, d'origine « motivationnelle », le résultat d'un auto-conditionnement dont le but immédiat est la suppression ou l'atténuation de sensations désagréables ? L'expérience sur les rats et la possibilité chez les hommes d'auto-apprentissage, semblent le confirmer. D'autres travaux sont en cours pour tenter de vérifier cette hypothèse.

Alexandre DOROZYNSKI ■



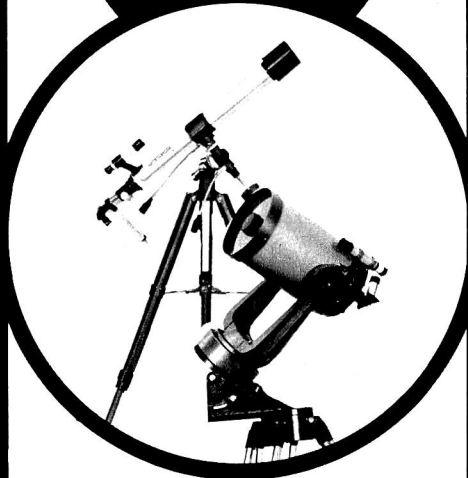
LE STRESS QUOTIDIEN PROVOQUE DE L'HYPERTENSION... ET DU BIEN-ÊTRE

L'homme peut générer lui-même sa propre hypertension chronique, parce que cette hypertension a un effet euphorisant. Selon cette théorie, qui vient d'être partiellement vérifiée chez des animaux et chez l'homme ce mécanisme d'autogénération de la maladie est le suivant : une élévation de pression sanguine dans les vaisseaux carotidiens, le long du cou (1), est perçue par les nerfs sinu-carotidiens, sensibles à une variation de pression, représentés par des flèches (2). Le message est transmis au cerveau, en vue d'une régulation de la tension et atteint le système réticulé (3). Ce faisceau nerveux disposé le long du tronc cérébral, joue un rôle de coordination et de synthèse en contrôlant les activités cérébrales et spinales. L'excitation de ce système a un effet d'inhibition sur le cerveau, dont la perception de la douleur est modifiée. (Une forte excitation du système réticulé peut d'ailleurs provoquer le coma.) Par ce mécanisme, l'hypertension produit un effet euphorisant, anti-douleur et anti-désagrément, et inconsciemment, l'homme apprend à provoquer sa propre hypertension, qui peut alors devenir chronique. Cette hypothèse peut expliquer un grand nombre de cas d'hypertension dite « essentielle », de cause inconnue.

ASTRONOMIE POUR TOUS



la planète saturne
800 fois plus grosse que la terre
à 1 500 000 000 km
de la planète terre



de la lunette astronomique **PERL**
(à partir de 800 frs environ) aux
merveilleux télescopes **Celestron**
(à partir de 4200 frs)

30 MODELES A DECOUVRIR

documentation gratuite SV 12
sans engagement en écrivant à

MEDAS.s.a. b.p. 181,
03206 VICHY cedex
tel: (70) 98.28.50

NOM _____
PRENOM _____
ADRESSE _____
_____code _____



KENWOOD

- | | |
|-------------------------|---|
| ANGERS | ART PHONIE
57, rue du Mail |
| ARGENTEUIL | J. LAMBERT
53, rue P-V.-Couturier |
| AVIGNON | SUPER SON
Centre Commercial Mistral 7 |
| BAGNOLS-sur-CEZE | Ets ROURE
Centre Commercial Global |
| BAYONNE | DISCOSHOP
rue d'Espagne |
| CHARTRES | BEAULIEU DIFFUSION
3, rue Vincent-Chevard - Route d'Orléans |
| ÉPINAL | HIFI 42 (IUNG)
42, quai des Bons-Enfants |
| GRENOBLE | FNAC
3, Grand-Place |
| LILLE | DELEMARRE
17, rue Saint-Genots |
| LYON | FNAC
62, rue de la République |
| MANOSQUE | DONACI
2, place du Docteur-Joubert |
| MARSEILLE | CRISTAL HIFI
55, rue Paradis |
| NANTES | LANDAIS
66, boulevard Jean-XXIII |
| RÉGION NORD | DARTY
Lille, Lens, Labuissière,
Douai, Roubaix, Haubourdin,
Englos |
| ORLÉANS | KINZING
9, rue Jeanne-d'Arc |
| PARIS / BANLIEUE | AUDIO SYSTEMS
5, rue Mouffetard 5°
DARTY
Asnières, Bagnolet,
Beaugrenelle, Belleville,
Bondy, Cergy, Champigny,
Châtillon, Chôisy
HIFI SOUND
53, avenue du Bac -
94210 La Varenne
SIGNAL
105, rue La Fayette 10° |
| RENNES | AUDITEST
20, boulevard de la Liberté |

 **KENWOOD**
HAUTE FIDELITE

Trio-Kenwood S.A. - 5, bld Ney - 75018 Paris

Sous contrôle d'huissier.

Comment j'ai perdu 14 cm et musclé ma taille...

Jimbody
l'exercice musculaire passif.

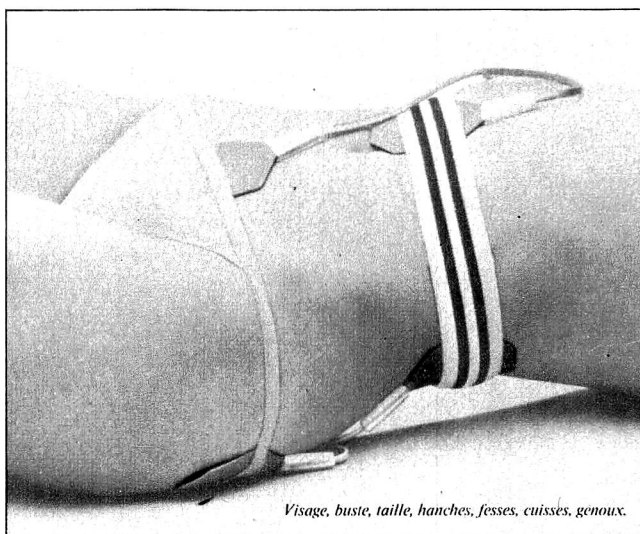
"Avec neuf autres personnes j'ai accepté sans trop y croire d'essayer, sous contrôle d'huissier, la Méthode Jimbody. Après explications j'ai décidé de faire ce test de 5 semaines. J'ai 34 ans, 3 césariennes et une taille de guêpe... envolée, mais peu de graisse en trop. Après 8 jours je pensais perdre mon temps quand j'ai commencé à voir bouger mes muscles pendant les séances. Encouragée, j'ai persisté et tout est allé très vite. A raison d'une séance quotidienne de 15 minutes, j'avais perdu après 5 semaines : 2 kilos et 14 cm à la taille redevenue femme, sans fatigue, grâce à l'Hygiène d'alimentation du Docteur LHERMANN.

Ne me demandez pas si je suis heureuse !"

Mme L.R. Femme de médecin.

La Méthode Jimbody, ses 3 points forts :

- l'exercice musculaire passif avec l'appareil Jimbody,
- l'Hygiène d'alimentation du Docteur LHERMANN,
- le suivi gratuit d'un an par le Docteur LHERMANN.



Visage, buste, taille, hanches, fesses, cuisses, genoux.

Synerc Publicité.

Jimbody, pour changer la vie.

Essayez la méthode gratuitement
10 jours chez vous.

Jimbody se vend aussi en pharmacie.


Jessé Jimbody

47, rue St-André des Arts 75006 Paris. Tél. 325.93.44

Renseignements techniques. Heures d'ouverture : lundi : 14 h 30 à 18 h 30 - mardi au vendredi : 9 h 30 à 13 h et 14 h à 18 h 30 - samedi : 9 h 30 à 13 h 30.
Métros : place St-Michel ; **Odéon. Autobus :** 21, 24, 27, 38, 58, 63, 70, 81, 86, 96. **Parking :** Mazarine.

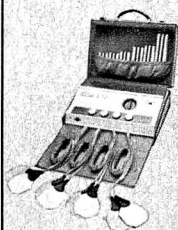
COUPON REPONSE. Découpez et retournez ce coupon à Jessé-Jimbody 47, rue St-André des Arts 75006 Paris. Vous recevrez la documentation complète, ainsi que les prix, conditions de crédit, conditions d'essai, compte rendu du test, etc. Indiquez vos :

Nom (en capitales) _____ Prénom _____

Adresse complète _____

Code postal _____ ☐ Membre du corps médical (justificatif joint).

S.V.12



13002 Marseille : Medica-Technique 96, quai du Port. Tél. (91) 91.00.72. 35000 Rennes : P. Jean-Philippe 9, rue de l'Horloge. Tél. (99) 30.62.21. 38000 Grenoble : P. Victor Hugo 2, bd Agutte Sembat. Tél. (76) 44.04.15. 63100 Clermont-Ferrand : Office Médical du Centre 32, av. Henri-Barbusse. Tél. (73) 92.29.20. 76000 Rouen : Parfumeur du Vieux Marché 18, pl. du Vieux Marché. Tél. (35) 71.00.59. 87000 Limoges : Orthopédie Moderne 43, rue de la Conque. Tél. (55) 01.25.25. Agents - Belgique : Medimass Mechelsesteenweg, 153-2510 Mortsel. Tél. (19) 32.31.40.13.92. Suisse : Jimbody-Suisse 8, rue de l'Est 1207 Genève. Tél. (022) 36.24.19.

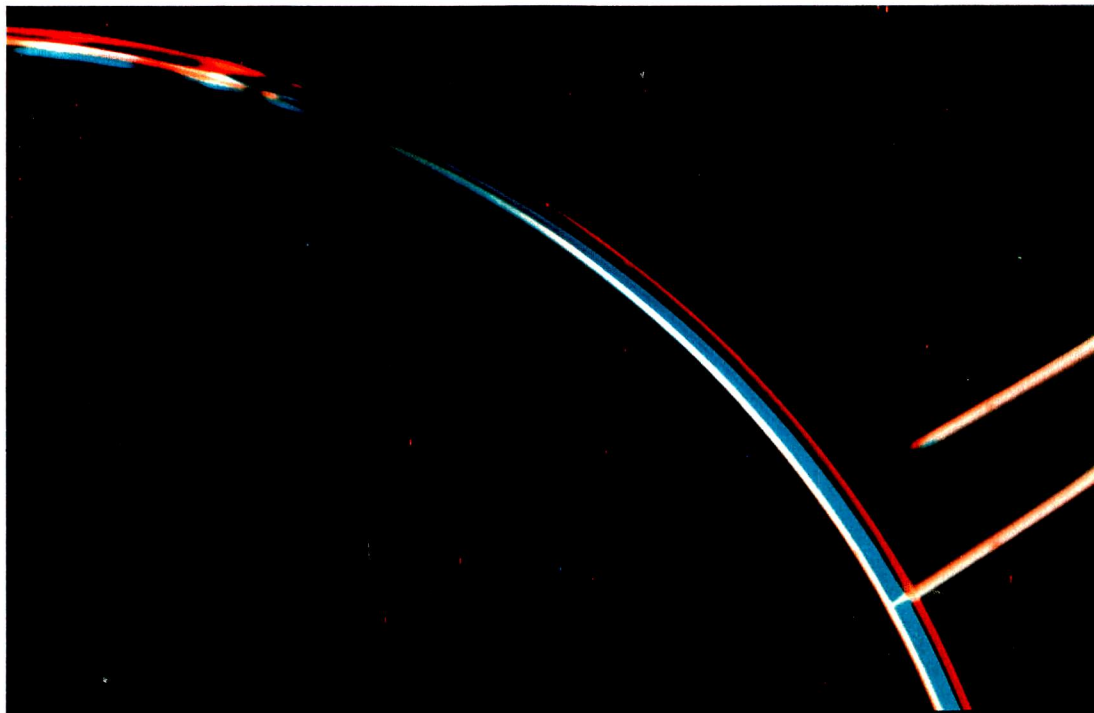
GAULOISES
20 CIGARETTES



Gauloises. 20 cigarettes. Avec ou sans filtre.

RECHERCHE

ASTRONOMIE



LA 14^e LUNE DE JUPITER

Le 17 octobre dernier, les contrôleurs du Jet Propulsion Laboratory, à Pasadena, en Californie, s'avisèrent que Voyager-2, l'un des deux engins spatiaux qui explorent actuellement le système solaire, avait découvert une 14^e lune de Jupiter.

Il s'agit d'un objet sombre de 27 à 40 km de diamètre, qui effectue sa révolution autour de Jupiter en 7 heures 8 minutes, à la vitesse orbitale de 107 000 km/h. Provisoirement appelée J 1, cette planète est la plus rapprochée de celles qui orbitent autour de Jupiter, puisqu'elle ne se trouve qu'à 57 000 km de sa surface ; elle roule presque au bord du mince anneau qui ceint l'équateur de Jupiter. Il y a presque certainement, d'ailleurs, une relation entre cet anneau et la 14^e Lune,

mais on ne sait pas encore ce que pourrait être ce type de relation. On n'a pas abandonné la théorie selon laquelle cet anneau serait composé de matière arrachée à un satellite tellement rapproché de la poussée gravitationnelle de Jupiter qu'il en serait désagré ; et la relation entre la 14^e Lune et cet anneau, dont on voit ci-dessus un segment, perpendiculaire à l'équateur de Jupiter (photo obtenue à l'aide de filtres orange et violet) serait tout simplement celle de cause à

effet : ce serait, en effet, dans le sillage de sa propre substance que voyagerait cette Lune.

●● **Élevages d'araignées en Chine** : les araignées sont, en effet, d'excellents prédateurs d'insectes nuisibles. L'an dernier, elles ont nettoyé quelque 2 000 ha, à titre expérimental, de sauterelles. Dix espèces sont actuellement élevées, surtout l'araignée noire *Erigonidium granitolum*.

LE MOTEUR IONIQUE POUR CHASSER LES COMÈTES

Tous les engins actuellement utilisés pour l'exploration de l'espace font figure de chars à bancs en comparaison avec le moteur ionique ; le principe en est connu depuis quelque deux décennies : la poussée est fournie par émission de particules chargées ou ions. Sa charge de « carburant » est très faible et il peut atteindre des vitesses de l'ordre de 75 000 km/h.

La NASA s'y intéresse depuis longtemps ; ce n'est que récemment que ses experts ont réussi à mettre au point un moteur ionique réellement fiable. Il fonctionne selon le principe suivant : des panneaux de piles solaires fournissent l'électricité ; cette électricité est utilisée pour chasser des électrons des atomes de mercure ; ces électrons, de charge positive, sont captés par une grille chargée négativement ; s'ensuit une poussée qui suffit à propulser l'engin dans l'espace, un peu à la manière d'un voyageur qui se donnerait des coups de pieds dans le train pour avancer... Le moteur ionique ne peut décoller de Terre tout seul ; il doit être lancé de manière classique ; mais, une fois dans le vide, il est aussi agile que léger et docile.

Les ingénieurs de la NASA espèrent obtenir en janvier prochain, du Congrès américain, les quelque 345 millions de dollars (environ un milliard et demi de francs) pour la mise en route d'un programme de propulsion ionique. Objet principal : donner la chasse à la Comète de Halley, en 1985, année où elle repassera à proximité de la Terre, et en 1988, à la comète Tempel 2. En ce qui concerne cette dernière comète, l'idée des ingénieurs de la NASA est intéressante ; elle consiste à faire donner la chasse à ce corps céleste pendant un certain temps, puis à lui donner un coup de boutoir, pour savoir quelle est sa consistance... Bref, il s'agit d'aller tâter de la comète ce qui est original.

Étant donné que l'on peut faire changer la vitesse d'un engin propulsé par moteur ionique, ce qui est presque impossible avec un engin conventionnel, une exploration poussée des confins du système solaire serait enfin possible. On pourrait placer un engin sur orbite de Pluton ou le placer sur un des

nombreux astéroïdes qui sillonnent l'espace Mars et Jupiter...

BIOLOGIE

FERTILITÉ MASCULINE AMÉRICAINE EN BAISSSE

Le potentiel de fertilité des hommes américains continue de descendre sur la pente sur laquelle il s'engagea il y a 50 ans. La densité du sperme en spermatozoïdes était de 90 millions par millilitre en 1929 ; une nouvelle étude, effectuée sur des étudiants de Floride, indique qu'elle est tombée à 65 millions. L'auteur de l'étude, le Dr Ralph C. Dougherty, de l'Université de Floride, rappelle qu'au-dessous de 25 millions de spermatozoïdes par millilitre, on peut parler de stérilité fonctionnelle. De fait, 23 % des étudiants qui ont participé à l'étude sont stériles. On ignore totalement les causes de la baisse de fertilité masculine, qui s'observe, non seulement aux États-Unis, mais aussi dans l'ensemble des pays industrialisés. Les hypothèses vont de la pollution du milieu par les diphenyls polychlorés au port de sous-vêtements qui élèvent la température des testicules, en passant par le stress psychologique.

HYPERTENSION : UN CURIEUX RAPPORT

L'une des conséquences les plus imprévisibles d'une consultation avec un cardiologue peut être la suivante : si le cardiologue informe son patient qu'il est hypertendu, celui-ci aura tendance à l'absentéisme. Telle est la conclusion d'une étude deux fois originale parue dans le « New England Journal of Medicine ».

Un comité de cinq médecins se livrant à des études statistiques poussées sur les rapports entre l'état de santé et l'assiduité au travail a constaté qu'après avoir appris qu'ils sont hypertendus, les travailleurs ont tendance à s'absenter dans une proportion énorme : 80 % de plus ! Ce taux phénoménal est neuf fois supérieur au taux général d'absentéisme constaté durant la même période, soit 9 %. Par ailleurs, il semble bien que ce soit le fait d'être informés de leur hypertension qui rend les travailleurs peu assidus : car avant de l'être, ils ne sautent pas les jours de travail davantage que les autres.

Par ailleurs, ces travailleurs ont également tendance à ne pas suivre ou à suivre mollement le traitement proposé par le médecin.

L'enquête a été réalisée dans les milieux ouvriers d'aciéries canadiennes.

● ● Prouvé par les 15 plongées récentes du « Cyana » : la plaque africaine s'enfonce sous l'Europe. Vestige de l'ancienne mer Thétis, qui unissait l'Atlantique à l'Océan Indien, la Méditerranée se trouve de plus en plus compressée entre Europe et Afrique.

MEDECINE

UNE GRANDE PREMIÈRE : LE VACCIN EXPÉRIMENTAL CONTRE LE VIRUS D'EPSTEIN-BARR

Le Dr David A. Thorley-Lawson, de l'Institut du cancer de l'Université Harvard, aux États-Unis, vient de mettre à l'essai un vaccin d'intérêt mondial, contre le virus d'Epstein-Barr. Responsable de la mononucléose infectieuse, du lymphome de Burkitt et du cancer nasopharyngé, ce virus est aussi cause d'un certain nombre de cancers spécifiques de l'enfant. La mise à l'essai du vaccin, sur le lapin, a été rendue possible par le fait que le médecin américain en question a réussi à purifier la fraction du virus qui permet la préparation d'un vaccin, c'est-à-dire la fraction antigénique. □

UN CONCEPT NOUVEAU : LES « CANCÉRIGÈNES PSYCHIQUES »

Par image littéraire, on disait, il y a quelques années, que la dépression nerveuse est un « cancer psychique ». Voici que l'idée de « cancer psychique » passe dans le champ scientifique. Trois médecins américains, les Drs Vorhees, Brunner et Butcher, viennent de publier dans « Science » une longue étude des drogues psychotropes en tant que tératogènes comportementaux (« behavioral Teratogens »).

Leur idée est que les drogues psychotropes provoquent des déformations du comportement assimilables au cancer ; ils ont étudié ces effets sur les souris et classé les effets de trois drogues psychotropes couramment utilisées en pharmacologie, la Prochlorpérazine, la Fenfluramine et le Propoxyphène, selon les fonctions altérées chez les animaux mâles et les animaux femelles. Certes, ces fonctions ne sont guère assimilables aux fonctions humaines susceptibles d'être troublées par les mêmes drogues ; mais enfin, l'on dispose enfin d'une échelle comparative qui permet de connaître la toxicité d'une drogue psychotrope selon sa dose, sa durée d'utilisation et les deux combinées. Et c'est là une remarquable extension de la toxicologie traditionnelle.

Un lent, mais constant reflux se manifeste par ailleurs dans le corps médical en ce qui concerne les drogues psychotropes.

Le Sénat américain, par exemple, commence à s'intéresser à une forme de toxicomanie légale, celle des psychotropes tels que le Valium, que près de 15 % de la population adulte américaine consomment de façon chronique. Rien qu'en 1978, les médecins américains ont délivré 68 millions d'ordonnances pour du Valium et du Librium, sans parler des autres psychotropes. La sous-commission du Sénat pour la Santé et la Recherche scientifique a ainsi, pour la première fois, jugé bon d'interroger à la fois médecins et consommateurs sur la formidable absorption de tranquillisants qui s'effectue outre-Atlantique, mais qui n'est pas négligeable, loin de là, dans les autres pays occidentaux. « Des milliers d'Américains sont dépendants de ces drogues », a déclaré le sénateur Edward M. Kennedy. Aussi ce sénateur et la Food and Drug Administration, équivalent de notre ministère de la Santé, ont-ils lancé

une vaste campagne d'information du public sur les dangers d'une consommation régulière de psychotropes. Une nouvelle loi devrait même modifier la législation en cours depuis 40 ans en matière de produits pharmaceutiques. En d'autres termes, les pouvoirs publics américains ont allumé la lampe rouge. Singularité fâcheuse : cette loi permettrait l'exportation de drogues qui n'ont pas reçu l'approbation de la FDA, aux fins d'expérimentation humaine à l'étranger ; ce qui reviendrait à faire des consommateurs non américains des cobayes de drogues nouvelles... à la condition, spécifie gracieusement le texte de la loi, que les gouvernements intéressés ne s'y opposent pas !

Cette loi n'a pas encore été

votée par le Sénat, ni par la Chambre des Représentants. On doit espérer que, quelle que soit l'issue du vote, les gouvernements étrangers — et français en particulier — n'autoriseront pas l'importation de drogues qui n'ont pas leur agrément.

On observera enfin l'incohérence qui consiste à autoriser la vente de certains produits modifiant le psychisme et à en interdire d'autres. Certes, nul n'est encore mort d'une « overdose » de tranquillisants ; mais, si l'on admet qu'il existe des « tératogènes psychiques », le caractère mortel de la drogue n'est plus le seul critère intéressant le législateur ; il faudra désormais envisager le critère de modifications pathologiques du comportement.

PALEONTOLOGIE

NOUVELLES LUMIÈRES SUR LA GRANDE MIGRATION

Une découverte récente, faite dans la région du Yukon-Tanaka, en Alaska, confirme et modifie à la fois les théories acceptées jusqu'ici sur la Grande Migration asiatique qui peupla les Amériques. Cette découverte est celle d'ossements d'animaux qui portent des marques évidentes d'abattage par l'homme : entailles, traces de carbonisation et fractures en spirale.

Il s'agit d'os de lions, aujourd'hui disparus, de bisons, de petits chevaux sauvages et de mammoths laineux. La confirmation de la migration réside dans ces vestiges mêmes. La modification réside dans la date à laquelle elle s'effectua ou, plus exactement, des dates, car il y a eu plusieurs vagues migratoires. La datation des ossements par carbone-14 les fait remonter à 29 700 ans environ. Or, à cette époque-là, on était en pleine glaciation. Ce qui contredit les théories selon lesquelles les migrations se sont effectuées à la fin de la dernière glaciation, qui remonte à 10 000 ans seulement. En fait, c'est la glaciation même qui

semble avoir provoqué la migration : recouverte de glaces, la Sibérie n'offrait plus de ressources aux humains qui l'habitaient, alors que, protégé par sa chaîne des Monts Brooks et des Monts de l'Alaska, le Nord-Ouest de l'Amérique constituait une réserve considérablement plus riche.

On disposait, d'ailleurs, d'indications antérieures, selon lesquelles le peuplement des Amériques a commencé il y a 40 000 ans et même plus.

●● **Confirmé : des émissions de gaz radon précèdent les séismes.** Des détecteurs de radiations alpha pourraient donc permettre de prévoir ceux-ci.

PHYSIQUE: DES HÉRITIERS DE MAXWELL

Le prix Nobel 1979 de physique récompense trois héritiers du grand Maxwell, qui montra au siècle dernier que l'électricité, le magnétisme et la lumière s'expliquaient par une même théorie. D'une manière analogue, les Américains Glashow et Weinberg et le Pakistanais Salam ont établi que deux des interactions fondamentales de la physique — l'interaction électromagnétique responsable de la cohésion des atomes, et l'interaction faible, responsable de la désintégration spontanée de certaines particules — sont deux facettes d'une même réalité.

C'est au début des années 1960 que Sheldon Glashow proposa le premier modèle d'unification entre les deux interactions. Mais à l'époque, la théorie de l'interaction faible n'était pas suffisamment développée pour que l'on puisse confirmer ou infirmer les idées de Glashow, et son modèle resta quelque peu dans l'ombre. Dans un domaine voisin, Glashow fut également un des premiers physiciens à postuler l'existence d'un qua-



Sheldon Glashow



Steven Weinberg



Abdus Salam

trième quark (Voir Science et Vie, n° 746, p. 42).

Les progrès des accélérateurs de particules permirent ensuite d'étudier de mieux en mieux l'interaction faible. En 1967, Steven Weinberg et Abdus Salam proposèrent, indépendamment l'un de l'autre, une théorie « simple » qui unifiait l'interaction faible et l'électromagnétique. Ce modèle de Weinberg-Salam consiste essentiellement à mettre en jeu deux « particules » théoriques, qui apparaissent comme un mélange du photon, véhicule de l'interaction électromagnétique, et de la particule W, véhicule de l'interaction faible. Les deux interactions sont ainsi reliées entre elles par les particules qui transportent leur champ.

Le modèle de Weinberg-Salam s'est montré jusqu'à présent fort utile pour prévoir et interpréter un grand nombre de résultats expérimentaux relatifs aux interactions faibles et électromagnétiques. Dans l'état actuel des connaissances, il n'y a pas de contradiction entre le modèle et les données expérimentales. Certains résultats obtenus au CERN, il y a quelques mois, avaient suscité quelque inquié-

tude, car ils semblaient contredire la théorie de Weinberg-Salam. Mais une analyse détaillée de l'expérience a révélé qu'il n'en était rien. A l'inverse, une expérience réalisée à Stanford, aux Etats-Unis, qui a mis en évidence une « violation de la parité », a confirmé la théorie (Voir Science et Vie, n° 733, p. 54).

Si les travaux de nos trois lauréats ont reçu leur confirmation expérimentale, ils ont aussi suscité de fructueuses spéculations théoriques, dont l'enjeu ultime (et encore éloigné) est l'unification de toutes les interactions fondamentales.

Steven Weinberg et Sheldon Glashow sont les cent quarante-quatrième et cent quarante-cinquième Américains à recevoir un prix Nobel. Par contre, avec Abdus Salam, c'est la première fois qu'un Pakistanais est ainsi couronné. Il est aussi (signe des temps ?) le premier scientifique musulman à obtenir cette distinction, et le premier savant d'un pays en voie de développement depuis 1930 — année où l'Indien Raman s'était vu attribuer le Nobel de physique. Infatigable défenseur des intérêts du Tiers Monde en matière de science et de technique, Abdus Salam a indiqué qu'il consacrerait le montant de sa récompense à la création d'une fondation pour l'éducation des habitants de sa ville natale de Jhang, dans le centre du Pakistan.

Il est également un homme d'humour. A l'une de ses filles, étudiante en physique, il avait donné ce conseil : « Ne mentionne jamais ma théorie aux examens, tu te ferais recalser. »

CHIMIE: POUR RÉCOMPENSER YLURES ET SÉLECTRIDES

L'Américain Herbert Brown et l'Allemand de l'Ouest Georg Wittig, lauréats 1979 du prix Nobel de chimie, ont en commun d'avoir mis au point des réactions de synthèse de molécules organiques d'une très grande efficacité.

La chimie organique moderne est un domaine extrêmement riche d'applications : pharmacologie, colorants alimentaires, matières plastiques, parfums artificiels, insecticides, on pourrait allonger cette liste indéfiniment. Dans ces applications industriel-

les, l'important n'est pas de savoir comment synthétiser un produit complexe — il existe en général plusieurs voies — mais de trouver la méthode la plus rentable et la plus compétitive.

Les travaux de Brown et Wittig



Herbert C. Brown



Georg Wittig

ont justement permis de mettre au point une famille de réactions et de produits qui sont aujourd'hui largement utilisés par l'industrie, en raison de leur rendement et de leur efficacité. Les réactions qu'ils ont découvertes fournissent des composés où la proportion de molécules utilisables est la plus favorable possible. Les deux chercheurs ont étudié, en particulier, les double liaisons entre un atome de carbone et un atome d'oxygène, ou entre deux atomes de carbone.

Wittig a travaillé sur les ylures au phosphore, composés dans lesquels un atome de phosphore porte une charge électrique positive, tandis que le carbone adjacent porte une charge négative. La présence de ces charges permet d'obtenir des réactions produisant, de façon très sélective, des composés à double liaison carbone-carbone. Cette « réaction de Wittig », découverte dans les années 1950, est utilisée aujourd'hui, notamment pour synthétiser la vitamine A, pour fabriquer des colorants alimentaires ou pour produire des parfums artificiels. De son côté, Herbert Brown a travaillé sur des produits qui peuvent casser une double liaison, de manière sélective ; il a développé en particulier des composés aluminohydrures appelés sélectrides.

Les deux lauréats du prix Nobel ont aussi travaillé dans d'autres domaines. Brown, qui a fêté en 1975 son cinquantième « papier » scientifique, s'est penché sur des sujets de recherche fondamentale comme l'oxymercuration, la formation des ions

carbonium, les « molécules cycliques tendues ». Georg Wittig, qui est également docteur en philosophie de l'Université de

Tübingen, a développé d'autres réactifs intéressants, quoique moins souples d'emploi que les ylures au phosphore.

MÉDECINE : UN PRIX QUI FAIT GRINCER DES DENTS

En attribuant à Godfrey Newbold Hounsfield et à Allan Mac Leod Cormack le prix Nobel 1979 de médecine et de physiologie, les jurés du prix Nobel ont involontairement fait grincer des dents.

Les deux lauréats sont, en effet, les inventeurs officiels du scanner ou tomodynamomètre, appareil capable de radiographier un corps humain tranche par tranche, outil raffiné pour l'exploration du corps humain et, tout particulièrement, la détection des cancers. Les dents qui ont grincé sont celles des médecins et fonctionnaires du ministère de la Santé. Il y a deux ans, quand les scanners « corps-entier » et « cérébraux » furent commercialisés et que les médecins espérèrent pouvoir disposer de ces outils, le ministère de la Santé prit à l'égard de l'invention une attitude plus que restrictive ; il suffirait, assura-t-on en haut lieu, d'un scanner par million d'habitants, soit 55 scanners en tout, qui ont été répartis comme suit : 33 scanners cérébraux et 22 corps-entier. Des médecins marseillais ayant, avant cette prise de position, importé d'Allemagne un scanner Siemens, un arrêté préfectoral ordonna son arrêt...

Actuellement, les radiologues protestent contre la limitation du nombre de scanners, motivée, entre autres raisons, par le désir du ministère de ne pas augmenter le nombre et les taux de remboursement des actes médicaux d'exploration radiologique. En dépit de ce désir, certains scanners, tels que celui de La Pitié-Salpêtrière, à Paris, fonctionnent 24 heures sur 24. Et, il y a encore quelques mois, on envoyait des malades français se faire analyser par scanner à... Charleroi, en Belgique, faute de places disponibles en France.

Les radiologues se seraient-ils entichés d'un perfectionnement superfétatoire ? Certes pas : l'immense supériorité du scanner sur les appareils à rayons X classiques est de permettre une exploration extrêmement fine



Godfrey Newbold Hounsfield



Allan Mac Leod Cormack

et précise d'organes qui échappent à la radiographie classique ou qui ne sont observables qu'au prix d'examen pénibles, tels que l'encéphalographie gazeuse ou l'urographie intra-veineuse. Telle est bien la raison pour laquelle il y a 1 110 scanners en service aux Etats-Unis, soit, proportionnellement, 5 fois plus qu'en France. En dépit de la charge onéreuse, la précision du diagnostic et l'aspect humanitaire de la médecine l'ont emporté.

Tout le secret du scanner tient dans le balayage, couche par couche, de l'ensemble du corps humain par un faisceau de rayons X, dont l'image est amplifiée et fortement contrastée, atteignant ainsi une lisibilité exceptionnelle.

Il est curieux de noter qu'aucun des deux lauréats ne possède de titre scientifique, fût-ce du niveau doctorat, et que tous deux ont fait leur découverte indépendamment.

EXISTE-T-IL DES ENTERRÉS PRÉMATURÉS?

Un ouvrage, paradoxalement signé d'un médecin et dont nous éviterons de citer le titre, afin de ne pas augmenter la publicité excessive dont il a bénéficié, a jeté l'émoi dans le public. L'auteur y affirme, sans sourciller, que 4 % des enterrés le sont alors qu'ils vivent encore. On ignore sur quelles statistiques se fonde cet auteur à sensation, étant donné que, pour établir une telle statistique, il faudrait déterrer des morts en masse...

Ce qui est certain, c'est la réaction du corps médical, dont le langage a considérablement verdi pour qualifier ce livre : le Pr. Huguenard a, en effet, usé du mot de « foutaise » et le Pr. Dérober, d'« escroquerie » dans les pages de notre excellent confrère « Tonus ».

Il y a peut-être eu des cas de morts accidentelles apparentes, parmi les accidentés de la route, par exemple ; il est plus que douteux qu'il y ait eu des enterrements prématurés. En effet, le délai minimal avant le permis d'inhumer est de 24 h (article 77 du code civil) ; or, en 24 h un mort apparent a largement le temps de revenir à la vie s'il doit y revenir.

On évoquera, à ce propos, le cas des comas ; or, le seul coma qui puisse prêter à confusion, comme le rappelle le Pr. Huguenard, est le coma très profond, avec abolition des réflexes. Mais il ne peut prêter longtemps à confusion : quand la circulation s'est interrompue, la mort cérébrale est survenue dans les minutes qui suivent (3 minutes pour un mort à la température ambiante, parfois plus pour un noyé en eau glacée).

Tel est l'objet de la circulaire du 24 avril 1968 qui définit les critères de la mort cérébrale, qui porte sur l'analyse des circonstances de l'accident, le caractère totalement artificiel de la respiration éventuellement entretenue et l'abolition complète des réflexes.

On rappellera, par ailleurs, que dans la majorité des cas, la mort survient à la suite d'une défaillance physiologique depuis longtemps connue des proches ou du médecin. Elle ne peut donc présenter aucune ambiguïté. Ce n'est donc pas la peine de se donner des frissons d'épouvante, ni de faire

installer le téléphone dans son cercueil.

MEDECINE

UN DICOTYLÉDONE DANS L'ŒIL...

L'histoire la plus bizarre de ces dernières années vient d'être rapportée par le Journal of American Medical Association : le Dr Solomon Abel, du Cap, examinait un garçonnet de 8 ans, dont l'œil était enflé depuis 18 mois, lorsqu'il s'avisa que l'enflure était due à la germination d'une graine de dicotylédone de la famille des composées. La graine se trouvait fort bien des conditions d'humidité, de chaleur et d'aération qu'elle avait trouvée ; elle avait donc germé de 3 mm... On ne sait pas comment la graine arriva là. Le fait est qu'elle n'y est plus. □

MEDECINE

SACCHARINE : SOUPÇONS CANCÉROGÈNES RENFORCÉS

Une étude volumineuse du National Research Council des États-Unis, organisme dont l'opinion fait poids en raison des compétences que son financement lui permet de mobiliser, vient de confirmer pratiquement le danger de la saccharine : elle semble bien cancérogène.

● ● **L'intoxication par l'ozone dans les avions de ligne volant à haute altitude préoccupe à la fois le personnel et les compagnies aériennes. L'intoxication en question se traduit par de la gêne respiratoire, de la fatigue et des nausées. Remède (coûteux) : des convertisseurs catalytiques.**

DARWIN N'A PAS EMPRUNTÉ SES IDÉES...

Il vient de paraître en Grande-Bretagne un livre important à la fois par son sujet et par son auteur. On dira que la signature rehausse le thème. Celui-ci se résume ainsi : il existe des raisons sérieuses de penser que Charles Darwin a emprunté des éléments de la théorie de l'évolution créatrice à un savant nommé Edward Blyth, conservateur de la section des vertébrés au Museum de Calcutta. L'auteur du livre est le professeur Loren Eiseley, éminent biologiste et anthropologiste, disparu il y a plusieurs mois.

Ne cherchons pas le scandale ; la personnalité de Darwin n'est certes pas celle d'un plagiaire.

Les faits sont plus intéressants. Darwin et Blyth se connaissaient, voilà le premier point. Blyth publiait des notes de zoologie sous le pseudonyme de « Zoophilus » ; il fut même un week-end l'invité de Darwin à Down, la maison de campagne de Darwin ; les deux hommes se voyaient souvent et s'écrivaient. Les lettres aussi bien que les écrits publiés de Blyth ont été consultés par Eiseley ; ils démontrent des similitudes frappantes. En particulier, l'idée de la sélection naturelle semble avoir été d'abord formulée par Blyth et Darwin, la reprenant, omit d'en bien définir la paternité. Cela n'enlève rien au génie de Darwin.

Il est bien établi, actuellement qu'à la fois Darwin et Blyth trouvèrent leur première inspiration dans les « Principes » de Lyell, et particulièrement dans les commentaires de ceux-ci sur Lamarck. D'où les similitudes relevées par Eiseley. Mais Blyth était essentiellement « créationniste », c'est-à-dire qu'il croyait à la création spontanée d'espèces par la providence, ce qui n'était certes pas le cas de Darwin, même si Darwin s'est servi de certaines notes de Blyth. Darwin, lui, était un rebelle et un novateur, d'où le formidable scandale que déclenchèrent ses écrits. Preuve ultime de son originalité : c'est que Blyth se convertit au darwinisme après la lecture de « L'origine des espèces ».



NOTRE-DAME DE PARIS, AÉROPORT INCONNU...

Il deviendra peut-être nécessaire, dans un proche avenir, d'interdire l'accès des monuments historiques aux touristes. Il y a, en effet, trop de touristes, et ils présentent trop de risques pour des édifices aussi vénérables que Notre-Dame de Paris ou l'Acropole.

Des travaux d'archéologues britanniques, rapportés dans un récent numéro de notre confrère « New Scientist », ont permis de conclure que chaque week-end, la pression exercée sur les sols des trois cathédrales de Canterbury, d'York et de Saint-Paul par les visiteurs équivalait à celle de 21 Boeings 747 chargés à plein ! On peut très largement diviser par trois cette formidable pression, afin d'estimer les contraintes infligées à Notre-Dame de Paris, par exemple — bien que nous n'ayons pas pu mettre la main sur des calculs de ce genre, s'ils ont été faits pour nos monuments historiques ; cela équivalait à penser que, tous les week-ends le sol de la vénérable construction supporte le poids de 7 Boeings 747.

Le principal dommage qui semble exercé par cette pression, certes considérable, mais non brutale, telle que celle d'un Jumbo-Jet atterrissant, s'effectue sur les sols et revêtements. Il ne semble pas, jusqu'ici, que les structures mêmes des édifices soient réellement en danger. Toutefois, l'on rappellera que l'accès de certains monuments de Venise, par exemple,

est restreint, en raison des surcharges qu'ingligerait les poids additionnés de trop nombreux visiteurs. C'est également le cas pour les châteaux de Louis II, en Bavière, et divers autres édifices allemands.

Les solutions envisagées par les archéologues britanniques vont de l'augmentation radicale des tarifs d'accès, à l'interdiction pure et simple, en passant par l'adoption d'un revêtement de silane, matière synthétique très résistante, mais hélas coûteuse (près de 200 F par m²). On rappellera qu'à Versailles, comme dans plusieurs musées américains, l'on a déjà interdit les talons aiguilles, que, dans les musées soviétiques, le port de chaussons est obligatoire, et qu'enfin le Parthénon lui-même a été interdit d'accès, vu l'usure rapide de son dallage.

L'augmentation radicale des tarifs poserait trop de problèmes sociologiques d'accès à la culture pour qu'elle puisse être généralisée. En revanche, le port de chaussons spéciaux et les restrictions d'accès devraient permettre d'atténuer les dommages ajoutés par l'homme à ceux du temps.

UNE MALADIE QUI CHANGE...

Il s'agit de la blennorragie, dont le Pr. Siboulet a récemment rappelé, aux entretiens de Tenon, l'importance des formes asymptomatiques : 60 % des cas chez la femme et 10 % chez les hommes, se manifestant par des affections cutanées, des endocardites, des pharyngites, etc. Cette affection, dont l'accroissement alarme les spécialistes du monde entier, est dans certains cas devenue résistante à la pénicilline. Toutefois, les Laboratoires Upjohn viennent d'annoncer la synthèse d'un antibiotique spécifique, la spectinomycine, connue depuis une vingtaine d'années sous sa forme naturelle et dont la forme synthétique a l'avantage de présenter moins d'inconvénients qu'elle.

Par ailleurs, la firme américaine Meerck Co. vient de mettre au point un nouvel antibiotique qui en a eu finalement raison, la Céfoxitine, qui sera commercialisée sous le nom de Mefoxine. Les médecins souhaitent qu'elle ne soit employée que contre les souches productrices de pénicillinase.

METEO

ROTATION TERRESTRE ET CLIMAT

Quelque infinitésimales qu'elles soient, les frictions engendrées par les marées lunaires et solaires semblent bien avoir un effet sur le climat terrestre. Le météorologiste australien B.G. Hunt rappelle qu'il y a 1 500 millions d'années, la Terre tournait de deux à deux fois et demie plus vite et que le vent engendré par la rotation terrestre était donc beaucoup plus fort. Toutefois, ces frictions ne peuvent jouer de rôle sur les récentes modifications du climat, car elles n'induisent qu'une augmentation de la durée du jour de 2/1 000 de seconde par siècle. Dans quelques centaines de millions d'années, le jour terrestre finira par avoir la durée du mois : l'un et l'autre seront alors de 48 jours actuels. L'année comptera alors 576 jours...

L'individu créateur, seul remède à la crise

Le machinisme et l'automatisation entraînent chômage, c'est vrai. Et ils réduisent l'individu à n'être plus qu'un pensionné passif d'un système inhumain. Mais ceux qui estiment qu'il s'agit là d'une situation fatale méconnaissent l'inépuisable fortune nationale que représentent les capacités créatrices et adaptatives de l'individu. Et là réside la vraie solution à une « crise » qui n'est somme toute que celle de l'imagination.

■ A la suite de notre article « le progrès technique mène-t-il au chômage généralisé » (1), un conseiller en informatique, Claude Legoux, nous a fait parvenir une Tribune libre, publiée par notre confrère « Le Monde » (2), au titre fort explicite : « La fin des « cols blancs » ».

« Lorsque la faux eut été inventée », écrit Claude Legoux, « son implantation dans les campagnes fut au début très lente, puis s'accéléra peu à peu, jusqu'à ce que disparaissent les faucilles, avec lesquelles depuis des millénaires on faisait la moisson. Mais comme un faucheur accomplissait en un jour le travail de quatre ouvriers avec une faucille, ce furent trois journaliers agricoles sur quatre réduits à la misère. Les uns moururent de faim. Les autres émigrèrent vers les villes, où, par bonheur, les usines et les mines étaient prêtes à les utiliser. Personne n'avait prévu le bouleversement économique qu'allait provoquer cette technique nouvelle. La crise, naturellement, s'est résolue, comme se résolvent toutes les crises, au prix d'innombrables souffrances.

L'ordinateur, comme la faux, eut des débuts modestes et fragmentaires. Mais le même phénomène d'accélération s'observe en ce moment même, et, si l'on n'y prend garde, un bouleversement identique se produira, mais à une échelle incomparablement plus grande. »

Tous les grands progrès techniques ont suscité la crainte et servi de thème aux prophètes du malheur. Pourtant le métier à tisser, le chemin

de fer, l'électricité, ou même le passage du bois au charbon, au pétrole et au nucléaire comme source d'énergie ont été des facteurs de progrès, social aussi bien qu'économique et, finalement, des multiplicateurs de la croissance industrielle et de grands créateurs d'emplois, malgré les remous que leur avènement provoquait.

Il semble pourtant que l'informatisation, la robotisation, l'automatisation actuelles ne répondent pas à ces schémas traditionnels. Et cela pour deux raisons. La première est qu'elles touchent simultanément de plein fouet toutes les entreprises, toutes les activités, tous les secteurs de l'économie. Où donc le travailleur pourra-t-il se reconverter ? Où aura-t-on besoin de lui, plutôt que d'une machine, où sera-t-il moins coûteux, plus rentable, qu'une machine ? Michel Poniatowski peut ainsi déclarer : « Dans la société scientifique, l'investissement, du fait de la télématique, devient réducteur d'emplois, sans créer parallèlement d'emplois de substitution, loin de là. La masse de biens et de services nécessaires pour une production constante de biens et de services évolue négativement. L'apprenti sorcier de 1980 n'est-il qu'un gigantesque cerveau qui a perdu son humanité ? »

Par ailleurs, si le progrès ne procède pas par bonds, comme on le croit, trop souvent ; si le changement ne constitue pas une catastrophe ; si l'ennemi, c'est la cécité qui empêche de voir le mouvement du monde ; si les mutations techniques sont des armes pour ceux qui s'en emparent, des plaies pour les aveugles, ainsi que le note le document « Premiers éléments pour un programme national d'innovation », publié

(1) Science et Vie n° 745 d'octobre 1979.

(2) 2-9-79.

par le ministère de l'Industrie, il faut bien reconnaître que la France est en mauvaise posture. Et c'est la deuxième raison pour laquelle informatisation et automatisation entraînent des conséquences inquiétantes. Le progrès, a observé l'économiste américain Schumpeter, est « une destruction créatrice qui révolutionne de l'intérieur la structure économique, en détruisant continuellement ses éléments vieillissants et en créant continuellement des éléments neufs ».

« Nous devons admettre que nous avons affaire beaucoup plus souvent à des évolutions rapides qu'à de réelles mutations. Nous donnerons à ce sujet l'exemple de l'apparition du transistor dans l'industrie et dans les techniques de l'électronique, qui conduisit d'une découverte de laboratoire à l'application industrielle à grande échelle en moins de cinq ans. Or, même dans ce cas, il s'agit plus d'une évolution rapide que d'une stricte mutation, car il a fallu près de 15 ans pour que cette nouveauté technique réduise le marché des tubes à vide auquel elle se substituait. Ajoutons que, pendant près de dix ans après l'apparition du transistor, le marché des tubes à vide a continué de croître. Il importe donc de ne pas confondre la rapidité d'application d'une découverte avec la disparition des activités inhérentes à la technique la précédant. »

Qui parle ainsi ? Pierre Aigrain, l'actuel responsable de la recherche française. Quand ?... Il y a plus de onze ans, alors qu'il venait d'être nommé délégué général à la Recherche scientifique et technique. Quel dommage d'avoir porté ses regards sur le passé plutôt que sur l'avenir, c'est-à-dire sur l'informatique, l'automatique et la télématique, ces « évolutions rapides », et non sur ces réelles mutations, qui étaient déjà en cours.

Car depuis quand se préoccupe-t-on vraiment des conséquences de l'automatisation ? On s'occupe certes de la télématique, peut-être depuis deux ans, mais plutôt pour en accélérer l'avènement que pour en organiser les conséquences. « Quand je vois un mur prêt de tomber », disait Nietzsche, « je ne l'étais pas, je le pousse ». C'est ce que l'on fait actuellement. Fort bien. Mais tous les responsables de chantier, du simple bûcheron aux constructeurs de tunnels à coups de dynamite, préviennent avant de se livrer à leur « destruction créatrice » et s'assurent que les alentours ont bien été évacués.

Quelques-uns seulement, et depuis fort peu, se posent le vrai problème : celui de l'homme et celui de son travail. Car la finalité de la production économique, c'est bien à la fois d'assurer du travail et de satisfaire des besoins. Quelles sont leurs conclusions ?

Olivier Pastre, maître assistant à l'Université de Paris-Dauphine, au terme d'une étude qu'il a dirigée dans le cadre de l'Institut de Recherche et d'Information socio-économique, pour le compte de la Mission à l'Informatique du ministère de l'Industrie, sur les effets de l'informatisation sur l'emploi en France à l'horizon 1985,

appelle « à la réflexion, mais surtout à l'action : créations de quelques dizaines de milliers d'emplois dans les services, certes, mais aussi suppression de plus de 200 000 postes de travail et surtout tendance à la stabilisation des effectifs dans de nombreux secteurs, alors que sont attendus un million de nouveaux « actifs » sur le marché du travail ».

Notre correspondant, Claude Legoux, s'interroge. « Pour prendre conscience du problème, il n'est pas besoin d'être soi-même un informaticien. [Pour ne parler que des cadres, où le chômage est déjà marqué par le plus fort taux d'expansion depuis le début de la crise : + 155 %], il suffit de répertorier chacune des tâches administratives qu'effectuent les « cols blancs » et d'interroger un informaticien sur le temps et le coût de sa prise en charge pour l'informatique. En s'en tenant à une estimation modeste, c'est réellement effrayant. Des millions de gens — y compris tous ceux qui, sur les bancs des écoles, se préparent en toute innocence à devenir eux-mêmes des « cols blancs » — vont devenir peu à peu inutiles, et nul ne peut savoir combien parmi eux vont se résigner au silence et combien vont se révolter. »

Michel Poniatowski, le très proche et très intime conseiller du Président de la République, note : « En observant l'autre jour les débats de l'Assemblée Nationale où s'exprimaient des hommes qui n'étaient ni sans talent ni sans intelligence, j'étais frappé par l'obsolescence de la pensée, la vétusté des mots, l'anachronisme des réactions. Je vivais au XIX^e siècle. Je subissais du mauvais Zola et du Déroulède de bazar au lieu d'entendre les enfants d'Einstein. Les solutions en effet ne sont pas dans les formules d'hier, mais bien dans celles de demain ».

Quelles sont les solutions, quelles sont les formules de demain ? « La logique de la société télématique réside dans une part rapidement croissante de capital investi par rapport à une masse de travail déclinante. Il est dès à présent clair que dans de larges secteurs qui seront télématiques, ou le sont déjà (ceux de la grande production industrielle, des mines, des transports, de certains services par exemple), le processus est déjà engagé.

« A terme le problème sera donc de faire bénéficier de larges couches de la population du progrès technique ayant entraîné cette gigantesque accumulation de capital.

« La seule réponse se trouve dans des mécanismes de transfert direct du revenu provenant de la détention de ce capital et des ressources naturelles vers la population. »

La création de nombreux emplois dans des secteurs novateurs ou des secteurs à moderniser, Michel Poniatowski n'y croit guère : « cette possibilité, dans une société dominée par la télématique, a des limites, l'investissement réduisant chaque fois l'emploi ». De fait, même au niveau des PMI, environ 30 % des entreprises sont déjà informatisées, et le Gouvernement a décidé un plan d'envergure pour accé-

lérer le mouvement en les familiarisant à la micro-informatique.

Mais alors que feront les gens ? Ils se croiseront les bras, ils resteront assis dans leur fauteuil, calmes et amorphes, en attendant que leur tombe ce « revenu de transfert », nullement mérité, nullement gagné, nullement justifié par une action quelconque ? Ils ne seront plus que des machines à vivre, à subsister, les seules machines inutiles de ce nouveau monde terrifiant. « Le travail », avait déjà noté Voltaire, « écarte de nous trois grands maux : l'ennui, le vice, et le besoin ». L'ennui en premier lieu, qui est le sentiment de sa propre inutilité ; le vice ensuite, qui n'est que tentative de combler un vide proprement métaphysique ; le besoin en dernier lieu, car c'est finalement le moins important, tout besoin comblé devant aussitôt être remplacé par un autre besoin non satisfait, sous peine de désintégration de la personnalité.

Qu'on nous permette encore une citation littéraire : L'ambition déplaît quand elle est assouvie ; D'une contraire ardeur son ardeur est suivie ; Et comme notre esprit, jusqu'au dernier soupir ; Toujours vers quelque objet, pousse quelque désir ; Il se ramène en soi, n'ayant plus où se prendre. » Sartre, dans « La Nausée », dans « l'Etre et le Néant » ? Non, Corneille dans « Cinna ou la Clémence d'Auguste », Acte II, Scène I...

Certains services techniques du ministère de l'Industrie ne sont pas loin de penser comme Michel Poniatowski, mais ils n'oublient pas la dimension humaine du problème. « Lorsque s'éteindra la facilité provisoire que procure le travail immigré, la technique européenne basculera vers l'automatisme : les robots industriels sont prêts. Une machine à produire des montres à quartz est à l'étude aux Etats-Unis et une usine d'automobiles sans ouvriers au Japon. Si les tâches répétitives régressent aussi bien dans l'industrie que, par la télématique, dans les emplois de bureau, la force de travail se trouvera libre pour s'employer à satisfaire d'autres besoins. Il faut donc envisager une autre définition du loisir. Le temps ne se diviserait plus en deux, loisir et travail, mais en trois : travail statutaire et routinier aux horaires limités, sorte de service civil nécessaire au fonctionnement de la machine industrielle ; travail d'appoint, créateur, convivial, rejoignant le loisir dans l'animation culturelle et le bénévolat ; enfin vie familiale et repos. Les difficultés de l'industrie poussant chacun à rechercher la sécurité en diversifiant ses activités, devraient accroître le nombre déjà important de ceux qui, par prudence ou nécessité, se trouvent avoir plus d'un métier, et ouvrir ainsi la porte à l'innovation. Il faudrait alors constater que les réglementations (sécurité sociale, retraites) n'ayant pas été construites dans cette hypothèse, demandent quelques aménagements. »

Dernière solution, envisagée par notre correspondant Claude Legoux : « Il faudrait susci-

ter des tâches où l'être humain soit irremplaçable, et qui relèveraient donc davantage de l'adresse manuelle que de l'agilité intellectuelle. Faute de quoi, nous allons tout droit à la misère et au chaos. »

Déclaration à laquelle nous souscrivons, sous une réserve de taille : l'être humain reste irremplaçable aussi bien par son agilité intellectuelle que manuelle. C'est pourquoi nous dirons : « Nous serons tous des artisans », c'est-à-dire des créateurs. Tout immobilisme, encore plus lorsqu'il est teinté de pessimisme, ne peut que conduire à l'échec.

Aux Etats-Unis, au plus fort de la grande crise des années 30, alors que personne n'avait ni panacée, ni même un plan à suggérer, alors que son prédécesseur à la Maison Blanche, Hoover déclarait : « Nous sommes au bout de notre rouleau ; il n'y a plus rien que nous puissions faire », Franklin D. Roosevelt, dans son discours d'investiture, déclara : « Laissez-moi vous dire que la seule chose que nous ayons à craindre est la crainte elle-même, la terreur innommée, irraisonnée, injustifiée, qui paralyse les efforts nécessaires pour changer la retraite en avance. La nation réclame des actions immédiates. Notre première tâche sera de remettre ce peuple au travail. » Un demi-million d'auditeurs écrivirent à la Maison Blanche. Tous disaient que le Président leur avait rendu l'espoir. Ce fut le « New Deal ».

N'est-on pas en train de commettre une erreur semblable à celle de Hoover, lorsqu'on dit aujourd'hui aux Français : « Nous ne vous parlerons que le langage de la vérité. Les temps seront durs. Ayez le sens de l'effort. » Ne comprennent-ils pas : « Tout va mal, c'est la crise, la récession, un monde qui s'effondre. Nous sommes menacés dans notre pouvoir d'achat d'abord, par le chômage ensuite ». Quant au sens de l'effort, quel effort ? Que faut-il faire ? A quelle tâche travailler, à quelle cause se dévouer, où et comment agir ?

D'où le malaise général, la peur qui engendre l'immobilisme, la paralysie, la fuite des réalités, le repli individualiste sur soi-même, la volonté de se faire tout petit en espérant que, puisque orage il y a, il éclatera sur la tête du voisin. Absence de confiance en soi, absence d'information sur ce qu'il est possible de faire et sur les moyens qui le permettent ou y aident : le résultat est forcément l'échec et l'absence de tout espoir.

« Les industries de demain sont pour la plus large part, des industries classiques renouvelées... Le mot « crise » sert de nos jours à dramatiser : il doit être l'occasion de renouveau. Le mot grec « krisis » est celui du moment décisif, du choix, de l'instant suspendu où tout se décide... Les conceptions nouvelles ne viennent pas toutes de la recherche. L'apport des artistes à l'innovation manifeste sa présence autour de nous : la mode, l'architecture, le design, la cuisine, toutes ces créations culturelles qui nous font apprécier de l'étranger sont des atouts

irremplaçables. Les Américains utilisent l'adjectif « French » pour signifier le raffinement. La qualité de nos produits, la chaussure, l'habillement, l'agro-alimentaire, constituent d'immenses champs ouverts à l'innovation dans nos industries les plus traditionnelles, et apparemment les plus menacées par la concurrence internationale nouvelle. »

Quel est cet iconoclaste qui ose aller ainsi à contre-courant de toutes les idées établies et solidement ancrées ? Personne d'autre que le ministre de l'Industrie lui-même, André Giraud.

Et si cela était vrai, s'il suffisait, même dans les entreprises les plus menacées, même dans les secteurs les plus retardés ou les plus concurrencés, de retrouver l'esprit d'innovation et de créativité, c'est-à-dire d'entreprise, si les idées suffisaient et, même, s'il suffisait de savoir écouter les idées des autres ?

Or, précisément, pour qui veut bien observer, les exemples ne manquent pas d'entreprises qui ont su évoluer, innover, se diversifier, sentir l'évolution des mœurs et utiliser le progrès technique, sans même remettre en cause fondamentalement ni leurs structures, ni leur domaine d'activité.

Kickers par exemple. L'entreprise Raufast existe depuis 1906, fabricant sous la marque « Doisouple » des chaussures « bon genre, bon chic » pour jeunes. Elle s'éteignait peu à peu. Jeans, Pop Music, style contestataire : l'époque et les mœurs avaient changé, pas l'entreprise.

Le petit-fils du fondateur, Daniel Raufast, actuel président de l'Agence pour la création d'entreprises, voit l'affiche de la comédie musicale « Hair » : des jeunes qui chantaient en chemises à fleurs et jeans mais, et c'est ce qui frappe le patron de cette entreprises menacée, pieds nus. Comment chausser ces pieds nus ? Ni la production Raufast, ni celle de ses concurrents ne convenaient plus à l'époque nouvelle. De là vint l'idée de la chaussure Kickers.

Avec le styliste de la maison, Jacques Chevalereau, Daniel Raufast établit le cahier des charges suivant, une véritable révolution dans le domaine de la chaussure : souplesse, couleur, entretien, marque bien visible, comme sur les jeans. Le tout en respectant la tradition de qualité et de solidité de la maison : semelle en crêpe blanc, chaussure en cuir facilement colo-

nable, mais surtout lavable à l'eau et au savon — du cuir nubuck, c'est-à-dire de la vachette foncée qui a un aspect naturel. Chaque paire de bottillons réclame trois quarts d'heure de travail et pas moins de... 202 opérations.

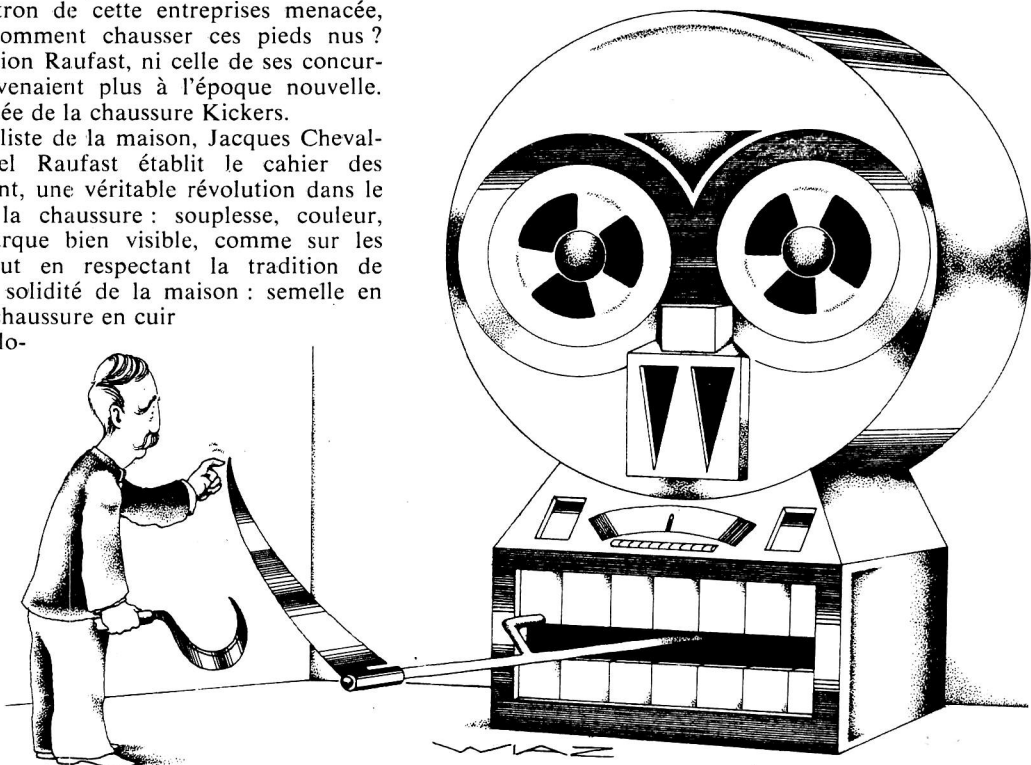
« Kickers » est choisi parce que le mot a sept lettres, chiffre fétiche de Daniel Raufast, et parce que sa consonance anglo-saxonne (« to kick », c'est donner un coup de pied) devrait favoriser l'exportation.

Aujourd'hui, il y a une mode « Kickers » sur tous les continents. Elle s'accompagne d'accessoires et de vêtements. Chaque jour, 20 000 paires de « Kickers » sont vendues dans le monde. En sept ans, l'entreprise Raufast a multiplié son chiffre d'affaires par six (220 millions de francs en 1978 dont 40 % à l'exportation). Elle emploie 400 salariés. « Kickers » est devenu un nom commun.

Autre exemple : les horloges Bodet. L'entreprise remonte à 1868. Sa spécialisation : équiper les clochers. Mille par an autrefois, plus guère depuis une dizaine d'années, le marché étant saturé. La récession amorcée, on pensait déjà licenciements et peut-être fermeture.

Mais Pierre Bodet, le petit-fils du fondateur, voyage. Dans les aéroports, il voit les nouvelles machines à donner l'heure, dont les chiffres sautent comme les feuilles d'un calendrier. Le temps a changé d'horloge.

Le produit a été créé en 1962 par un designer italien, Gino Valle. Le fabricant, également italien, est seul sur le marché. Un monopole. Pour un produit comme celui-là, c'est peu. Pierre Bodet décide qu'il y aura place pour deux, donc qu'il y aura place pour lui.



Il ne se contente pas de démarquer. Il complète, il va plus loin. Avec une idée toute simple d'abord : les horloges de l'Italien donnent l'heure, pas la date. Les siennes donneront aussi la date, ce qui est important quand on signe un chèque dans une banque, ou que l'on remplit un imprimé à la poste. Avec son bureau d'étude, aidés par deux avances chacune de 600 000 francs de la D.G.R.S.T., en cinq ans de travail, de multiples perfectionnements sont apportés : 6 brevets sont pris au total. La remise à date est électrique. Les volets sont en plastique armé. L'installation ne nécessite aucun outillage. Tous les organes sont accessibles par simple dégraffage du boîtier. Le capot est interchangeable. La vitre anti-reflets est étanche à la poussière. La lisibilité est supérieure à 20 m, etc.

Aujourd'hui l'entreprise fabrique 1 000 horloges par mois. Des horloges qui sont connues sur les 5 continents, où elles donnent l'heure en 13 langues. Le chiffre d'affaires de l'entreprise, exporté pour près de 20 %, progresse, depuis 1975, de 40 % tous les ans. Cinq entreprises : une suisse, une japonaise, une suédoise, deux allemandes (Siemens et Telefunken) diffusent l'horloge Bodet en sous-marque. L'entreprise emploie 255 salariés.

Ces deux exemples montrent que sans recours à beaucoup de moyens, ni à des bureaux d'études pléthoriques, sans être non plus génial, mais simplement par une idée simple, à la portée de chacun, grâce à un peu de technique, mais surtout à beaucoup de bon sens, et à un grand talent d'observation, des entreprises que chacun aurait données pour condamnées à plus ou moins brève échéance peuvent non seulement subsister, non seulement revivre, mais devenir les leaders internationaux de leur secteur.

Ce ne sont que des PME, dira-t-on ? Précisément. Mais, là, chacun est d'accord. Le Gouvernement : « L'artisanat et les petites et moyennes entreprises sont les chances de la France dans les années qui viennent » (Raymond Barre). Et les responsables des grands groupes industriels : « Ces groupes sont momentanément bloqués. Pas d'expansion possible dans les prochaines années, car, pour rester compétitifs au niveau des prix sur le marché français et à l'étranger, nous devons freiner la machine. Seul le développement par les PMI peut offrir des solutions au chômage » (M. Loyguers, président des Chantiers de l'Atlantique et de l'Association pour le Développement de l'Estuaire de la Loire).

Trop de grandes entreprises se sont endormies sur leurs lauriers, persuadées qu'elles détenaient une avance qui resterait permanente. C'est le déclin des géants, car l'on sait bien que c'est toujours David qui l'emporte sur Goliath. Prenons des exemples étrangers pour ne choquer personne. En 1950, 80 % des tubes électroniques américains étaient produits par General Electric, R.C.A. et Sylvania ; 16 ans plus tard, ces trois sociétés ne détenaient, ensemble, plus que 18 % du marché des compo-

sants électroniques, dont Texas Instruments, Fairchild et Motorola avaient conquis, 17, 13 et 12 %. Quant à l'avionneur Douglas, qui dominait depuis longtemps l'aviation à hélice, il n'a jamais réussi à rattraper Boeing après l'essor des turbo-réacteurs.

L'avantage des PMI c'est l'agilité, la rapidité et la diversité. Le talon d'Achille des grandes entreprises, c'est leur rigidité et leur spécialisation dans des productions en grande série, à base de main-d'œuvre peu qualifiée. Que la moindre crise survienne, on tente de la pallier par une augmentation de la compétitivité, qui, nous l'avons vu, se traduit toujours par des « délestages » humains. Les machines entrent et les hommes sortent.

Dans un rapport confidentiel, dont la diffusion a été restreinte aux participants du Séminaire « Développement technologique et emploi » du « Projet des 6 Nations », quelques hauts fonctionnaires français, s'exprimant à titre personnel, notent : « Les déboires liés à la compétitivité sont peut-être la cause primordiale du chômage : une proportion croissante de la population active s'est mise à vivre sur des ensembles d'objets peu diversifiés. Par exemple, 90 % des pièces de la Renault 5 proviennent de la Renault 4, tous les moteurs de Renault proviennent seulement de 3 fonderies... Dans ces conditions, l'économie tourne, croît. Mais, comme frappés d'un manque d'imagination, de plus en plus de gens font des métiers peu dissemblables et vivent de productions ou de services peu diversifiés. Cette économie devient alors vulnérable. Les travailleurs perdent l'usage des techniques et des ressources nécessaires à leur survie, même les plus élémentaires. Mises au chômage, les populations concernées ne peuvent plus se reporter sur d'autres productions, changer de métier. De même, elles ne peuvent plus se replier, comme elles le faisaient par le passé sur leurs foyers, leurs familles, leurs villages, leurs campagnes. Les hommes perdent ainsi leur faculté d'auto-subsistance ; ils sont obligés de vivre de l'aumône du système. »

« En France, le chômage n'est pas stabilisé, il va s'amplifier avec toutes ses conséquences : violence, marginalisation, évasion. Violence d'« Orange mécanique », du sens retrouvé dans la chaîne de vélo qui meurtrit. Marginalisation de ces groupes qui repeuplent les Cévennes ou l'Ouest américain, balbutiant entre les technologies les plus archaïques et les plus modernes (piles solaires). Evasion dans les achats d'antiquités, de fermettes, de vêtements « rétro », dans les voyages lointains plus ou moins organisés (Seychelles, Grèce...). C'est le lot de la classe dirigeante : il ne lui reste plus qu'à s'absenter. »

« Quand, au contraire, la variété technologique s'épanouit, la majorité de la population en profite. Dans les périodes de transition, c'est le cas de l'époque actuelle, l'essentiel des transformations résulte de la diffusion des techniques inventées pour une utilisation spécifique dans d'autres domaines, et cette diffusion repose sur

la culture technique. En quoi cela a-t-il un rapport avec le chômage ? Réponse : en tout. Une société où la technique fait partie de la culture populaire s'adapte à la demande, elle ne manque ni de plombiers, ni de garagistes ; ses modes, ses arts, son artisanat, son design rayonnent dans le monde entier car ils reflètent une expression authentique. Elle vit en harmonie avec son industrie ; l'exportation lui est donnée de surcroît et résout ses problèmes d'emploi. »

Optimisme béat ou pour le moins terriblement utopique ? Voire.

C'est dès les années 60 que les Américains ont ouvert le débat, qui piétine aujourd'hui en France, sur les effets de l'informatisation sur l'emploi. Conclusions générales de leur Commission Nationale sur la Technologie, l'Automatisme et le Progrès économique : le niveau de l'emploi est lié à l'action conjointe de l'élévation de la productivité, de la croissance de la population active et de l'évolution de la demande globale. Et, parmi ces facteurs, c'est le niveau général de la demande de biens et de services qui a le plus d'influence sur le volume et le temps de chômage.

350 réalisations surprenantes retenues à un concours

Mais d'où naît la demande ? Elle n'est pas une création spontanée ; elle naît précisément de la diversité de la production. Or, cette diversité naît elle-même de la créativité individuelle, de l'art d'utiliser les outils technologiques de l'époque, au premier rang desquels se situe l'informatique.

Cette créativité individuelle existe et ne demande qu'à se manifester, pour peu qu'on veuille bien faire appel à elle. A cet égard, les résultats du « concours Micro », lancé par la Mission à l'Informatique, sont tout à fait révélateurs. 350 projets ou réalisations ont été retenus, touchant des domaines aussi divers que la médecine, la musique, l'aide aux handicapés, les travaux publics, etc.

Des créations surprenantes. Comme cette aide au traitement du diabète, conçue par un jeune de 20 ans, Jean-Christophe Gleize. Lui-même gravement diabétique, J.-C. Gleize est parvenu, après une étude détaillée, menée avec son médecin, de la démarche permettant d'une part de définir le type et la dose d'insuline à injecter, d'autre part de juger des risques de malaise, à définir un système non seulement d'aide au traitement du diabète, mais encore autorisant l'adaptation du traitement par anticipation. A partir d'informations, introduites en clavier par le malade, sur son état de santé, ses repas et les doses d'insuline absorbées, le micro-ordinateur indique les doses d'insuline des prochaines injections. Pour la journée en cours et pour celle qui suit, les activités futures du malade pouvant être prises en considération. Prix de

revient d'un dispositif compact et autonome fabriqué en série : moins de 5 000 F.

Comme cet auxiliaire de plongée, indiquant les paliers de décompression, conçu par trois ingénieurs... des travaux publics de Montreuil-sous-Bois et Bordeaux, MM. Cantounat, Aublanc et Colomby. Il s'agit d'un boîtier contenant un micro-calculateur, un chronomètre et un capteur de pression. L'appareil indique au plongeur les paliers de décompression à respecter lors de la remontée. Il tient compte d'éventuelles plongées successives pour calculer la teneur en azote dissous dans le sang, responsable des fameux accidents de décompression. On sait que jusqu'ici les 300 000 plongeurs français étaient obligés de consulter des tables et d'effectuer sous l'eau des calculs savants et trop souvent faux.

Comme cette perceuse numérique, réalisée par les élèves de la classe de première du lycée Paul-Langevin de Martigues, encadrés par leur professeur M. Aristote. L'appareil est spécialisé dans la préparation des plaques de circuits électroniques, qui ont la surface d'une feuille de papier et une épaisseur de quelque 2 mm. Après introduction dans la mémoire du micro-processeur des relevés des trous devant être percés, le perçage de la plaque s'effectue automatiquement, avec une précision nettement supérieure aux précisions actuellement obtenues. Prix de revient : à peine 6 000 F.

Ou encore comme cette machine à écrire pour handicapés-moteurs inventée par deux ingénieurs... chimistes de Paris, MM. P. Grenier et J. Bonnastre. Sur un écran sont dessinés, ligne par ligne, les divers signes (lettres, chiffres, ponctuation, etc.). Un spot lumineux, à vitesse de défilement réglable, se déplace derrière cet écran et reste quelques instants sur chaque signe. Lorsque le signe éclairé est celui que le handicapé désire taper, il appuie sur un bouton, une touche, une pédale, ou encore il coupe un faisceau lumineux. Une machine à écrire, commandée par un micro-ordinateur relié à l'écran, frappe alors le signe correspondant.

Un matériel analogue existait déjà sur le marché : coût : 100 000 F. Coût de la réalisation des deux ingénieurs chimistes, machine à écrire comprise : 3 000 F. C'est dire que ce moyen fondamental de communication qu'est l'écriture devient ainsi accessible à des milliers de handicapés-moteurs.

La créativité française existe bien et dans tous les domaines. Mais elle n'est pas toujours là où on pense la trouver. C'est aux individus qu'il faut demander leur participation et l'expérience montre qu'on peut, qu'on doit la leur demander, bien souvent hors de leur secteur professionnel strictement délimité.

Quand se décidera-t-on à réveiller cette « Belle au bois dormant », infiniment plus précieuse pour l'économie et la société française, que cette compétitivité-rentabilité à laquelle on continue de s'accrocher désespérément — et le plus souvent vainement ? **Gérard MORICE ■**

L'argent va devenir électronique

Une vaste modification de la circulation de l'argent est en préparation : dans un avenir rapproché, l'on ne paiera plus, ni en espèces, ni par chèque, mais par cartes. Des cartes à mémoire qui sauront ce que l'on a dépensé par mois et par an. Mais qui permettront peut-être aussi de contrôler le crédit et qui pourraient créer du chômage dans le secteur bancaire.

■ Les électrons vont-ils remplacer les espèces sonnantes et trébuchantes aussi bien que les chèques ? La société sans argent, « cashless society » selon la formule forgée par les Etats-Unis, s'instaure-t-elle en France ? La question est réaliste, parce que la monnaie électronique, qui circulait déjà à échelle réduite, sous la forme de cartes de paiement ou de crédit, semble promise à une expansion bien plus considérable. Si considérable, même, que l'image, chère aux metteurs en scène, des amoncellements de banknotes pourrait devenir désuète ou exceptionnellement bien avant la fin de ce siècle.

La monnaie électronique risque, au prime abord, de n'évoquer que l'idée d'un petit perfectionnement technique. En réalité, elle est le signe avant-coureur d'un vaste changement économique et financier de la France et de l'Occident entier.

Son entrée sur la scène française a été d'une remarquable discrétion : un glaçon dérivant sur l'océan et cachant un gigantesque iceberg. Le 5 février, à Bourg-en-Bresse, dans l'Ain (symboliquement, on a commencé par le département n° 1 !), la Banque Régionale de l'Ain, affiliée au Groupe Crédit Industriel et Commercial, installait à titre expérimental des terminaux reliés à son ordinateur chez cinquante commerçants de la ville. Elle délivrait également à dix mille de ses clients une carte tout à fait semblable aux cartes de crédit habituelles, et dotée comme celles-ci d'une piste magnétique. Cette carte permettait de ne plus déboursier d'argent et de se passer de chéquier. Au moment du paiement, le client glisse sa carte dans ce qui pour-

rait ressembler à une caisse enregistreuse modifiée et tape sur un boîtier annexe un code confidentiel. Le commerçant, lui, tape le montant des achats débité au client. Cette somme lui est créditée sur l'heure tandis qu'elle est immédiatement débitée au client. En cas d'erreur ou de compte non approvisionné, l'opération est annulée : pas de vente. Pour le commerçant plus de risque de recevoir des « chèques en bois ».

Parfait : en septembre, le Crédit Agricole lance une opération similaire, à Ecully, près de Lyon, en n'installant cette fois ses terminaux que dans un seul magasin, l'hypermarché Carrefour.

Et dans quelques jours, le 30 novembre, la Direction Générale des Télécommunications ouvrira les enveloppes contenant les réponses à deux appels d'offres ou, plus précisément, deux consultations destinées à sonder le marché industriel des systèmes de paiement électronique. De quoi s'agit-il ? De savoir si l'on peut généraliser les expériences de Bourg-en-Bresse et d'Ecully : installer à grande échelle des terminaux-points de vente (TPV) et diffuser des cartes de paiement — à bien distinguer des cartes de crédit — à l'échelle nationale. La première consultation a été lancée par un groupe de six banques ⁽¹⁾ auxquelles se sont jointes les Caisses d'Epargne avec l'assistance technique de la Direction Générale des Télécommunications. La seconde, sous le timbre exclusif de la Direction Générale des Télécommunications est en réalité,

(1) Banque Populaire, Crédit Commercial de France, Crédit Industriel et Commercial, Crédit du Nord, Crédit Mutuel et BRED.

sous le sceau du secret, le fait de la Société Générale.

Toujours est-il qu'un changement fondamental se prépare au-dessus du public. Ce changement portera sur l'usage de l'argent ; ses répercussions sont financières, économiques et aussi sociales.

Ce que l'on sait, et qu'il faut dire, c'est que les grands organismes bancaires envisagent désormais avec résolution l'installation de vastes réseaux de paiement non fiduciaire :

- Un système de paiement immédiat ; les « électrons monétaires » vont directement du compte du client au compte du commerçant, en quelques secondes, sur instruction du message allant du terminal à l'ordinateur ; c'est le système dit « on line », sur lequel, dit-on, la Société Générale fonde de grands espoirs.

- Un système de paiement différé : le terminal du commerçant n'est pas relié à l'extérieur ; les transactions sont enregistrées sur bande magnétique ou sur disque, que le commerçant remet périodiquement au centre de traitement de sa banque ; c'est le système dit « off line ».

On discute, en haut lieu, des mérites respectifs de l'un et de l'autre systèmes (?). Le « on line », s'il fallait l'étendre aux dizaines de milliers de commerçants de France, exigerait l'installation d'une vaste infrastructure de terminaux et d'ordinateurs centraux. Les Japonais, toutefois, l'ont adopté sans mal : dans les grands magasins et les supermarchés, les ménagères japonaises paient déjà en temps réel avec une carte magnétique. L'intérêt du « on line » semble surtout évident pour l'Administration et les Finances ; il permet de contrôler précisément tous les montants d'achats, et donc les trains de vie réels des acheteurs ; il réduit également le volume du crédit, et donc l'inflation. Car, en fin de compte, un chèque, ce n'est ni plus ni moins qu'un billet à ordre, un assignat, qui enfle la masse monétaire (3) par accroissement du crédit. Et l'achat par carte de crédit est également un mode de gonflement du crédit, donc un facteur d'inflation. Quant à la transaction en banknotes, on n'apprendra rien à personne en disant que le rêve des gouvernements du monde entier est de contrôler la masse monétaire circulante. Il faut reconnaître également au système « on line » le mérite d'assurer une sécurité absolue.

Pour les particuliers et les commerçants, l'instauration généralisée du « on line » pourrait pourtant présenter des inconvénients. D'abord, dans un magasin qui ne disposerait que d'un système de paiement « on line », les

achats diminueraient dès le fameux « quinze du mois ».

Ensuite, un magasin qui disposerait du « on line », mais qui accepterait également les cartes de crédit classiques et les chèques, verrait évidemment ses clients préférer ces modes de paiement différé à un mode de paiement immédiat. Il en ressort qu'à moins d'être imposé par l'Administration, et cela à l'exclusion des autres modes de paiement, le « on line » pourrait, sinon rebuter sérieusement le public, du moins mettre longtemps à s'imposer tout seul.

Enfin, techniquement, il faut observer que l'adoption du « on line » imposerait le choix d'un matériel à grande capacité de débit, sous peine d'engorgement dans les grandes surfaces et à des périodes de pointe, telles que celle des achats de fin d'année.

Le « off line », lui, c'est-à-dire le paiement indirect par carte, reviendrait à peu près, pour le consommateur, à une extension du système actuel de cartes de crédit. Les paiements resteraient différés, avec peut-être une possibilité de modulation des délais, à quinze jours, par exemple, au lieu d'un mois ou de plusieurs semaines.

Les différences entre « on line » et « off line » apparaissent dès lors nettement : le premier s'inscrirait nettement dans une politique *économique* de restriction du crédit et il aurait donc un caractère anti-inflationniste, alors que le second représenterait une suppression d'une part plus ou moins grande de la circulation fiduciaire, et il s'inscrirait dans une politique *financière* de contrôle de la masse monétaire.

Tous deux comportent toutefois un trait commun : une informatisation poussée du secteur bancaire. « On line » et « off line » suppriment une part immense des écritures bancaires, qu'elles aient trait à des retraits d'argent liquide ou bien à des transactions par chèque. A cet égard très particulier, les deux systèmes présentent un intérêt immense : ils devraient permettre des économies considérables. Le traitement d'un chèque coûte, en effet, de 2 à 7 F par chèque, quel que soit le montant de celui-ci. Or, les Français émettent plus de 2 milliards de chèques par an, 3 milliards, avançant même certains. Dans la première hypothèse, on voit que l'habitude du chèque, qui fut pourtant fortement encouragée jusqu'il y a peu de temps, (« votre argent m'intéresse », disait une publicité bancaire célèbre) coûte à l'ensemble du secteur bancaire de 4 à 14 milliards, soit, à titre de comparaison, ces chiffres élevés donnant toujours un peu le vertige, près de la moitié de ce que rapporte à l'Etat l'impôt direct ! Il est évident que la perspective d'économiser, fût-ce une partie de ces frais, séduit fortement les banques. Et c'est l'objet des opérations actuellement considérées.

Outre le fait qu'ils limiteront les agressions, on ne vole pas des électrons, l'avantage des deux systèmes est qu'ils offrent une parade contre l'inévitable accroissement des chèques :

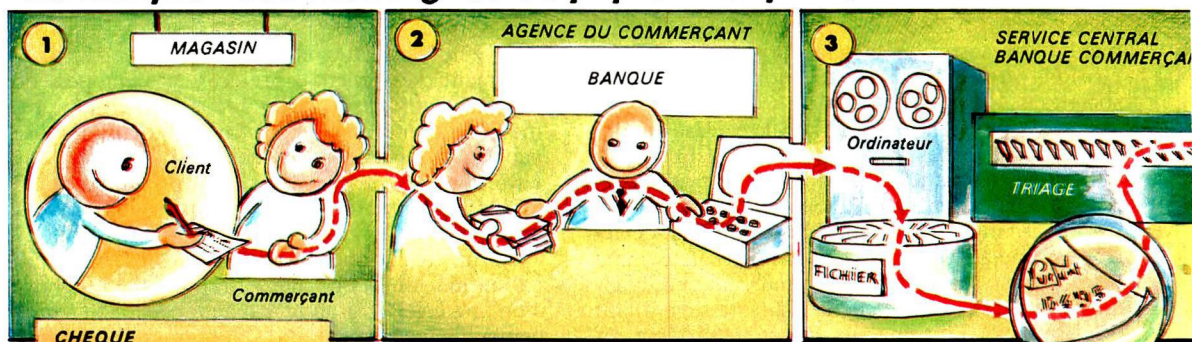
(suite du texte page 90)

(2) En réalité, on envisage aussi des compromis entre les deux systèmes, le « on line » pouvant n'être utilisé que pour consulter la liste des cartes frauduleuses ou insolvables.

(3) L'une des raisons de la réglementation sur les chèques, entrée en vigueur le 1^{er} avril dernier, mettant fin à la possibilité d'endos et d'encaissement direct d'un chèque, a sans doute été la volonté de limiter la nature de monnaie parallèle émise par un particulier que représente le chèque.

QUATRE FAÇONS DE PAYER

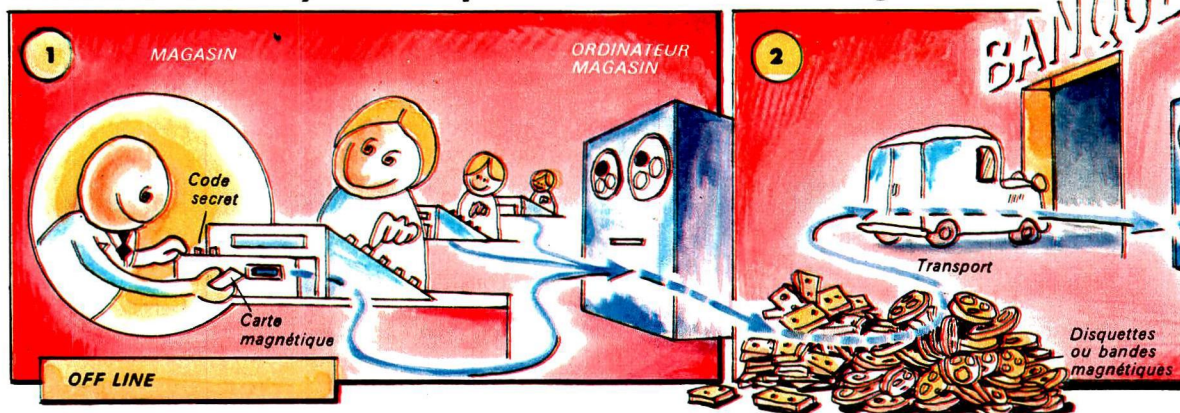
Le chèque : des montagnes de papier à déplacer



1. Remise du chèque au commerçant.
2. Le commerçant remet périodiquement ses chèques à son agence, où ils sont vérifiés une première fois ; le compte du commerçant est crédité à partir d'un terminal.
3. Les chèques sont alors acheminés vers le service

central de la banque du commerçant où ils passent par différents services ; d'abord au postmarquage pour inscrire en caractères magnétiques le montant écrit à la main ; puis au triage pour répartir les différents chèques suivant les banques

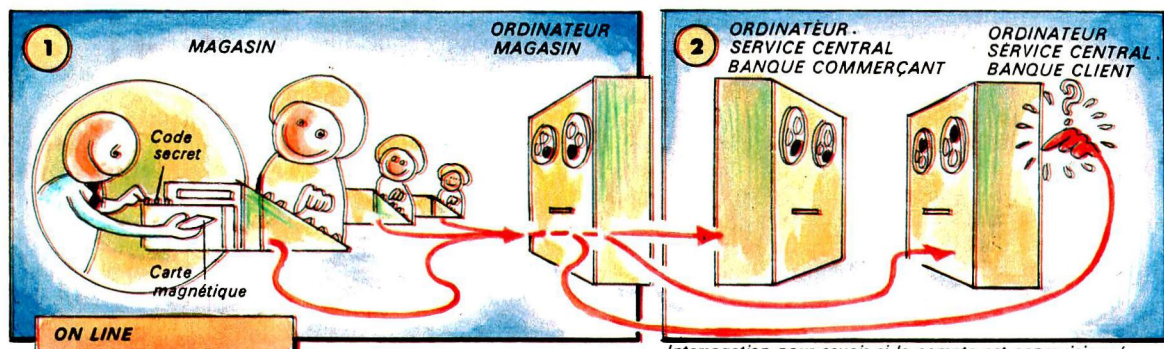
Demain, trois systèmes pour faire circuler l'argent à la



« OFF LINE » : un paiement différé.

1. Le commerçant enregistre le montant des achats sur des disques ou des bandes magnétiques, après

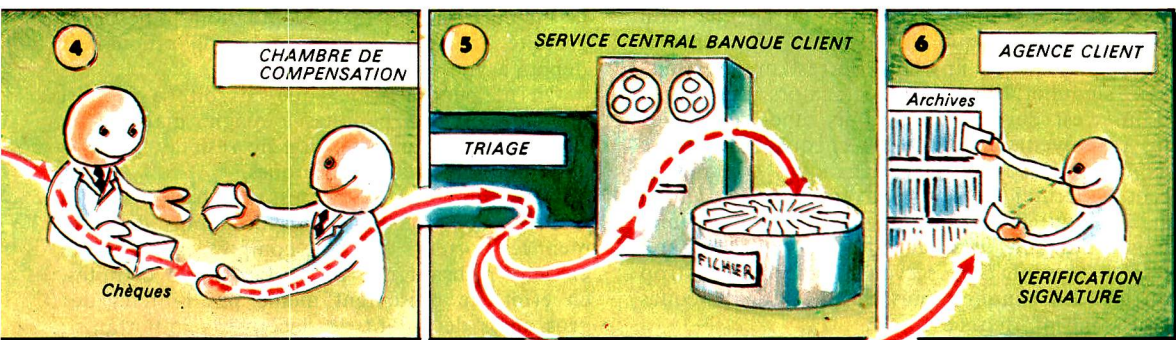
que le client a introduit sa carte (de type carte bleue) et tapé son code secret.



« ON LINE » : un paiement immédiat.

- 1-2. Dès que le client introduit sa carte et tape son code secret, l'ordinateur du magasin interroge l'ordinateur de la banque du client, pour savoir si le compte est approvisionné ; si la réponse est positive, ce compte est immédiatement débité tandis que celui du commerçant est crédité. C'est ce système qui a été

adopté en France par la Banque Régionale de l'Ain, à Bourg-en-Bresse. Au Japon, il fonctionne déjà à grande échelle. Rapide et sûr, on lui reproche toutefois son caractère centralisateur : ne pourrait-on l'utiliser à des fins policières puisqu'il permettrait de suivre un individu à la trace en temps et en lieu ?



auxquelles ils sont destinés.

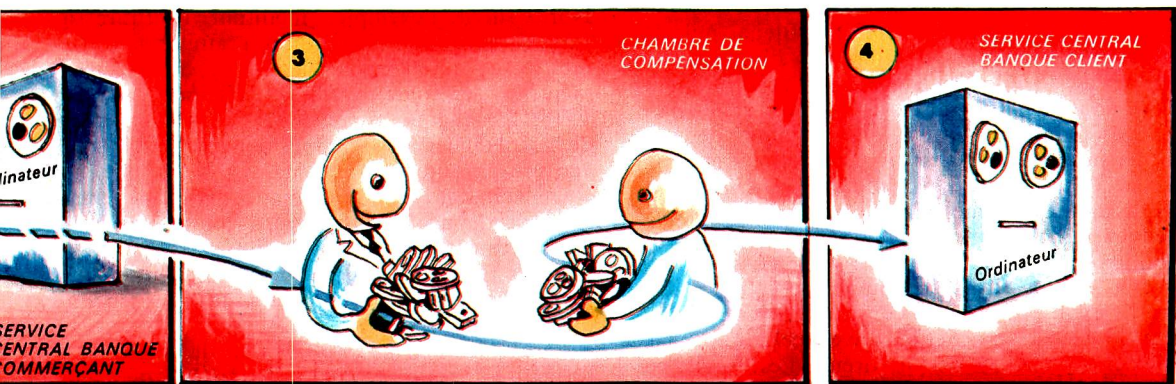
4. C'est alors l'échange en « chambre de compensation » ; les banquiers se remettent les créances qu'ils détiennent les uns sur les autres.

5. Les chèques refont alors le même type de parcours

en sens inverse ; ils sont triés dans le service central de la banque émettrice.

6. C'est enfin le retour à l'agence du client. Après vérification de la signature, les chèques sont mis en archives.

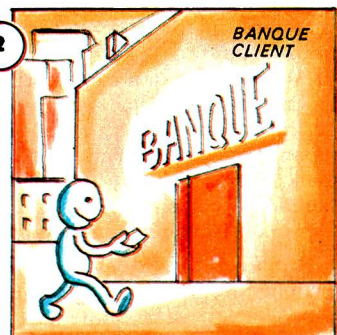
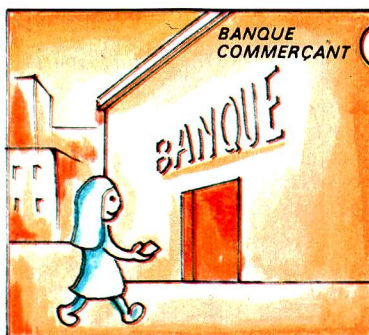
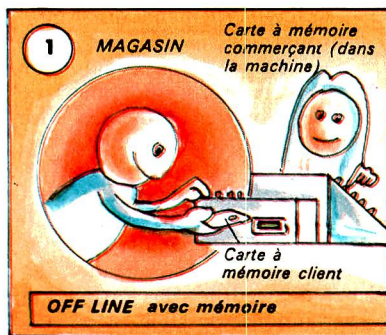
vitesse des électrons



2. Les disques ou bandes sont envoyés périodiquement au service central de la banque du commerçant, qui crédite le compte de ce dernier.

3. Les banquiers s'échangent les créances par l'intermédiaire de l'ordinateur de compensation.

4. Le compte du client est débité.



LA CARTE MÉMOIRE : un coffre-fort portatif.

1. Le client introduit sa carte à mémoire chargée d'une certaine somme dans le lecteur de carte et tape son code secret ; si la somme contenue dans sa carte est suffisante, le montant des achats est débité directement dans la mémoire de sa carte. Dans la machine du commerçant se trouve également une carte à

mémoire qui enregistre les transactions.

2. Il suffira au commerçant d'aller porter régulièrement sa carte à la banque pour que son compte soit immédiatement crédité ; le client, quant à lui, pourra aller chercher une nouvelle carte à sa banque lorsque la sienne sera vide.

environ 20 % de plus chaque année. A l'horizon, l'on entrevoit la menace d'un engorgement administratif, avec des frais de traitement de plus en plus grands. L'habitude du chèque n'est pas si vieille, puisque, dans les années 50 encore, payer par chèque un repas de restaurant paraissait singulier, sinon suspect, alors qu'aujourd'hui c'est devenu banal. Puis, une loi obligea les employeurs à régler par chèque tout salaire supérieur à 1 500 F et les banques commencèrent à recruter des clients, avec la frénésie qu'on sait. Ce qui fait qu'actuellement, 90 % des ménages français possèdent un compte-chèque ; et s'en servent. S'en servent même un peu trop au gré des banques, puisque 35 % des chèques émis sont inférieurs à 100 F.

Ce qui entraîne une dangereuse pléthore : à un récent congrès, le directeur d'un grand magasin observait que la manipulation de la monnaie lui coûtait 2,3 ‰ du montant des transactions en écriture, alors que celle des chèques lui coûtait 3,7 ‰ dont, il est vrai, 2,4 ‰ de chèques impayés.

C'est-à-dire qu'aussi bien du côté des commerçants que de celui des banques, « il fallait faire quelque chose » ; la Carte Bleue, puis la création de guichets distributeurs d'argent, qui réduisent déjà les paiements par chèque, n'auront donc été, somme toute, qu'un premier pas. Il existe déjà en France des centaines de guichets muraux desquels on peut retirer, avec la Carte Bleue, 900 F par semaine. On glisse sa carte dans une fente ; un voyant s'allume : « Attendez ». La porte s'ouvre et un autre voyant s'allume : « Composez votre code ». Le code, secret, est inscrit sur bande magnétique au dos de la carte ; le guichet compare le code relevé par le lecteur magnétique avec celui tapé sur clavier à touches par le tireur. Les fonds ne sont débloqués que si les deux codes coïncident. Le code tapé, un autre voyant invite à désigner le nombre de billets de 100 F désirés. L'argent encaissé, un voyant dit : « Fermez la porte » ; puis : « Retirez votre carte ». Si l'on s'aventurerait à vouloir retirer plus de 900 F dans la semaine, un voyant s'allumerait sans que la porte s'ouvre : « Plafond atteint ». Si l'on se présentait avec une carte périmée ou refusée par la banque émettrice, un voyant dirait : « Carte périmée » ou « refusée ». Si l'on s'est trompé en tapant son code, on a droit à deux corrections, mais pas trois, car au troisième essai infructueux, la carte, sans doute volée, est simplement confiscuée par la machine.

Par ailleurs, l'extension trop rapide du volume des chèques a eu une conséquence que le public n'entrevoit sans doute pas plus que les banques elles-mêmes : le client a cessé d'être roi absolu. Afin d'attirer ses dépôts, on ne lui facturait pas autrefois le service bancaire ; on ne lui faisait payer ni son carnet de chèques, ni le traitement de ceux-ci ; tout récemment, le Rapport Mayoux, remis au printemps dernier au Premier ministre, s'est insurgé contre ce privi-

lège sur la base du raisonnement suivant : alors que les petites et moyennes entreprises n'obtiennent des crédits bancaires qu'à un intérêt élevé, la majeure partie de la population jouit de la gratuité en ce qui concerne les opérations sur dépôts à vue.

On ne peut affirmer que ce soit ce rapport qui ait incité les banques à réagir, mais on ne peut pas dire non plus qu'il ne reflétait pas une certaine inquiétude des banques.

Dans un premier temps, en tous cas, les banques découragèrent plus ou moins discrètement les porteurs de petits comptes, par exemple en leur refusant des prêts. Les petits comptes, en effet, ne présentent même pas l'intérêt des gros agios découlant de découverts importants ; et ils coûtent aussi chers que les grands comptes. La loi interdit aux banques de tarifier les chèques, certes, mais il y a toujours des arrangements avec la loi : dès 1974, le Crédit d'Alsace taxait à 2,40 F chaque opération de débit, puis portait ce prix à 2,85 F, avec abattement pour 30 opérations gratuites, chaque tranche de 200 F de solde créditeur donnant droit à une opération gratuite supplémentaire. Le Crédit du Nord suivit l'exemple, facturant l'écriture à 1,50 F, autorisant 3 écritures gratuites par trimestre, ce qui n'est pas beaucoup, mais seulement si le solde créditeur est supérieur à 1 000 F ; chaque tranche de 500 F au-dessus de ce plancher de 1 000 F donne droit à une écriture gratuite supplémentaire.

On voit donc que les banques ont commencé à réagir depuis quelque temps contre ces frais du traitement des chèques, qui représente 70 % de leurs frais, alors que les comptes à vue, d'où partent justement ces chèques, ne représentent que 5 % des bénéfices !

Le secteur bancaire restait l'un des moins informatisés ; peut-être est-ce dû au fait qu'il est notoirement conservateur et qu'on n'aime guère y aller trop vite. Néanmoins, ses frais croissants le portent à alléger ses charges grâce à l'informatique. Ce n'est peut-être pas le fin mot, d'ailleurs, que l'adoption éventuelle du « on line » ou du « off line » : le gouvernement, qui s'intéresse également à la question, a créé une structure de travail, sous l'égide de la Banque de France. M. de la Geinière, sous-gouverneur de cette Banque centrale, doit, en principe, faire rapport au Premier ministre à la fin de l'année. Trois axes ont été choisis :

- L'étude du non-échange physique de chèques ; seule l'image magnétique du chèque serait véhiculée ; les banques en parlent depuis de nombreuses années, sans arriver à se décider, en raison des problèmes de sécurité ; la vérification de la signature ne serait guère possible.
- La réalisation d'un réseau interbancaire de télétransmission, qui n'en est encore qu'au stade de projet.
- Les nouveaux moyens de paiement.

Le 6 décembre 1978, le Conseil des Ministres avait pris de solides mesures pour « informatiser » la société :

- Une enveloppe de 2,25 milliards de francs de crédit sur 5 ans pour des actions spécifiques.
- La création d'une agence pour la diffusion des applications de l'informatique (A.D.A.I.) qui verra probablement le jour sous peu.

En attendant les banquiers qui, vers les années 60, avaient installé des guichets à proximité de chaque individu, pour accroître leur productivité, descendent dans la rue 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Il est vrai qu'avec les distributeurs automatiques de billets (DAB) ce sont les clients eux-mêmes qui opèrent. Quand les distributeurs ne sont pas en panne ! Ce sont les Banques Populaires qui ont les premières introduit ce type d'appareil. Aujourd'hui, il y en a 220 dans les bureaux de poste, 300 à l'exté-

LE POINT DE DÉPART : LA CARTE BLEUE

C'est en 1971 que le Groupement d'Intérêt Économique (G.I.E.) - Carte Bleue fut créé. Il s'inspirait de l'exemple des cartes de crédit américaines, Diner's, American Express, Mastercharge, Visa, Carte Blanche, Bankamericard, etc., qui sont entrées dans les mœurs outre-Atlantique. Les débuts furent peu prometteurs, les commerçants étant peu enclins à céder un pourcentage (2,5%) de leurs chiffres d'affaires au G.I.E. et les Français ayant très peu l'expérience des cartes de crédit (« Elles font trop dépenser », prétendait-on). Actuellement, 1,8 million de Cartes Bleues circulent en France et 90 000 commerçants y adhèrent. Son chiffre d'affaires a plus que doublé de 1977 à 1978, dépassant 18 millions de factures annuelles (qui sont traitées par la société SLIGOS). L'extension de la carte a été probablement facilitée par la possibilité de retirer de l'argent dans des distributeurs automatiques, à n'importe quelle heure. On estime que chaque porteur de carte effectue en moyenne 9 retraits d'espèces et 12,5 paiements par an. C'est un exemple éloquent du changement de mœurs qui s'est opéré en France à l'égard des paiements électroniques. □

rieur des agences des Banques Populaires, 530 gérées par le Crédit Agricole et 671 par les banques Carte Bleue. Dans les gares, le Crédit Agricole vient d'en installer une vingtaine ; ils seront 40 avant la fin de l'année, le programme étant fixé à 120. Tandis que les banques Carte Bleue et les Banques Populaires en installent 60, principalement dans les gares de la banlieue parisienne. Les distributeurs se multiplient sur le territoire français tandis que parallèlement une nouvelle génération d'appareil s'imposera progressivement : le guichet automatique, du type de ceux implantés à Bourg-en-Bresse. Le Crédit Agricole en possède un à son agence de Reims et en installe 17 autres dans l'ensemble de la France. Il y en a un à l'agence Samaritaine de la BRED ; une dizaine dans les agences des Banques Populaires ; le 15 décembre, dans l'agence St-Germain-des-Prés de la BNP et vers le début de l'année dans l'agence Bourse et Maine-Montparnasse de cette même banque. Connectés à l'ordinateur de la banque en liaison

directe (« on line ») ces guichetiers automatiques permettront de retirer de l'argent, d'en déposer, de commander un chéquier, et de remplir à la demande autant de fonctions qu'on leur imposera. Mais le banquier pourrait encore se rapprocher davantage de ses clients ; il pourrait s'installer chez eux, grâce à la télématique. La Direction Générale des Télécommunications étudie, en effet, les possibilités du télépaiement grâce au système TELETEL qui sera bientôt expérimenté à Vélizy. Un écran de télévision connecté au réseau téléphonique et relié à un ordinateur permettrait de consulter l'avoir de son compte, de commander un carnet de chèques, de transmettre un ordre de paiement. Un lecteur associé à TELETEL figure actuellement dans l'appel d'offre lancé en collaboration avec le groupe de banques.

Il reste malgré tout un point faible commun à tous ces systèmes : la carte à piste magnétique est relativement vulnérable à partir du moment où elle est diffusée à grande échelle. En effet, les bandes magnétiques du type de celles qui figurent actuellement au dos des cartes bleues ou des cartes du Crédit Agricole, sont semblables à celles qui nous permettent d'écouter de la musique. Pour les lire il suffit d'un révélateur magnétique. La totalité des spécifications d'écriture a fait l'objet de normes officielles et les dispositifs d'écriture et de lecture sont disponibles sur le marché pour moins de 1 000 F. Ainsi, l'on pourrait imaginer qu'un astucieux malfaiteur, doublé d'un technicien, puisse sans trop de difficulté se procurer une liste de relevés d'identité bancaire ; il lui suffirait ensuite d'effacer le relevé d'identité bancaire inscrit sur sa propre carte pour les remplacer successivement par ceux figurant sur sa liste pour pouvoir puiser dans le compte des différentes victimes.

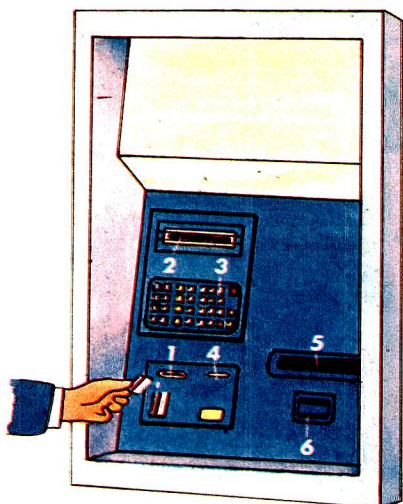
Des esprits inventifs ont alors cherché la parade. Au lieu d'utiliser une carte à piste magnétique, pourquoi ne pas concevoir une carte qui contiendrait sa propre mémoire et ses propres circuits de défense et qui n'aurait donc pas besoin d'être connectée à quelque appareil que ce soit. Les progrès étonnants réalisés dans la miniaturisation des composants électroniques le permettent. Différents projets sont à l'étude qui consistent à insérer dans l'épaisseur de la carte plastique un circuit intégré, minuscule éclat de silicium, comprenant une mémoire et une logique d'accès ; des contacts électriques permettent alors des échanges d'informations avec l'extérieur par l'intermédiaire des dispositifs de lecture et d'écriture. Malgré les dimensions extrêmement réduites, tout au plus quelques millimètres, la mémoire peut stocker de nombreuses informations ou transactions ; elle peut enregistrer quelque 4 000 caractères en langage binaire (0 ou 1). Ce ne sera pas à la portée du premier technicien venu de fabriquer dans un but de fraude ce délicat système, puisque seuls une cinquantaine d'hommes au monde sont capables de concevoir un circuit intégré. Mais son

VERS LA BANQUE SANS EMPLOYÉS ...

1 Plus de hold-up à craindre pour les banquiers. La Banque 2000, c'est déjà une réalité à la B.R.E.D. de Créteil. Deux guichets dans une salle vide, sans employés. Il suffit d'appuyer sur un bouton ; une opératrice apparaît sur l'écran de télévision et dirige la marche des opérations. Elle envoie et reçoit chèques, billets, imprimés à l'aide d'un circuit à air comprimé (à gauche de l'écran).



2 Avec le même système, plus besoin désormais d'entrer dans une banque. Les opérations les plus diverses s'accomplissent directement de la banque à l'auto.



3 Nouvel employé modèle, le guichet automatique va peu à peu remplacer le distributeur de billets (**ci-dessus**). Relié à l'ordinateur de la banque, il permet d'effectuer en temps réel les opérations bancaires les plus courantes : retrait ou dépôt d'argent, indication du solde, commande de chèque, ordre de virement, etc. Sur le dessin, on peut voir la fente d'introduction de la carte magnétique (1) ; l'écran lumineux qui transmet les messages et instructions de la banque (2) ; le clavier permettant d'indiquer son code secret, de donner ses instructions et éventuellement de taper des montants numériques (3) ; la fente de distribution du ticket validant l'opération effectuée (4) ; l'orifice de distribution des billets (5) ; l'orifice d'introduction des enveloppes contenant les dépôts en espèces (6).



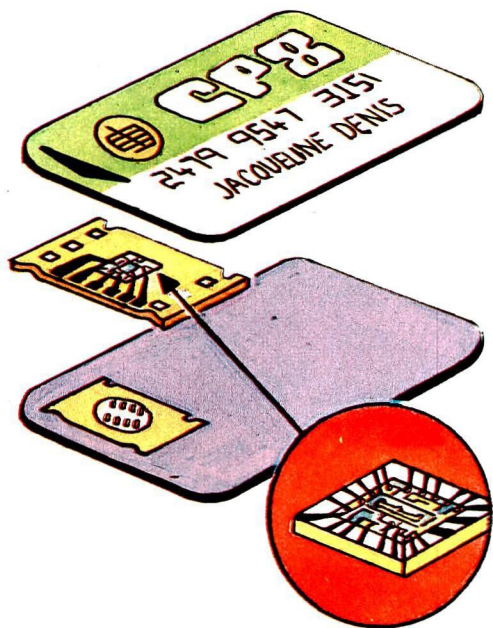
Ci-contre, un autre modèle de guichet automatique.

originalité se traduit surtout par sa sécurité d'utilisation. La logique élémentaire qu'elle contient en fait un véritable coffre-fort. Impossible d'y pénétrer si on ne connaît pas le code confidentiel. Au bout d'un certain nombre d'essais infructueux, elle est bonne à jeter. Impossible également d'effacer une transaction ou de la transformer, on ne peut que la lire, chaque ligne écrite étant parfaitement verrouillée. Ce système de sécurité est dû à un inventeur français,

Roland Moreno, créateur de la société Innovatron, qui a déposé des brevets dans une dizaine de pays. C'est donc sous licence Innovatron que les principaux industriels concernés développent divers projets. Parmi les plus connus, la carte CP 8 de CII-Honeywell-Bull, qui se veut universelle puisqu'elle contient un microprocesseur, petit ordinateur miniature capable d'effectuer des opérations complexes. Son prix, qui avait longtemps effrayé les banquiers est

... ET LES PAIEMENTS SANS ARGENT NI CHÈQUE

1 « On line » : ce type d'appareil a été utilisé comme terminal point de vente dans les magasins de Bourg-en-Bresse, participant à l'expérience lancée par la Banque Régionale de l'Ain.



2 Un chéquier intelligent : la carte à mémoire (**ci-dessus**), un simple rectangle de plastique qui ressemble à s'y méprendre aux cartes de paiement actuellement en circulation. Ce qui la différencie : un circuit intégré de moins d'un centimètre de côté glissé dans son épaisseur qui enregistre et effectue toutes les opérations de paiement. Grâce à ce minuscule éclat de silicium, incroyablement travaillé par des techniques de gravure, la carte possède une mémoire et une logique d'accès.

3 Demain chez tous les commerçants ? Cet appareil simple et léger (**ci-contre 3'**) n'est connecté qu'à la caisse enregistreuse du magasin (**ci-dessus 3**). Le client y introduira sa carte à mémoire qui effectuera elle-même toutes les transactions.



devenu abordable : environ 30 F. Moins sophistiquée puisque ses fonctions sont « câblées » une fois pour toutes, la carte étudiée par Schlumberger sera peut-être un peu moins chère. On parle de 15 F.

Pratiquement, comment se traduirait l'utilisation de la carte à mémoire ? Différents scénarios sont possibles ; on peut imaginer que la carte délivrée par la banque à son client puisse autoriser un certain montant de dépenses par mois.

évalué en fonction du salaire. La somme initiale permise serait donc inscrite sur une ligne de la mémoire. Dans le magasin, le client introduirait sa carte dans un lecteur de carte, les connexions s'établissant entre l'appareil et les points d'accès à la mémoire ; il taperait ensuite son code sur un clavier ; si le numéro de code est correct, le client ou le commerçant composerait le montant de l'achat, qui serait accepté ou refusé suivant le solde restant sur la carte du client.

(suite du texte page 164)

UN MICRO-ORDINATEUR POUR LES FOUS DU DÉCODAGE.

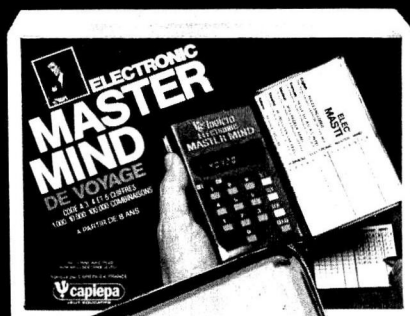
Vous avez la passion du Master Mind ?

La technique du micro-processeur vous permet d'exercer votre esprit de déduction dès que vous avez un moment libre.

L'Electronic Master Mind de voyage vous propose des codes de 3, 4 ou 5 chiffres, soit : 1.000, 10.000 ou 100.000 combinaisons possibles.

Comme il tient dans votre poche, vous l'avez toujours sous la main. Rien de tel qu'un peu d'entraînement pour devenir un crack!

ELECTRONIC MASTER MIND DE VOYAGE



capiepa
JEUX EDUCATIFS

Substances cancérigènes: une 1^{re} liste

La liste des produits reconnus comme cancérogènes ne cesse de s'allonger. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) à Lyon, vient de publier un document citant 36 substances ou procédés industriels cancérogènes. Et cette liste est loin d'être complète.

■ Les expériences et enquêtes nécessaires pour révéler le pouvoir cancérogène d'un produit sont longues et coûteuses. Certains chercheurs citent le chiffre d'une dizaine de milliers de produits qu'il faudrait étudier, alors que l'enquête du CIRC a porté jusqu'à présent sur moins de 500 substances sur lesquelles on dispose de données utilisables.

L'Organisation Mondiale de la Santé (dont le CIRC fait partie) vient de mettre sur pied un nouveau programme international sur la sécurité des substances chimiques, qui permettra, sans doute, d'identifier d'autres substances cancérogènes dans l'environnement humain. Mais une question importante reste encore sans réponse : que va-t-on faire lorsque l'on aura établi la liste complète — et elle s'annonce longue ! — de tous les produits cancérogènes ?

On dit volontiers que l'importance du cancer est révélée par la longévité accrue dans le monde industriel. Les grands fléaux qu'étaient les maladies infectieuses, tuberculose, poliomyélite, variole et autres, ont cédé devant les progrès de l'hygiène et de la médecine. Il faut bien mourir de quelque chose, dit-on, et le cancer, survenant à un âge avancé, prend la relève des maladies d'antan. Toutefois, cela n'est pas tout à fait vrai.

Il se produit, en effet, une montée absolue du cancer, aussi bien que des maladies provoquées par des facteurs d'environnement, notamment les maladies congénitales qui frappent les enfants dès la naissance. Récemment un grand cancérologue américain, Bruce N. Ames, professeur de biochimie à l'Université de Californie, annonçait que près d'un quart de la population des Etats-Unis sera atteint de cancer, et qu'entre 5 et 10 % des enfants naissent avec

des défauts congénitaux. En France, une enquête de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale fait ressortir que sur 557 114 décès enregistrés, 119 243, soit 21,4 %, étaient dus au cancer. Déjà, chaque année aux USA, le cancer tue plus d'Américains que n'en sont morts sur tous les fronts lors de la dernière guerre mondiale.

La courbe sinistre a commencé sa montée il y a une centaine d'années, avec l'expansion rapide de l'industrie chimique. On ne connaissait pas alors les risques de celle-ci. L'usage de nombreux composés chimiques s'est donc répandu, contribuant à l'essor de la civilisation industrielle. Aujourd'hui, des dizaines de milliers de produits dont nous ignorons même le nom font partie de notre vie. Comment dépister ceux qui sont responsables des maladies cancéreuses, alors que certains produits cancérogènes prennent 10, 20 ans et plus parfois, pour déclencher la maladie ? Comment prévoir, avant qu'un produit nouveau soit mis sur le marché, s'il risque ou non de contribuer encore à l'augmentation de l'incidence de cette maladie ?

Entre le chercheur scientifique, et la chimie cancérogène, c'est une sorte de course du lièvre et de la tortue, mais il n'est pas dit que la tortue sera première à la ligne d'arrivée.

Il y a plus de 200 ans déjà, en 1775 exactement, que le médecin anglais Percival Potts publiait son étude, célèbre aujourd'hui, sur l'incidence élevée de cancers du scrotum chez les ramoneurs. Mais c'est plus de 150 ans plus tard, en 1933, que l'on identifiait le benzo (a) pyrène, hydrocarbure polycyclique et cancérogène puissant, dans la suie et la fumée des feux de cheminée.

Entretemps, le monde industriel avait pris son

essor, et ce n'est que qu'il y a une vingtaine d'années que l'on a commencé à prendre conscience des « effets secondaires » de cette industrialisation. Ce n'est pas surprenant, car de nombreux cancérigènes puissants agissent avec un délai de plus de 20 ans. Un des meilleurs exemples est celui du tabac. Les hommes dans le monde industriel ont commencé à beaucoup fumer vers 1900, mais l'incidence du cancer du poumon consécutif au tabagisme masculin ne s'est manifestée de façon massive que 20 à 25 ans plus tard. Les femmes, elles, ont été nombreuses à commencer à fumer après la seconde Guerre mondiale, mais ce n'est que maintenant que l'on observe une importante augmentation de l'incidence du cancer du poumon chez les femmes. Ce délai, d'une vingtaine d'années, parfois plus, parfois moins, a été constaté pour de nombreux produits chimiques, et des cancers provoqués par irradiation.

C'est donc depuis peu d'années que l'on tente de façon systématique de dépister le pouvoir cancérigène de substances chimiques dans l'environnement. Et l'on se rend compte de l'envergure de la question : une grande majorité des cancers, entre 70 et 90 %, seraient attribuables à des facteurs d'environnement. Quant aux « cancers professionnels », provoqués par des produits chimiques ou des procédés industriels auxquels l'homme est exposé pendant son travail, ils seraient responsables de 10 à 15 % de la mortalité par cancer chez les hommes ! (Par-tout, les hommes sont plus nombreux à être atteints du cancer. Ainsi en 1976, sur 100 personnes mortes de cette maladie, 59 étaient des hommes, et 41 des femmes).

Mais le dépistage de ces substances n'est ni simple ni facile. En outre, on n'a pas de données quantitatives quant aux cancers provoqués par les substances dans l'environnement de la population en général.

Un des moyens les plus importants et les plus efficaces est l'épidémiologie, l'étude des « épidémies », ou de l'incidence de telle ou telle maladie dans un groupe géographique, ethnique ou professionnel. Les études épidémiologiques comme celle de Percival Potts ont d'ailleurs été les premières à étayer l'hypothèse selon laquelle les facteurs de l'environnement peuvent déterminer l'incidence du cancer. L'exemple des travailleurs de l'amiante est aujourd'hui classique, mais il en est d'autres qui sont moins faciles à interpréter. Par exemple, on savait qu'au Japon, les cancers du sein et du gros intestin étaient relativement rares, alors que le cancer de l'estomac était très répandu ; le contraire est vrai aux Etats-Unis.

On aurait pu attribuer cette différence à des facteurs ethniques. Mais le rôle des facteurs d'environnement a été démontré par des enquêtes sur des Japonais émigrés aux Etats-Unis : au bout d'une génération, on retrouvait chez eux une incidence élevée de cancers de l'estomac, et une faible incidence de cancers du gros in-

PRODUITS CHIMIQUES CANCÉRIGÈNES

L'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer a commencé il y a 8 ans un programme d'évaluation de produits chimiques et procédés industriels pouvant présenter un risque cancérigène pour l'homme. Le programme a donné lieu à la publication de 20 volumes d'études détaillées, et d'un rapport qui comprend la liste cumulative des produits chimiques et procédés industriels en question.

Cette liste que nous publions comprend 54 produits ou procédés, dont 18 sont certainement cancérigènes pour l'homme, 18 autres probablement cancérigènes. En ce qui concerne les 18 derniers, les données ont été jugées insuffisantes pour pouvoir en tirer des conclusions, et d'autres études seront réalisées.

En outre, sur les 442 produits chimiques et procédés industriels évalués par le groupe de l'A.I.R.C., 142 (soit 32 %) sont considérés comme cancérigènes pour une ou plusieurs espèces d'animaux. (Cette liste de 142 produits comprend les 54 de la première liste). L'évaluation précise du pouvoir cancérigène d'une substance peut être très difficile, sauf lorsqu'il existe des indications statistiques irréfutables (comme c'est le cas pour l'amiante par exemple) ou des preuves d'ordre biologique (comme pour certains goudrons). Les chercheurs de l'A.I.R.C. ont donc tenté d'établir des échelles de degré de certitude, dont les évaluations se trouvent dans les colonnes suivant la liste des produits chimiques et procédés industriels cités.

Dans la colonne correspondant au « degré de certitude » du risque de cancérogenèse pour l'homme la mention « indication suffisante » signifie qu'il y a une relation de cause à effet entre l'exposition au produit et le cancer. La mention « indication limitée » signifie qu'il y a une relation de cause à effet possible, mais que les données ne sont pas suffisantes pour la démontrer. La mention « indications insuffisantes » signifie que les données disponibles ont été insuffisantes pour pouvoir en extraire des conclusions quant à l'effet cancérigène sur l'homme. Les frontières entre ces trois catégories sont floues. Lorsque les membres du groupe de travail n'étaient pas d'accord, on passait au vote, la majorité décidant la classification.

En ce qui concerne certains procédés industriels, il n'a pas toujours été possible de préciser le composé qui serait responsable de l'effet cancérigène.

Des critères comparables ont été employés pour définir le degré de certitude de cancérogénicité pour l'animal. Dans certains cas, il n'a pas été possible d'exposer un animal à des conditions comparables aux conditions de travail pour un homme.

Dans la dernière colonne, les chercheurs ont tenté d'évaluer le risque cancérigène de chaque produit pour l'homme.

La puce rouge indique que le produit en question ou le procédé industriel en question est cancérigène pour l'homme. Cette catégorie ne comprend que les substances pour lesquelles il y a des preuves suffisantes d'une association de cause à effet entre l'exposition et le cancer.

La puce rose indique que le produit est probablement cancérigène pour l'homme.

La puce évidée a été placée devant les produits cancérigènes (ou probablement cancérigènes) pour des animaux, mais pour lesquels les données sont insuffi-

Produit chimique ou procédé	Degré de certitude des données		Conclusions quant à la cancérogénicité chez l'homme *
	Chez l'homme	Chez les animaux d'expérience	
1. Acrylonitrile	limité	suffisant	○
2. Aflatoxines	limité	suffisant	○
3. 4-Aminobiphényle	suffisant	suffisant	●
4. Amitrole (aminotriazole)	insuffisant	suffisant	○
5. Arsenic et certains de ses composés	suffisant	insuffisant	○
6. Amiante	suffisant	suffisant	●
7. Auramine	limité	limité	○
8. Fabrication de l'auramine	suffisant	—	●
9. Benzène	suffisant	insuffisant	●
10. Benzidine	suffisant	suffisant	●
11. Beryllium et certains composés	limité	suffisant	○
12. N, N-BIS (2-Chloroéthyl), 2-Naphthylamine (chlornapazine)	suffisant	limité	●
13. BIS (chlorométhyle) éther et chlorométhyle-méthyle-éther technique	suffisant	suffisant	●
14. Cadmium et certains de ses composés	limité	suffisant	○
15. Tétrachlorure de carbone	insuffisant	suffisant	○
16. Chlorambucil	limité	suffisant	○
17. Chloramphénicol	insuffisant	pas de données	○
18. Chlorodane et heptachlore	insuffisant	limité	○
19. Chloroprène	insuffisant	insuffisant	○
20. Chrome et certains composés du chrome	suffisant	suffisant	●
21. Cyclophosphamide	limité	suffisant	○
22. DDT (dichlorodiphényle trichloroéthane)	insuffisant	limité	○
24. Diéthylstilboestrol (œstrogène)	suffisant	suffisant	●
25. Chlorure de diméthylcarbamoyl	insuffisant	suffisant	○
26. Sulfate de diméthyle	insuffisant	suffisant	○
27. Épichlorohydrine	insuffisant	limité	○
28. Oxyde d'éthylène	limité	insuffisant	○
29. Hématite	insuffisant	négatif	○
30. Extraction souterraine d'hématite	suffisant	—	●
31. Hexachlorocyclohexane (HCH technique et lindane)	insuffisant	limité	○
32. Dextran de fer	insuffisant	suffisant	○
33. Isoniazide (anti-tuberculeux)	insuffisant	limité	○
34. Huiles d'isopropyle	insuffisant	insuffisant	○
35. Fabrication d'alcool isopropyle (procédé acide fort)	suffisant	—	●
36. Plomb et certains de ses composés	insuffisant	suffisant (pour certains sels solubles)	○
37. Melphalan	suffisant	suffisant	●
38. Gaz moutarde	suffisant	limité	●
39. 2-Naphthylamine	suffisant	suffisant	●
40. Nickel et certains de ses composés	limité	suffisant	○
41. Raffinement du nickel	suffisant	non applicable	●
42. Oxymétholone	limité	limité	○
43. Phénacétine	limité	limité	○
44. Phénobarbitone	limité	insuffisant	○
45. N-Phényl-2-naphthylamine	insuffisant	insuffisant	○
46. Phénytoïne	limité	limité	○
47. Biphényles polychlorurés	insuffisant	suffisant	○
48. Réserpine	insuffisant	insuffisant	○
49. Suies, goudrons et huiles linéaires (sans que l'on puisse préciser le produit chimique spécifique)	suffisant	suffisant	●
50. Styrene	insuffisant	limité	○
51. Trichloroéthylène	insuffisant	limité	○
52. Tris (aziridinyle) para-benzoquinone (triaziquone)	insuffisant	limité	○
53. Tris (1-aziridinyle) phosphine sulfure (thiotopa)	limité	suffisant	○
54. Chlorure de vinyle	suffisant	suffisant	●

● = preuves suffisantes ; ○ = preuves limitées ; ○ = pas de preuve.

santes ou inexistantes en ce qui concerne l'homme. Les chercheurs prennent toutes les précautions pour signaler, d'une part, que l'inclusion d'un produit dans la liste n'implique pas nécessairement que ce produit soit cancérogène pour l'homme, ni que l'omission

n'implique qu'il soit exonéré.

Cette liste représente un travail considérable d'assemblage et d'évaluation de données provenant du monde entier, mais il est évident qu'elle n'est pas exhaustive.



testin, caractéristique comparable à celle des Américains.

Mais l'épidémiologie a ses limites. L'une de celles-ci est qu'il faut attendre une période au moins aussi longue que celle de la latence des effets d'un produit cancérigène, pour pouvoir espérer l'identifier. On ne peut donc pas dépister de nouvelles substances cancérigènes, avant que celles-ci aient provoqué ses ravages.

Par ailleurs l'épidémiologie ne permet pas toujours d'identifier la substance véritablement cancérigène. Cette identification est plus facile lorsqu'il s'agit par exemple d'un groupe professionnel (mineurs, ouvriers de l'amiante, radiologues, etc.) que s'il s'agit d'une population entière. Ainsi, les grands centres urbains dans le monde industriel représentent des « poches » de cancer. Mais cette constatation ne suffit pas pour identifier les cancérigènes particuliers qui sont responsables de cette incidence élevée.

Enfin, l'épidémiologie peut ne pas révéler l'augmentation de l'incidence d'un cancer qui reste néanmoins rare. Mais comment tirer des conclusions d'une enquête qui montre que l'incidence d'un cancer particulier est de 7 sur 1 000, alors que l'incidence « normale » serait de 4 sur 1 000 ?

On tente donc d'adjoindre aux enquêtes épidémiologiques d'autres études, notamment des expériences sur des animaux. Plusieurs études, dont celle du CIRC, ont en effet montré que parmi les produits chimiques et les procédés de fabrication qui sont reconnus comme cancérigènes chez l'homme, presque tous sont également cancérigènes chez au moins une espèce animale. On extrapole donc la réciproque, c'est-à-dire que des produits cancérigènes pour les animaux le sont également chez l'homme. Si un produit est cancérigène pour plusieurs espèces animales, et dans plusieurs sortes d'expériences, les probabilités sont d'autant plus grandes qu'il soit cancérigène pour l'homme.

Néanmoins, il n'existe pas de critères bien définis permettant d'interpréter les résultats d'expériences sur les animaux en termes quantifiés de risque cancérigène pour l'homme. Une forte dose d'un produit quelconque provoquant le cancer chez l'animal, sera-t-elle, en plus faible quantité, cancérigène chez l'homme ? Un produit cancérigène pour une espèce animale mais non pas pour une autre, le sera-t-elle pour l'être humain ?

Il n'y a pas encore de moyens de répondre avec précision à ce genre de question, et c'est pourquoi le CIRC a défini deux catégories de résultats expérimentaux, ceux qui donnent des « indications suffisantes » des cancérigénicités, et ceux qui ne donnent que des « indications limitées ». Ce classement ne définit pas des catégories différentes de produits chimiques ; au fur et à mesure de nouvelles expérimentations ou observations, un produit peut d'ailleurs passer d'une catégorie à une autre.

Ainsi, d'après les enquêtes épidémiologiques et les expériences réalisées de par le monde, les

chercheurs du CIRC ont assemblé les données épidémiologiques et expérimentales disponibles sur 442 produits chimiques ou procédés industriels, dont 54 peuvent être considérés comme cancérigènes pour l'homme ; pour 18 de ces produits, la cancérigénicité est certaine ; pour 18 autres, elle est probable, à des degrés variables de probabilité. Une grande partie de ces produits représentent des risques professionnels (amiante, benzène, chrome, etc.). D'autres se trouvent dans l'environnement, et certains sont des produits pharmaceutiques, comme le chlorambucil, que l'on soupçonne de pouvoir provoquer la leucémie, ou la phénacétine (cancer du rein).

Outre ces 36 produits, cancérigènes pour l'homme ou suspects, les chercheurs ont trouvé des indications à des degrés de probabilité variable que 142 produits sont susceptibles de provoquer le cancer chez au moins une espèce animale. Pour ces produits, il n'y a pas eu d'enquête épidémiologique chez l'homme.

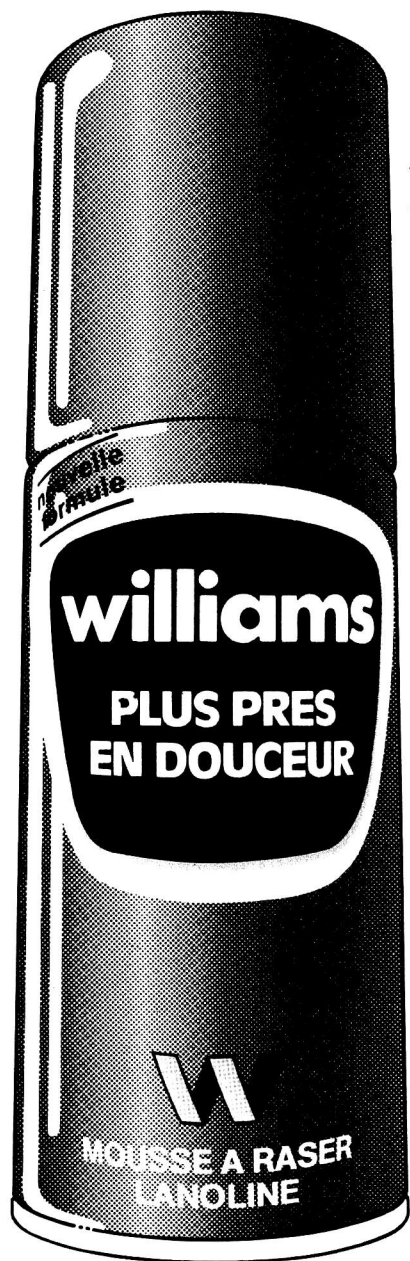
Les produits cancérigènes dont le CIRC fait la liste, ne représentent sans doute qu'une faible partie de tous ceux qui sont susceptibles de provoquer des tumeurs malignes. Il a été dit plus d'une fois qu'une grande majorité des cancers, entre 70 et 90 % d'entre eux, pourraient être attribués à des facteurs d'environnement, et que 10 à 15 % des cancers chez les hommes sont d'origine professionnelle. On en a souvent conclu, trop rapidement et avec un optimisme difficile à justifier, que la plupart des cancers pouvait donc être prévenus. Mais cet espoir doit être fortement nuancé.

En effet, comme le souligne le Dr Lorenzo Tomatis, du CIRC, il est difficile de définir de façon réaliste ce qui peut être fait aujourd'hui en termes de prévention du cancer et de préciser d'une part, ce que l'individu peut attendre de la société dans ce domaine et, d'autre part, ce que la société peut attendre de l'individu. En bref, on peut soupçonner qu'une immense partie de l'environnement moderne produit des substances suspectes ; mais on ne peut pas éliminer toutes ces substances, sous peine de mettre en danger la totalité des sociétés industrielles contemporaines. Voilà pour la responsabilité de la société ; quant à celle de l'individu, elle n'est certes pas moindre : espère-t-on vraiment pouvoir supprimer au cours d'une décennie l'habitude de boire et de fumer chez tous les individus de la planète en âge de le faire ?...

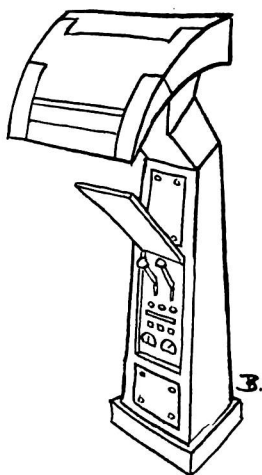
Que l'on ajoute les dangers cancérigènes du monde contemporain à ceux que présentent les habitudes individuelles, et l'on mesurera la difficulté, sinon la vanité d'un effort d'éradication absolu de tous les risques de cancers.

Ames, inventeur du mutatest⁽¹⁾, estime que les substances qui provoquent des mutations de l'ADN de microorganismes sont, pour l'être humain, à la fois cancérigènes et tératogènes. Et,

(1) Technique de dépistage de produits susceptibles de provoquer des mutations chez des micro-organismes.



**Une meilleure
mousse, ça vous
transforme
un rasoir
expérimental
en rasoir
de pointe.**



**Williams "plus près en douceur."
Une meilleure mousse, ça fait un meilleur rasoir.**

Du pétrole à l'électricité par la ligne droite

Transformer l'essence en électricité ne pose guère de problèmes : on accouple un moteur à une dynamo. Mais avec cette solution simple, on a un rendement thermique faible. En faisant directement du piston un élément mobile de l'alternateur, on peut doubler le rendement.

■ Si l'on approche un barreau aimanté d'une boucle de fil métallique fermée, on crée le long du fil un courant électrique. Si l'on éloigne le barreau, on crée un courant électrique de sens inverse. Que le barreau aille et vienne régulièrement et le fil sera parcouru par un courant alternatif. C'est ce principe qu'ont mis en œuvre Jean et Jacques Jarret, qui animent depuis une trentaine d'années un centre de recherche, pour concevoir un nouveau générateur d'électricité. Leur invention a retenu l'attention de Schneider, Herstal et Elf Aquitaine, qui se sont associés dans un Groupement d'intérêt économique (Mothelec) pour soutenir et financer les recherches. Le projet intéresse aussi les pouvoirs publics français qui participent au développement par l'intermédiaire de la délégation générale à la recherche scientifique et technique. Le courant alternatif est obtenu aux bornes d'un enroulement à l'intérieur duquel va et vient un noyau magnétique. Le mouvement du noyau magnétique est lié à celui d'un piston qui se déplace dans un cylindre comme celui d'un moteur à mouvement alternatif traditionnel. Mais il n'y a ni bielle, ni manivelle. Le piston est chassé d'un côté du cylindre par l'explosion d'un mélange air-carburant, comprime un ressort, qui le repousse ensuite. Par souci d'équilibrage, le mo-

dèle unitaire de ce moteur comporte deux pistons opposés, allant et venant dans le même cylindre, avec une chambre de combustion commune au centre. L'explosion du mélange carburé les chasse vers les côtés et, dans ce mouvement, ils compriment du liquide (l'huile de graissage) qui joue le rôle de ressort, les repoussant ensuite vers le centre. Se produit alors une deuxième explosion, etc. Il y a un temps moteur à chaque cycle ; le fonctionnement est donc assimilable à celui d'un moteur deux-temps. Les pressions mises en jeu étant de l'ordre de 800 bars, la variation de volume du liquide compressible est de l'ordre de 5 %. Le mouvement étant assuré sans aucune liaison mécanique (ni bielle, ni manivelle), il est possible de mettre en jeu des pressions très élevées et il est inutile de contrôler l'inflammation du mélange air/carburant : celle-ci peut se faire spontanément sous l'effet de la pression, comme dans un moteur Diesel. Il n'y a donc pas d'allumage. Ce procédé permet d'envisager les carburants les plus divers, en particulier les mélanges pauvres. La réaction élastique due à la pression gazeuse est progressive alors que celle résultant de la pression hydraulique est sensiblement constante. Le piston est donc beaucoup plus accéléré près du point mort intérieur que près du point mort extérieur. Par rapport

à un moteur conventionnel, la durée des crêtes de température (supérieures à 1 250 °C) serait réduite de 10 à 20 fois. La déperdition d'énergie par rayonnement, fonction de la racine carrée des durées de crêtes de température, est donc considérablement atténuée : elle n'est plus que de 10 % au lieu de 30 %. D'autre part, le rapport volumétrique peut être porté de 25 à 27 à 1 contre 22 à 1 pour un Diesel, et 10 à 1 pour un moteur à essence. Le rapport de détente peut atteindre 20 à 1 contre respectivement 12 à 1 (Diesel) et 8 à 1 (essence). La combinaison de ces deux caractéristiques permet d'espérer un rendement de 60 % au lieu de 20 à 30 % pour un moteur conventionnel.

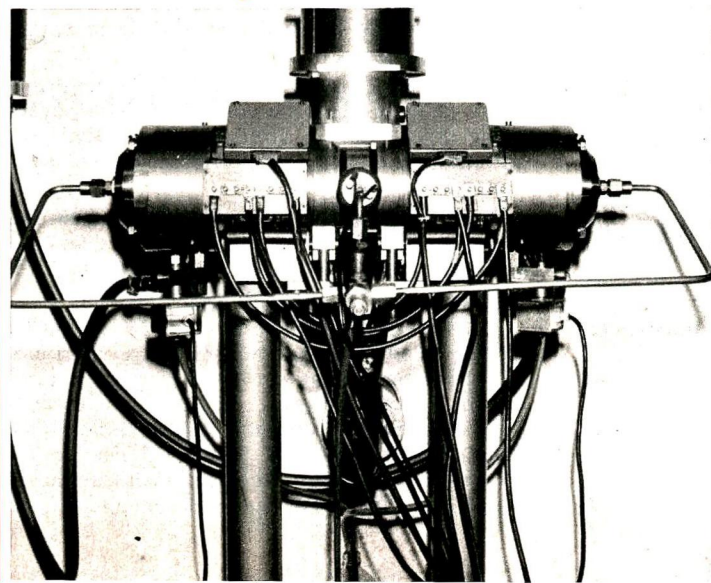
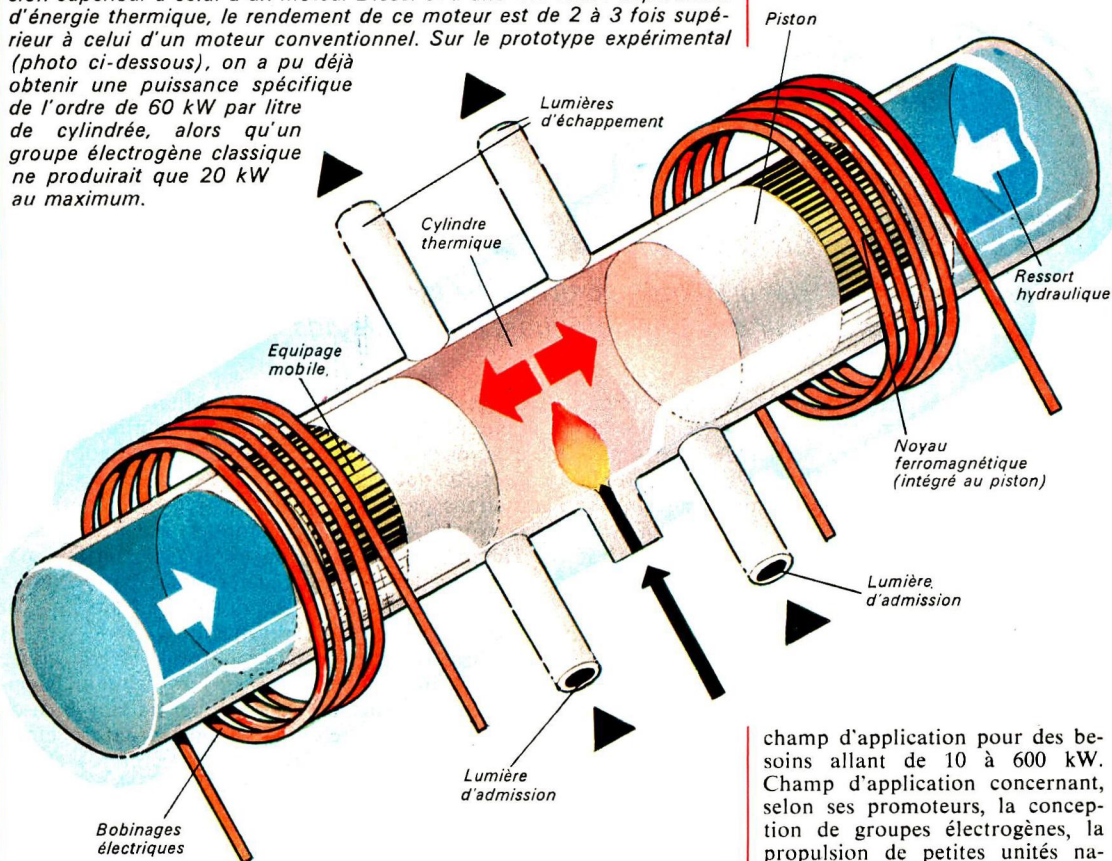
Pour ce qui concerne la pollution, hydrocarbures imbrûlés et oxydes de carbone sont éliminés par la combustion complète et spontanée. Quant aux oxydes d'azote, leur teneur est réduite puisqu'elle est fonction, elle aussi, des hautes températures dont la durée, sur le module expérimental, aurait été abaissée de 2 millisecondes à 300 microsecondes par cycle.

L'admission et l'échappement s'effectuent par des lumières et les deux phases se chevauchent au cours du cycle. On s'expose donc inéluctablement à des pertes par transvasement (des gaz frais partant directement à l'échappement) mais les promoteurs objectent à cela que le moteur fonctionne à régime constant et qu'il est donc parfaitement possible d'accorder les oscillations des colonnes gazeuses dans le collecteur d'admission et dans le collecteur d'échappement. A noter aussi que le carburant, comme dans un Diesel, est injecté directement dans la chambre par un dispositif d'injection électronique, une fois les lumières fermées par la remontée du piston.

De part et d'autre, les deux alternateurs comportent chacun un inducteur à double bobine et l'anneau ferromagnétique solidaire du piston. Ces alternateurs linéaires assurent le transfert de l'énergie produite par le moteur sous forme électrique, mais aussi la synchronisation du mouvement des pistons, par leur couplage, et enfin le démarrage du moteur : l'envoi d'un courant dans les bobines repousse les anneaux ferromagnétiques, donc les pistons, et amorce le mouvement. Sur le module expérimental, pour une

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR RECTILINÉAIRE

En allant et venant au milieu des enroulements électriques, deux noyaux magnétiques créent un courant alternatif aux bornes de ces enroulements. Ces noyaux sont portés par deux pistons qui les animent de ce mouvement de va-et-vient. Ces deux pistons symétriques oscillent dans un cylindre commun entre deux ressorts : au centre, une chambre de combustion commune où l'on admet de l'air et un carburant injecté directement ; aux extrémités un liquide qui, comprimé, renvoie les pistons au centre. C'est un générateur électrique fondé sur un nouveau principe de moteur à combustion interne et à pistons alternatifs. Grâce à un taux de compression supérieur à celui d'un moteur Diesel et à une très faible déperdition d'énergie thermique, le rendement de ce moteur est de 2 à 3 fois supérieur à celui d'un moteur conventionnel. Sur le prototype expérimental (photo ci-dessous), on a pu déjà obtenir une puissance spécifique de l'ordre de 60 kW par litre de cylindrée, alors qu'un groupe électrogène classique ne produirait que 20 kW au maximum.



fréquence de l'ordre de 160 à 170 cycles par seconde, la puissance spécifique serait de l'ordre de 60 kW par dm^3 de cylindrée, et de 1 kW par kg, soit trois à quatre fois supérieure à celle des groupes électrogènes conventionnels. La puissance obtenue par cylindre se situerait entre 10 et 50 kW, permettant d'imaginer un

champ d'application pour des besoins allant de 10 à 600 kW. Champ d'application concernant, selon ses promoteurs, la conception de groupes électrogènes, la propulsion de petites unités navales, de véhicules routiers hybrides, de matériel agricole ou de génie civil et, ultérieurement, d'automobiles ou de camions. Mais de l'aveu même de ses responsables, ce moteur, dit rectilinéaire, ne ferait pas son apparition dans le public avant trois ans. C'est que sa mise au point implique la maîtrise de plusieurs disciplines : thermodynamique, électromagnétisme, hydraulique (étanchéité des ressorts notamment) et électronique pour le contrôle et l'asservissement du courant électrique obtenu. Sur le papier, en tout cas, il ne manque pas de séduction : compact, simple, léger, peu polluant, d'un rendement satisfaisant et polycarburant. Trop beau pour être réalisable ?

Luc AUGIER ■

Une vie sur deux sauvée par la ceinture

Il ne s'agit plus là de statistiques officielles mais d'une étude rigoureuse menée 10 ans durant par des physiologues, des médecins et des constructeurs d'automobiles.

► Depuis qu'a été instauré son port obligatoire en France, en 1973, la ceinture de sécurité ne cesse de faire l'objet de débats passionnés. Les pouvoirs publics ayant préféré la contrainte à l'innovation, de nombreuses voix se sont élevées pour dénoncer cette atteinte à la liberté individuelle, mais surtout le doute s'est emparé d'un certain nombre d'usagers quant à son utilité réelle, bien que selon les statistiques officielles les tués aient été plus de deux fois moins nombreux parmi les porteurs de ceintures que parmi les automobilistes non ceinturés. En 1978, 116 066 conducteurs ou passagers avant ont été impliqués dans des accidents. Selon le constat de la gendarmerie nationale, 67,2 % d'entre eux portaient la ceinture parmi lesquels 1 806 ont été tués contre 1 828 tués chez les 32,8 % de non ceinturés. Le taux de mortalité des ceinturés est donc de 2,31 % contre 4,78 % pour les autres. Il est bien hâtif de déduire de ces chiffres que la ceinture divise par 2,1 le risque d'être tué, comme le font les communiqués officiels. Les statistiques ne tiennent pas compte, en effet, des personnes sorties indemnes d'accidents n'ayant fait que des dégâts matériels et qui étaient probablement attachées. Pour se livrer à une comparaison objective, il faudrait enfin s'assurer que les impliqués ceinturés et non ceinturés ont été victimes d'accidents de même nature. Cette analyse objective, le laboratoire de physiologie et de biomécanique de l'association Peugeot-Renault et l'Institut de recherches orthopédiques de l'hôpital de Garches s'efforcent de la conduire avec le maximum de rigueur depuis dix ans.

Leur terrain d'investigation s'étend sur le département des Yvelines et une partie des Hauts-de-Seine. Sont répertoriés dans le détail tous les accidents corporels survenus aux automobilistes

dirigés sur les hôpitaux de Mantes, Poissy ou Garches. Surtout, les voitures impliquées sont examinées chez les garagistes. L'association Peugeot-Renault ayant en archives toutes les déformations de véhicules enregistrées en laboratoire (archives dorénavant étendues à Citroën et à Talbot) selon l'importance des chocs et leur nature, il est possible de déterminer, par recoupe-ment et comparaison, la violence à laquelle s'est produite l'accident, la trajectoire suivie par les voitures, l'angle de leur collision, la trajectoire et les mouvements des passagers pendant l'accident, etc. Toutes ces données permettent ainsi de comparer des accidents de même nature et de même violence concernant des ceinturés et des non ceinturés. La violence des chocs est appréciée :

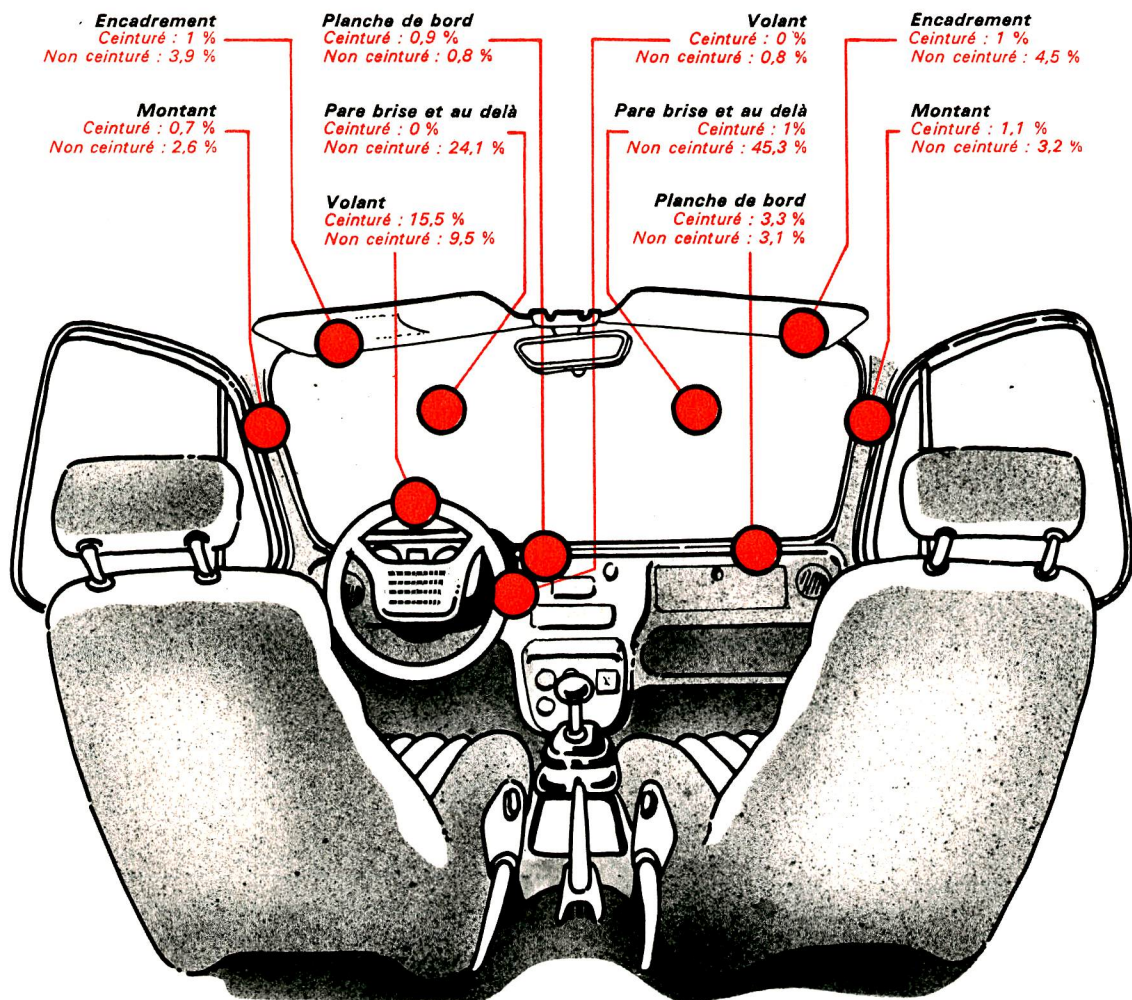
- 1) par la variation de vitesse subie par l'occupant pendant la phase critique du choc, c'est-à-dire pendant la durée du contact de la voiture avec l'obstacle ;
- 2) par la décélération moyenne de la voiture au cours de cette phase de contact : le plus sévèrement exposé est, en effet, celui pour qui cette variation de vitesse s'est effectuée pendant le temps le plus court.

A ce jour, le fichier des accidents ainsi analysés comporte 3 138 voitures ayant à leur bord 6 389 occupants dont 3 138 conducteurs, 1 756 passagers avant et 1 495 passagers arrière.

Dans les collisions contre obstacle fixe ou autre véhicule (chocs frontaux, latéraux ou arrière), le recensement porte sur 1 400 occupants avant ceinturés et 2 859 non ceinturés ; s'y ajoutent 209 ceinturés et 349 non ceinturés impliqués dans des retournements ; enfin, 15 ceinturés et 34 non ceinturés ont été jugés inclassables tant les déformations subies par les véhicules étaient

CONDUCTEUR

PASSAGER



Influence de la ceinture pour la protection de la tête. Cette comparaison entre ceinturés et non ceinturés indique la proportion de conducteurs et de passagers heurtant de la tête les principaux éléments de l'habitacle en choc frontal. D'une manière générale, le constat est largement au bénéfice de la ceinture mais on note qu'il y a plus de ceinturés que de non ceinturés heurtant le volant et la planche de bord : c'est qu'en ce cas le non ceinturé a, lui, heurté les montants, le pare-brise ou qu'il est même passé au-delà (pare-brise et au-delà). S'y ajoutent l'absence d'impact (63,3 % pour les conducteurs ceinturés, 29,5 % pour les non ceinturés ; 74,3 % pour les passagers, 19,4 % pour les non ceinturés) ainsi que les zones non identifiées ou les autres zones (18,2 % pour les conducteurs ceinturés, 29 % pour les non ceinturés ; 19,7 % pour les passagers ceinturés, 24,2 % pour les non ceinturés).

difficiles à analyser. Tous types d'accidents cumulés, il ressort de l'étude que pour 100 impliqués, la proportion de conducteurs tués est de 3,39 % pour les ceinturés et de 7,17 % pour les non ceinturés (soit 2,11 fois plus) ; celle des passagers tués est de 2,21 % pour les ceinturés et de 6,87 % pour les non ceinturés (3,1 fois plus). Les chances d'être indemne avec une ceinture sont multipliées par 1,8 pour les conducteurs ; par 2,3 pour les passagers.

Choc frontal : ici la ceinture a pour fonction d'empêcher l'éjection et d'éviter la projection contre les éléments avant de l'habitacle, volant, pare-brise ou tableau de bord. Pour ce qui con-

cerne l'éjection, sur 1 000 occupants avant sans ceinture, 6,2 sont tués par éjection. La ceinture supprime radicalement ce risque.

Le risque de mort par projection contre le pare-brise ou les montants est réduit de moitié. Avec ceinture, la protection du passager est légèrement meilleure que celle du conducteur : risque de mort de 2,54 contre 2,83 % (respectivement 6,39 et 6 % sans ceinture). Cela est dû au fait que la colonne de direction est parfois agressive et que les chocs sont le plus souvent décalés sur la gauche, côté conducteur : en cas de collision violente, l'habitacle s'effondre et l'espace de survie n'est plus suffisant. La tête est

de loin la zone corporelle la mieux protégée par la ceinture (voir tableau ci-dessous).

DEGRÉS DE GRAVITÉ DES BLESSURES A LA TÊTE CONDUCTEURS ET PASSAGERS AVEC OU SANS CEINTURE						
	0	1	2	3	4	5 (Échelle AIS)
Conducteurs						
ceinturés	167	59	27	5	0	5 263
%	63,5	22,4	10,3	1,9	0	1,9 100%
non ceinturés	180	225	109	16	4	17 551
%	32,7	40,8	19,8	2,9	0,7	3,1 100%
Passagers						
ceinturés	111	30	4	1	0	0 146
%	76	20,6	2,7	0,7	0	0 100%
non ceinturés	56	147	62	8	1	7 281
%	19,9	52,3	22	2,9	0,4	2,5 100%

EXEMPLES DE LÉSIONS ASSOCIÉES A DIVERS DEGRÉS DE SÉVÉRITÉ DE L'ÉCHELLE « Abbreviated Injury Scale »	
Degré 0 :	Pas de blessure.
Degré 1 : (mineur)	Trauma crânien sans perte de connaissance, fracture du nez, de dent(s), blessure superficielle de la face.
Degré 2 : (modéré)	Trauma crânien avec ou sans fracture non déplacée du crâne et brève perte de connaissance, fracture sans déplacement des os de la face, plaie(s) profonde(s).
Degré 5 : (critique, survie incertaine)	Contusion cérébrale. Perte de connaissance supérieure à 12 heures avec hémorragie intracrânienne et autres signes neurologiques.

En choc frontal, la ceinture divise donc par neuf le risque de blessure grave ou mortelle à la tête pour les passagers avant !

Le thorax est, avec le bassin, une région corporelle sensible chez le ceinturé : c'est qu'il encaisse l'essentiel des efforts de retenue. Des fractures de côtes apparaissent quand la variation de vitesse est importante et la décélération élevée. Les lésions irréversibles ne surviennent que lorsque l'occupant s'écrase contre les parties frontales d'un habitacle entièrement enfoncé.

Le risque de fracture avec déplacement du bassin est divisé par quatre avec la ceinture : constaté chez 1 % des ceinturés mais 4,3 % des non ceinturés, il est dû à un effort excessif transmis par l'ensemble genou-fémur par impact sous la planche de bord.

L'abdomen a longtemps été une zone vulnérable sous l'effet de la ceinture en raison du phénomène de « sous-marinage » : le corps glissait vers l'avant, la ceinture remontait et écrasait la paroi abdominale au lieu de prendre appui sur les os du bassin. Cet inconvénient a aujourd'hui disparu avec un meilleur positionnement des points d'ancrage sur le plancher du brin ventral de la ceinture.

L'efficacité de la ceinture, en cas de choc frontal, a néanmoins ses limites, comme en témoigne le tableau ci-dessus à droite.

Ces limites sont fixées par la conception des voitures et par la résistance du corps humain.

L'intérêt de la ceinture apparaît cependant d'autant plus considérable que ce type de collision représente 55 % des tués dans les voitures particulières et 22 % des victimes de la route.

VIOLENCE DES CHOCS FRONTAUX			
Variation de vitesse	< 25 km/h	25 à 55 km/h	> 55 km/h
Décélération moyenne	< 5 g	5 à 11 g	> 11 g
Ceinturés			
Tués	0	4	4
Impliqués	202	198	13
Tués/100 impliqués	0 %	2 %	31 %
Non ceinturés			
Tués	2	44	15
Impliqués	471	368	32
Tués/100 impliqués	0,5 %	12 %	47 %
Efficacité de la ceinture	Absolue	Le risque de mort est divisé par 6	Le risque de mort est divisé par 1,5

Choc latéral : la contribution de la ceinture à la protection dans ce cas n'est pas, à priori, évidente. Toutefois, elle évite la projection du passager opposé au côté heurté contre les parois de l'habitacle. Elle évite aussi l'éjection. Dans l'enquête, 531 voitures ont subi un choc latéral. A leur bord, 27 % des occupants avant étaient ceinturés : le bilan des victimes est le suivant :

EFFICACITÉ EN CHOC LATÉRAL		
	ceinturés	non ceinturés
Éjectés	0	33
Tués	0	24
Tués/100 éjectés	0	29 %
Non éjectés	224	499
Tués	13	35
Tués/100 éjectés	5,9 %	7 %
Total		
Tués	13	59
Tués/100 impliqués	5,8 %	11,11 %

En cas de choc latéral, la ceinture divise par 1,74 le risque d'être tué (essentiellement en évitant l'éjection) et par 2 celui d'être soit tué, soit gravement blessé.

Et le choc latéral représente 31 % des tués dans les voitures particulières et 10 % des victimes de la route.

Retournement : en cas de tonneau, 9,45 % des occupants non ceinturés sont tués, parmi lesquels 8,88 % après éjection. En revanche, le pourcentage de ceinturés tués n'est que de 1,91 % et aucun n'est éjecté. Le retournement représente 11 % des tués dans les voitures particulières et 5 % des victimes de la route.

Choc arrière : la ceinture n'a aucune influence directe (2 % des tués dans les voitures particulières et 1 % des victimes de la route). Elle peut avoir un effet secondaire en évitant l'éjection ou en minimisant les conséquences d'un choc frontal induit. Après un tel bilan, il convient enfin d'examiner quelques sujets de prévention contre la ceinture.

Vaut-il mieux être éjecté ? Sur 100 occupants éjectés, 40 sont tués.

Le risque couru en cas d'incendie ? 0,8 % seulement des voitures recensées dans l'expérience ont brûlé. Un seul des blessés était cein-

(suite du texte page 164)

EXPORTATION

Les couples pays-produits : priorité aux pays solvables

Les chocs permanents des hausses du prix du pétrole sur l'économie française ; les bouleversements politiques mondiaux qui, du jour au lendemain, réduisent à néant les grands contrats décrochés à l'exportation par nos entreprises, voire obligent à les faire purement et simplement passer dans le poste « pertes et profits » du bilan de l'« entreprise France », conduisent à un redéploiement nécessaire de notre commerce extérieur.

Comment ? L'idée de la Direction des Relations Economiques Extérieures (DREE), exposée à l'occasion d'une réunion organisée par l'Association Nationale pour le Développement des Techniques de Marketing (ADETEM), a été de définir une sorte de grille, de tableau, faisant figurer, face à face, d'une part les produits que les entreprises françaises sont susceptibles de vendre, d'autre part les pays solvables qui pourraient les acheter.

Ces couples Pays-Produits ont été définis selon trois critères essentiels, explique M. Michel Freyche, le directeur de la DREE :

- atténuer les déficits massifs enregistrés dans le commerce avec certains pays développés : RFA (10 milliards de francs l'an dernier, davantage cette année), USA (9 milliards l'an dernier, davantage encore cette année), par exemple ; ou éviter que des positions françaises valables dans certains pays (GB) ne s'effritent ;
- définir ce que l'on peut vendre à ces pays : constituent-ils un marché local porteur vaste, en expansion, accessible aux produits étrangers ; l'offre française y est-elle compétitive et peut-on espérer une amélioration notable des ventes françaises sur ces marchés ;
- lever les obstacles qui freinent les ventes, que ce soit en France ou sur ces marchés mêmes : aménagement des structures professionnelles françaises, actions promotionnelles, création d'images de marque, lutte contre les politiques protectionnistes de certains pays (obstacles non tarifaires).

Ce travail, qui a été effectué avec le Centre Français du Commerce Extérieur et les Ministères techniques concernés, a permis de dresser une liste de « pays-cibles », par produits, très détaillée. Cette liste n'est pas encore diffusée. Nous pouvons cependant en donner en « avant première » quelques exemples.

● Agro-alimentaire. Produits : fromages, vins, fruits et légumes frais ou surgelés, conserves, viande fraîche. « Pays-cibles » : RFA, USA, Pays-Bas, GB, Pays Scandinaves.

● Biens de consommation. Vêtements et textile, chaussure, art de la table, jouets. Parmi les « pays-cibles », la RFA et les Pays Scandinaves.

● Demi-produits. Biens d'équipements pour les industries mécaniques, notamment. Parmi les « pays-cibles » : USA, RFA, GB, Italie, Pays Scandinaves, Pays-Bas.

● Equipements lourds et Travaux publics (hors pays pétroliers) : Colombie, Argentine, Brésil, Chili pour l'Amérique latine ; Tunisie, Kenya, Côte d'Ivoire, Cameroun, Niger pour l'Afrique ; Grèce et Espagne pour les pays européens. Chine, Corée du Sud, Thaïlande, Malaisie, Hong-Kong, Singapour, Inde pour l'Asie. Pour les pays de l'Est, la France reste prudente, compte tenu des problèmes de compensation (troc) et de financement draconien imposés par ces pays : l'URSS reste un « pays-cible », la RDA le devient.

La solvabilité de l'ensemble de ces pays a été rapportée à leur degré de développement sur une période estimée de 20 ans.

Lorsque l'on sait que, ces dernières années, les plus importants marchés de biens d'équipement étaient, pour la France, l'URSS, l'Iran, l'Algérie et l'Afrique du Sud, il n'est guère besoin d'être grand spécialiste en commerce extérieur pour conclure qu'un « redéploiement » s'imposait — et même s'est effectué tout seul par « la force des choses »...

Cette définition des couples pays-produits s'accompagne d'une réorganisation administrative : adaptation des postes commerciaux français à l'étranger (implantation dans les pays pétroliers du Moyen-Orient — 5 postes comptant 30 agents, parmi lesquels des prospecteurs d'origine locale — au Libéria, nouveaux postes créés aux USA et au Canada, réduction pour la Grande-Bretagne des effectifs du poste de Londres, mais ouverture d'un poste à Edimbourg, etc.).

Réorganisation « qualitative » aussi, selon les pays et selon les marchés à conquérir, on donne, par stades dans les entreprises, une formation technique aux agents commerciaux français, qui vient compléter leur formation générale ; à côté et en complément des purs « commerciaux », on place des ingénieurs ; le critère administratif de l'ancienneté n'est plus le seul valable dans les nominations : de plus en plus, on tient compte des compétences particulières les mieux adaptées aux postes à pourvoir ; les moyens en bureau-secrétariat-interprétariat, mis à la disposition des exportateurs français de passage, sont généralisés et développés, notamment pour les PMI.

Réorganisation en France même, avec la création d'un Service d'inspection des postes et d'un Service de la concurrence internationale vérifiant la loyauté des pratiques commerciales des différents pays ; avec aussi l'implantation en province de Conseillers pour établir la liaison avec les entreprises locales (6 actuellement, 11 prochainement, l'objectif étant de 1 Conseiller du commerce extérieur par région de programme).

Enfin, dès le printemps prochain, un système informatisé, mis en place par le Centre Français du Commerce Extérieur, d'accès très facile, devrait être opérationnel : il informera instantanément, à la demande, sur les marchés étrangers et sur les possibilités, les atouts et les chances qu'ont les entreprises françaises de répondre à leur demande, ou de s'y implanter. Quant à la COFACE — la Compagnie française d'Assurance pour le Commerce Extérieur — elle est également en pleine mutation, une mutation obligée par les multiples déboires enregistrés ces derniers temps. La classification en 4 catégories qu'elle avait établie des différents pays, selon leur plus ou moins grand risque de solvabilité, et qui servait de base pour ses calculs de taux de primes, a dû être supprimée l'an dernier, en raison de la susceptibilité de certains pays mal classés quant à leur solvabilité, mais surtout parce qu'il est apparu que les « choses ne sont plus ce qu'elles étaient ». Désormais chaque entreprise doit consulter la COFACE cas par cas, pour savoir le taux de prime d'assurance qui lui sera appliqué. Indiquons seulement quelques-uns des pays aujourd'hui considérés comme les moins solvables : l'Algérie, le Venezuela, Qatar et le Togo.

Deux conseils de M. Jacques Guesnon, directeur général adjoint de la COFACE, tous deux tirés d'expériences, de désillusions récentes. D'abord ne pas pratiquer la « politique de Panurge », c'est-à-dire éviter de se lancer, tête baissée, dans les « pays mode », sans les avoir préalablement bien étudiés et sans avoir bien pesé ses chances de s'y installer avec succès d'une part, avec de bonnes chances de voir ses contrats honorés d'autre part.

Deuxième conseil : éviter la « politique du coucou », qui consiste à s'installer dans le lit des autres, pensant qu'il est tout prêt, tout chaud, bien douillet pour les entreprises françaises. C'est l'erreur qui a été commise en Irak, lorsque la Grande-Bretagne s'en est retirée, en Indonésie, lorsque la Hollande l'a quittée, au Congo, lorsque les Belges en ont été chassés : autant d'expériences infiniment douloureuses...

M. J. Guesnon indique enfin qu'il faut se méfier des contrats signés avec certains pays : multiplication des obstacles non tarifaires, recours exclusif aux tribunaux locaux du pays acheteur en cas de litige (Suisse), pénétration de la politique dans le commerce (Pays pétroliers, Israël, Afrique du Sud), risques politiques propres aux pays, recours au troc et donc affaiblissement à terme des économies vendeuses (Pays socialistes). Tous ces éléments, récemment apparus mais qui ont pris une ampleur considérable, font que les « pays acheteurs peuvent à toute occasion déchirer les contrats signés », et qu'en fait, désormais, « ce sont les acheteurs qui sont devenus plus forts que les vendeurs ».

L'Iran constitue sans doute le meilleur exemple de ces aléas nouveaux du commerce international et de la politique des « grands contrats » : en 1976, Valéry Giscard d'Estaing parlait de 40 milliards de francs de commandes — l'équivalent de la facture pétrolière du moment. La révolution iranienne est survenue. Elle n'a pas seulement provoqué une hausse de 60 % du prix du pétrole en 9 mois. Elle a aussi entraîné l'arrêt de la politique industrielle moderniste menée par le Shah. Coût global des annulations de commandes : un minimum de 300 milliards de francs. Coût pour l'industrie française : 10 milliards de francs, au bas mot.

Commentaire de « Cadres et Maîtrise », l'organe officiel de la Confédération Générale des Cadres, « en Iran, le risque de révolution était prévu. Donc ce sont les ménages français qui régleront, pour l'essentiel, le manque à gagner des groupes français... En 1977, les indemnités versées par la COFACE n'étaient que de 856 millions de francs. En 1978, elles ont atteint 2,17 milliards. Chiffre qui ne

prend pas en compte le renversement du Shah. Doit-on avoir une politique plus prudente, en ne s'engageant que dans des pays à risque nul ? La réponse n'est pas évidente, car dans le premier cas c'est le contribuable qui « trinque », et, dans le deuxième, on fabrique des chômeurs ».

L'idéal, bien sûr, serait de vendre dans les pays sûrs et bons payeurs. Mais la concurrence y est très rude. C'est pour donner aux entreprises françaises une chance de s'y installer valablement que la DREE a développé son travail de recouplement produits français exportables — « pays-cibles ».

INFORMATION

Le BNIST est mort, vive la MIDIST

Le Bureau National d'Information Scientifique et Technique (BNIST) cède la place à la MIDIST : Mission Interministérielle de l'Information Scientifique et Technique.

Cette nouvelle structure reprend les attributions interministérielles du BNIST, en les renforçant, puisqu'elle a pour tâche de proposer au Gouvernement les orientations de la politique nationale dans le domaine de l'information scientifique et technique, de coordonner les actions des ministères intéressés et de promouvoir toute action d'intérêt commun propre à renforcer les moyens d'information scientifique et technique.

Placée auprès du Secrétariat d'Etat à la Recherche, la Mission disposera d'une cellule au sein du Ministère de l'Industrie pour assurer le suivi et le développement des opérations d'information réalisées dans les établissements et organismes placés sous la tutelle de ce dernier.

Le président de la Mission est M. Pierre Creyssel, qui n'est pas, à proprement parler, un homme d'information et de communication, puisqu'il était précédemment directeur administratif et financier du CNRS. Quant au chef de la Mission, c'est M. Jacques Michel qui était, depuis 1973, secrétaire permanent du BNIST.

(MIDIST, 10, rue Crillon, 75194 Paris Cedex 04. Tél. 274 26.26.)

Des réponses... et des questions

Annoncée lors du Programme de Blois et créée seulement quatorze mois plus tard, l'Agence Nationale pour la Création d'Entreprises a eu visiblement quelques difficultés à se mettre en place et à s'organiser — lenteur administrative, accueil mitigé voire « jalousie » des multiples organisations déjà en place pour, chacune de son côté, favoriser la création d'entreprise ?



Daniel Raufast, P.D.G. de l'ANCE (et P.D.G. des chaussures Kickers) : « Je reste... pour l'instant. »



J.-P. Prouteau, secrétaire d'État chargé de la Petite et Moyenne Industrie : « des doutes quant aux capacités d'innovation des créateurs d'entreprises... »

Présidee par Daniel Raufast (les chaussures « Kickers »), dont on attendait la démission imminente ; animée par Michel Jallais qui venait de la Délégation à la Petite et Moyenne Industrie, et la dirigeait sans avoir le titre de directeur, position si inconfortable que Michel Jallais a préféré partir et réintégrer le secteur privé, l'Agence vient de réaffirmer son existence.

- Au niveau de son organisation : Daniel Raufast reste, pour l'instant du moins : il a toujours dit qu'il ne resterait pas éternellement ; et, depuis fin août, l'Agence dispose enfin d'un directeur général : Jean-Claude Aymar, ancien ingénieur conseil d'une entreprise privée.

- Au niveau de son bilan : en 4 mois, juillet et août étant tenus pour nuls, l'Agence a répondu à 2 053 demandeurs d'informations.

Questions posées le plus souvent : financement du projet (32 %), premières démarches pour créer une entreprise (23 %), aides publiques à la création d'entreprises (19 %). Orientations données à la suite de ces contacts : Chambres de Commerce et d'Industrie, des Métiers, d'Agriculture (42 %), Etablissements financiers et bancaires (25 %), Administration (22 %), Associations et organismes pour la création d'entreprises (11 %). Secteurs concernés par les projets des créateurs : industrie (30 %), commerce (20 %), services (26 %),

artisanat (16 %). Degré d'avancement des projets : intention, idée (43 %), mise au point du projet (24 %), élaboration du projet (22 %). Qualité des candidats créateurs : demandeurs d'emploi (64 %), actifs (29 % - cadres 13 %, non cadres 16 %), étudiants (7 %). Origine des demandes : Paris (33 %), région parisienne (40 %), Province (27 %).

- Enfin, au niveau de son programme : campagne nationale de promotion de la création d'entreprises ; lancement, en décembre, du Concours National de la Création d'Entreprises (il y en avait eu un en 1977 et 1978, mais pas en 1979) ; organisation, en février 1980, d'une Table ronde réunissant les principaux responsables des organismes assurant la promotion de la création d'entreprises en France, Salon National de la Création d'Entreprises, en mai 1980 (supprimé cette année comme le Concours), et résultats du Concours National de 1980 ; enfin, Carrefour International de la Création d'Entreprises en octobre 1980.

Parallèlement à ces actions, des études seront menées sur l'adaptation du financement pour les jeunes entreprises, sur les possibilités de sensibiliser à la création d'entreprises les jeunes non seulement dans le cadre des universités, mais dès l'école (enseignement de la comptabilité de l'entreprise). Des études de faisabilité d'un

« vivier » de futurs chefs d'entreprises compétents seront également effectuées. Dans ce « vivier », on puiserait à la fois pour remonter les entreprises en difficulté et pour résoudre des problèmes de succession. Jean-Pierre Prouteau, secrétaire d'Etat à la PMI, rappelle en effet que, dans les trois grands groupes socio-professionnels créateurs d'entreprises de l'économie française — les PME, les artisans et les agriculteurs — 2/3 de ce que l'on enregistre comme « création » ne sont en fait que des opérations de transmission et de succession, 1/3 seulement correspondant à des créations effectives.

Ce bilan, ce programme et ces projets étant présentés, on peut quand même se poser quelques questions sur l'ampleur de l'effort qui reste à effectuer pour que l'on ait en France une efficace et sérieuse politique de création d'entreprise.

On peut par exemple se demander si ces « poseurs de questions » que l'on fait allègrement entrer dans les statistiques de l'Agence sont tous vraiment animés de l'esprit d'entreprise : les 64 % de chômeurs, les 43 % de ceux qui en sont au stade de l'intention, de l'idée, et même de la recherche d'information, par exemple.

On peut se poser des questions et l'on peut aussi manifester quelque surprise. Par exemple lorsque l'on entend dire que, désormais, tout va pratiquement pour le mieux dans les rapports banques-jeunes entreprises : de nombreuses banques — Banques Populaires, Crédit du Nord, etc. — n'ont-elles pas lancé des Concours pour aider les jeunes créateurs ? Mais n'est-ce pas là une manière élégante d'esquiver le problème, et la création de structures spéciales pour le financement des entreprises nouvelles — Sociétés de caution mutuelles, Sociétés de capital risque, etc. — n'apporte-t-elle pas, au contraire, la preuve d'une certaine carence du système bancaire, qui se refuse à tout risque ?

Surprise de taille également,

lorsque constatant que, parmi les projets de création industrielle reçus à l'Agence, 1 sur 10 seulement présentait un caractère d'innovation et, m'étonnant de la faiblesse de ce pourcentage, je me suis attiré du Secrétaire d'Etat aux PMI en personne cette réponse que ma surprise était surprenante, les innovations venant plutôt des grandes entreprises, équipées de vastes bureaux d'études, et que ce n'était guère des PME-PMI qu'il fallait attendre l'innovation... (A.N.C.E., 83, quai d'Orsay, 75007 Paris. Tél. 555.92.29).

GESTION

Les gourous parmi nous

Pour travailler, faudra-t-il désormais se plier aux exigences d'une secte ? C'est la question que pose la très sérieuse revue « Cadres et maîtrise », éditée par la Confédération Générale des Cadres.

Question qui n'a rien d'une plaisanterie, puisque c'est la condition inouïe posée par une société dépendant du groupe « la méditation transcendental » à 260 salariés Rennais, avant d'accepter de reprendre la fabrication des imperméables de leur société, en règlement judiciaire, la « Sapitex ».

Raison : les usines de Paris, Rennes, Fougères, Angers et Lamballe, retrouveraient, pense la société suisse, une bien meilleure productivité économique en recourant à la méditation « élément déterminant de la prise de participation et base du dynamisme nécessaire à la bonne marche d'une affaire ». Si le personnel « méditait » quotidiennement — comme le font déjà ses collègues du Japon et des Etats-Unis — le rendement de l'entreprise se redresserait de façon spectaculaire.

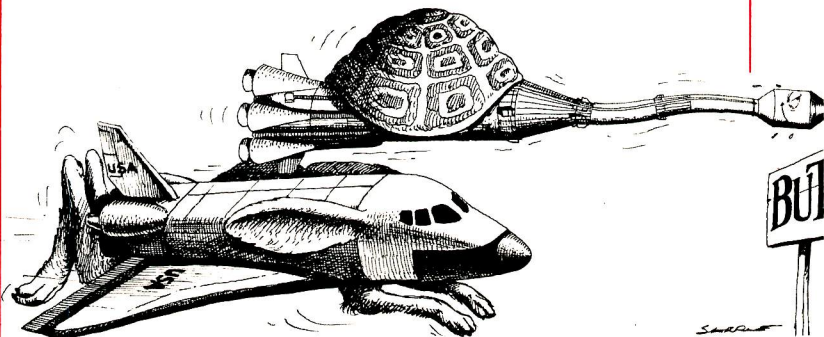
La « méditation transcendental » n'est pas à proprement parler une secte religieuse. Elle est plutôt un mode de vie qui s'apparente à certaine gymnastique intellectuelle, comme le yoga.

L'ennuyeux est qu'elle est obligatoire et que les gens ont pour coutume de choisir leurs dévotions par eux-mêmes : ils n'apprécient guère ce type de violence, de chantage lié à leur emploi ou à leur licenciement.

ASTRONAUTIQUE

« Ariane » devance le minotaure de la NASA

« Ariane », la fusée, n'est pas morte au bord où, d'ailleurs, elle n'a pas été laissée : elle partira pour l'espace entre le 8 et le 18 décembre prochain. Ce ne sera qu'un tir d'essai, assez bon pour permettre de placer gratuitement en orbite 5 satellites : l'allemand « Fire wheel » (scientifique), l'autre allemand « Amsat Oscar 9 » (radio amateur), l'indien « Apple » (expériences de télécommunications), et les européens « Météosat 2 », au nom explicite, et Marecs A » (télécommunications maritimes).



Petite prouesse qu'il convient de saluer au passage, sans fanfaronnerie, mais sans fausse modestie non plus : Ariane, en effet, lancera aussi des satellites non européens, qui auraient dû être mis en orbite par la navette américaine. Car la NASA a pris deux ans de retard, à cause de nombreuses difficultés dont la plus récente fut l'explosion d'un moteur en essais. Voyant le minotaure américain empêtré, les propriétaires de satellites avaient pris, par précaution, des options auprès du Centre National d'Etudes Spatiales et de la société privée Ariane Espace. Ils n'y ont pas perdu : ils auront, si tout va bien, lancé leurs satellites plus tôt et à meilleur prix.

Exemples de participation étrangère aux lancers d'Ariane : l'Organisation Arabe des Télécommunications a pris deux options pour le lancement de ses satellites de télécommunications régionaux, les « Arabsat » 1 et 2, prévus pour 1982. Intelsat, organisation internationale de télécommunications, avait réservé un lancement ferme et pris une option pour le lancement de ses 7 « Intelsat 5 » en 1981 ; elle vient de prendre une autre option pour le lancement d'un troisième « Intelsat », dernier de la série. Le couronnement : le lancer, par « Ariane » des satellites américains « Westar » (Western Union) en 1981 et « Comstar » (RCA), ainsi que

« Anik D », satellite canadien. Tous ces satellites, ainsi que les « Palapa » 1 et 2 des postes indonésiennes, devaient être mis en orbite par la navette de la NASA.

En plus, « Ariane » lancera les satellites français « Télécom » 1 A et 1 B et « Spot », et les européens « Marecs » B et C, ECS 1 et 2, « Exosat » et « Sirius » 2 dont la réalisation est en cours ; en projet : « Météosat » 3, TDF 1 et TV Sat. En tout, « Ariane » lancera 22 satellites entre 1981 et 1984, tous géostationnaires, à l'exception de satellite scientifique européen « Exosat ». 9 de ces missions sont fermes, 4 en option et 9 potentielles. La plupart de ces satellites seront lancés deux par deux, ce qui permettra de respecter la limite de 5 tirs par an, autorisée par l'infrastructure actuelle du centre de lancement de Kourou, en Guyane. Mais le CNES envisage, dès 1985, la construction d'un second pas de tir pour accroître la cadence des lancers et utiliser alors les nouvelles versions d'« Ariane » (10 t en orbite basse).

Frédéric d'Allest, responsable des lancements au CNES, a bien raison de rappeler qu'« Ariane » n'est pas une fusée intérimaire, mais la première-née d'une famille qui concurrencera la navette américaine au cours de la décennie à venir.

Les gestionnaires de risques : « La fatalité n'existe plus »

Il y a quelques années, Firestone, numéro deux mondial du pneumatique fut, à la suite d'un accident de la route, condamné à retirer du marché américain tous les pneumatiques équipant d'origine un certain type de voiture. Coût direct de l'opération : 10 millions de dollars. Coût indirect : depuis cette affaire, Firestone est tombé au 7^e rang mondial de son secteur.

La faute de Firestone, attaquée par une association de consommateurs en faveur de laquelle se prononça la justice, n'était pourtant pas évidente. Certes, elle avait équipé des voitures capables d'atteindre une vitesse (190 km/h) que le pneu — garanti jusqu'à 160 km/h — ne pouvait supporter. Mais le pneu portait bien l'indication de sa vitesse maximum garantie, d'une part ; d'autre part, sur les routes américaines la vitesse était limitée à 100 km/h.

Cet exemple montre l'utilité du « risk manager », du gestionnaire de risques, du technicien de l'imprévu, cette profession nouvelle inventée par les Anglo-saxons et qui commence à apparaître en France, à laquelle incombe la tâche d'apprendre aux chefs d'entreprises à éliminer l'accidentel et que Jean-Luc Bengel présente dans une fort intéressante étude publiée dans les colonnes de notre confrère « L'Economie ».

Car, si Firestone avait été dotée d'un « risk manager », ce dernier aurait compris qu'un risque existait non pas au niveau commercial, pas plus qu'au niveau de l'exploitation, mais vis-à-vis des utilisateurs.

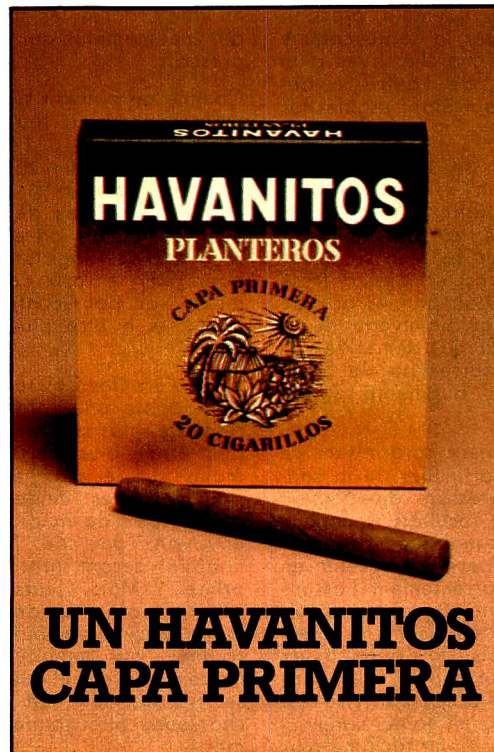
Les chefs d'entreprises, disent les « risk managers », ces prévisionnistes - gestionnaires - assureurs, ont trop tendance à recourir à la solution de la facilité et à s'en remettre à leur assureur. L'assurance ne garantit pourtant l'entreprise que contre la fatalité. Or, celle-ci n'existe plus. Ce que démontre Rodney Crisp, un Australien de 38 ans, seul « risk manager » à exercer en France son activité en profession libérale, louant ses services aux entreprises qui le demandent.

« Les entreprises, a-t-il confié à notre confrère, continuent à s'assurer avec un certain automatisme contre l'incendie, le vol, les dégâts des eaux, etc., comme il y a cent ans. A cette époque-là, existaient la fatalité et l'erreur humaine. Aujourd'hui, la fatalité, c'est le trem-

blement de terre, le risque de guerre ou un typhon, c'est-à-dire toutes choses que les assurances ne garantissent pas. Par contre, les risques assurables sont parfaitement maîtrisables. Grâce à une prévention efficace, à un parfait entretien des systèmes de sécurité, une entreprise peut, si elle le veut et si elle en a les moyens, supprimer pratiquement tous ces risques. Reste celui de l'erreur humaine. A mon sens, celle-ci n'existe pas non plus, sauf cas véritablement exceptionnel. Mais au sein de l'entreprise même, peut-on dire qu'il y a erreur humaine de la part d'un ouvrier, qui a actionné le bouton d'une machine, plutôt qu'un autre, lorsque l'on sait que cette machine a été élaborée par 4, 5 ou 6 équipes

totallement autonomes qui ignorent le plus souvent, du fait de la spécialisation de chacune, les problèmes de l'équipe voisine ? Comment donc l'ouvrier peut-il comprendre, lui, les conséquences de son geste ? Aujourd'hui, on construit les machines et on demande à l'homme de s'y adapter alors que c'est la machine qui devrait être adaptée à l'homme. Le « risk manager » doit donc intervenir dès le projet d'élaboration de la machine. Son rôle est de chercher à supprimer l'éventualité d'une erreur humaine et il y parvient. »

C'est un nouveau coup de boutoir porté contre les sociétés d'assurances, certains groupes industriels ayant déjà créé leurs propres sociétés d'assurances, dites « captives » (un millier à travers le monde). Pourquoi ? Parce qu'à l'heure actuelle, les assureurs traitent de la même manière tous les facturiers d'une même branche industrielle — même s'il y a de légers aménagements en fonction de certains équipements : extincteurs, murs coupe-feu, etc. Leur tarif ne tient pas compte de l'efficacité de la gestion des risques de cha-



que entreprise. Si bien que le bon gestionnaire qui, réduisant ses risques, augmente ses marges et voit son entreprise se développer, paie des primes de plus en plus lourdes. Il perd ainsi de l'argent par rapport au mauvais gestionnaire qui, lui, réalise à court terme des économies. D'où l'idée de ne plus payer pour les autres et de créer sa propre société d'assurance.

Conclusion : il était admis que l'entreprise engendrait des risques et que l'assurance en constituait la solution. On se rend compte aujourd'hui qu'elle n'est qu'une solution parmi d'autres à trouver et que de nouveaux risques sont apparus comme les actes de terrorisme, la situation politique, la modification de la législation (environnement), la perte d'un ou

plusieurs dirigeants et la succession du chef d'entreprise. Jusqu'ici, seules les très grandes entreprises ont créé un poste de « risk manager ». Par contre, toute entreprise moyenne peut demander l'intervention ponctuelle d'un « risk manager », qui sensibilisera le chef d'entreprise et ses proches collaborateurs à la gestion des risques et leur révélera les points sur lesquels l'entreprise en question génère des risques particuliers. Les risques identifiés, mesurés en termes de fréquence et de gravité, contrôlés ensuite au plan budgétaire afin que leur suppression apporte un avantage financier certain, ce sera au chef d'entreprise de devenir lui-même le gestionnaire des risques de sa propre société. Cette intervention dure de 5 à 10 jours et coûte 20 à 50 000 F.

SANTE

La santé est-elle un marché ?

En Allemagne aussi, la Sécurité Sociale connaît quelques difficultés : au cours des six derniers mois, les dépenses par assuré ont crû de 7,6 %, tandis que les recettes n'ont progressé que de 6 %.

Du coup, pour assurer le retour de l'équilibre financier, d'assez curieuses théories voient le jour. Certains, par exemple, préconisent de traiter la santé comme un véritable marché, avec d'un côté l'offre, de l'autre la demande, le tout étant régulé par les prix.

Mais l'offre de soins étant en augmentation à la fois sur le plan quantitatif (nombre des consultations et des médicaments) et sur le plan financier (prix des uns et des autres), cette régulation par les prix ne peut jouer qu'au niveau de la demande. Et la demande de soins, remboursés par la Sécurité Sociale, augmente également.

Alors comment organiser ce marché si particulier de la santé ? En intéressant directement l'assuré aux résultats financiers des Caisses-maladie, propose-t-on. On espère y parvenir en informant correctement l'assuré sur l'efficacité des soins prodigués et des médicaments prescrits — mais qui aura assez d'outrecuidance pour prétendre y parvenir ? L'objectif visé est que l'assuré, en toute connaissance de cause, ne réclame plus

à son médecin que ce qui lui est réellement nécessaire... et ne jette plus dans les poubelles et vide-ordures les trois quarts des médicaments qui lui ont été prescrits.

Comme on pouvait s'y attendre, cette conception toute technocratique tourne à l'échec : les dépenses en médicaments ont augmenté de 8,6 % en 6 mois et les honoraires dentaires de 11,5 %. Dès lors on envisage le recours au législateur : soit pour fixer les prix des médicaments, soit pour contraindre les médecins à être plus parcimonieux.

En Bavière, les Caisses maladies ont adopté une formule moins rigoriste, plus surprenante, mais peut-être plus efficace, du moins sur le plan économico-financier : les médecins prescrivant peu de médicaments et envoyant peu de patients à l'hôpital seront gratifiés d'une prime... Mais leurs patients pourront alors se demander si les médecins s'emploient à les soigner au mieux de leurs moyens thérapeutiques, ou s'ils se transforment en modernes chasseurs-collectionneurs de primes !

Les innovations (produits menés au dernier stade de leur développement industriel) et les techniques et procédés nouveaux présentés dans cette rubrique ne sont pas encore ex-



POSEZ VOUS-MÊME VOTRE TOIT OUVRANT

Quoi ?

Un procédé permettant de monter soi-même un toit ouvrant sur une automobile qui n'en dispose pas d'origine. Mis au point par une firme néerlandaise.

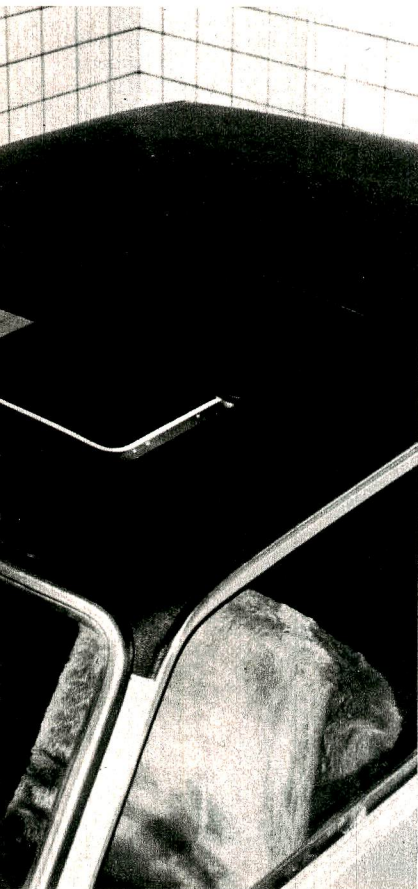
Comment ?

Une couche supérieure de vinyle est intégrée dans ce toit ouvrant de manière à ne pas perturber la ligne extérieure de la voiture. Ce qui permet aussi de recouvrir l'ensemble du toit de

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.



la voiture d'un coup de vinyle. Principaux avantages de cette couche de vinyle : économies sur les frais de peinture et sur le temps de montage.

Le montage exige environ 6 heures-homme. Se faisant de l'extérieur, ni les sièges, ni les bancs ne doivent être enlevés.

Après avoir découpé le toit, l'unité préfabriquée est glissée dans le toit. Quatre conduites d'évacuation d'eau sont placées et le nouveau toit ouvrant est fixé à l'aide de rivets. La couleur standard est le noir, mais d'autres couleurs peuvent également être obtenues sur demande.



COMMENT PASSER DANS CETTE RUBRIQUE...

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, savoir-faire et produits nouveaux fonctionnant à l'échelle internationale, notre revue offre aux inventeurs-innovateurs, dont nous sélectionnons chaque mois les créations pour les publier dans « Des marchés à saisir », l'insertion gratuite de leurs créations, pendant un an, dans les deux banques de technologies disponibles gérées par « Technotec » et par « Transinove ». Ils seront ainsi en contact avec les demandeurs de produits-procédés originaux du monde entier. 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 et qu'elle est prête à aider dans la mesure où eux-mêmes, ou ceux qui acquièrent les droits de leurs inventions, doivent créer leur propre entreprise dans une région minière des Charbonnages de France.

INVENTION

L'invité de Science et Vie à Genève

Ainsi que l'annoncions dans notre n° 745 d'octobre 1979, un de nos lecteurs-innovateurs, dont la création a été publiée au cours des douze derniers mois dans notre rubrique « Des marchés à saisir », verra son invention exposée gratuitement au Salon International des Inventions et des Techniques Nouvelles de Genève (30 novembre-9 décembre).

Le tirage au sort a désigné comme lauréat M.J. Métais, dont la création, un dévidoir flottant, a été présentée dans notre numéro de juillet 1979, p. 108.

Ce dévidoir flottant est utilisable dans toutes les circonstances où le développement d'une ligne reliant plusieurs flotteurs doit s'effectuer rapidement et automatiquement après lancement à la mer.

Science et Vie souhaite à M.J. Métais tout le succès qu'il mérite. □

vingt cadeaux de notre temps

*Voici vingt idées
qui, pour la plupart,
n'eussent pas vu
le jour sans
l'électronique
moderne.*



1 Voir la TV chez soi comme au cinéma

Mettre une télévision en boîte pour obtenir une image sur grand écran, c'est ce que propose la société Deltaclub (42, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris) avec le Vidéoteam 2000, meuble compact de téléprojection. Ce téléprojecteur monotube à électronique intégrée, permet, en effet, grâce à un jeu de lentilles savamment inclinées d'être chez soi comme au cinéma. Le poste téléviseur se place à l'intérieur du meuble, la sélection de canaux par touches sensor se faisant de l'extérieur sur la face arrière du meuble. L'image de la télévision, même branchée sur magnétoscope, VHS ou VCR (un emplacement sur le meuble est d'ailleurs prévu à cet effet) est ensuite envoyée sur une grande lentille fixée dans un trou



de 28,5 cm de diamètre, percé dans le meuble. Ce qui la projette sur un écran dont la forme à double rayon de courbure empêche la réflexion de lumières parasites et concentre la plus grande partie du flux lumineux. Pour le volume sonore, deux haut-parleurs elliptiques de 12 cm de diamètre, l'un frontal et l'autre arrière, sont prévus. La finition du meuble (76 cm de long \times 50 cm. de large \times 68 cm de haut) qui se déplace sur roulettes est en imitation noyer d'Amérique. **Prix : 12 000 F avec écran de 1,60 m en diagonale, 15 000 F avec écran de 2 m en diagonale.**

(suite du texte page 114)



2 Le radio-magnéto à cassette obéit à votre choix

Le nouveau radio-magnétophone à cassette stéréo GF 8585 de Sharp se programme comme un



juke-box. Avec le système APLD (dispositif de localisation automatique de programmes) du lecteur enregistreur de cassette, il est possible de stocker trois programmes en avance et commencer automatiquement la lecture de la cassette au quatrième programme ; ou encore revenir deux programmes en arrière et commencer au morceau les précédant, selon l'humeur du moment. La radio, elle, fonctionne sur toutes les gammes d'ondes. Tout cela grâce à un circuit intégré, 27 transistors, 34 diodes, 8 LED et 1 SCR. L'alimentation est assurée par 8 piles UM/SUM1-12 volts en courant continu, en 110/220 volts sur secteur. La puissance musicale est de 10 W, et les dimensions : 50,2 cm de long, 11,5 cm de profondeur, 27 cm de hauteur pour un poids de 6,1 kg. **Prix : 2 900 F TTC.**

3 La panoplie du petit (ou grand) herboriste

La boutique Devaux-Chevet (33, rue de Rivoli, 75004 Paris) a eu, cette année, une initiative heureuse. Elle a conçu et réalisé un coffret complet en bois verni



« Découverte de la Nature » avec lequel il est facile de partir herboriser pour observer sur place. Composé d'instruments et d'accessoires de qualité, il comprend :

- une loupe qui grossit trois fois ;
- un mini-microscope démontable, avec éclairage, qui grossit 30 fois et est composé d'un socle-support de 8 cm sur 2 cm + une lampe de poche de 7 cm sur 2 cm + un tube de 11 cm sur 1,5 cm avec, à l'intérieur, un jeu de lentilles grossissantes ;
- 7 outils de dissection (pinces, aiguille lancéolée, etc) ;
- des lames, des lamelles, pour faire des coupes ;
- 7 bouteilles de produits (éosine, glycérine, etc.).

Pour les promenades instructives des enfants et des parents. **Prix : 210 F TTC.**

4 Un double affichage pour une montre à quartz

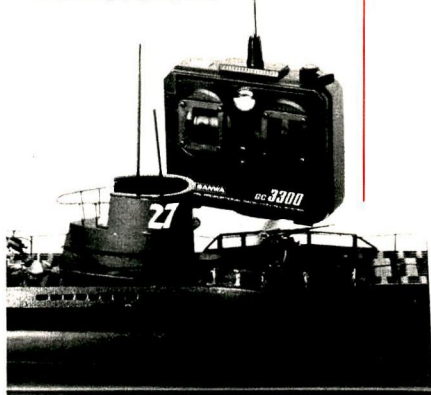
La nouvelle Digi-Ana alarme à quartz de Citizen peut tout à la fois donner l'heure, la date, chro-



nométrer et sonner les heures de rendez-vous. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'elle possède deux affichages, l'un analogique, qui assure les fonctions traditionnelles d'une montre, l'autre numérique, qui, tour à tour, peut servir de calendrier, de réveil ou de chronomètre. C'est très astucieux. Les montres actuelles de plus en plus sophistiquées, à force de faire tout finissent souvent par oublier de donner l'heure en permanence, à cause du cadran unique. Sur la Digi-Ana, l'affichage numérique est de type FE à cristaux liquides. La fréquence de l'oscillateur à

quartz utilisé est de 32 768 Hz. La précision sous température normale garantie est de ± 15 s par mois. Cette montre possède également un éclairage intégré, une correction automatique de fin de mois et d'année bissextile, un indicateur de durée de piles et... les temps difficiles obligent, un interrupteur économie d'énergie pour éviter que la petite pile à oxyde d'argent, d'une durée moyenne de deux ans, se vide inutilement. **Prix : 1 350 F.**

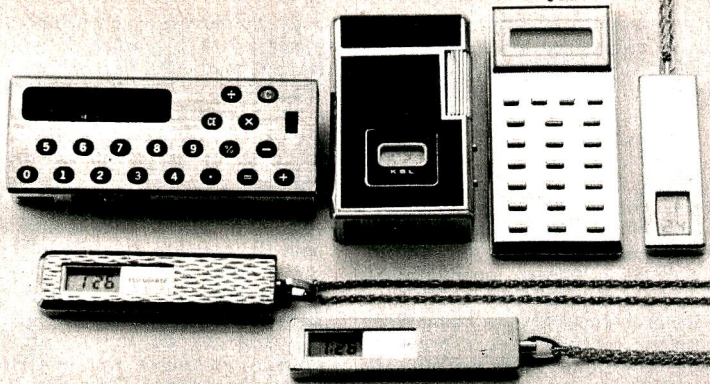
5 Un vrai sous-marin pour les fervents du modélisme



Ce sous-marin U27 est une maquette navigante et plongeante, réplique exacte au 1/50^e des sous-marins de la dernière guerre qui firent tant de ravages. Radio-commandée, elle se déplace par propulsion électrique. Il faut compter une certaine d'heures pour réaliser cette maquette qui mesure 1,25 m de long, la boîte de construction comprend les blocs avant et arrière, la quille, les couples, les baguettes, les petites pièces, tout cela en bois de peuplier découpé, avec le plan et une notice explicative. Notice indispensable pour venir à bout de ce travail de longue haleine dont la finition nécessite une dextérité et une minutie seulement à la portée des maquetistes les plus patients. **Prix : 320 F + la radio-commande 600 F environ.** En vente à la Source des Inventions, 60, bd de Strasbourg, 75010 Paris.

6 Des bijoux qui calculent et donnent l'heure

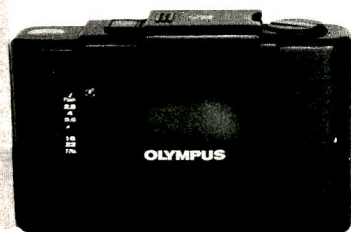
Les calculatrices et les montres se font briquets, à moins que ce ne soit l'inverse, tandis que les penditifs se font montres ou calculatrices. Où cela ? A la Gadgetière (1, rue Georges-Bizet, 75116



Paris) ou chez Sharp. Le briquet piezoélectrique Satolex, made in Japan, est aussi une calculatrice 8 chiffres, 4 opérations à affichage LED. Dimensions : 7,5 cm × 3 cm × 1 cm, **prix : 700 F**. Le briquet KBL, d'une finition moins élégante, donne l'heure sur un écran à affichage à cristaux liquides. Dimensions : 5,8 cm × 3,3 cm × 1,2 cm. **Prix : 650 F**. La EL 8061 est une calculatrice gousset. En dépit de sa petite taille (32,5 mm de large × 72 mm de long × 4,8 mm de hauteur), elle a tout : 8 chiffres, 4 opérations, calculs de pourcentages et mémoire. Constituée d'éléments LSI, elle possède un affichage à cristaux liquides. L'alimentation est assurée par une pile au lithium. **Prix : 350 F** environ. Quant aux modèles CT 412, 414 et 417, ce sont des montres pendentiels digitales électroniques, ayant la précision des montres à quartz. Le système d'affichage à cristaux liquides est un cycle de 12 heures avec, en simultané permanent, l'heure et les minutes et, clignotant, les secondes. Les semi-conducteurs utilisés sont des CMOS-LSI avec une fréquence de l'oscillateur à cristal de 32 758 Hz. Alimentation par pile à oxyde d'argent. **Prix : 350 F** environ.

7 Un vrai « 24 × 36 » sous 4 cm d'épaisseur

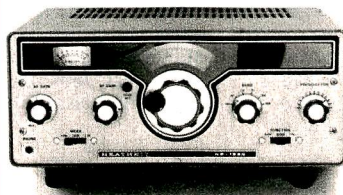
Le marché des mini 24 × 36 n'est plus la chasse gardée de Rollei ou de Minox ; Olympus



se lance dans la bataille avec le 35 XA. Ultra-compact, cet appareil pèse 225 g pour 10,2 cm de long, 6,45 cm de haut, 4 cm d'épaisseur. Il est armé d'un objectif Olympus Zuiko F/2,8 de 35 mm à 6 lentilles. La mise au point s'effectue par télémètre couplé de 0,8 m à l'infini. Le réglage de la vitesse d'obturation de 10 s à 1/500° de s se fait automatiquement après sélection du diaphragme ; celui de la sensibilité du film est possible de 25 à 800 ASA. Un flash électronique (A 11) a été prévu pour l'appareil. Il séduira les amateurs... mais aussi les professionnels pas toujours enclins à traîner partout leur barda... **Prix : 1 200 F** environ.

8 Un « kit » pour converser en morse avec le monde entier

Ils sont un million dans le monde dont 10 000 en France à explorer les ondes à l'écoute de



la planète. Cette passion n'a qu'un seul inconvénient, elle coûte très cher. Aussi est-ce à bon nombre de radioamateurs que s'adresse la firme Heathkit (84, bd St-Michel, 75006 Paris) qui propose de l'excellent matériel électronique en kit. Ainsi le nouvel émetteur CW HX 1681 qui complète le récepteur déjà existant HR 1680. Ils utilisent les mêmes ondes de fréquence. A savoir : 3,6-4 ; 7-7,5 ; 14-14,5 ; 21-21,5 ; 28-28,5 MHz. C'est un émetteur à émission télégraphique en morse avec l'oscillateur incor-

poré, de grande puissance (100 watts minimum sur les bandes de 15 à 80 mètres et 75 watts sur la bande des 10 mètres). Un détail appréciable : il possède un « side-tone » qui permet d'entendre instantanément la manipulation et de corriger les erreurs éventuelles. Dimensions : 17,1 × 324 × 305 mm. **Prix en kit : 2 299 F TTC plus 35 F de port**. Moitié moins en moyenne que ceux, tous montés, des marques renommées. C'est vrai pour l'ensemble de la gamme d'émetteurs-récepteurs, proposée par Heathkit, notamment le Transceiver-5 bandes HW101 qui, sur les bandes amateurs permet de « trafiquer » très longtemps. **Prix en kit : 3 535 F TTC plus 35 F de port**.

9 Un programmeur... des programmes musicaux

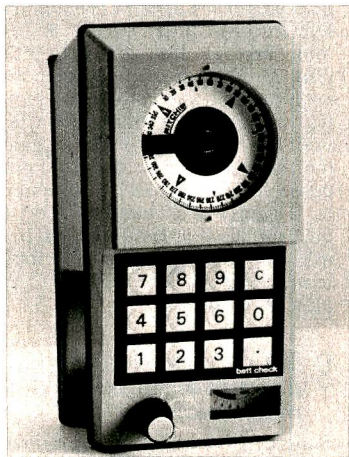
Bang et Olufsen lance la première chaîne compact (72 × 10 × 38 cm pour un poids de 16,5 kg),



commandée par microordinateur : la Béoceiver 7000. Quatre appareils sont regroupés en un seul : un récepteur radio FM/PO/GO à six stations pré-réglées, une platine tourne-disque de fonctionnement entièrement automatique, un magnétophone à cassette et un amplificateur de 2 × 40 watts. Tous les réglages sont dissimulés derrière une trappe et les fonctions les plus courantes peuvent être commandées à distance par un boîtier. Grâce à une horloge électronique de très grande précision, il est même possible de programmer son réveil en musique ou l'enregistrement d'émissions de radio en cas d'absence. Un tableau d'affichage lumineux indique à tout moment la fonction en cours ou en prévision. Qualité et esthétique Bang et Olufsen oblige, cette petite merveille de la technique et du bon goût coûte 9 850 F TTC.

10 Pour faire un relèvement, appuyez sur les touches

La connaissance du morse n'est désormais plus nécessaire pour la navigation de plaisance. Le radio-



goniomètre DDF 300 (CRM, 8, rue Lavoisier, 75008 Paris), spécialement conçu pour les petits bateaux, est entièrement synthétisé. L'affichage de la station se fait par clavier et la fréquence, à 0,1 kHz près, est sélectionnée avec la précision que donne le pilotage par quartz du récepteur. Il peut être utilisé dans le monde entier sur n'importe quel radiophare. Autonome, il se tient dans la main, ce qui permet de l'utiliser à l'endroit le plus propice à de bons relèvements, loin des zones de déviation magnétique ou électrique. Les manipulations sont réduites au minimum. La rose du compas se verrouille automatiquement et l'horloge intégrée, qui compte des unités de 0 à 6 minutes au 1/10 de minute près, garde le temps en mémoire même si l'appareil est arrêté. Les 4 piles manganèse à 1,5 volt, garantissant une autonomie de 100 heures, sont protégées dans un compartiment étanche. Caractéristiques techniques : gamme de réception 190 à 499,9 kHz ; précision de réglage ± 10 Hz ; sensibilité au moins égale à celle obtenue d'un gonio professionnel à cadre de diamètre = 30 cm. **Prix : 3 000 F TTC.**

11 Elles jouaient et maintenant, elles causent...

Qui ? Les nouvelles machines électroniques pour jouer aux échecs. Le dernier-né de la gamme Chess-Challenger, le « Voie », parle. Un synthétiseur de

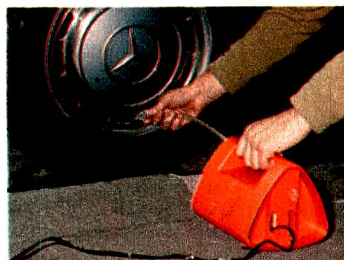
voix annonce en français le nom et le mouvement des pièces et vérifie verbalement leur position. Ce qui peut être parfois très utile. Il possède en mémoire une bibliothèque de 46 variantes théoriques codifiées, qui peuvent dépasser 20 coups. Le joueur peut les pré-sélectionner pour perfectionner sa défense vis-à-vis d'une ouverture spécifique ou les apprendre en faisant jouer l'ordinateur contre lui-même. Il résout les problèmes posés à l'aide d'une touche spéciale et sans programme spécifique. Cette machine détient 10 programmes : 9 programmes de niveau de force différente correspondant à un délai moyen de réflexion de 5 secondes au niveau débutant, à 11 minutes au niveau super-champion ; un programme dit « H » où le temps de réflexion illimité permet au joueur de demander à la machine son meilleur coup possible, même en cours de partie. Sans qu'il soit possible de



déterminer son niveau, le Chess « Voie » semble tenir une place plus qu'honorable dans la hiérarchie des joueurs d'échecs (voir la rubrique Echecs en ce même numéro). Il est d'ailleurs homologué et recommandé par la Fédération Française d'Echecs. Autre avantage : il peut être utilisé par les malvoyants et les aveugles. **Prix : 3 000 F**, en vente aux Jeux Descartes (40, rue des Ecoles, 75005 Paris).

12 Gonflez vos pneus en vous servant de l'allume-cigare

Le « Tire-Flator-Dynamic » est un gonfleur qui se branche sur l'allume-cigare. Actionné par un



petit compresseur électrique, le système sert à gonfler les matériels pneumatiques, les ballons de football, et surtout les pneus dont la pression défaillante augmente la consommation d'essence. Il se présente sous la forme d'un coffret plastique qui contient le compresseur, avec, d'un côté, un tuyau d'alimentation pour la pression qui se branche sur la valve du pneu, de l'autre, un fil électrique qui se branche directement sur l'allume-cigare. Un appareil de mesure de la pression est fourni avec le « Tire-Flator-Dynamic ». C'est une sorte de stylo qui se fixe à la valve et d'où sort plus ou moins une règle graduée en kg en fonction de la pression. **Prix : 280 F**, en vente chez Vanessa, 25, rue de la Tour, 75016 Paris.

13 Tube et pomme d'arrosage de mini-encombrement

L'Hydrolett est un tuyau d'arrosage de 20 mètres de long en toile plastifiée et imperméabilisée. Son avantage : extraplat, il s'enroule et s'essore facilement, d'où un encombrement réduit, une fois rangé dans son support enrouleur. **Prix : 221 F** avec lance, raccords et embout universel. Le fin du fin est de fixer à son extrémité une pomme d'arrosage Nozzle. Sorte de douche, cette buse, fabriquée en métal, et en matériau à forte résistance aux chocs, offre une large surface d'arrosage. Idéale pour arroser les nouveaux semis, elle évite l'érosion du sol et détrempe rapidement et profondément. **Prix : 76 F**, en vente chez Thiébaud, 30, place de la Madeleine, 75008 Paris.

14 Backgammon, blackjack et labyrinthe électroniques

Omar est un micro-ordinateur, format de poche, qui joue comme un partenaire de haut niveau au backgammon. Sa stratégie d'attaque et de défense varie à l'infini en fonction du jeu de l'adversaire. Mémorisant les scores, il permet à tout moment de vérifier la position des pions. L'ordinateur, séparé du tapis-jeu, fonctionne sur piles et secteur. Présenté dans une mallette en velours côtelé servant de tapis de jeu avec 26 pions noirs et blancs magnétiques, il coûte **690 F**. En vente aux Jeux Descartes (40, rue des Ecoles, 75005 Paris).

BJ 21 est une calculatrice qui,

en plus de ses fonctions mathématiques classiques, joue au Black Jack. Ce jeu de cartes de casino consiste à battre la banque, dont le rôle ici est tenu par le BJ 21, en arrivant à un total supérieur à elle, mais au plus



égal à 21. Pour jouer, la banque mélange les 52 cartes du jeu puis en distribue deux à elle-même et deux au joueur. Une des deux cartes de la banque est invisible pour le joueur et n'est pas affichée. Tant qu'il n'a pas dépassé 21, le joueur peut redemander des cartes (une à la fois). Quand il ne veut plus d'autres cartes, c'est à la banque de jouer. Et que le meilleur gagne. **Prix : 162 F**, en vente chez Game's (Forum des Halles de Paris, niveau 2, 1 à 7, rue Pierre-Lescot, 75002 Paris).



Amaze-A-Tron est un jeu de labyrinthe électronique canadien. Plus d'un million de possibilités de labyrinthes sont programmées grâce à un microprocesseur. La surface du jeu de labyrinthe consiste en un clavier sur lequel les joueurs tentent de bouger leur jeton en partant d'un point de départ déterminé jusqu'à un point d'arrivée, en passant par un labyrinthe caché. Les carrés sont numérotés de 1 à 25 pour les identifier. Des sons électroniques ponctuent la partie de musique et de bruits ironiques. Un affichage

LED guide les joueurs (1 ou 2) au départ et à la fin du trajet. L'alimentation est assurée par une pile 9 volts à circuit transistor. **Prix : 170 F**, en vente chez Game's.

15 Goldorak est parmi nous

Quel enfant ne connaît pas Goldorak, quel adulte n'a pas été voir « La guerre des étoiles » ou « Rencontres du 3^e type » ? Les robots nous ont envahi. Pour enfants ou collectionneurs fortunés, ils viennent tous, ou presque, du Japon. Ils mesurent de 10 à 60 cm de haut, sont en fer ou en plastique, toujours de couleurs bariolées. Fonctionnant la plupart sur piles, ils clignotent, émettent des bruits étranges venus d'ail-



leurs, travaillent à d'obscurs travaux ou envoient des flammes ou des projectiles dans l'espace. De 12 à 500 F et bien au-delà, ils sont en vente à la Maison du Robot (11, rue Bernard-Palissy, 75006 Paris). Exemples : Goldorak sur sa chenillette et sa panoplie de missiles, mitrailleuses, roquettes, poings-obus, etc. **Prix : 440 F** ; la soucoupe volante radioguidée par un émetteur de rayon lumineux : 360 F ; le Radirobot qui se commande à distance jusqu'à 15 mètres : 350 F.

16 L'univers en direct... de votre appartement

Le Baader Planétarium est un planétarium mobile à triple fonction qui peut s'installer dans n'importe quel appartement ou club d'astronomes amateurs. A la fois globe céleste transparent, planétaire électrique et planétarium de projection, il permet de mieux comprendre les mécanismes de l'univers. L'observation « en direct » des mouvements planétaires rend accessible à tous, sans que cela nécessite des notions de mathématiques complexes, les lois de la mécanique cé-

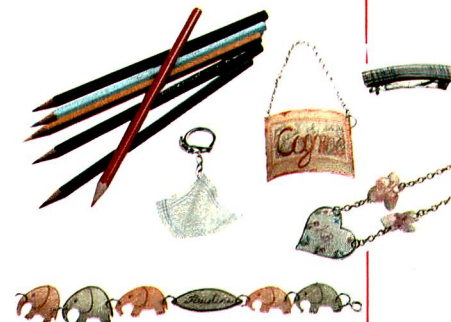
leste. Les mouvements apparents des étoiles, les variations quotidiennes du ciel, les phases de la Lune, les éclipses du Soleil ou de la Lune, le jour solaire et le jour sidéral, autant de phénomènes clairement mis en évidence. L'ap-



pareil comprend trois éléments : le globe, le système solaire miniaturisé alimenté par le secteur, et enfin le socle du planétarium qui contient les commandes de réglage du mouvement de la maquette et de l'intensité lumineuse du Soleil. **Prix : 3 972 F TTC**, le grand modèle avec une sphère en plexiglas noir translucide de 50 cm de diamètre ; 2 885 F TTC, le petit modèle avec une sphère en plexiglas transparent de 38 cm de diamètre ; les deux modèles ont la Terre et la Lune mobiles. En vente à la Maison de l'Astronomie : 30-35, rue de Rivoli, 75004 Paris.

17 Du plastique « fou » au moulage... de fausse monnaie

Une feuille de plastique (20 x 25 cm) de quelques millimètres d'épaisseur, un crayon gras, un four de cuisinière chauffé à



150"... et n'importe qui, dès l'âge de six ans, peut faire des miracles. A cette température en effet, la feuille de plastique rétrécit de trois fois et épaissit de neuf. Il suffit auparavant de dessiner et colorier un motif sur le plastique pour qu'il se gondole, rétrécisse puis se fige. Ce « Shrinky Dinks », qui vient d'Amérique, s'appelle en France « Le Plastique Fou ». Il permet de créer des colliers, des porte-clés, des plaques d'identité, des bagues, etc., tout en s'amusant en famille. Prix : **39 F** la boîte standard, **59 F** la boîte de luxe, qui contiennent un kit d'exécution ; **32 F** et **125 F** les recharges de feuilles plastique supplémentaires. En vente chez Rougier et Plé, 13-15, bd des Filles-du-Calvaire, 75003 Paris. La technique du moulage est, elle, beaucoup plus élaborée comme travail manuel, bien que très facilitée par l'utilisation de ces nouveaux produits que sont les Rhodorsil RTV (Room Temperature Vulcanizing). Mis au point par l'industrie chimique Rhône-Poulenc, ces produits sont des élastomères silicones se décomposant à température ambiante sous l'action d'un catalyseur. Reproduire un bas-relief avec de la pierre reconstituée ou une statuette avec de la résine ou du plâtre, est une opération passionnante mais délicate au démoulage. Avec des moules en Rhodorsil RTV, obtenus à partir d'un modèle initial, la coulée de tous les matériaux utilisés en moulage, du ciment en passant par les alliages métalliques ou la cire, est simplifiée. Dans un premier temps, l'objet à reproduire est moulé dans le caoutchouc de silicone qui prend l'empreinte, quel que soit le matériau, une fois préparé. Dans un second, le moule est rempli de plâtre ou de résine, par exemple. Dans un troisième temps, il suffit de démouler. Ce démoulage est facilité par l'antiadhérence, la grande souplesse et l'élasticité des Rhodorsil. Le faible retrait linéaire et la bonne tenue thermique des moules obtenus sont remarquables. La fidélité de reproduction est telle, qu'il est même possible, paraît-il, de faire de la fausse monnaie... Il existe 5 Rhodorsils RTV adaptés à chaque type de travaux : usage général, haute dureté et tenue de température, dureté moyenne ou très grande souplesse et bonne résistance au déchirement. Prix : **92 F** à **150 F** le kg, en vente chez Rougier et Plé.

18 Un « engueuloir » pour piétons distraits

Ce n'est plus une vie d'être piéton dans une grande ville. Cela le sera encore moins si bon nombre d'automobilistes équipent leur voiture d'un « engueuloir ». Il s'agit en fait d'un booster de 40 watts, c'est-à-dire d'un amplificateur d'autoradio sur lequel on peut brancher un haut-parleur étanche. Ce dernier s'installe comme un avertisseur dans le compartiment moteur, sous le capot. Le nec plus ultra qui donne à l'installation toute sa saveur, est la présence d'un micro qui permet de se servir de ce booster comme d'un porte-voix. A faire sursauter et frémir les passants qui aiment flâner sur les passages cloutés aux feux verts, et à accepter avec beaucoup d'humour ! Caractéristiques techniques : batterie : 12 volts, courant : 6 ampères maximum, fréquence : 60-15 000 Hz ; puissance : 22 watts par canal maximum ; dimensions : 154 mm de large × 35 mm de haut × 120 mm de profondeur, pour un poids de 1 kg. Prix : **576 F TTC**, en vente chez Auto-Accessoires, 66, avenue de la Grande-Armée, 75017 Paris.

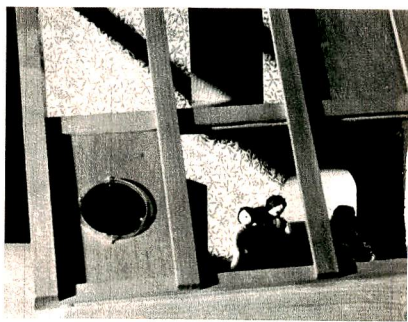
19 Des jeux video à créer par vous-mêmes

Sous le nom d'ordinateur Vidéo-pac Philips se cache un jeu vidéo que l'on pourrait appeler « de troisième génération ». La première a été celle des jeux d'adresse, la seconde celle des jeux à cassettes programmés, la troisième permet l'utilisation de ces cassettes mais également de créer ses propres jeux. Le Vidéo-pac C52 est donc un nouveau jeu-jeu, distrayant, instructif puisqu'on peut aussi s'initier à la programmation élémentaire. C'est un outil pédagogique. Les possibilités qu'il offre avec sa mémoire dans le domaine des mathématiques (apprentissage du calcul et initiation à l'informatique), ou des mots font qu'à tout âge il est possible d'apprendre en jouant. Basé sur la technologie avancée du microprocesseur, il possède un véritable cerveau d'ordinateur, capable de prendre des décisions électroniques en une fraction de seconde. Avec les claviers alphabétique et numérique, on introduit les données ou les réponses, en particulier pour les jeux de chiffres ou de lettres. La réponse

est immédiatement affichée sur l'écran du téléviseur. Dans les jeux d'action, les instructions sont passées à un rythme très rapide grâce au boîtier de commande manuelle multidirectionnelle. Cet appareil peut être utilisé sur les téléviseurs noir et blanc et couleur équipés en VHF 625 lignes (canal 2 ou 4). Le grand intérêt de l'ordinateur Vidéo-pac consiste dans sa grande variété de programmes indépendants les uns des autres et mémorisés dans des cartouches qui contiennent chacune un ou plusieurs programmes de complexité variable. Actuellement 11 cartouches pédagogiques ou de jeux sont disponibles. Prix : **1 500 F**.

20 La maison de poupée à l'heure des photopiles

Il tourne, tourne, le manège ou le moteur électrique de la maison de poupée... à l'énergie so-



laire. Ces jouets conçus et fabriqués par l'Atelier du Soleil fonctionnent avec des photo-piles au silicium d'origine américaine. De 6 cm de diamètre environ, elles sont capables de produire une intensité de 500 mA en moyenne, avec une tension de 0,45 volt sous un éclairage de 1 kW/m². Cela correspond à une puissance de 0,2 watt environ. En France, par ciel clair d'été, on peut estimer à 800 watts la puissance fournie par le rayonnement solaire sur 1 m² de sol horizontal. Par ciel à moitié couvert, cette puissance est encore de 500 watts environ, ce qui est suffisant pour faire marcher ces jouets. La durée de vie des photopiles est estimée à 10 ans et le fonctionnement du moteur à 2 000 heures. Ils coûtent de **213 F** à **435 F**. En vente par correspondance à l'Escalin (12, rue de la Monnaie, 69002 Lyon) et chez Gaëtane Mery (17, rue Delambre, 75014 Paris).

Sophie SEROUSSI ■

Sensations fortes.

Performance

Compact mais sachant tout faire, voici le RPC 450. Il regroupe sous un seul volume les platines disques et cassettes, un tuner, pour servir un ampli de 2 fois 30 Watts efficaces.

Rien n'est sacrifié pour que le tout soit parfait. Tuner à 3 gammes d'ondes avec affichage digital, platine-disques beltdrive et platine-cassettes avec Dolby et système Vat. Chaque enceinte à 3 haut-parleurs délivre 40 Watts réels.

L'intégral de Grundig sait gagner de la place sans rien sacrifier.



RPC 450. Ampli 2 x 30 W.
Tuner PO/GO/FM.
Platine-disques à courroie.
Platine-cassettes avec Dolby.
Enceintes acoustiques Box 650.

Grundig, la sécurité d'un grand nom.

Grundig

UN MAGNÉTOSCOPE POUR QUOI FAIRE ?

Bétamax, VCR, VHS, V 2000, autant de systèmes différents d'enregistrement des images sur bande magnétique. La « vidéo » pose donc un choix pour qui serait tenté par l'achat d'un magnétoscope. Et pourtant, la première question qui se pose n'est-elle pas : un magnétoscope pour quoi faire ?

► Il y a moins de quinze ans peu de personnes pouvaient se vanter d'avoir entendu leur propre voix enregistrée sur un magnétophone. Il y a dix ans, peu d'amateurs encore savaient se servir correctement d'un enregistreur. De nos jours, n'importe quel enfant de dix ans manipule avec aisance un magnétominicassette, enregistrant avec le même bonheur ses petits camarades, leurs disques ou ses programmes radio préférés. Nous sommes persuadés que le même processus de vulgarisation va se produire avec la vidéo et de façon encore plus rapide.

Pour le moment, qui dit « vidéo » pense magnétoscope. Pourrait-il en être autrement ? Mais avant d'approfondir les autres procédés vidéo, qu'est-ce qu'un magnétoscope, et à quoi peut-il servir vraiment ?

Un magnétoscope est un appareil qui peut enregistrer sur une bande magnétique et le son et l'image. Il peut reproduire ensuite le tout sur un téléviseur traditionnel.

Depuis longtemps déjà, la télévision enregistre ses programmes sur des magnétoscopes professionnels comme Ampex et JVC. Ce sont des grosses machines qui utilisent des bandes magnétiques très larges (2 pouces). Depuis 1971, il existait cependant des petits magnétoscopes portables d'amateur qui enregistraient en noir et blanc, sur des bandes d'un quart de pouce. Mais ils coûtaient cher : plus de 10 000 F avec l'équipement complet. Ils étaient également très fragiles et ne pouvaient supporter, sans tomber en panne, le moindre choc. Et voilà que depuis un

peu plus d'un an (en France c'était l'occasion de la Coupe mondiale de football) sont apparus plusieurs marques et systèmes capables d'enregistrer la « couleur » sur bande magnétique d'un demi-pouce contenue dans une cassette spéciale, le tout ne dépassant pas le prix d'un magnétominicassette haut de gamme : 6 000 F environ. Précisons que pour ce prix le magnétoscope est nu. A l'aide d'un tuner UHF qui lui est adjoint, il ne pourra qu'enregistrer les émissions télévisées (en France, par exemple : TF 1 en 625 lignes UHF couleur, A 2 et FR 3) et les reproduire sur le téléviseur familial. On peut toutefois, dans la plupart des cas, brancher sur ce magnétoscope une petite caméra TV couleur coûtant également dans les 6 000 F.

Les possibilités d'un magnétoscope sont très larges, avec, de nos jours, une bonne qualité d'image. Une chose est certaine : le nombre d'acheteurs augmente très vite. Autre constatation : les trois quarts des utilisateurs désirent un magnétoscope pour enregistrer les émissions télé, soit pour les conserver et réaliser une sorte de cinémathèque personnelle, soit pour visionner certaines émissions à l'heure de leur choix. Bien entendu, tout comme un magnétophone, la bande magnétique contenue dans une cassette vidéo peut s'effacer et être enregistrée plusieurs fois. Autres utilisations : à l'aide d'une petite caméra couleur on peut filmer (plus exactement enregistrer) encore plus facilement qu'avec une caméra super 8 et visionner immédiatement les scènes prises. Si la prise de vue est ratée, on

recommence. Si elle ne présente plus d'intérêt au bout de quelques mois, on efface et on ré-enregistre la cassette.

L'utilisation d'un magnétoscope peut donc représenter trois aspects :

1. A usage familial, ce qui nous intéresse le plus.
2. A usage semi-professionnel, dont nous parlerons un peu.
3. A usage professionnel, ce qui n'est pas l'objet de cette rubrique.

Ses avantages.

- Bon rapport qualité/prix face au cinéma.



- Lecture immédiate après l'enregistrement.
- Pendant l'enregistrement : possibilité sur la plupart des caméras vidéo de contrôler l'enregistrement (monitoring) grâce à un viseur électronique : petit écran de contrôle.
- Prise de vue simplifiée par rapport à une caméra cinéma. Manipulation aisée du magnétoscope. Chargement facile de la cassette.
- Synchronisation de la prise de son immédiate : beaucoup moins compliquée et surtout de meilleure qualité que le son synchro super 8, voire même en 16 mm.
- Possibilité d'effacer et de ré-enregistrer sur la même bande magnétique.
- Reproduction son et image sur n'importe quel téléviseur couleur.
- Possibilité de 3 heures d'enregistrement (minimum pour le moment) ou d'avoir le choix d'utiliser des cassettes de durée variable (30 minutes, une, deux ou trois heures).
- Enregistrement des programmes de télévision avec, entre autres, la possibilité de se confectionner à bon compte, une cinémathèque.
- Programmation, grâce à une horloge du magnétoscope, sur 24 heures. Sur les derniers modèles, de huit jours. Et encore plus sur les prochains. Ce qui permet d'enregistrer, sans être présent, une émission et de la visionner quand bon vous semble. Ou de regarder le programme d'une chaîne pendant que le magnétoscope enregistre une autre.
- Possibilité de louer ou d'acheter des cassettes

pré-enregistrées (films longs métrages, documentaires, événements sportifs), dont les catalogues, même en France, voient leur programmation augmenter de semaine en semaine.

- Sur les derniers modèles, possibilité de ralenti, d'arrêt sur l'image. Sur certains d'entre eux, possibilité de lecture vidéo en vitesse rapide.
- En empruntant le magnétoscope d'un ami, possibilité de recopier (duplicater disent les spécialistes) une cassette (avec cependant une perte de qualité). Avec un film cinéma, il faudrait passer par un laboratoire spécialisé qui coûte cher.

- Avec l'adjonction d'un audio Mic (modulation par impulsions codées), possibilité de transformer son magnétoscope en magnétophone de très haute qualité sur certains modèles.
- L'idéal pour les souvenirs de famille, certes, mais aussi pour la pédagogie sportive et l'analyse des mouvements.

Ses inconvénients.

- Qualité image inférieure au Super 8 : manque de définition en 1/4 et même en 1/2 pouce de largeur de bande magnétique.
- Difficulté, sinon à grands frais, de projeter l'image sur un grand écran. Un téléviseur ne dépassant pas 70 cm, au-delà il faut utiliser un projecteur spécial dont le prix minimum est de 60 000 F.
- Manque de compatibilité d'un appareil à l'autre pour certaines marques.
- Trop de modèles ayant des systèmes et des cassettes différentes (incompatibilité totale).
- Trop de standards télé selon les pays (SECAM en France ; PAL en Angleterre, en Allemagne, etc. ; NTSC aux Etats-Unis ; le Japon...).
- Plus fragile électroniquement et mécaniquement que le cinéma.
- Montage impossible pour un amateur. L'équipement spécial coûte très cher.
- En version portable, poids excessif (entre 12 et 18 kg) de l'ensemble caméra, magnétoscope ; accumulateurs et accessoires.

- Autonomie réduite en fonctionnement sur accumulateur (entre 20 minutes et 1 heure ; 2 heures environ si la caméra et le magnétoscope sont alimentés séparément).
- Obligation de nettoyer régulièrement le jeu de têtes vidéo et audio.
- Coût encore relativement élevé d'un ensemble complet (de l'ordre de 16 000 F avec le récepteur TV).

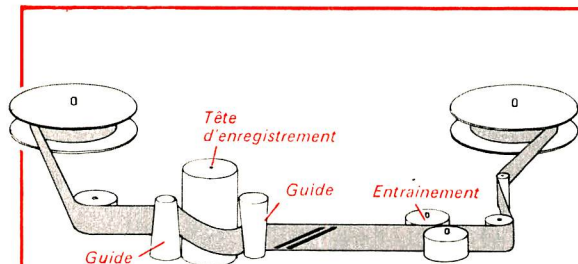
Ses différentes versions.

Les magnétoscopes « grand public » se présentent généralement en deux versions.

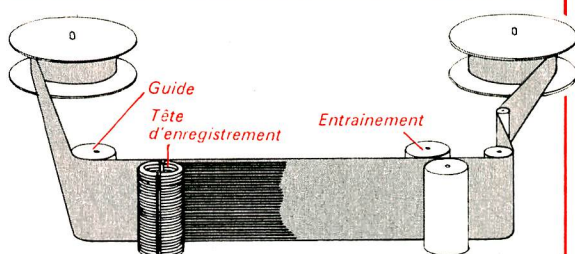
- La version « portable » : le magnétoscope est seul protégé par une sacoche de portage. Il peut

ment un peu différentes du standard japonais.

Pour les magnétoscopes « couleur » se présentent donc les mêmes problèmes, restant entendu que toute caméra vidéo doit fonctionner avec les mêmes normes que le magnétoscope. On ne peut donc pas emmener son magnétoscope d'un pays à l'autre, à moins, bien sûr, qu'il ne possède une adaptation bi ou tri standard. Autre facteur d'incompatibilité : le réseau électrique français fonctionne en 220 volts 50 hertz. Le réseau américain en 115 volts 60 hertz. Si les appareils possèdent normalement tous des transformateurs d'alimentation, il n'en va pas de même pour le changement de période : un magnétoscope est prévu soit pour tourner en 50 Hz,



Mode d'enregistrement vidéo hélicoïdal : seul système de magnétoscope actuellement disponible sur le marché. La bande magnétique d'une largeur d'un 1/2 pouce sort de sa cassette et vient s'appliquer en oblique (ce qui justifie l'emploi du terme hélicoïdal) sur la tête d'enregistrement rotative qui ne possède qu'une seule piste.



Mode d'enregistrement vidéo longitudinal : nouveau système qui devrait être commercialisé d'ici un an. La bande magnétique sort également de sa cassette et se présente de manière longitudinale devant la tête d'enregistrement fixe mais qui possède 72 pistes dans le cas du modèle BASF et 220 pistes pour le modèle Toshiba.

être alimenté aussi bien par des accumulateurs incorporés que par un « bloc secteur » indépendant qui sert en même temps de chargeur d'accus. Ce « bloc secteur » est vendu (sans majoration) avec le magnétoscope. S'ajoute à ce dernier une caméra vidéo à viseur optique ou à viseur électronique (environ 1 000 F plus cher) normalement alimenté par le magnétoscope lui-même. Possibilité également (mais avec un supplément de prix) de brancher un tuner télé UHF autonome alimenté sur le secteur.

- La version « salon » : ne pouvant fonctionner que sur le secteur, c'est actuellement la version la plus vendue. Dans un même ensemble, on trouve à la fois le magnétoscope, le tuner télé, l'horloge programmable et l'alimentation. Toutefois, une prise pour caméra est généralement prévue.

Ses différentes normes.

Depuis la vulgarisation de la télévision en couleur, les différentes nations qui l'utilisent n'ont pas pu encore se mettre d'accord sur un même et unique standard. La France fait bande à part avec ses propres normes SECAM CCIR. L'Allemagne a un système couleur PAL qui n'est pourtant pas tout à fait le même que le PAL anglais ou le PAL suisse. Les Etats-Unis utilisent, eux, les normes NTSC qui sont égale-

ment en 60 Hz. Les deux modèles étant incompatibles.

Ses différents modes d'enregistrement.

Il en existe deux pour le moment en ce qui concerne les magnétoscopes grand public : le système hélicoïdal qui équipe actuellement tous les magnétoscopes du commerce, et le système longitudinal, pas encore commercialisé, mais dont nous avons déjà pu voir des modèles dans les différents Salons audio-visuels. Les deux systèmes sont forcément incompatibles entre eux. Pour mieux comprendre leur différence, il faut savoir qu'un magnétoscope doit posséder une bande passante vidéo de 6 mégahertz (MHz) pour avoir une très bonne définition. Par comparaison, un magnétophone n'a besoin que d'une passante audio de 20 000 hertz (20 kHz). Pour enregistrer correctement une fréquence de 10 000 hertz (10 kHz), il suffit que ce magnétophone tourne à une vitesse de 4,75 centimètres/seconde. Pour enregistrer des images par le même procédé nécessitant une bande passante de 6 MHz, la vitesse de défilement de la bande magnétique devant la tête d'enregistrement devrait être de 28,5 mètres/seconde, ce qui nécessiterait plus de 100 km de bande pour une heure d'enregistrement ! On a donc résolu le problème en augmentant la vitesse relative entre la bande et la tête, en faisant défiler la bande

de gauche à droite, pendant que la tête magnétique d'enregistrement (ou de reproduction) tourne en sens inverse à l'aide d'un tambour rotatif. Cette tête magnétise la bande en oblique (d'où le terme hélicoïdal) à une vitesse d'inscription pouvant varier entre 4 et 8 mètres/seconde, pour une vitesse de défilement de la bande magnétique d'environ 10 centimètres/seconde, et une rotation de la tête d'enregistrement d'environ 1 500 tours/minute. On double les possibilités de qualité d'enregistrement en plaçant deux têtes opposées sur le tambour rotatif. Ce qui permet d'obtenir une définition d'image de l'ordre de 3 MHz. Ce qui est suffisant pour avoir une qualité acceptable : 312 lignes par exemple. Dans le mode d'enregistrement longitudinal dit LVR (Longitudinal vidéo recording) une tête unique d'enregistrement (ou de reproduction) est fixe. Elle possède une multitude de pistes longitudinales parallèles : 72 pistes pour BASF et 220 pistes chez Toshiba. Le défilement change de sens toutes les 40 secondes (BASF) ou toutes les 16 secondes (Toshiba) jusqu'à épuisement de capacité d'enregistrement des 72 ou 220 pistes. Ce qui donne une durée totale (piste après piste) de 3 heures sur le LVR BASF, et d'une heure (provisoirement) sur le LVR Toshiba. Le système longitudinal est plus simple mécaniquement parlant, que le système hélicoïdal, mais il doit utiliser de la bande magnétique ayant une bonne résistance mécanique, le nombre de passages, pour une durée de temps égale, étant multipliée par 72 ou 220.

Les différents systèmes et marques.

Nous avons compté un minimum de 33 marques différentes. Fort heureusement, toutes ces marques ne se fournissent que chez trois grands constructeurs en ce qui concerne le mode d'enregistrement hélicoïdal, le seul disponible sur le marché du moment. Chaque constructeur fabrique sa propre machine incompatible avec les deux autres. Et malheureusement, aucun accord n'est envisageable pour ces trois « grands » avant de nombreuses années ! Ces trois géants vidéo sont Philips en Europe, Sony et JVC au Japon.

Comme pour le magnétophone minicassette, Philips a été le premier à sortir un vidéocassette demi-pouce en 1972 : le VCR N 1500. En 1977 sortait le VCR « long play » N 1700. Mais il nous est impossible de parler en bien de ces deux modèles à cause principalement de leur système de cassettes à bobines coaxiales (le même système que pour les chargeurs super 8 Kodak). Par contre, nous analyserons le dernier-né des magnétoscopes Philips, le VR 2020 qui fonctionnera selon le nouveau standard vidéo 2000 mis au point conjointement par Philips et Grundig. Pour information, il faut citer le modèle de magnétophone SVR de Grundig, sorti en fin 78, qui utilise les mêmes cassettes que le N 1700, mais dont la conception est différente de celle de Philips. En résumé, en ce qui concerne le matériel européen, nous ne pouvons pas conseiller les VCR : Philips,

Grundig, Radiola, Loewe Opta, Schneider, ni les SVR : Grundig et ITT. Par contre, nous attendons beaucoup des V 2000 : Philips et Grundig, dont les premiers modèles sortiront en normes PAL au début de l'année 1980 et en normes SECAM pour le printemps.

Le système Bétamax a été mis au point par Sony en 1975 au Japon. On le trouve en Europe représenté par les marques : Sony, Sanyo, Toshiba, Fischer, Neckerman-Zenith. Le Bétamax a eu dès son lancement un grand succès aux Etats-Unis. Mais il a été aujourd'hui rattrapé par l'autre système japonais. Cependant nous restons persuadés qu'à court terme, le Bétamax n'ayant pas encore épuisé toutes ses possibilités, a des chances de devenir plus compétitif.

Le deuxième système japonais a également vu le jour en 1975. C'est le système VHS représenté par : Matsushita-Panasonic, JVC ; Hitachi, Mitsubishi, Akai, Sharp, RCA, Magnavox, General Electric, GTE-Sylvania, Quasar, Filco, Curtis Mathes, Admiral, Thorn (Blair et Ferguson). En France par le groupe Thomson-

ÉQUIVALENCE DES POUCES EN MILLIMÈTRES

1/4 de pouce =	6,35 mm
1/3 de pouce =	8 mm
1/2 de pouce =	12,7 mm
3/4 de pouce =	19,05 mm
1 pouce =	25,4 mm
2 pouces =	50,8 mm

Brandt avec Continental-Edison et Pathé-Marconi. En Allemagne, Nordmende, Saba et Telefunken. Indéniablement, pour le moment, le système VHS représente à nos yeux le modèle que l'on peut choisir à tous points de vue : fiabilité, compatibilité entre deux magnétoscopes VHS ; ne serait-ce que par le nombre des très grandes marques qui l'ont adopté. En France, Continental-Edison et Akai assurent un très bon service après-vente. Bien évidemment, chaque marque présente des petites particularités, mais le système de base est japonais.

Nous venons d'énumérer les possibilités de choix actuel. Dans les prochains articles, nous analyserons les différents systèmes, nous parlerons mieux du futur mode d'enregistrement longitudinal : BASF, Bell et Howell et Toshiba. Nous parlerons également du vidéodisque qui, à moyen terme, ne remplacera pas le magnétophone (puisque l'on n'enregistre pas), mais pourrait satisfaire une certaine clientèle. Nous ferons le tour des caméras vidéo couleur, des possibilités de projection sur grand écran, des différentes vidéothèques (ou programmes pré-enregistrés) que l'on peut louer ou acheter sur cassettes. Enfin, nous aborderons les possibilités semi-professionnelles (3/4 de pouce) du système Umatic Sony.

Alain BELZ ■



A NOTRE BANC D'ESSAI:

Notre collaborateur Franz Schnalzger n'a pas « chômé » sur les pistes, cette saison. Ce sont en effet 16 nouveaux modèles de skis qu'il a testés en toutes neiges et toutes glaces...

► Compacts ou de longueur classique, les skis 1980 témoignent d'une tendance nouvelle sur le marché : ils deviennent tous polyvalents. Fini, pour l'amateur tout au moins, l'irritant problème de l'outil spécialisé. Les grandes marques présentent donc aujourd'hui des skis alpins excellents dans toutes les situations. Le polyvalent « long » de haute tenue à grande vitesse reste doux et commode à conduire en poudreuse comme en terrain dur ; le polyvalent de piste sait tenir sa place dans un slalom. Les modèles de haute montagne n'échappent pas non plus à ce changement de cap : équipés pour recevoir des peaux de phoque, ils n'en sont pas moins de très acceptables skis de piste.

Autre nouveauté et d'importance : l'introduction de la fibre de carbone dans la composition de quelques modèles haut de gamme devenus ainsi plus légers et plus « nerveux ». Enfin l'intérêt soulevé en France par les disciplines nordiques méritait que les skis de fond actuels fissent l'objet d'un chapitre nouveau dans nos bancs d'essai.

A. « LONGS » ET « SOFT »

1 Lacroix Mach II : enfin, la fibre de carbone

Aspect technique. La voici enfin, cette fameuse fibre de carbone, qui doit aboutir au plus nerveux, au plus léger, mais aussi au plus onéreux dans la fabrication des skis. Lacroix s'est jeté

dans la formule afin de composer un successeur à son ski de prestige, le Mach I. La structure du Mach II est une poutre centrale en fibre de carbone. Le noyau est en polyuréthane. Le graphisme, l'habillage, sont à la fois originaux et très sobres, avec une surface curieusement granulée sur le dessus.

La manipulation de ce matériau dénote un ski très nerveux, une spatule de style « slalom géant apprivoisé » mais avec le point d'attaque classique. Le talon se révèle franchement ferme, quoique fléchissant très progressivement. Très curieusement, l'ensemble donne au contact une impression de « ski dur ». En fait, le comportement sur le terrain dément cette illusion, qui est, paraît-il, inhérente au matériau.

Sur le terrain. Le Mach I était déjà l'un des meilleurs skis alpins du marché : inébranlable sur la glace, passant bien en neige profonde, particulièrement fiable, notamment aux changements de neige. Et, par surcroît, très solide et durable.

Le nouveau Mach ne démerite pas. Ski rigoureux, on ne le subit pourtant pas. Il semblerait même que, par rapport à son devancier, la polyvalence soit accrue. Une « planche » à laquelle on peut demander des choses difficiles, mais qui reste à l'opposé, un ski touristique fidèle, même facile.

Constructeur : Lacroix-Straver, 74-Perrignier-Annemasse et 39-Bois d'Amont. Prix : non précisé, au-dessus de 1 300 F vraisemblablement.



I. DOUZE SKIS ALPINS

et à toute altitude. Longs, soft ou compacts, un même dénominateur commun réunit les skis alpins modernes : une « polyvalence » qu'on n'eût pas cru possible il y a seulement quelques années.

2 **Dynamic VR 17 « Carbon » : plus que jamais champion du slalom**

Aspect technique. Encore un pionnier de la fibre de carbone, et le plus important par sa masse de production. Le VR 17 était déjà il y a 13 ans le meilleur ski de glace du monde, avec sa « boîte de torsion » qui, elle, avait dix ans d'avance sur tout le monde. Ayant tout conservé de ses qualités premières, le VR 17 « Carbon » est aminci en spatule et en talon. Le fameux carbone entre dans la composition de la boîte de torsion. Sur le modèle standard la vitesse de retour est très importante, le rappel en flexion est très « slalom », des carres à segmentation variable équipent le modèle. Talon ferme. La souplesse générale correspond à celle des modèles d'antan parmi les plus souples, gamme 46/48 par exemple lorsque Dynamic marquait encore les cotes de souplesse en bout de spatule. Mais à la manipulation comme nous l'avons noté pour les Lacroix Mach II, la toute première impression est un peu celle d'un ski plus « dur » qu'en réalité : caractéristique des constructions en fibre de carbone.

Sur le terrain. Par rapport aux précédents modèles du genre, le VR 17 Carbon possède une glisse très améliorée des semelles. On n'est pas déçu, et la souplesse du modèle, par rapport à la partie « dure » de la gamme d'antan, le rend d'évidence plus agréable, même plus précis. Un chapitre important reste celui de la durée. Il

semble que, là aussi, ce ski tout nouveau représente une amélioration importante : les collages à base d'époxy (à la place des résines polyester anciennes) et naturellement la fibre de carbone (1 000 F le kilo en gros) devraient lui assurer une plus longue existence.

Constructeur : Dynamic, 38-St-Etienne-de-St-Geoirs. Prix : au-dessus de 1 300 F.

3 **Les Kneissl New White Star : des vedettes du « schuss »**

Aspect technique. Entré dans l'histoire du ski comme le premier modèle « sans bois », le White Star de Kneissl fut longtemps un ski à tout faire d'une solidité, d'une longévité proverbiales. Le voici de retour, totalement renouvelé, certes, quant aux procédés et aux matériaux, mais toujours cent pour cent synthétique. Il se présente en trois versions : compétition, soft, mid (médian). Le RS (slalom géant) manifeste le point dur classique d'attaque à la spatule, un talon très ferme et une forte vitesse de retour. Longueur classique 2,05/2,10. Le cran « soft » pour le même skieur descendra à 1,95/2 mètres. Sa spatule se courbe en une géométrie idéale. Le talon est souple. La vitesse de retour reste très importante. Enfin pour le même skieur, le « mid » est très souple, un « ski de dame », et la longueur baissera à 1,85/1,90. L'ensemble est de belle prestance, le graphisme moderne intègre l'étoile-fétiche de la marque.

Sur le terrain. Le RS ? Une bête de course naturellement faite pour les neiges damées et dures. A la différence des anciens White Star RS, qui admettaient des incursions en neige profonde, ce successeur est plus spécialisé. Mais dans le ski agressif, voire brutal, il est remarquable, et, en descente libre à grande vitesse, il tient superbement la route en schuss, en passage aux ruptures de pente, en virage à grand rayon « comme sur des rails ». Son seul point d'achoppement peut être, en raison de sa longueur, un champ de très courtes bosses sculptées par des skis courts. Il est vrai qu'alors, le White Star sait prendre au plus droit en bordure de piste.

Mais, pour plus de polyvalence, peut-être faut-il accorder de l'attention à la version Soft, dite GT. Un ski d'une gamme de qualités assez extraordinaires. Sa vitesse de retour, son contact permanent avec la piste, en font un agréable compagnon sur glace. Et il est tout à fait facile, « touristique » en poudreuse. Surtout, il manifeste un talent marqué à encaisser sans à-coups brutaux les creux intempestifs et les changements de neige.

Constructeur : Kneissl (Autriche). En France : Kneissl-France, 38-Meylan. Prix : RS : 1 150 F, GT : 995 F, MID : 995 F.

4 Lacroix-Monarc : un extra souple qui tient la route

Aspect technique. Voici quelques années, nous avions présenté aux lecteurs de Science et Vie le « Straver Monarc », un étonnant ski cent pour cent plastique, d'une souplesse hors du commun.

Le Lacroix-Monarc-soft d'aujourd'hui bénéficie de considérables perfectionnements dans la technique des collages et la solidité des matériaux, leur résistance à l'usure, surtout. Mais à la manipulation, l'évocation est troublante. Cet incroyable ski est si souple qu'on pourrait presque le courber en cercle... si on en avait la force. La spatule est si flexible qu'en bout, à deux doigts, on obtient déjà une déformation. Le talon s'avère plus ferme. Indéniablement on songe à « un ski de dame », jusqu'à l'instant où l'on passe à la descente. L'ensemble, très bien fini, est équipé de carres à segmentations variables, très courtes en spatule.

Sur le terrain. Comme avec les Monarc d'antan, on pique un arrêt au sommet d'une forte bosse, les spatules dans le vide : c'est tout juste si elles ne vont pas gentiment vibrer comme le scion d'une canne à pêche. Les Lacroix Soft cachent bien leur jeu. Obéissants, faciles ? Oh, oui, et tant que le skieur le désire : godille au ralenti, beau virage de démonstration avec et sans angulation, flexion, appui, etc. Tout ce que l'on désire.

Mais sur glace ? Eh bien, contre toute attente, cela continue. Ces skis faciles peuvent piquer, au besoin, un accrochage de carres comme des

skis de « spécial ». Sur forte pente ? idem. On bénéficie, par-dessus le marché de l'important atout, pour l'équilibre, d'une longueur classique, avec la possibilité de virer comme avec les meilleurs compacts. En vitesse ? Ils continuent d'obéir, mais lancés, ils tiennent un schuss rapide, une grande courbe. Toujours souples à l'extrême, mais, justement, ce permanent contact sur toute la longueur avec la neige (et les carres segmentées lui permettent de donner toutes ses possibilités) fait leur tenue de route. Souples, mais pas mous : un jour l'on passe trop brutalement dans un creux trop court, et l'on sent sous le pied la poussée d'un ressort de camion : juste au moment nécessaire.

La démonstration étonnera et pour élevé qu'en soit le prix, ces maîtres-skis ne volent pas leur salaire.

Constructeur : Lacroix-Straver, 74-Perrignier-Annemasse. Prix : 1 228 F.

5 Duret Lady Soft : un vrai ski de dame

Aspect technique. Doit-on le ranger parmi les soft, ou les médians ? Il s'agit en fait d'un ski de dame, que le fabricant a l'heureuse franchise d'afficher comme tel.

Lady Soft est une planche aimable, souple dans toute sa longueur. Cette souplesse est très correctement répartie. La coupe dénote une structure qui allie le polyuréthane pour le noyau, la fibre de verre et une plaque de zical. Ces trois éléments donnent en général un ski souple et ne vibrant pas à l'excès, ce qui se confirme à la manipulation.

Sur le terrain. S'il n'existait pas la question du poids, qui doit être modeste pour l'usager de ce ski, nous recommanderions le Lady à certains jeunes gens que l'on voit skier très au-dessus de leurs moyens techniques, mais sur les pistes noires pour faire « viril ». Avec ces skis souples, ils apprendraient que peu d'impulsion suffit pour bien virer à condition de placer celle-ci au bon moment du déclenchement ; qu'un simple redressement de la colonne vertébrale suffit pour passer « en recul » en neige profonde, etc. Bref, ils progresseraient. Pour une skieuse, ce soft-médian bien conçu permettra de passer sans effort des skis courts de l'apprentissage aux cotes de longueur plus sérieuses, plus avantageuses aussi pour l'équilibre antéro-postérieur.

Constructeur : Duret, 74-Habête-Lullin. Prix : 600 F environ.

6 Dynastar Oméglass II : une bonne lame pour qui veut en découdre

Aspect technique. L'Oméglass II arrive en point de perfectionnement d'une longue famille d'Oméglass, tous combatifs, tous skis de glace et de « spécial ». La coupe de celui-ci utilise

cette fois un tissu de verre formé en tresse, excluant totalement les pincements au moulage, donc les différences de comportement mécanique. L'âme est architecturée à partir d'un « oméga » intérieur, caractéristique de la marque, et dont la position est cette fois inversée. Résultats : une grande répartition de la souplesse et de la nervosité, décelable déjà en atelier. La vitesse de retour, la résistance en torsion sont étonnantes, même pour qui est blasé sur l'amélioration de ces qualités dans les bons skis modernes.

Sur le terrain. Si vous hésitez sur la piste... choisissez plutôt un médian polyvalent de la même marque. Et laissez l'Oméglass à votre fils qui veut en découdre. En effet, tout en restant un très bon ski de glace, l'Oméglass des deux dernières années s'était apprivoisé à l'intention des clients recherchant une lame de qualité, mais pratiquant le ski libre, voire décontracté sur surface damée. Avec la recomposition de la gamme Dynastar, ce domaine est dévolu à d'autres modèles, et l'Oméglass de 1980 devient, ou redevient, un superbe outil au penchant marqué pour la glace et la compétition, le virage exact gravé au burin. Que dire de plus ? Il tient magnifiquement ce qu'il promet. Même au-delà, s'il vous pousse à progresser.

Constructeur : Dynastar 74-Sallanches. Prix : 1 150 F environ.

B. « COMPACTS » ET « MEDIANS »

7 **Rossignol « Freedom » :** **la bosse du ski de bosses**

Aspect technique. Dans toutes les grandes stations, se sont ouvertes des classes de ski artistique. On y entre au besoin à partir du cours trois pour apprendre la conversion en marche ou « l'hélicoptère ». Le saut périlleux, c'est une histoire plus difficile. Mais il est né, en somme, un public de pratiquants. C'est pour eux, que Rossignol a conçu ce « ski soft court de glace » qui ne servirait pas seulement à l'acrobatie, mais au ski libre en toutes pistes. A la manipulation, il s'avère très souple, notamment du talon, avec une bonne petite attaque de spatule, et une vitesse de retour très vive. La coupe est celle d'un « sandwich » à caisson fibro-plastique. L'ensemble est gai, bien fini, et si les talons manifestent encore une courbure quelque peu relevée, c'est de façon moins spectaculaire que pour les skis d'acrobatie spécialisés.

Sur le terrain. Ski artistique ? Certes, ces skis extrêmement manœuvrables sont adaptés aux figures, mais ce talent se complèterait d'une polyvalence atténuée si on les choisissait à la longueur « acrobatique » de 1,70. Tandis qu'à 1,90 m, un skieur robuste obtiendra... beaucoup de satisfactions dans les champs de bosses. Le Freedom est en effet un ski « à virage instantané » dès les premiers contacts. Le pivotement s'opère avec facilité et un minimum d'impul-

sions musculaires, même dans une pente forte à surface dure, et l'appui de carre est immédiat. Aux sauts de bosses la reprise de contrôle est également rapide : aucun risque de se trouver dépassé si l'on descend en « chien fou » un de ces longs murs bosselés dont les grandes stations ont à présent le secret. Ce joli « compact » pour ski agressif tient fort bien la glace, et reste digne de confiance dans les neiges demi-poudreuses des pistes peu parcourues ou en mauvais état d'entretien.

Un ski intermédiaire, polyvalent « acrobatie et piste » inconcevable il y a seulement six ans. **Constructeur :** Rossignol, 38-Voiron. Prix détail : 800 F.

8 **Dynastar Visa : des prix** **de rêve pour toutes neiges**

Aspect technique. Dynastar ouvre le feu des médians grand public avec ce « Visa », dont la coupe révèle curieusement... un ski de composition classique, mais très bien fini, à partir de composants de qualité. Le noyau bois est à base d'okoumé lamellé et non point de frêne. Le stratifié plastique ne compte pas moins de 6 couches de fibre de verre. Il y a peu d'années encore, l'on payait cette sorte de « sandwich » 750 F et même plus.

Le ski est souple dans toute sa longueur avec un talon assez ferme. La vitesse de retour (nervosité) correspond à celle d'un modèle de piste de bonne qualité.

Sur le terrain. Avec sa facilité au virage, même en suite de godilles enchaînées, c'est bien là un « médian » de la nouvelle génération, et non point un « cotes longues » que l'on aurait raccourci à 1,90/2 mètres pour les besoins de la mode. Le miracle apparent s'explique par une mutation de la gamme : Dynastar, qui produisait l'an dernier de très bons « médians » de performance, a décidé de faire évoluer cette famille. Les médians de 1980, sont tous des skis « toutes neiges », faciles à conduire, très fidèles en démonstration. Seule varie la composition avec quelques nuances. Mais en fait, on peut recommander tous les quatre « médians » de détente Dynastar, tous à prix attractif : le VISA (375 F), le SPRINT (425 F), pardonnant tous les deux plus d'une faute de carres, et le FLEX (495 F) et le PRO (590 F) avec une note l'un vers plus de performance, l'autre vers les neiges dures. Des prix « de rêve », en période d'inflation.

Constructeur : Dynastar, 74-Sallanches. Prix du Visa : 375 F.

9 **Roy Sint Spin : un haut** **de gamme sans note salée**

Aspect technique. Pionnier du compact, Roy rallonge ses skis qui bénéficient, avec bonheur, de l'expérience acquise dans la fabrication de modèles plus courts. Ce modèle Sint Spin, de prix moyen est mince, à structure métalloplas-

tique avec deux lames de zicral. Il se présente comme une « planche » assez ferme, vibrant très peu avec un talon de bonne tenue mais flexible sur toute la longueur. La spatule, elle, manifeste une souplesse notable, avec, cependant, un petit point d'attaque plus dur en arrière de la courbure. Curieusement, enfin, le bout de spatule est rond, comme sur les skis courts de neige poudreuse.

Sur le terrain. Il est bien de son temps par sa polyvalence, ce ski sage qui passe en souplesse en poudreuse, contourne les bosses sans histoires, mais, sur un mur glacé, peut encore tenir très correctement de la carre. Ce n'est certes pas le ressort hypernervé de certains « tout-plastique », mais son propos n'est aucunement le slalom sur la glace. Et, au contraire, sa sagesse sans vibrations permettra au skieur de se « voir » skier, de doser prise de carres ou répartition de poids au cours d'un long virage, bref : de mieux savoir ce qu'il peut faire pour perfectionner sa technique. L'ensemble est de bonne finition, la semelle finement poncée et présente, en bref, un excellent rapport qualité/prix.

Constructeur : Roy-Ski, Italie. En France : Roy-Sodirex, Z.I. les Romains, 74-Annecy. Prix détail : 550 F.

C. SKIS COURTS D'ALTITUDE

10 « Duret 8300 » : l'Himalaya à la portée de vos skis

Aspect technique. La dénomination, apparemment barbare, constitue un programme : 8300 est la cote d'altitude à laquelle est monté (puis descendu) ce ski de raid tout nouveau, pour succéder au « Grand Raid » de la même marque. De compact, il serait devenu plutôt « médium » : 1,85 m en général, mais avec une cote de largeur supérieure à celle des médians de piste (71 mm contre habituellement 65/67 mm). La structure est de plastique et polyuréthane, mais le fabricant étudiait dès le début la possibilité d'un intérieur en « nid d'abeilles » qui devrait alléger ce modèle de poids déjà modeste : 3 kg la paire.

A la manipulation, il s'agit d'un ski nerveux, très nettement, avec un talon ferme, et un point dur d'attaque en arrière de la spatule. Il est possible que cette version soit assouplie dans les modèles commercialisés en 1980. La lame est mince dans l'ensemble, deux trous équipent l'avant et le talon pour la lanière des peaux de phoque. La résistance en torsion est remarquable et fait songer presque à un modèle de piste dure.

Sur le terrain. Si ce ski a fait l'Himalaya, il y a beau temps que les skieurs de haute montagne savent que sur leur terrain, le danger est souvent sur la glace. Il est donc judicieux qu'un ski de raid et d'altitude se comporte avec mordant, du moment que cette vertu n'est pas acquise au

détriment de la facilité en neiges molles. Or, en poudreuse, le 8300 est si mince qu'il découpe la neige avec bonne volonté. Que demander de plus ? Aussi peut-on sans remords utiliser sur piste damée ses talents de nervosité et son accrochage de carres. Seul un slalomeur le trouverait un tout petit peu large pour avoir ses carres « sous le pied ». Mais il ne s'agit pas de compétition, et la machine est solide. Peut-être sera-t-elle encore améliorée, mais on tient là — surtout pour le prix — un assez bel exemple de la polyvalence des skis de cette année.

Constructeur : Duret, 74-Abère-Lullin. Prix : moins de 750 F.

11 **Dynamic** « Rand HP Touring » : le randonneur de l'Annapurna

Aspect technique. Ce ski équipait l'expédition française partie descendre l'Annapurna à skis. Pourtant, la structure n'a rien de révolutionnaire : noyau okoumé contre-collé, sandwich de zicral, mais les bons comportements ne sont pas toujours, il s'en faut, à la mesure du côté inédit des matériaux. Ce ski est large, comme il convient à un modèle approprié à la neige profonde, mais devant rarement dépasser 1,80 m pour un skieur de taille moyenne. Les deux trous pour le passage des lanières de peaux de phoque ne manquent pas à l'appel. A la manipulation, la spatule se révèle souple, avec un très léger point dur en arrière de la courbure. Le talon : souple également.

Sur le terrain. Le Rand HP, dans sa spécialité, réserve des surprises. On va skier simplement, en pleine profonde, en sa compagnie. Le trouve-t-on un peu court ? On va apprendre qu'aux pieds d'Anselme Baud, l'un des meilleurs skieurs français de pentes extrêmes, il a descendu quelques-uns des plus abominables couloirs des Alpes. En tout cas, pour un usage plus quotidien, il se comporte en bon ski facile, et même s'il passe encore allégrement en neige molle profonde d'arrière-saison, il ne dédaigne pas une solide prise de carres sur le terrain dur et la neige glacée. Et sa légèreté, sa souplesse ne demandent, au virage, que des mouvements éconómisés à l'extrême. Cette conjonction de qualités en fait un très beau polyvalent.

Constructeur : Dynamic, 38-Sillans. Prix : 550 F environ.

12 **Rossignol** « Alpes 3000 » : le « Choucas » a pris de la hauteur

Aspect technique. Rossignol fut l'un des premiers à tirer parti du ski court pour l'appliquer au raid en haute-montagne. Tous les randonneurs se souviennent du « Choucas », un petit

(suite du texte page 130)

4 FIXATIONS DE SÉCURITÉ DE LA NOUVELLE VAGUE



«TYROLIA 30» : une qualité d'adulte pour les tout petits

Cette « petite dernière » de chez Tyrolia (923 grammes la paire, 8 cm de long) est destinée aux enfants de 3 ans à 8 ans et de 10 à 30 kilos de poids. Il nous a fallu nous résoudre à la tester par enfant interposé, et pour le reste, à nous fier à la sensibilité du dynamomètre. L'impression est réconfortante : sous les capots de « Delrin », butée et talonnière manifestent la même qualité, les mêmes soucis de finition que les autres fixations « adultes » de la marque. Les repères de réglage sont évidents et ne laissent pas place à l'erreur. Le déchaussage de la talonnière est commode.

Le jeu des ressorts et des tensions, même à des sollicitations légères, est tout à fait progressif. La butée avant à mâchoires écartables, commandée par un seul ressort, ressemble comme une fille à la butée « Clix » qui fut une gloire de la marque. Ses appuis en Teflon antichocs permettent des réglages très bas. Voilà terminée cette légende qui voulait qu'on ne pouvait guère garantir de sécurité sérieuse à une fixation d'enfants, les ressorts courants étant trop durs pour leur poids. La Tyrolia 30 comble une lacune dans un marché où le choix des articles de qualité n'est pas précisément infini.

Constructeur : Tyrolia (Autriche). En France : A.M.F., 55, rue Nicolas-Chorier, 38 Grenoble. Prix détail annoncé : 160 F.

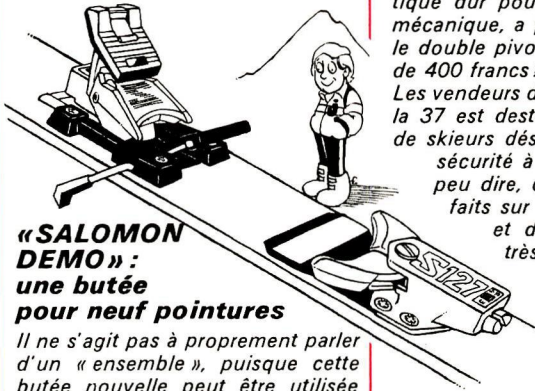
«SALOMON S 127» : automatique et super-légère pour juniors

Encore une fixation pour laquelle il a fallu faire confiance à la main-d'œuvre enfantine. Un peu plus âgée que la précédente, toutefois, car cette fixation « junior » doit pouvoir convenir encore très bien à un enfant de douze ans, 24 à 50 kg de poids exactement. Et Dieu sait combien il existe de futurs petits champions dont l'intrépidité exige une véritable fixation de sécurité, aussi précise que pour un adulte...

Celle-ci possède tous les signes de la « sécurité évoluée » : adaptation d'un cordon « poudreuse » pour éviter de perdre son ski dans la neige profonde, frein-ski à ressort posé en avant de la talonnière, butée avant à double mâchoire

écartable (corps en plastique, mâchoires en métal léger). Le comportement mécanique semble tellement fidèle qu'aux réglages doux, le jeune utilisateur peut, comme les adultes sur les fixations perfectionnées, déchausser à l'arrêt, rien qu'en imprimant une torsion au pied. Le prix, 250 F, va sûrement assurer une large diffusion du modèle.

Constructeur : Salomon, Z.I. de Vovray, 74 Annecy. Prix détail : 250 F environ.



«SALOMON DEMO» : une butée pour neuf pointures

Il ne s'agit pas à proprement parler d'un « ensemble », puisque cette butée nouvelle peut être utilisée en tandem avec la talonnière de la « S 727 », classique ou allégée, testée ici même l'an dernier. Mais à l'avant, c'est la nouveauté, et une nouveauté pratique. La « Demo », à la différence de toutes ses consœurs qui sont fixées à demeure sur le ski par trois ou quatre vis, se déplace à volonté, sur un curseur. Le blocage, très simple, s'opère par un quart de tour sur une vis.

Si l'on est maniaque, cet avantage peut être utilisé pour skier « en avant » ou « en arrière », en position descente ou slalom, sur des skis de cotes classiques. Mais là n'est pas le véritable objectif du constructeur. Car la butée « Demo » permet un débatement de 9 pointures. Avec un ski compact à la longueur standard de 1,80 m, par exemple, toute la famille peut skier, quelles que soient les chaussures utilisées. L'avantage est également évident pour les loueurs. Mécaniquement et sur le terrain, le comportement de la butée « Demo » est celui d'une bonne butée élas-

tique moyenne : les bons produits n'ont pas d'histoires, et le prix se trouve justifié.

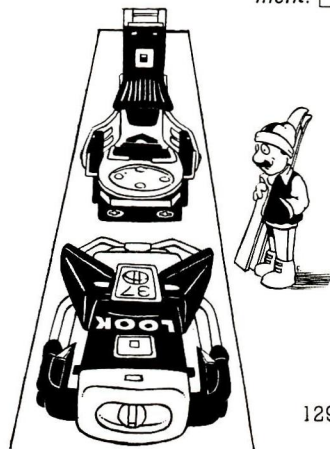
Constructeur : Salomon, Z.I. de Vovray, 74 Annecy. Prix de l'ensemble butée Demo-talonnières 727 et frein-skis incorporés : 357 F environ

«LOOK 37» : le double pivot pour tout le monde

Avec opiniâtreté, la firme Look, s'est attachée, depuis ses débuts, à perfectionner le principe du double pivot : butée élastique à l'avant, dispositif également pivotant à l'arrière. Il s'agissait en somme d'une fixation « multidirectionnelle » avant la lettre. Solide, un peu lourde et remarquablement facile à rechausser après une chute même dans la neige poudreuse, telle était la Look de haut de gamme. Jusqu'au jour de 1979 où la firme, utilisant le plastique dur pour les boîtiers de sa mécanique, a produit la Look 37 : le double pivot à sécurité à moins de 400 francs !

Les vendeurs de Look estiment que la 37 est destinée aux 30 à 40 % de skieurs désirant « une honnête sécurité à prix moyen ». C'est peu dire, car après nos essais faits sur une longue période et dans des conditions très dures, la 37 nous semble manifester presque autant de qualités qu'un modèle de haut de gamme. Détail qui ne gâte rien :

le corps massif du pivot arrière est très facile à incliner pour le chausseur ou déchaussage : le confort s'en accroît. Un frein-ski à ressort est judicieusement encastré sous la butée avant, et protégé, ne risque pas d'accrocher à l'effleurement d'une pierre... ce que l'on ne saurait dire de bien des modèles. Constructeur : Look, B.P. 72, 58 Nevers. Prix : 390 F probablement. □



(suite de la page 128)

ski plastique souple. Ce tout dernier est beaucoup plus ferme, même à la spatule, et manifeste une bonne nervosité. La coupe dénote une structure de haute qualité, un « sandwich » plastico-métallique très proche parent de celui de l'incroyable SM compétition, l'un des meilleurs skis longs du moment. Ici, l'usage « haute-montagne » fait du « 3000 » un ski court, de 1,70 à 1,90. La rainure de la semelle est assez prononcée, pour admettre plusieurs systèmes possibles de fixations de « peaux ».

Sur le terrain. Voici un ski d'une solidité remarquable, tout comme son grand cousin le SM. La comparaison ne se limite pas là : tout comme l'autre, ce ski est d'une polyvalence hors pair, et passe en poudreuse avec facilité. Il s'accroche

tout aussi bien sur glace, à condition de posséder des carres correctement entretenues. A vitesse déjà notable, il donne, presque comme le SM compte tenu de la longueur moindre, une impression de tenue de route solide. Au bon skieur qui débute dans le raid d'altitude, il est probable qu'il ne donnera pas de « vague à l'âme » au départ d'un couloir raide. Le poids est mieux que raisonnable au portage : moins de 3,250 kg pour des 1,80.

Le comportement sur piste s'avère également sans histoire, ce qui en fait un ski à tout faire à prix très intéressant.

Constructeur : Rossignol, 38-Voirion. Prix : 600-650 F environ.

II. QUATRE SKIS DE FOND

1 **Rossignol « Touring MH » : le tout-plastique à peaux de phoque**

Aspect technique. D'apparence, ce « premier prix » semble un ski de fond bien classique de la génération moderne ; c'est-à-dire à semelle plastique et système anti-recul destiné à remplacer le fartage si difficile pour les débutants. L'anti-recul est assuré par deux très minces bandes de peluche (dites peau de phoque) qui, placées à demeure sous le pied, « retiennent » le glissement en arrière à la montée, mais dont le sens du poil ne gêne pas la descente.

Il existe pourtant une importante caractéristique technique : alors que tous les skis de fond ou presque, ne renoncent pas à une « âme » en bois contrecollée, parfois très sophistiquée sur les modèles de compétition, le « Touring » est, lui, résolument tout-plastique : plastique léger, où, même, des fils d'acier sous-tendent la cambrure et assurent un renforcement évident.

Ce ski de fond est un « Touring » à cotes relativement larges (55 mm au patin, à distinguer des « compétition », plus étroits (45 mm). D'une façon générale, c'est la cote à recommander pour les débuts.

Sur le terrain. Pour un ski bon marché, les conditions d'essai ont été très dures, portant sur des neiges souvent glacées, voire même privées de la double trace caractéristique des pistes de fond. Or, là, le « MH » fut un ski solide et très fidèle : à bonne surface de sustentation, il n'enfonçait pas à l'excès, restait léger au pied, assurait de très honorables foulées, et sa spatule est tout à fait résistante pour un ski de fond. L'anti-recul en peluche reste un bon outil de montée, mais a tendance à s'user. Ce qui n'est pas très grave car on peut assez facilement assurer soi-même le collage de nouvelles bandes.

Pour le prix, en tout cas, voilà un excellent ski de début et d'usage.

Constructeur : Rossignol, 38-Voirion-Chartreuse. Prix : 320 F.

2 **Rossignol Antilope MH : pour toutes les classes de randonneurs**

Aspect technique. Du ski de touring, il possède les cotes, mais son poids « plume » l'apparente au domaine de la compétition. En revanche, sous la semelle à la glisse « crémeuse », s'allongent sous le pied les deux bandes de peluche anti-recul si fort prisées des paresseux et des débutants.

Modèle hybride, donc, et sans prédécesseur, ainsi se présente l'Antilope. La manipulation révèle un ski de lignes un peu creusées, une structure en caisson de fibre de verre rempli de mousse polyuréthane ultra-légère : le poids de la paire est en effet de 1,8 kg pour des 2,08 m. A noter des chants en ABS et fibre de verre en forme de L, qui constituent un renfort d'importance pour les arêtes.

Sur le terrain. Un comportement souple, une belle facilité de conduite, font beaucoup en faveur des fameuses bandes de peluches, qui donnent surtout sur neige dure, un bon accrochage à la montée, même en foulée légère, et qui se laissent — presque — oublier à la descente tant qu'il s'agit de promenade. En fait, ce ski confortable et facile file assez joliment son train... même lorsque la piste n'est pas fameuse, ce qui est assez souvent le cas dans les longues randonnées. Un argument de plus en faveur du « tout-terrain » plat : la solidité des chants de plastique dur, qui permettent de ne pas émousser prématurément cet outil bien fini.

En préparant convenablement la semelle hors

de la zone anti-recul, on obtiendra de meilleurs résultats et l'on allongera la foulée.

Pour débutant, un ski grand confort et léger. Pour fondeur d'expérience : un très bon compagnon pour les « grandes randonnées nordiques, type « traversée du Vercors », qui viennent à la mode, et nécessitent du matériel robuste.

Constructeur : Rossignol, 28-Voiron. Prix : 500 F environ.

3 **Rossignol Caribou AR : une nouvelle semelle à écailles**

Aspect technique. Encore une solution à ce pont-aux-ânes du ski de fond : le problème du fartage. Lorsque la mode du fond commença à se répandre, les fabricants cherchèrent quel système inédit pourrait aboutir à une semelle glissant à la descente et sur le plat, ne reculant pas en montée, le tout, évidemment, sans fartage. Lancée par une firme américaine, la semelle à écailles fit en un clin d'œil la fortune de son promoteur, qui avait eu la précaution supplémentaire de protéger efficacement le brevet.

Aussi, aujourd'hui, nombreux sont les « anti-recul » à relief... sans qu'on parle d'écailles. L'objectif est le même. Ainsi Rossignol a adopté un dessin en tuiles, à reliefs en quinconces, et des plus efficaces. Pour le reste, ce ski souple révèle une structure à caisson en fibre de verre, avec un emplissage en mousse de polyuréthane léger expansé. La partie en relief de la semelle peut à la rigueur s'enlever et être remplacée soit par une autre si elle est usée, soit par une longueur lisse si on désire obtenir un ski « à farter » : intéressante solution en fin de période d'initiation.

Sur le terrain. Bon comportement à la foulée de ce ski souple et docile. Les neiges douces ou fraîches sont en priorité faites pour lui.

La semelle à relief est glissante à la descente, assez dure pour ne pas trop souffrir sur neige glacée, et elle se révèle, en effet, réellement « anti-recul » dans des montées jusqu'à la pente de 10 % sans que l'on ait à adopter de position « en ciseaux ».

A la descente sur neige dure, elle produit un bruit de sifflement. Il faut toutefois souligner que le système de pose de la semelle sur le Caribou AR en fait la plus facile à remplacer sur le marché. Un ski, finalement, pour débutants et fondeurs non encore spécialisés.

Constructeur : Rossignol, 38-Voiron.
Prix : 420 F environ.

4 **Le « Vandel Olympic » : une plume venue du Jura**

Aspect technique. En France on sait faire des skis de fond de haut niveau. C'est la leçon que donne la petite firme Vandel, cachée dans le Jura, sur le plateau des Rousses, et de plain-pied sur un terrain de fond remarquable. C'est ainsi que l'Olympique Vandel équipe le « team » national de fond français. A la manipulation, ce ski paraît d'une légèreté formidable : 1,2 kg pour nos deux mètres cinq... Les cotes, étroites, s'affinent à la découpe de spatule pour passer sans friction latérale dans la trace. L'épaisseur des chants est assez importante au milieu : le modèle, quoique plastique, n'a pas renié une « âme » intérieure en bois très légers. La cambrure est notable, et presser l'un contre l'autre deux « 2,10 m » demande une certaine fermeté. La semelle polyéthylène à farter comporte des repères, visibles en transparence, pour le fartage.

Sur le terrain. Tout à fait remarquable : voici sans contredit l'un des meilleurs skis de fond actuels. La découpe permet d'entrer dans les traces sans freinage ; le matériau des chants est lui-même glissant au point d'éliminer les frictions parasites, et ces chants, on peut même les farter pour améliorer le passage. La cambrure et la fermeté facilitent le balancement d'un pied sur l'autre, dans les pas, sans que la couche de fart « de montée » qui s'étend sous le pied) touche la neige lorsqu'il n'en est pas temps. Quant à la spatule de plastique, elle témoigne, malgré sa minceur, d'une solidité rare pour un modèle de compétition affiné.

Cependant, jouir de tous ces avantages suppose que l'on a déjà passé le stade de l'apprentissage.

Constructeur : Vandel, 39-Bois-d'Amont. Prix détail : 535 F.

Franz SCHNALZGER ■



L'AMÉRIQUE ENVOUTÉE PAR LES DRAGONS

Il ne s'agit que d'un jeu, de hasard et d'habileté comme tant d'autres. Alors pourquoi « D and D » qui fait revivre donjons et dragons envoûte-t-il toute l'Amérique ? Les sociologues ne trouvent qu'une explication : le besoin de se plonger dans des mondes imaginaires.

► Dans un labyrinthe bourré de monstres, de trappes et de couloirs secrets, Tim le guerrier, Alan le voleur, Stevens l'ecclésiastique, Dana le magicien et Rick le nain, rivalisent d'astuces pour venir à bout des pièges et des dragons qui se dressent sur leur passage et les empêchent de découvrir les trésors cachés dans les recoins de ce lieu pour le moins sinistre. Pour plusieurs heures, deux à trois fois par semaine, près de 500 000 jeunes Américains changent ainsi de peau et quittent leurs préoccupations du XX^e siècle pour épouser les aventures périlleuses de héros mythiques du Moyen Âge. La métamorphose a lieu en quelques minutes lorsque les participants s'assoient autour d'une table pour jouer à un nouveau jeu, fort complexe, qui fait fureur aux Etats-Unis. Il s'agit de « Donjons et Dragons » (1) ou « D and D » comme l'appellent les fanatiques. L'un des joueurs baptisé le Maître du Donjon (ou DM pour Dungeon Master) dirige tout le jeu. Bien avant la partie, il a créé sur papier la carte (à l'échelle précise) d'un labyrinthe, d'un château, d'une ville où la partie va se dérouler. Il y a dissimulé des trésors ou des objets magiques qu'il protège par des dragons, des géants ou des loups-garous, etc., selon son gré. Ces obstacles aux caractéristiques bien précises (chaque monstre possède une force, une vitesse de

déplacement, un type d'armure définis par la règle du jeu) devront être franchis par les joueurs. Le Maître du Donjon est tout puissant, il va diriger la partie un peu comme un directeur de théâtre mène ses comédiens. Les autres joueurs — il peut y en avoir de 2 à 10 ou 20 — doivent partir à la recherche des « richesses fabuleuses » cachées dans les donjons en utilisant au mieux les qualités et les défauts des caractères qu'ils auront choisi d'incarner. On crée un caractère à l'aide de 3 dés à six faces (les autres dés du jeu ont 4, 8, 12 ou 20 faces). Le chiffre obtenu par un coup de dés détermine le degré de force, d'intelligence, de sagesse, de santé, d'agilité et d'ascendant (pouvoir sur les autres) de chaque personnage. Prenons un exemple : si un joueur obtient 18 — le maximum — pour la première qualité, il sera super-puissant ; s'il obtient 3 — le minimum — il aura à peine la force de livrer bataille à un enfant. Lorsque chaque joueur possède ses caractéristiques, il choisit le personnage qu'il va représenter et qui épouse le mieux les qualités et les faiblesses que lui a attribuées le hasard. Un participant ayant une force supérieure à 13 est d'office un guerrier ; s'il a reçu une intelligence plus grande que 13, il sera de préférence un magicien ; l'ecclésiastique devra avoir un fort ascendant sur les autres, les voleurs seront agiles, les nains posséderont une santé à toute épreuve. Certains caractères peuvent réunir plusieurs particularités importantes : les voleurs-magiciens, les guerriers-nains, les ecclésiastiques-magi-

ciens, etc., seront des personnages puissants qui bénéficieront d'avantages cumulés. Au début du jeu, chaque joueur reçoit une quantité de pièces d'or. Le montant est décidé par les dés qu'il pourra utiliser pour acheter des armes (dague, épée, armure, cordes, flèches, etc.), des charmes, des poisons, des maléfices, etc. Chaque joueur a également la possibilité d'accroître sa caractéristique principale (la force pour un guerrier ou l'agilité pour un voleur) en diminuant le reste de ses autres qualités. Chacun, enfin, détermine par un coup de dés le niveau des « dommages » ou blessures qu'il peut supporter. Les personnages sont représentés par des petites figurines de plomb — souvent fort belles — qui vont se déplacer sur la carte du château à une vitesse variable, un guerrier portant armure avancera moins vite qu'un voleur sans équipement. Un joueur poursuivi aura donc tendance à se débarrasser de ses armes pour avancer plus vite. La façon dont chaque personnage réussit ou échoue devant un piège, le degré d'aide ou au contraire d'hostilité apporté par chaque caractère rencontré dans le donjon, sont également déterminés par les dés. Tout au long du jeu, en fonction des obstacles surmontés, le joueur reçoit des points « expériences » qui viennent accroître ses caractéristiques propres. Bien souvent, les personnages ont plusieurs solutions pour se sortir d'une passe difficile : ils doivent donc, à chaque fois, en fonction des particularités de leur caractère, de celles des adversaires, évaluer leurs probabilités de succès et prendre la décision la meilleure. On ne gagne ou on ne perd jamais complètement. On sort simplement plus puissant ou plus faible d'une partie qui peut durer des heures, des semaines, des mois, voire des années.

Ce résumé succinct de la règle du jeu ne fait qu'effleurer les subtilités et la complexité de Donjons et Dragons. Pour s'en convaincre, il suffit de feuilleter les 48 pages de la règle du jeu « de base », laquelle est complétée par une règle du jeu « avancée », à laquelle viennent encore s'ajouter un livre de descriptions des caractéristiques de 350 monstres que peut utiliser le Maître du Donjon, un manuel de définitions des caractères médiévaux que peuvent épouser les joueurs, et un guide au service du Maître du Donjon pour l'aider à fabriquer le théâtre des aventures et à le

(1) Le nom anglais est « Dungeons and Dragons ». En traduction littérale *dungeon* signifie « cachot » mais pour conserver les initiales D et D sous lesquelles le jeu est de plus en plus connu, nous le traduirons par « Donjon ».

parsemer de pièges et de trappes. Rien ne pouvait laisser prévoir le succès de ce jeu. Il n'y a jamais eu de campagne publicitaire pour le lancer. Le manuel et les cinq dés qui composent le jeu de base n'attirent guère l'œil dans les boutiques spécialisées, et feuilleter le livre expliquant les règles a dû décourager plus d'un ache-



Les passionnés de D et D vont jusqu'à revêtir l'habit de leur personnage moyenâgeux.

teur potentiel. Et pourtant, aujourd'hui, des centaines de milliers de jeunes, de New York à Los Angeles, jouent parfois de 8 à 10 heures de suite comme c'est le cas de Josh Weisel, un lycéen californien très brillant de Bans, qui passe de 20 à 30 heures par semaine à jouer et à étudier de nouvelles stratégies. A l'université de l'Iowa, les étudiants amateurs de D et D jouent tous les jours. Au California Institute of Technology à Pasadena, en Californie, des groupes se réunissent deux fois par semaine, le vendredi et le dimanche, et les joueurs se bousculent pour entrer dans les interminables parties auxquelles participe parfois l'ordinateur de l'institut. Aux universités de Chicago, de Columbia, de Dartmouth, de Colby, on a créé des clubs d'étudiants qui consacrent leurs loisirs à D et D. On joue à Harvard, à UCLA (University of California Los Angeles). Au nord de la Californie, l'Etat où il y a

le plus d'adeptes, il y a même un collège, le collège de Anza, près de San José, qui donne un cours de six semaines pour initier les futurs joueurs. Des clubs se sont créés spontanément dans les boutiques de jeux de Virginie, du Wisconsin, du Maryland et de Californie. Et l'un des premiers tournois de D et D a eu lieu en mai dernier à Washington durant une convention consacrée à la science fiction. Certains groupes ont voulu donner une autre dimension au jeu et ont quitté l'espace restreint d'une pièce pour aller jouer sur le terrain. Là, c'est un dédale de tunnels où passent les tuyaux de chauffage qui sont utilisés comme site des aventures ; ailleurs, c'est le labyrinthe des sous-sols de l'université. Lorsque le 15 août dernier, James Dallas Egbert, un étudiant en informatique de 16 ans, extrêmement brillant, a disparu du campus de l'université du Michigan, on sut plus tard que c'était une fugue, mais les enquêteurs étaient persuadés que sa disparition était liée au jeu D et D. D'autres joueurs se fabriquent les costumes de leurs personnages. A Austin, au Texas, les passionnés se retrouvent chaque semaine ; ils sont vêtus de costumes du Moyen Age et portent des armes répliques des années de l'époque, sculptées dans du rotin. A Rockville dans le Maryland, un groupe qui s'est baptisé Dagorhir, joue dans les bois et les champs du comté de Montgomery. A l'université de Caroline du Nord, on se plaint que les joueurs surchargent l'ordinateur en y introduisant des scénarios de jeu très complexes. En décembre, un club de Long Beach va organiser avec les joueurs de l'université de UCLA une partie sur le terrain où chacun des participants devra porter le costume de son caractère.

Comment expliquer le succès de ce jeu qui passionne certains jeunes et moins jeunes intellectuels (l'âge des joueurs s'étale de 13 à 40 ans) ? Bien qu'il soit d'un apprentissage difficile, D et D a un certain nombre de qualités qui ont attiré les jeunes Américains. D'abord, c'est un jeu où la part de chance équilibre assez bien la part de réflexion. Les bons joueurs, ceux qui savent analyser leurs probabilités de réussite ou d'échec, sont vite récompensés et voient la puissance de leur personnage s'accroître. Ensuite, D et D laisse une grande part à l'imagination, et c'est sans doute l'une de ses plus grandes qualités. Une

partie ressemble presque à une pièce de théâtre où les joueurs ne se contentent pas de déplacer des pions, mais jouent de véritables rôles. Le temps d'un jeu, les joueurs quittent par l'esprit le monde du XX^e siècle pour entrer dans celui d'un Moyen Age imaginaire où des magiciens et des monstres coexistent, où les règles de la chevalerie sont à respecter, où la cruauté ne porte pas à conséquence.

Les participants sont sans doute attirés par le suspense qui règne tout au long d'une partie. Ils ne savent jamais à l'avance les pièges qu'ils vont rencontrer. Le jeu est très ouvert ; de nouveaux personnages peuvent se joindre à n'importe quel moment. Les joueurs apprennent aussi à respecter et à obéir au Maître du Donjon qui fait figure de « Père Mystique et Magique ».

Pour beaucoup de jeunes, D et D est devenu plus qu'un jeu. C'est un véritable hobby où ils engloutissent toutes leurs économies. Le jeu de base n'est pas coûteux — à peine 50 F — mais les joueurs avertis achètent les manuels perfectionnés, les jeux de dés les plus luxueux, et surtout les figurines de plomb représentant les personnages ou les monstres. De nombreux jeunes passent des heures à peindre ces petites figures de métal. Certains passionnés possèdent plus de 150 figurines. D'autres se fabriquent les costumes de leur personnage et il n'est pas rare qu'un joueur investisse de 2 000 à 3 000 F pour satisfaire sa passion, alors qu'en théorie un bloc de papier, un crayon et cinq dés de plastique suffisent.

Les premiers étonnés du succès de leur jeu, ce sont sans doute les deux inventeurs, Gary Gigax et Dave Arneson. Ils ont créé la première version pour leur propre plaisir en 1974. A l'époque, Gary Gigax était cordonnier. Il est aujourd'hui président-directeur général de TSR Hobbies, société qui édite et vend D et D et a fait en 1978 un chiffre d'affaires de 1 milliard de francs. La compagnie de Gary Gigax publie également une revue mensuelle baptisée Dragon, qui tient les passionnés au courant de ses derniers développements, et elle édite deux autres jeux dérivés de D et D : « Le Monde des gamma » et « Métamorphoses ». Le jeu est vendu en France (Jeux Descartes) mais en version originale seulement. La traduction est à l'étude.

Françoise HARROIS-MONIN ■

Jouez et multipliez

A l'heure où les manipulations génétiques vont se généraliser, où de nouveaux êtres à tendances plus ou moins monstrueuses vont peupler l'univers, l'amateur de jeux doit aussi libérer ses facultés créatrices, et développer la faune des êtres ludiques avec lesquels il vit. Le premier domaine à explorer pour ces recherches est l'échiquier : il a le double avantage de ne pas décourager l'esprit en lui apparaissant comme limité (soixante-quatre cases seulement !) tout en se révélant à l'usage d'une richesse illimitée. La tradition des échecs classiques, orthodoxes, a stabilisé son recrutement : les acteurs sont, une fois pour toutes, le Roi, la Reine, les Fous, les Cavaliers, les Tours et les Pions (que je suppose tous bien connus). Mais une foule bien plus variée gravite autour. Malgré — ou peut-être à cause de — la rigueur du jeu officiel, l'imagination des joueurs ne manque pas de se manifester. La littérature échiquéenne est parsemée de définitions de pièces déviantes, qui transparaissent le plus souvent dans les problèmes. Faisons le tour de celles qui existent, avant d'envisager celles qui n'existent pas encore. Les pièces déviantes sont de deux sortes : d'une part celles qui se classent en catégories, d'autre part les monstres isolés. Les grandes catégories de pièces sont :

1. Les coureurs : comme le Fou, la Tour ou la Dame ; ils se déplacent d'un nombre de cases indéfini, mais seulement à travers les cases vides, sur des lignes droites ou brisées.

2. Les sauteurs : comme le Cavalier, ils sautent chacun d'une distance précise, dans une ou plusieurs directions données, éventuellement par-dessus des cases occupées. De nombreux sauteurs ont été envisagés, jusqu'à l'Avion, qui saute à n'importe quelle case.

3. Les sauteurs-coureurs : ces sauteurs sont autorisés à enchaîner un nombre indéfini de leur saut, dans une direction donnée. Ainsi, le Cavalier de la Nuit enchaîne des sauts de Cavalier dans une direction de diagonale rectangle 1, 2.

4. Les sauterelles : ces cou-

reurs ou ces sauteurs vont jusqu'à une pièce adverse et se posent immédiatement au-delà.

5. Les capturantes : elles ne se déplacent que pour prendre.

6. Les combinées : elles combinent chacune plusieurs possibilités des pièces précédentes.

7. Le mao : il fait un déplacement de Cavalier normal, mais en passant nécessairement par une case vide en un pas de Fou et un pas de Tour (**figure 1**) (ou un pas

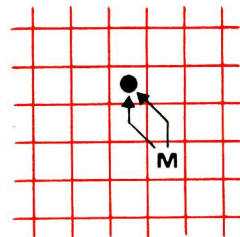


Figure 1

de Tour et un pas de Fou). Pour l'instant seul de son espèce, il peut être considéré comme le premier d'une famille, dont les membres se déplaceraient chacun sur un trajet courbe, à travers des cases inoccupées. Par exemple, le Losange sauterait à 2 cases, horizontalement, ou verticalement, mais en réalisant deux pas de Fou, à travers une case nécessairement vide (**figure 2**).

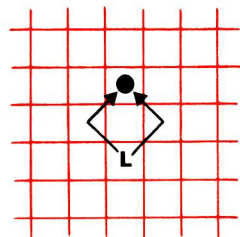
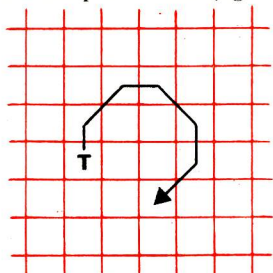


Figure 2

Ces « maos » présenteraient l'immense avantage de pouvoir contourner les obstacles. Mais ces sauteurs obligés de survoler des cases vides ne doivent pas être confondus avec les représentants de la catégorie suivante.

8. Les coureurs courbes : ils suivent des trajets déterminés, mais non rectilignes comme ceux de leurs ancêtres les coureurs simples. Un seul membre existe actuellement dans cette famille : le Boy-scout, qui avance en zigzag en alternant 2 pas de Fou,

Contrairement aux maos, les coureurs courbes s'arrêtent où ils veulent. Créons-en tout de suite un qui s'impose : le Toton, qui suit à chaque déplacement un arc d'octogone ressemblant à un arc de cercle, en alternant des pas de Fou et des pas de Tour (**figure 4**).



Il peut, bien sûr, changer d'octogone à chaque déplacement nouveau. Que feront ses frères ?

Hors catégories, subsiste un maquis de pièces isolées.

Le Diplomate ne peut prendre ni être pris, se déplace comme une Dame et protège contre les prises les pièces de son camp situées sur les 6 cases qui l'entourent.

Le Coordinateur, qui se déplace comme la Dame, jusqu'à une case vide et prend la pièce située au croisement des longitudinales passant par lui et par son Roi.

Le Tireur et le Pousseur se déplacent chacun comme la Dame, aboutissent à une case vide, mais prennent comme un pion de Fannonora, le premier la pièce dont il s'éloigne, le second la pièce dont il s'approche.

Le Joker a les possibilités de la dernière pièce jouée par l'adversaire.

La Pyramide ne bouge pas, ne prend pas, ne peut pas être prise. La Croix-Rouge ne bouge pas, ne prend pas, ne peut pas être prise, aussi longtemps que son Roi n'est pas en échec. Dès qu'il l'est, elle vient à son secours pour faire

Le Tank se déplace comme un Roi, peut prendre une pièce ennemie, mais peut surtout aller sur la case d'une pièce amie, qui va sur la case suivante, prenant une pièce ennemie s'il s'en trouve une, ou repoussant à son tour une pièce amie, etc.

Le Paralyseur se déplace comme une Dame mais interdit tout déplacement aux pièces ennemies situées sur les 8 cases qui l'entourent.

Le Polype ne se déplace pas, mais capture sur les cases où il pourrait accéder en tant que Dame.

Le Cow-Boy se déplace sur les

Le Pion Bérolina se déplace en diagonale et prend verticalement. Enfin, une pièce quelconque peut être :

- transparente, si elle conserve toutes ses propriétés mais permet aux amis aussi bien que ses ennemis de traverser sa case ;
 - rayon X, si, au contraire, elle traverse librement toute autre pièce ;
 - neutre, si l'un ou l'autre joueur peuvent l'utiliser.
- Sur ces bases, quelles nouvelles pièces peuvent être créées ?

Pierre BERLOQUIN ☐

Horizontalement

I. Sans être forcément La Bruyère, s'est adonné à l'étude des caractères. — II. Trustée. — III. Tranchant - Donne du bouquet aux iris. — IV. Elle est à la coule pour ce qui est de roucouler. — V. Dans une expression de repentir - Béquille. — VI. Sur la Manche, en Somme - Ne semble pouvoir donner qu'un demi-sommeil. — VII. Mise en forme...

à coups de marteaux. — VIII. Raccourci, mais pas fatalement décapité. — IX. Dans l'escarcelle du marchand de Venise - Conduit par un wattman. — X. D'Artagnan y bouscula un rival avec lequel il se réconcilia... six cents pages plus tard - Un aléa pour César - Mode de scrutin. — XI. Entreprise de démolissage.

[illegible]

Verticalement

1. C'est un travail de dilettante. — 2. Désigne une « 221 » plutôt qu'une « BB » - Brame de bas en haut. — 3. La physique des gaz. — 4. Aversion - Joint. — 5. Sans corolle - Un cartographe. — 6. A demi-mal - Possessif. — 7. C'est faire un heureux choix.

Ajout - On s'y fourre le doigt. — 8. Trait d'union - Il a l'esprit de clan. — 9. Protégés des conducteurs. — 10. Patrie d'un maître de Manet - Prend sa source au mont Lozère. — 11. Des électrons... - Vieux sous-off' de cavalerie.

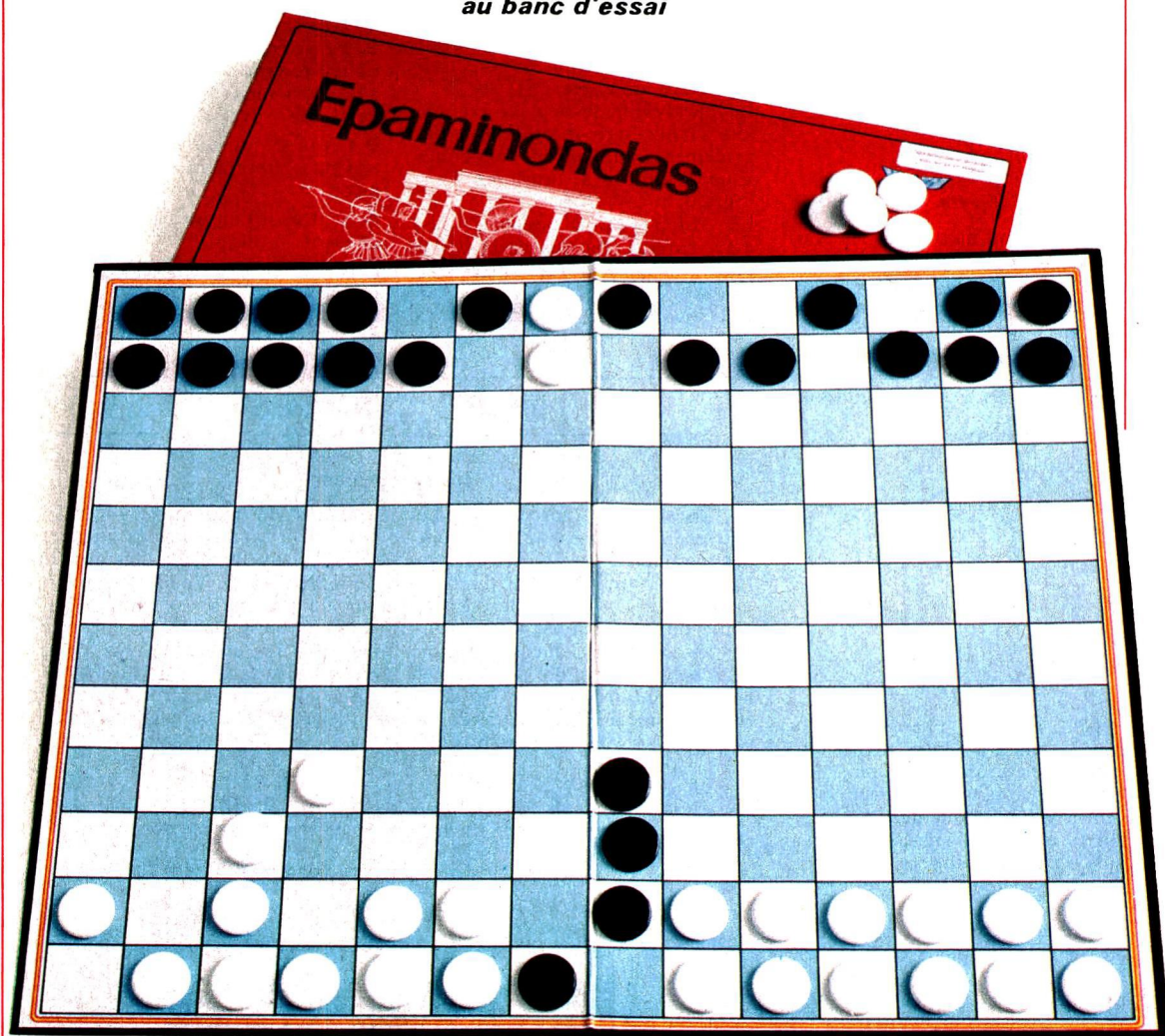
Luc FELLOU □

Luc FELLOTT ☐

(solution page 138)

JEUX DE RÉFLEXION

« Epaminondas »
au banc d'essai



Jeu présenté

Nom : « EPAMINONDAS »
Editeur : Philmar UK
Inventeur : Robert Abbott
Joueurs : 2
Durée : 30 à 60 minutes

Matériel

Un damier 12 × 14
28 pions noirs
28 pions blancs
Livret de règles.

But du jeu

Amener sur la ligne la plus éloignée de son camp, plus de pions qu'en a son adversaire sur la ligne la plus éloignée du sien. L'adversaire a le droit de rejouer

un coup pour essayer de rectifier cet état.

Comment jouer

Les 28 pions de chaque camp sont placés sur les deux premières rangées.

Un pion isolé peut avancer d'une case dans n'importe quel sens. Une « phalange » est formée par deux ou plusieurs pions conti-

gus de la même couleur dans une même ligne (horizontale, verticale ou diagonale). Elle peut se déplacer dans son axe d'un nombre de cases inférieur ou égal au nombre de pions qui la composent. En cas de prise, la phalange attaquante doit s'arrêter au premier pion ennemi rencontré, même si son autonomie lui permet d'aller plus loin.

Commentaire

Après l'avoir testé une première fois pour le Science et Vie hors série sur les Jeux de Réflexion,



le jury l'a récemment retesté. Créé en 1963 et édité depuis 1972, le jeu doit son nom « impossible » au chef Thébain Epaminondas (418-362 avant J.-C.) qui inventa la formation en « phalange » qu'il utilisa à Leuctres (371 av. J.-C.) pour infliger une sévère défaite aux Spartiates.

Le jeu connaît un succès certain outre-Manche... et est assez connu aux Etats-Unis.

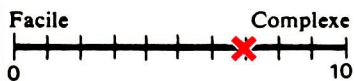
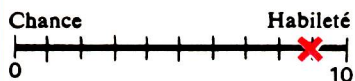
De nombreux essais ont permis aux équipes du jury de mieux cerner la richesse du jeu, ainsi la façon d'attaquer une défense de rangs parallèles avec une formation efficace de pions.

La présentation sévère d'Epa (l'abréviation courante des amateurs !) a été diversement appréciée. Le livret de règles, pourtant étayé d'exemples, a été considéré complexe par un membre du jury. La simplicité du mécanisme de base d'Epa a cependant fait l'unanimité.

La complexité de la stratégie a provoqué une discussion quant à l'utilisation de l'échelle facile/complexe dans nos verdicts. Il est évident qu'un jeu tel Epa peut être considéré facile à cause de son mécanisme, mais complexe par le nombre de combinaisons possibles (voir le jeu de Go). Avez-vous des idées sur une meilleure structuration de nos échelles d'évaluation ?

Notre verdict

- Clarté des règles : 9/10
- Originalité : 8/10
- Présentation : 7/10



- Note globale : 8/10

PENSE-BETE DES LUDOPHILES.
Le centre culturel de Boulogne Billancourt organise un festival de jeux de société jusqu'à Noël. Tous les jours une exposition de jeux anciens et des stands d'éditeurs français, plus des concours pour adultes tous les samedis après-midi.

Peter WATTS ☐

Partie commentée

Cette partie est intéressante et plus que ça, pour plusieurs raisons. D'abord le titre de Kisei est le plus convoité de tous, ensuite Fujisawa et Kato sont deux des joueurs les plus en vue ces dernières années. Shuko, l'ivrogne, et Kato le tueur. C'est une partie de combat comme on en voit rarement d'aussi diaboliques, une partie où Shuko Fujisawa joue le Fuseki chinois qui est à la

san-san et a été critiqué pour cette raison que le san-san est non seulement évident, mais satisfaisant ; le joseki 17-30 est apparemment la meilleure solution pour les 2 joueurs, mais après l'échange 31-33, le noir a une bonne position.

Kato fait de nouveau un choix discutable en 36 : il prend un petit profit mais renforce dangereusement le noir. Après les Ki-

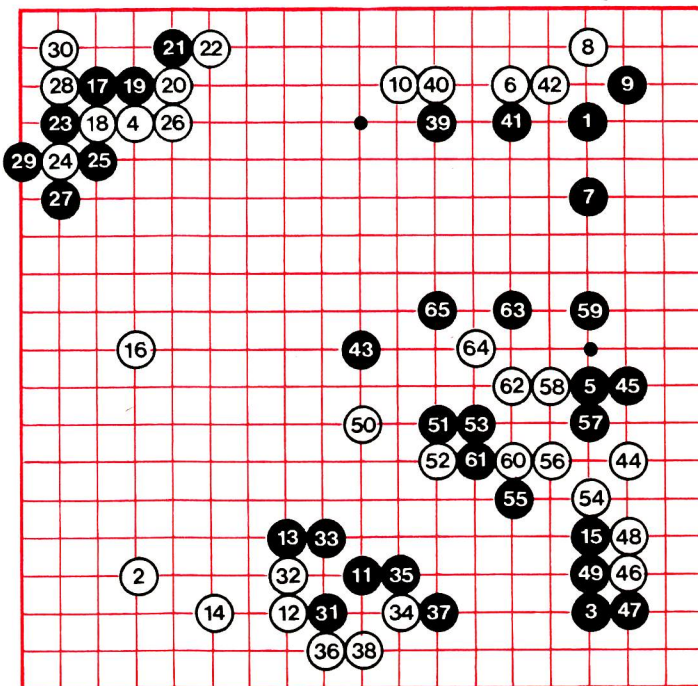


Figure 1 (1-65)

2^e Kisei. Partie n° 5 jouée à Kyushu les 1^{er} et 2 mars 1978. Blanc Kato Masao. Noir Fujisawa Shuko. Koni 5 1/2. Temps 9 heures chacune.

mode, où l'on voit 2 joseki sur les Hoshi et la construction d'un fantastique moyo ; une partie où la plupart des professionnels ont eu l'impression désagréable de ne pas comprendre grand-chose. Enfin, le titre de Kisei se joue sur 7 parties, c'est-à-dire que celui qui en gagne 4 a gagné ; Shuko, détenteur du titre, est mené 3 à 1, il est le dos au mur, il doit gagner les trois dernières.

Les coups 1-3-5 sont constitutifs du Fuseki chinois, le coup 5 pouvant être joué également en 45 ; 1^{er} joseki, classique, de 6 à 10 ; 14 peut être joué un point au-dessus, ou au-dessus de 37 ; le coup du texte est solide mais lent ; 16 appelle l'invasion au

kashi (coups forçant une réponse) 39 et 41. Shuko pose la dernière pierre de son moyo avec 43. Takemiya qui commente, indique prudemment, lui le spécialiste des grands moyo, qu'il lui semble que noir a un petit avantage.

Kato doit maintenant envahir cette zone et joue 44 par instinct ; c'est un « point vital » évident, à l'endroit où le noir risque de faire le plus de points ; les commentateurs s'attendent après 46 à la réponse noire en 48, mais quand ils voient Shuko réfléchir 61 minutes, ils commencent à soupçonner quelque chose. 47 signifie qu'il va essayer de tout tuer, et vu l'enjeu de la partie, il ne peut se permettre le moins

(suite du GO page 138)

(suite de la page 137)

dre faux pas. La suite est très compliquée pour ce qui est du commentaire technique, mais on voit bien que après 65 le filet enserre le groupe blanc, qui doit vivre sur place ou faire craquer tout le dispositif noir.

élégant, célèbre pour ses gaffes, qui joue vite d'habitude et qui passe sur un seul coup 2 heures 57 minutes, non comprise l'interruption de midi, qui sait maintenant qu'il doit gagner. Kato répondra après 1 heure 55 minutes

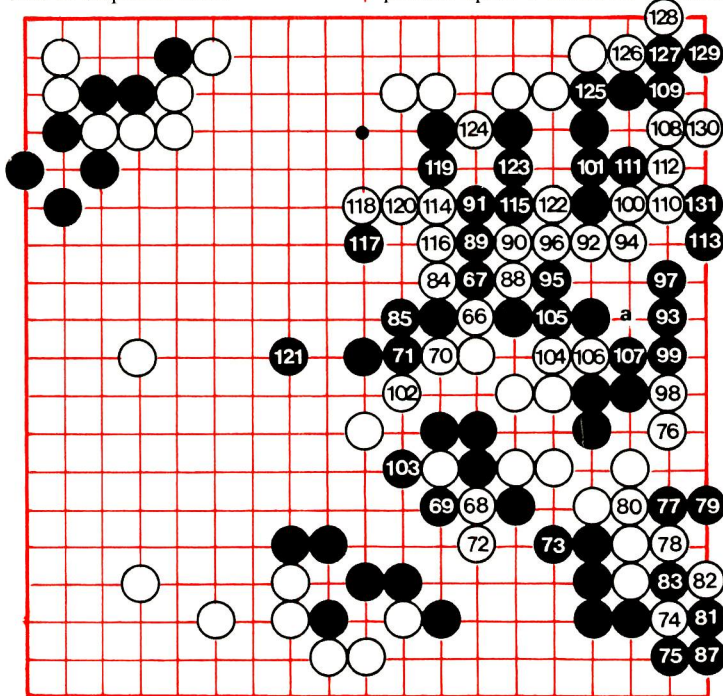


Figure 2 (66-131) 86 prend le Ko en 74

Il faut s'arrêter (en reproduisant la partie) aux coups 93 et 94 : Shuko a passé 37 minutes sur le coup 91 et Kato 22 minutes sur le coup 92 qui est apparemment le coup de la dernière chance. A l'analyse (coup découvert par Kudo), « a » est la seule possibilité de gain ; le coup 93 est probablement un coup décisif dans toute la vie de Shuko, Shuko qui a dépassé la cinquantaine alors que ses principaux adversaires ont à peine 30 ans, Shuko qui se désintoxique chaque année pour garder le seul titre qui pour lui vaille la peine (et lui permette en même temps de régler ses nombreuses ardoises), Shuko, brillant,

et 2 coups seront donc joués au total dans l'après-midi, mais il a déjà perdu. Shuko doute encore un instant après le coup 123, et se mord les doigts : victime d'une hallucination il croit avoir mal calculé, mais il a bien calculé et Kato abandonne après le coup 131, car dans la bagarre du coin, le noir a un coup d'avance et prend toutes les pierres blanches. Shuko a gagné les deux dernières parties, la dernière d'un demi-point et a conservé son titre. C'était en 1978. En 1979, il a battu Ishida 4 à 1. Mais c'est une autre histoire.

Pierre AROUTCHEFF □

Solution des mots croisés de la page 135

Verticallement : 1. Amateursisme. — 2. Loco - Eer. — 3. Pneumatique. — 4. Horreur - Unt. — 5. Apptale - IGN. — 6. Bo - Tien. — 7. Elire - NB - De. — 8. Tiet. — 9. Isolateur. — 10. Senlis - Tarn. — 11. Eece - Exempt.

Horizontallement : 1. Alphabétisé. — II. Monopolisée. — III. Acéré. — IV. Tourterelle. — V. Mea - Etai. — VI. Ault - Tse. — VII. Retreinte. — VIII. Ebouté. — IX. Sequin - Tram. — X. Meung - Dé - RP. — XI. Ereintement.

L'algorithme mystérieux

L'algorithme suivant part d'un nombre entier A supérieur à une valeur X. Il produit deux nombres entiers T et V. La question que nous posons au lecteur est simple : quelles sont les significations dans la vie ordinaire de T et V ?

Pour bien persuader qu'il s'agit d'un problème très courant indiquons seulement que cet algorithme permet de prévoir, par exemple, des pointes de trafic automobile, des trains supplémentaires, des ventes de confiserie, des journées de vacances ou encore des rencontres sportives.

Précisons encore qu'il est connu depuis le 16^e siècle, et que son auteur est sur la Lune, ce qui lui permet de figurer dans le film de Stanley Kubrick : « 2001, l'odyssée de l'espace ».

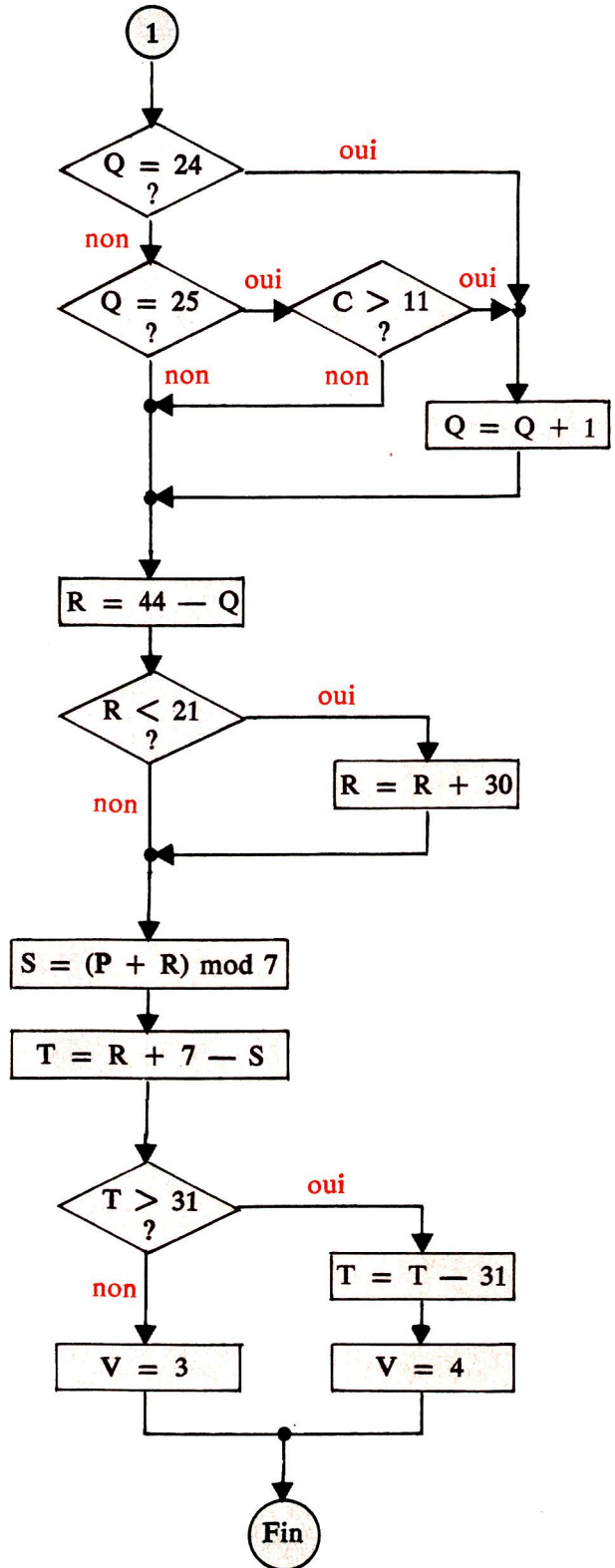
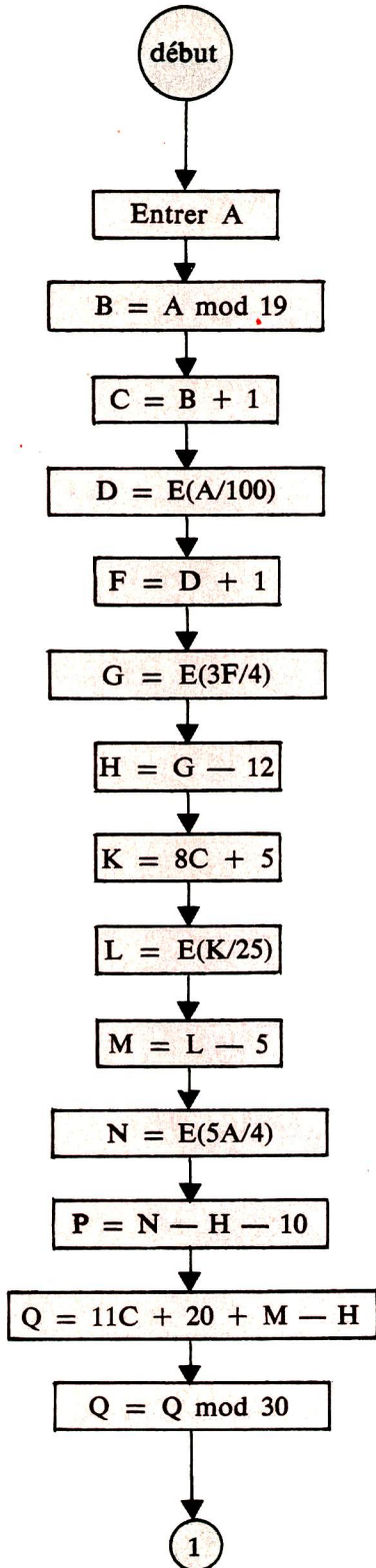
Posé lors d'un concours de la revue spécialisée « l'Informatique Nouvelle », il y a quelques années, il ne nous valut que quatre ou cinq réponses exactes sur plusieurs centaines de participants. Questions subsidiaires pour ceux qui trouveraient ce divertissement trop simple :

- Quelle est la valeur de X, limite inférieure du domaine de validité de l'algorithme ?
 - A trois reprises, l'algorithme « modulo n », qui présente quelques pièges. En particulier le nombre Q peut devenir négatif, ce qui complique le calcul de $Q = Q \bmod 30$. Quelle est la plus petite valeur de A pour laquelle cela peut se produire ?
- A vos programmes !

Notation :

- a) E (x)
signifie Partie Entière de x.
Ex. : $E(3/2) = 1$
- b) $x \bmod y$ signifie
reste de
la division de x par y.
Ex. : $3 \bmod 2 = 1$

Jean TRICOT □



ÉCHECS

Et maintenant... elles causent !

Encore une nouvelle machine électronique qui joue aux échecs ! Le mois dernier, nous vous présentions deux appareils remarquables par leur prix, moins de 1 000 F. Ce mois-ci, nous avons testé le dernier-né de la gamme Chess-Challenger. Le « Voice », qui, comme son nom l'indique en anglais... parle. Ce qui donne quelque chose comme : « de f3 à e5, Cavalier prend pion ». Assez impressionnant, il faut bien le reconnaître. Pourtant, payer au moins 3 000 F pour ce qui, sur le plan strictement échiquéen, n'est qu'un gadget, nous paraît un peu cher. Mais d'autre part le « Voice » joue mieux que ses prédécesseurs, et ça, c'est plus intéressant. En voici comme preuve une partie qu'il dispute contre... lui-même.

CHess-CHALLENGER VOICE (niveau 5 puis 2) DEFENSE CARO-KANN (a)

1. e4 c6
2. Cc3 d5
3. Cf3 Fg4
4. h3 Fxf3
5. Dxf3 Cf6
6. d3 e6
7. Fd2 Fb4
8. a3 Fd6
9. d4 dxe(b)
10. Cxe4 0-0?!(c)
11. Cxf6+ Dxf6
12. Dxf6 gxf6
13. 0-0-0 Cd7
14. Fd3 c5
15. Fh6! Tfc8
16. dxc5 Cxc5
17. The1 Cxd3
18. Txd3 Tc6
19. Ted1 Td8?(d)
20. Tg3+!!(e) Rh8(f)
21. Fg7+ Rg8
22. Ff6+ Rf8(g)
23. Fxd8 Fxg3
24. fxg3(h) Re8
25. Fg5(i) Tc8
26. b4 h5
27. Rb2 a6
28. Td6 Ta8(j)
29. Rb3 Tb8(k)
30. Ff6 b6
31. Fd4 Td8
32. Txd8+ Rxd8
33. Fxb6+ Rd7
34. c4 Rd6
35. c5+ Rd5
36. Rc3 e5
37. Rd3 f6
38. Rc3 e4
39. h4 f5
40. Rd2 Rc6
41. Re3 Rd5
42. Rf4 Re6
43. Rg5 Re5
44. Rxh5 Rf6

45. c6 Re7
46. c7 Rd7
47. Rg5 f4
48. gx f4 e3
49. h5 e2
50. c8=D+ Rxc8
51. Ff2 Rc7
52. Fe1 Rd6
53. h6 Re6
54. h7 Rd6
55. h8=D Rd7
56. De5 Rc6
57. g4 Rb6
58. f5 Rc6
59. Dxe2 Rd7
60. f6 Rd8
61. f7 Rc8
62. f8=D+ Rb7
63. d8 abandon ! (l)

a) Le Voice possède une bibliothèque de débuts. Il pratique ainsi 46 débuts différents mais sans « ramification ». C'est-à-dire, par exemple, que sur 1. e4 c6 il connaît une unique variante de la Caro-Kann aussi bien avec les blancs qu'avec les noirs. Comme dans cette partie il joue « contre lui-même », (la même machine conduit alternativement blancs et noirs) il va aller jusqu'au bout de la variante théorique.

b) Ici s'arrêtent les connaissances théoriques de la machine. A noter que cette variante est loin d'être la plus courante de ce début : on se demande ce qui a pu motiver le choix des programmeurs.

c) Un coup douteux qui permet l'affaiblissement du roque noir, ce que les blancs vont exploiter superbement.

d) Une faute qui va permettre aux blancs de placer une jolie combinaison. Mais il était de toutes manières difficile d'éviter à la fois 20. Tg3+ et 20. Td7 avec énorme avantage.

e) Avec un temps de « réflexion » moyen de 2 mn 20 s, il est admirable de voir une petite machine trouver de tels coups.

f) Bien entendu pas 20. ...Fxf3 ; 21. Txd8 mat.

g) Toujours pas 22. ...Fxf3 ; 23. Txd8 mat.

h) Avec une pièce en plus : une combinaison de 5 coups.

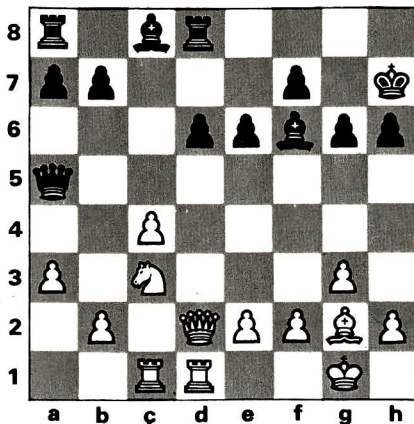
i) Menace tout simplement 26. Td8 mat.

j) Triste mais quoi jouer d'autre ? La Tour noire ne peut pas quitter la 8^e rangée et tout coup de pion perd.

k) Perdant patience et considérant que les noirs sont de toutes manières perdus, nous repassons la machine au niveau 2 (15 s par coup). Les coups imprécis vont se multiplier et nous publions le reste de la partie sans commentaire. Mais, même à ce niveau, ce n'est pas si mauvais que ça et bien des amateurs n'auraient pas mieux fait.

l) Car les noirs ont vu le mat en 2 coups.

Exercice n° 65



Au niveau 5 (2 mn 20 s par coup en moyenne) Chess-Challenger Voice a trouvé avec les blancs la meilleure suite qui lui assure un net avantage. La trouverez-vous ?

Solution de l'exercice n° 63

1. ...Fb7+!!
2. Rb5 (2. Rxb7 ; Rd7 ; 3. Dg4+ ; Rd6 suivi de Thb8 mat)
2. ...Fa6+
3. Rc6 (3. Ra4 ; Fc4 suivi de b5 mat)
3. ...Fb7+ etc. et nulle !!!

Solution de l'exercice n° 64

1. ...Txcg1!
2. Txcg1 ; Dd4+ suivi de 3....Dxcg1 avec gain d'une pièce. Une combinaison élémentaire mais trouvée par une machine en moins de 3 minutes, c'est pas mal !

Alain LEDOUX □

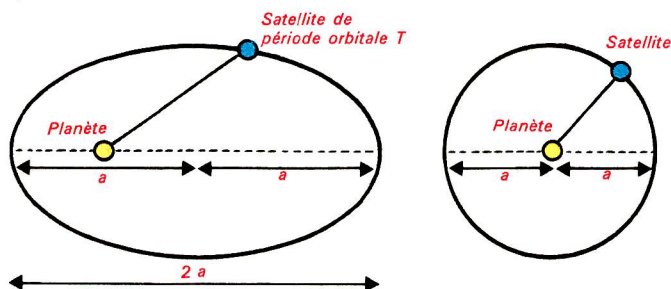
LA CALCULETTE DE L'ASTRONOMIE

Calculez les orbites exactes des 32 lunes du ciel

La plupart des livres d'astronomie fournissent un tableau des caractéristiques orbitales des satellites naturels des planètes. Malheureusement la plupart de ces ouvrages — même si leur texte est remis à jour — se contentent bien souvent de reproduire des tableaux anciens. Or il se trouve qu'avec les nombreuses expériences spatiales planétaires effectuées depuis dix ans, nous disposons maintenant de valeurs nettement améliorées concernant la masse des planètes.

Il est donc possible, aujourd'hui, d'effectuer une mise à jour des caractéristiques orbitales pour la plupart des satellites naturels du système solaire. Leur demi grand axe, c'est-à-dire leur distance

moyenne au centre de la planète mère, est en effet directement lié à leur durée de révolution et à la masse de cette planète. La période orbitale étant connue avec précision depuis longtemps, il s'ensuit que toute détermination améliorée de la masse du corps central conduira à modifier la distance à la planète ! Celle-ci est en effet difficile à déterminer directement, les mesures d'écartement angulaire étant toujours très délicates. Aussi déduit-on cette distance à partir de la période de révolution (connue au dixième de seconde près pour les satellites de Mars et Jupiter) en appliquant tout simplement la **troisième loi de Kepler**.



Johannes Kepler, en 1609, énonça en effet sa troisième loi définissant le mouvement des corps célestes. Cette loi précise que le cube des distances est proportionnel au carré de la période de révolution, soit $a^3/T^2 = \text{Constante}$, a étant le demi grand axe, T la période (dessin ci-dessus). L'expression développée de cette troisième loi de Kepler est la suivante :

$$a = \left[T \sqrt{\frac{GM}{2\pi}} \right]^{2/3}$$

où a : 1/2 grand axe (distance au centre) ;

T : période orbitale ;

G : constante de gravitation ;

M : masse du corps central.

Nous pouvons maintenant programmer cette formule.

Programme sur TI 59



LRN
(2nd)
00 Lbl
01 A
02 STO
03 01
04 R/S
(2nd)
05 Lbl
06 B
07 STO
08 02
09 R/S
10 RCL
11 01

12 ×
13 5
14 .
15 9
16 7
17 5
18 6
19 EE
20 2
21 4
22 ×
23 6
24 .
25 6
26 7
27 0
28 5
29 EE
30 +/—
31 1
32 1
33 =
34 √x
35 STO
36 03
37 RCL
38 02
39 ×
40 8
41 6
42 4
43 0
44 0
45 ×
46 RCL
47 03
48 ÷
49 2
50 ÷
(2nd)
51 π
52 =
53 y^x
54 .
55 6
56 6
57 6
58 6
59 6
60 6
61 6
62 6
63 6
64 7
65 =
66 ÷
67 1
68 EE
69 3
70 =
71 R/S
LRN

Introduire la masse de la planète (rapportée à celle de la Terre) en A, la période de révolution (en jours terrestres) en B. Faire R/S. Résultat : distance en km.



Programme HP 33 E

Placer la calculatrice en mode PRGM.

(f) Clear PRGM

RCL

01 1

02 ↑

RCL

03 3

04 ×

05 ↑

RCL

06 4

07 ×

08 ↑

(f)

09 \sqrt{x}

STO

10 5

RCL

11 2

12 ↑

RCL

13 6

14 ×

15 ↑

RCL

16 5

17 ×

18 ↑

19 2

20 ÷

21 ↑

(g)

22 π

23 ÷

24 ↑

RCL

25 7

(f)

26 y

27 ↑

28 1

29 EEX

30 3

31 ÷

GTO

32 00

Retour en mode RUN.

(g) RTN.

Chargement des mémoires.

La place en mémoires-programme étant relativement limitée sur ce modèle de calculatrice, il n'est pas possible d'inclure les cons-

tantes du calcul directement dans le corps du programme. Il est donc nécessaire de les introduire directement en mémoire avant de démarrer le calcul.

En 3: 5.9756 EEX 24 (masse de la Terre).

4: 6.6705 EEX 11 CHS (constante de gravitation).

6: 86400 (nombre de sec/j).

7: .66666667 (2/3).

(La mémoire 5 est affectée à un calcul intermédiaire).

Entrer ensuite les deux variables :

● Masse de la planète (Terre = 1) en 1.

● Période de révolution (en jours) en 2.

Faire R/S. Résultat affiché : distance au centre de la planète en km.

Pour une même planète il suffit ensuite d'introduire en 2 de nouvelles périodes, et si l'on change de planète d'introduire la nouvelle masse en 1.

N.B. La distance obtenue est la distance des deux astres de centre à centre (convention astronomique). Pour obtenir l'altitude, il suffit de retrancher la valeur du rayon de la planète.

Vous êtes désormais en mesure de recalculer vous-même les distances orbitales des satellites de Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, et de mettre ainsi à

jour les tableaux « planétaires » de vos livres d'astronomie... De même, au fur et à mesure que vous aurez connaissance de nouvelles déterminations de masse pour ces planètes, vous pourrez affiner encore cette détermination. Ce sera le cas, d'ici peu, pour Jupiter et Saturne, lorsque aura été effectuée l'analyse complète de la trajectoire des sondes « Voyager » et « Pioneer 11 ».

Bien entendu, cette formule s'applique également à notre propre lune.

Il convient évidemment de connaître la masse des différentes planètes. Le tableau ci-dessous indique les valeurs les plus précises qui aient été déterminées à ce jour. Nous mentionnons également Mercure et Vénus car, bien qu'elles soient dépourvues de satellites, il peut vous intéresser de calculer la distance de satellites artificiels.

Planète	Masse (Terre = 1)
<i>Mercury</i>	0,05527
<i>Vénus</i>	0,815002
<i>Terre</i>	1
<i>Mars</i>	0,107447
<i>Jupiter</i>	317,8934
<i>Saturne</i>	95,133
<i>Uranus</i>	14,603
<i>Neptune</i>	17,219

TABLEAU DES PÉRIODES DE RÉVOLUTION DES SATELLITES DU SYSTÈME SOLAIRE (en jours)

A utiliser pour le calcul de leur distance à la planète-mère, suivant la masse de celle-ci.

Mars	<i>Phobos</i>	0,318911	Jupiter	<i>Amalthée</i>	0,498179
	<i>Deimos</i>	1,262441		<i>Io</i>	2,769138
Saturne	<i>Janus</i>	0,748958		<i>Europe</i>	3,551180
	<i>Mimas</i>	0,942422		<i>Ganymède</i>	7,154550
	<i>Encelade</i>	1,370218		<i>Callisto</i>	16,68900
	<i>Téthys</i>	1,887802		<i>Himalia</i>	250,5662
	<i>Dioné</i>	2,736915		<i>Lysithéa</i>	259,6460
	<i>Rhéa</i>	4,517503		<i>Elara</i>	259,6528
	<i>Titan</i>	15,945425		<i>Léda</i>	240,0
	<i>Hypérion</i>	21,276617		<i>Ananke</i>	624,0
	<i>Japet</i>	79,330150		<i>Carme</i>	692,5
	<i>Phœbé</i>	550,420		<i>Pasiphae</i>	750,95
Neptune	<i>Triton</i>	5,8765	Uranus	<i>Sinope</i>	758
	<i>Néréide</i>	359,881		<i>Miranda</i>	1,41349
				<i>Ariel</i>	2,520383
				<i>Umbriel</i>	4,144182
				<i>Titania</i>	8,705891
				<i>Obéron</i>	13,46327

N.B. : Nous avons omis la Lune, dont la distance est très bien connue, et Charon, satellite de Pluton, la masse de cette planète étant encore très incertaine.

Vérification. Pour Phobos, l'un des satellites de Mars, entrer 0,107447 (masse relative de la planète) en mémoire 1 (HP 33)

ou en registre A (TI 59), et 0,318911 (durée de révolution) en mémoire 2 ou registre B. Résultat : 9 373.76 km.

Pierre KOHLER □

L'art de faire pousser des cristaux

Nul n'irait prendre l'aluminium pour un métal précieux, ni l'oxygène pour un gaz rare ; et pourtant l'oxyde d'aluminium, simple combinaison chimique de ces deux éléments, peut coûter aussi bien 25 centimes que 25 millions : tout dépend de la manière dont cet oxyde a cristallisé. Simple corindon, il sert d'abrasif industriel ; saphir ou rubis, il arrive à coûter aussi cher sinon plus, qu'un autre cristal d'un élément très banal, le carbone.

Dans tous les cas, les éléments constitutifs sont abondants et bon marché ; ce qui fait la valeur, c'est la forme cristalline, cet arrangement géométrique dense et régulier d'atomes par eux-mêmes très courants. En toutes circonstances, un atome d'or reste un atome d'or, tandis qu'un atome de carbone, ce peut être soit du graphite, soit du diamant. Le premier est fort abondant, le second très rare. Toute la différence, et Dieu sait si elle est sensible au niveau des prix, tient à la manière dont les atomes se sont disposés : dans le système hexagonal pour le graphite, dans le système cubique pour le diamant.

Ce phénomène de la cristallisation a toujours passionné les scientifiques car il met en évidence une étonnante propriété de la matière : celle de pouvoir, dans certaines circonstances, s'organiser elle-même selon un processus régulier et même programmé à l'avance. Le cristal naît et croît selon un plan en empruntant au milieu extérieur ce qui lui est nécessaire. Si ce milieu ne contient pas les atomes qui conviennent, ou s'il est hostile, le cristal meurt.

Il y a donc quelque chose qui s'apparente au vivant dans l'évolution d'une structure cristalline, laquelle aboutit pourtant à des corps aussi visiblement inertes que le quartz ou le sel de cuisine. Et la chose devient encore plus ambiguë lorsqu'on sait que certains virus, telle la mosaïque du tabac, ont pu être obtenus depuis longtemps déjà sous forme cristallisée sans perdre pour autant leurs potentialités biologiques.

Un processus minéral aussi curieux mérite donc quelque attention, et nous avons pensé qu'il était intéressant de se mettre soi-

même à la culture des cristaux. L'expérience est très simple à réaliser mais, avant de passer aux travaux pratiques, il faut tout de même regarder pourquoi et comment les atomes en viennent à se regrouper selon un dessin géométrique rigoureux qui se reproduit de proche en proche de manière identique à lui-même jusqu'à donner des prismes ou des pyramides parfaitement régulières.

Les atomes d'un même élément, ou de plusieurs éléments, exercent les uns sur les autres des forces d'attraction dont l'origine est en général électrostatique — les charges électriques de signe opposé s'attirent. De ce fait, un ensemble d'atomes ne reste pas sous la forme confuse d'un brouillard de particules dont les positions respectives seraient dues au seul hasard. Les forces de liaison obligent cet amas à prendre une structure conforme aux principes d'équilibre de la thermodynamique.

C'est cette structure cohérente qui a reçu le nom de réseau cristallin, et suivant la manière dont la cohésion est assurée, on obtient quatre types de cristaux : moléculaires, covalents, ioniques et métalliques. Commençons par les premiers où ce sont les forces d'attraction de Van der Waals qui assurent le maintien de l'édifice ; ces forces, peu intenses, n'ont pas de direction privilégiée dans l'espace et chaque molécule tend simplement à s'entourer du plus grand nombre de molécules semblables.

Or ces molécules, ayant une symétrie sphérique, peuvent être considérées comme de petites sphères ayant toutes même rayon. Si l'on cherche à rapprocher autant que possible des sphères égales dans un plan, on constate que chacune d'elles est au contact de six autres. Le plus petit assemblage complet comprend alors sept sphères dessinant une sorte d'hexagone, l'une d'elles occupant le centre et les six autres les pourtours. Avec des centaines de sphères, on obtient une nappe reproduisant indéfiniment cette maille élémentaire hexagonale.

Pour réaliser un volume aussi compact que possible, il faudra superposer des couches analogues, ce qui géométriquement

peut se faire de deux manières seulement : dans l'assemblage hexagonal compact les couches sont semblables de deux en deux ; dans l'assemblage cubique compact, les couches sont semblables de trois en trois.

On vérifiera sans peine ces propriétés avec un sac de billes, et on notera déjà que la nature des atomes et des forces de liaison mises en jeu entraîne un arrangement géométrique bien particulier : hexagonal ou cubique. Ces deux termes ne caractérisent d'ailleurs pas tant l'assemblage lui-même que les symétries qui y sont présentes : le cristal cubique a les mêmes axes de symétrie qu'un cube, le cristal hexagonal a les mêmes axes qu'un prisme droit dont la base est un hexagone.

Relevons enfin que les gaz rares, l'azote, l'iode et la plupart des composés organiques forment des cristaux moléculaires.

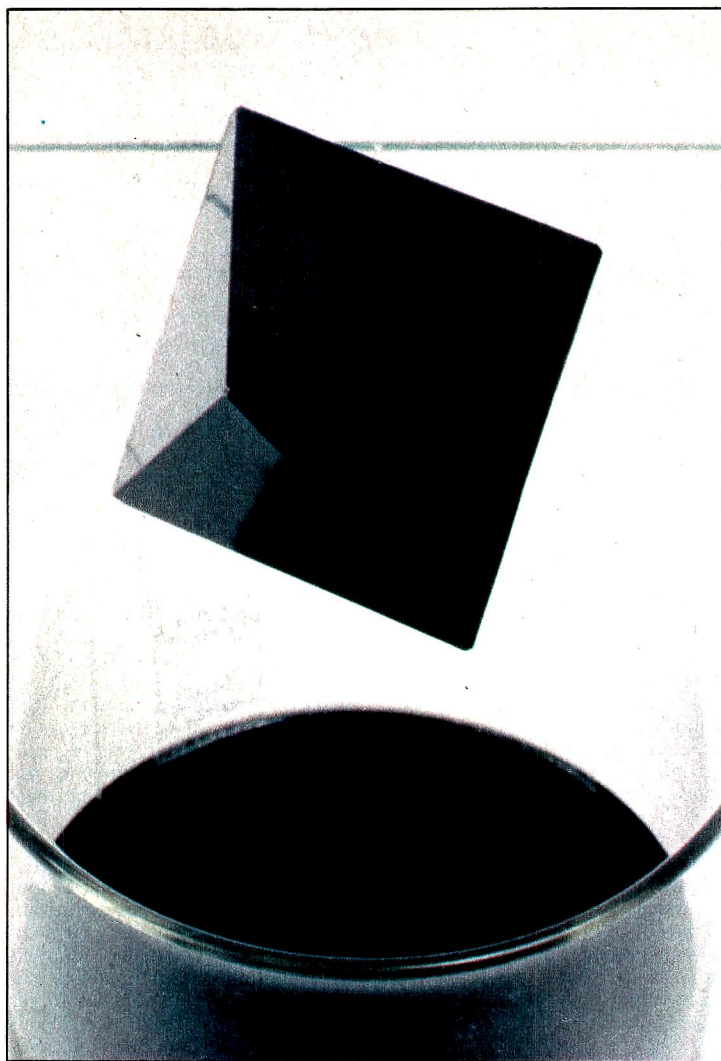
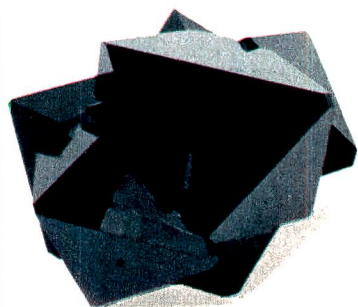
Les cristaux covalents, dont le diamant est l'exemple type, relèvent des forces d'attraction électrostatiques : deux éléments électronégatifs — atomes qui tendent à capter des électrons — mettent en commun certains électrons. Dans le diamant, tous les atomes de carbone sont équidistants et chacun d'eux est entouré de quatre autres situés aux sommets d'un tétraèdre régulier. L'équilibre est particulièrement stable, puisque tous les écarts entre atomes voisins sont égaux, et cette structure a les mêmes symétries qu'un cube.

Par contre l'assemblage n'est pas très dense : des sphères, représentant les atomes, ayant cette disposition occupent seulement 34 % du volume total, alors que dans les assemblages compacts des cristaux moléculaires elles en occupent 74 %. La structure covalente trouve son explication dans la théorie des liaisons chimiques : on montre que les liaisons de covalence ne peuvent être dirigées que suivant un nombre restreint de directions de l'espace autour d'un atome déterminé. Là encore, la nature des forces de liaison conditionne un dessin géométrique précis. Les forces de covalence sont d'ailleurs beaucoup plus intenses que les forces de Van der Waals.

Les cristaux ioniques constituent

UNE GÉOMÉTRIE PARFAITE PAR LE SEUL JEU DES FORCES DE LA NATURE

Les cristaux d'alun de chrome ont été sortis de leur bocal car la solution dans laquelle ils se forment est presque opaque. Le premier essai a donné un enchevêtrement de pyramides à bases carrées, mais le second a fourni un octaèdre parfaitement régulier.



la troisième catégorie, et la cohésion est assurée ici par l'attraction entre ions positifs et ions négatifs. Rappelons que les ions sont des atomes ayant un ou plusieurs électrons, soit en excès, soit en défaut, ce qui leur donne dans le premier cas une charge négative et dans le second une charge positive. Les attractions électrostatiques entre charges de signes contraires assurent la formation et le maintien de l'édifice cristallin.

Dans un cristal ionique, chaque ion tend à s'entourer du plus grand nombre d'ions de signes contraires. Mais les structures réalisées sont plus variées et moins simples que celles des cristaux moléculaires parce que les sphères représentant les ions positifs et négatifs n'ont pas même dimension. L'assemblage ici est donc fait d'un empilement de

sphères petites et de sphères grandes.

Pour que chaque sphère d'une sorte soit entourée dans l'espace du plus grand nombre possible de sphères de l'autre sorte, il est nécessaire que l'assemblage adopte un dessin géométrique régulier. Ce dessin dépend du rapport des diamètres entre les deux sortes d'ions, et il conditionne la forme du cristal. De toute manière, le nombre de réseaux possibles est, du point de vue symétrie, fort limité, comme nous verrons plus loin.

Restent enfin les cristaux métalliques dont la cohésion est encore assurée par les forces électrostatiques. Mais ici les ions sont tous agglomérés les uns contre les autres tandis que les électrons, mis en commun, circulent librement. On peut alors considérer les ions positifs comme de grandes sphères

formant des assemblages compacts, et les électrons comme de petites billes se déplaçant d'un bout à l'autre de l'édifice à travers les interstices qui existent entre les sphères.

Dans la plupart des métaux, l'empilement des sphères se fait comme dans les cristaux moléculaires : l'assemblage compact est à symétrie hexagonale ou cubique. La forme du cristal découle encore logiquement des forces d'attraction existant entre les atomes, et l'empilement de sphères semblables montre de manière simple le dessin qui en résulte.

Ce dessin, qui est immédiatement visible avec certains minéraux comme le quartz ou la pyrite, et reste encore discernable dans les grains qui constituent le granite, n'apparaît nullement évident sur un morceau de fer ou une barre de cuivre. Et pourtant les cristaux



Le sulfate de cuivre
donne des prismes obliques
à base parallélogramme.
Il est parfois difficile

d'obtenir un seul gros cristal,
et bien souvent
le sulfate cristallise
en un bouquet de prismes.



Le sulfate de nickel, que nous
avons ajouté à titre d'exemple,
forme lui aussi des bouquets qui
rappellent le quartz.

sont bien là, mais ils sont si
petits qu'il faut un microscope
pour les voir : à l'état standard,
les métaux et leurs composés sont
un agglomérat très dense de cris-
taux microbiques.

Il faut des conditions de forma-
tion très spéciales pour que le
cristal croisse de manière unifor-
me jusqu'à atteindre une dimen-
sion telle que la structure géomé-
trique soit visible à l'œil nu. En
effet, quand un nuage d'atomes
se condense, l'empilement régu-
lier que nous avons décrit com-
mence à se former en de nom-
breux points de l'ensemble et
s'arrête dès le moment où les
cristaux ainsi formés entrent en
contact avec d'autres cristaux ; de
là cette structure grenue, visible
au microscope seulement, de la
plupart des matériaux.

Pour que le dessin devienne visi-
ble, il faut que l'empilement ré-

gulier démarre en un point seu-
lement d'un volume assez grand
pour être observable. A ce mo-
ment, la croissance du cristal
n'est gênée par aucun obstacle,
et les atomes peuvent continuer à
s'assembler couche par couche
en ordre régulier jusqu'au mo-
ment où la forme géométrique
devient visible à l'œil nu, ce qui
demande une croissance sans en-
traves sur au moins quelques
centimètres.

Les dessins qui en résultent, cu-
bes, pyramides, prismes, etc., peu-
vent être d'une parfaite régularité.
Ce sont toujours des solides géo-
métriques à faces planes, autre-
ment dit des polyèdres. On a
constaté que les polyèdres cris-
tallins appartenait tous à 7 fa-
milles pour lesquelles il existe à
chaque fois au moins un parallé-
lipède dit forme primitive. Ces
sept systèmes de base, avec leur

forme primitive, sont les suivants : cubique (cube), quadratique (prisme droit base carrée), orthorhombique (parallépipède rectangle), hexagonal (prisme droit base hexagone), rhomboédrique (rhomboèdre = 6 losanges égaux), monoclinique (prisme oblique base losange), triclinique (parallépipède quelconque).

Chacun de ces systèmes est caractérisé par des éléments de symétrie sur lesquels nous ne pouvons nous étendre car il nous faudrait pour cela entamer un cours de géométrie qui sortirait quelque peu du cadre de cette rubrique.

Aussi allons-nous maintenant passer à la réalisation, et voir comment on peut obtenir des cristaux très réguliers et de bonne taille à l'aide de manipulations simples. Nous avons choisi pour cela trois produits peu dangereux et faciles à manipuler : le sulfate de cuivre, de couleur bleue, qui cristallise dans le système triclinique : on aura donc un prisme oblique à base parallélogramme, ou un polyèdre ayant mêmes axes de symétrie ; l'alun de potasse, incolore, cristallise dans le système cubique, mais on obtient en général un octaèdre de mêmes symétries que le cube ; l'alun de chrome, violet, est aussi cubique et donne aussi en général des octaèdres.

Ces trois produits (1 kg chacun) seront expédiés franco de port, contre envoi préalable d'un chèque de 85 F, en écrivant à : Etablissements Parant-Michaux, 17, rue Portefoin, 75003 Paris.

L'expérience est basée sur la notion bien connue de saturation d'une solution. La méthode générale, valable pour les sels proposés, est la suivante : on commence par se procurer des bocaux d'au moins un litre, et n'ayant pas une trop grande ouverture, sinon l'évaporation rendrait la cristallisation trop rapide, et donc irrégulière — un bocal de cornichons conviendrait parfaitement.

Une règlette — voir figure 1 —, une bobine de fil nylon de 5 ou 10 centimètres de mm, quelques récipients en verre en supplément, et un agitateur — baguette de verre ou de polystyrène — compléteront le matériel nécessaire. Ceci rassemblé, on verse un litre d'eau dans un récipient quelconque, et on le porte à une température de 60 à 70 °C. L'eau paraît alors brûlante si on trempe le doigt dedans, mais elle est encore loin de bouillir. Un thermomètre gradué jusqu'à 100 °C est évidemment plus pratique que le doigt

pour évaluer la température exacte.

Cette eau très chaude doit ensuite être versée dans le bocal. Afin d'éviter que ce dernier ne se brise par élévation brusque de la

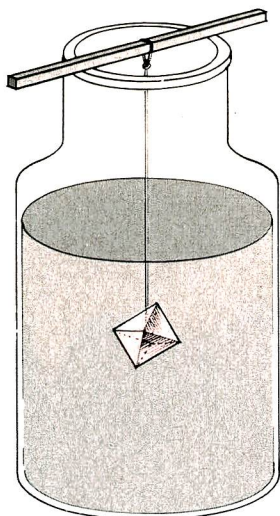


FIGURE 1

température, il y a intérêt à le plonger auparavant dans l'eau tiède. Ceci fait, dissoudre le sel — par exemple le sulfate de cuivre — en l'agitant constamment jusqu'à refus (c'est-à-dire jusqu'au moment où il n'est plus possible de faire fondre la moindre parcelle supplémentaire). Suspendre le fil nylon comme indiqué figure 1. Laisser refroidir.

Normalement les cristaux ont tendance à apparaître sur le fil. Si ce n'était pas le cas, c'est-à-dire s'ils apparaissaient au fond du récipient, on en récupère un, le plus régulier si possible, et après l'avoir fait sécher on le colle au bout du fil. Ce cristal constituera le germe. Même s'il est incomplet ou mal formé, il se développe normalement par la suite. Toutefois, au cas où une croissance parasite apparaîtrait, il faudra l'éliminer afin de ne conserver que le cristal principal. Pour être parfaite, la cristallisation doit être lente. Or elle dépend de l'évaporation, laquelle conditionne la concentration de la solution. Il faut donc que l'évaporation soit très lente, et c'est dans ce but que nous avons choisi un bocal d'ouverture étroite ; dans ces conditions, on obtient un gros cristal régulier. Par contre, si l'évaporation est rapide, on aboutit au résultat contraire : le cristal reste irrégulier et petit.

Il faut également faire attention

aux variations de température : quelques degrés en plus risquent de provoquer la dissolution du cristal principal. Lors de sa formation, l'échafaudage cristallin est un édifice fragile qui résulte d'un équilibre précaire entre la température et la concentration de la solution. Tout le monde sait que le sel et le sucre fondent plus vite dans l'eau chaude. En partant d'une solution faite à 60 °C, on obtient un équilibre de formation pour la température ambiante. Mais il ne faut plus déplacer le bocal après cela, et surtout ne pas le mettre près d'un radiateur.

On enlèvera au fur et à mesure les cristaux qui se forment au fond du bocal. De temps en temps, surtout si l'on veut de très gros cristaux — 1 mois pour plusieurs centimètres — il faut nettoyer le récipient en transvasant la solution dans un autre bocal. Chose très importante, il faudra aussi préparer dans un verre une réserve de solution saturée qui servira à alimenter celle contenue dans le bocal au fur et à mesure que l'évaporation fait baisser le niveau. Cette solution nourrice devra elle-même avoir dans le fond un début de cristallisation, ce qui prouvera qu'elle est bien saturée.

Un essai de superposition de cristaux du plus bel effet peut être entrepris lorsque les corps cristallisent dans le même système : par exemple, on commence par faire croître un octaèdre régulier d'alun de chrome (violet) et on poursuit avec de l'alun de potasse (incolore) : le premier cristal sera emprisonné dans une couche transparente.

Précisons enfin que les composés chimiques utilisés sont peu dangereux. Toutefois, ils ne doivent pas être laissés à la portée des enfants. En outre, il est peu recommandé de les renverser sur des vêtements ou sur une moquette ; il faut donc prendre les précautions que le bon sens exige.

Bien entendu, ceux de nos lecteurs qui désirent varier les systèmes cristallins peuvent utiliser d'autres sels en solution concentrée. Mais il faut aussi rappeler que tous les cristaux obtenus par la méthode indiquée sont solubles dans l'eau. Il est donc difficile de les conserver en parfait état dans l'air ambiant, toujours humide ; à moins d'aller s'installer au Sahara, il est donc préférable de les laisser dans leur bocal.

Renaud de LA TAILLE □

ÉLECTRONIQUE AMUSANTE

Le dernier stade du testeur de réflexes

Ce mois-ci nous allons terminer le montage de notre testeur de réflexes. Après avoir vu dans la première partie comment générer deux vitesses de défilement à l'aide d'un seul bouton poussoir, et dans la deuxième partie comment bloquer ce défilement pendant 5 secondes environ et réarmer le système à l'aide d'un deuxième bouton poussoir, nous allons maintenant nous occuper de l'affichage.

Nous utiliserons en fait le même procédé que pour le carillon électronique, à cette différence qu'au lieu de produire des sons, nous allons produire de la lumière (petites LED rouges).

Nous n'aurons besoin que de deux circuits intégrés : un SN 7493 et un SN 74154. Il nous faudra également onze LED : une pour annoncer le départ et les dix autres pour mesurer le temps de réflexe. Pour allumer

correctement ces LED, il nous faudra aussi onze transistors et onze résistances pour fixer la valeur du courant qui passera dans les LED.

Mais pour bien comprendre comment nous pouvons commander le départ, le blocage et le réarmement du testeur, il nous faut regarder de plus près toutes les possibilités du SN 7493. En particulier la table de vérité complète (fournie par le constructeur) est le seul véritable élément de travail.

Cette table de vérité est reproduite à la **figure 1**. Nous constatons alors que nous disposons d'une entrée, qui est l'horloge, et de deux autres entrées annexes qui nous permettent de remettre les quatre sorties à leur état initial : 0-0-0-0.

Si les deux entrées annexes X_1 et X_2 sont à un état I logique, les quatre sorties du SN 7493 passent à l'état 0 et y restent.

Si l'une quelconque de ces deux entrées annexes passe à un état 0, le SN 7493 est autorisé à compter. Mais il ne comptera que si, bien sûr, une horloge lui est envoyée. Et c'est cette remarque qui va nous permettre de faire fonctionner notre testeur.

Pour bien s'en persuader, reportons-nous maintenant à la **figure 2**. Il s'agit des ordres de commande S_{2-A} et S_{2-B} que nous avons fabriqués lors des deux précédentes parties de cette maquette. Nous y avons représenté un cycle complet. Au moment où l'ordre aléatoire de départ est donné, X_1 est à 0 et l'horloge est

autorisée. Le SN 7493 va donc pouvoir compter, jusqu'à ce que le bouton poussoir « stop » soit actionné. A ce moment deux choses se produisent simultanément :

- la fréquence horloge, qui est la vitesse de défilement des LED, n'est plus autorisée ;

- le monostable va maintenir X_1 à 1 pendant 5 secondes. Le testeur est donc bloqué pendant ces 5 secondes sur la dernière LED allumée, ce qui permet le calcul du temps de réflexe.

Au bout de ces 5 secondes, le monostable change spontanément d'état, mettant X_1 à un état I. Comme X_1 est également à un état I, les quatre sorties se retrouvent à 0-0-0-0.

Toutes les LED sont donc éteintes maintenant et l'horloge n'est toujours pas autorisée : c'est la position de veille.

Celle-ci va durer jusqu'à ce qu'un nouvel ordre d'autorisation d'horloge soit envoyé. S_{2-A} représente le signal horloge et S_{2-B} représente X_1 . Quant à X_1 , nous l'avons mis à un état I par câblage.

Voilà, le cycle est donc bouclé, et les quatre sorties du SN 7493 peuvent maintenant être envoyées au SN 74154, puis aux LED, via les transistors.

Ayant déjà employé le SN 74154 lors de notre précédente maquette, nous ne nous attarderons pas dessus. Rappelons simplement que pour chaque quadruplet d'entrée, il fournit un état logique 0 sur une de ses sorties, tandis que toutes les autres sont à 1.

X_1	X_2	horloge	(A,B,C,D)
0	0	autorisée	(x,x,x,x)*
0	1	autorisée	(x,x,x,x)
1	0	autorisée	(x,x,x,x)
1	1	inhibée	(0,0,0,0)

(*) X = état quelconque

horloge	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Table de vérité complète du SN 7493. X_1 et X_2 sont deux entrées auxiliaires qui permettent d'autoriser le comptage ou de bloquer les quatre sorties (A, B, C, D) à (0, 0, 0, 0)

FIGURE 1

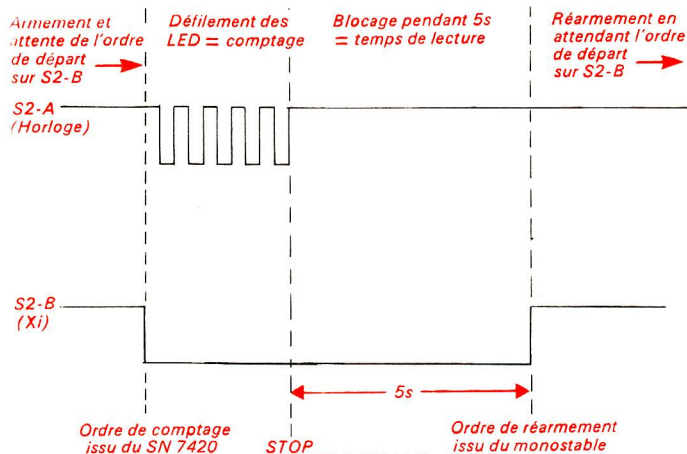
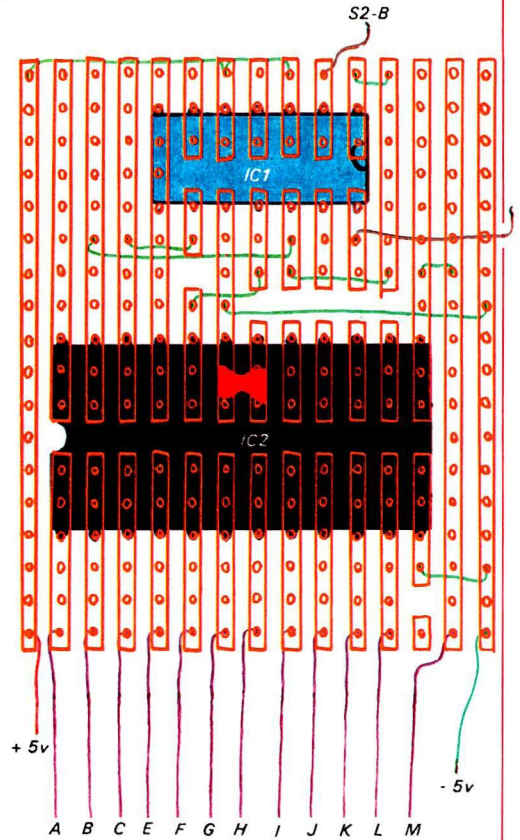
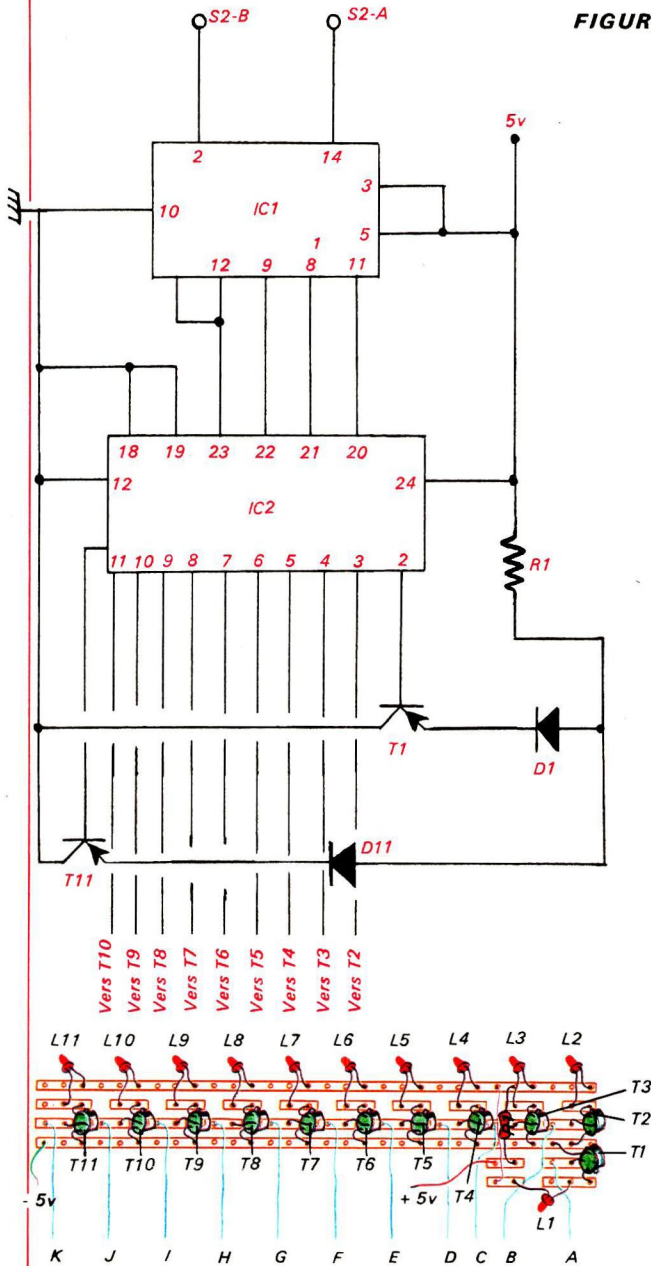


FIGURE 2

FIGURE 3



NOMENCLATURE

IC₁ = SN 7493
 IC₂ = SN 74154
 T₁ à T₁₁ = 2N 2905
 R₁ = 270 ohms
 (rouge - violet - marron - argent ou or)
 D₁ à D₁₁ = LED rouge (TIL 220)

Lorsque par exemple la sortie (I) passera à 0, le transistor correspondant deviendra passant, permettant ainsi à un courant de passer dans le LED, courant dont la valeur est fixée par la résistance, comme on peut le voir sur le schéma électrique général de la figure 3.

Au total, cette maquette comportera donc deux boutons poussoir (changement de vitesse et « stop ») et douze LED (une pour signaler la vitesse rapide, une pour le démarrage du réflexe,

et dix pour la mesure proprement dite). Cette réalisation ne comportant que des circuits logiques, aucune mise au point ne sera nécessaire pour son bon fonctionnement. Ceux d'entre vous qui ont la chance de posséder un appareil permettant de mesurer la fréquence pourront vérifier que la fréquence de l'horloge (voir première partie) est bien de 40 Hz. Au besoin ils pourront l'ajuster exactement en modifiant légèrement R₁. Car il est certain que c'est de la précision de l'horloge

que découlera la précision du défilement des LED. C'est-à-dire que chaque LED ne représentera pas exactement 0,05 s ou 0,1 s. Les possibilités maxima de ce testeur sont donc :
 minimum de temps mesurable : 0,05 s ;
 maximum de temps mesurable : 1 s.
 Nous vous conseillons, si vous alimentez ce montage avec des piles, d'utiliser deux piles de 4,5 volts montées en parallèle.

Pierre PENEL et
 Olivier GUTRON

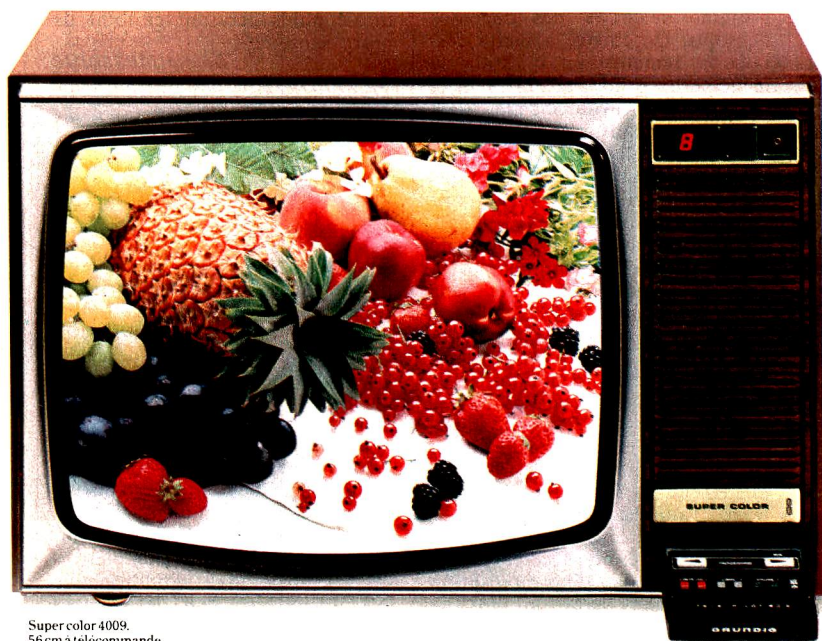
Au plaisir des yeux.

Les téléviseurs couleur Grundig vous offrent le spectacle total. Celui de la réalité, fidèlement reproduite par l'image haute en couleur de leur tube auto-convergent; une image constante et sûre.

Tous les téléviseurs Grundig sont équipés du châssis modulaire et sont indéréglables.

Résistez à la tentation de fermer les yeux, le son est riche, c'est le son Grundig.

Avec ou sans télécommande, du portable au téléviseur de salon, il y a 18 modèles super color Grundig.



Super color 4009.
56 cm à télécommande
sans fil encastrable.

Grundig, la sécurité d'un grand nom.

Grundig

LIVRES

LES CHIFFRES DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Il est certains livres que tout le monde devrait lire, et c'est le cas de **S.O.S. On coule!** de Francis Leenhardt*, sous-titré « Comptes et mécomptes de la Sécurité Sociale ». Car l'administration de la santé publique et de son budget est un sujet qui concerne tous les citoyens. On y trouve, qualité essentielle pour un ouvrage sur un sujet aussi brûlant, bien plus de faits et de chiffres que d'opinions. Et l'on y trouve aussi des commentaires et des explications.

Pourquoi, d'abord, la Sécurité Sociale est-elle en crise ? Parce que le nombre de bénéficiaires augmente plus vite que le nombre de cotisants. En 1967, écrit Leenhardt, on comptait 4 cotisants pour un retraité ; en 1976, on n'en comptait plus que 3 environ. La France vieillit. Et l'on part en retraite plus tôt qu'autrefois. C'est ainsi que les dépenses de vieillesse atteignent 40 % des charges sociales totales. La situation est la même en Allemagne et en Italie.

La solution à ce déséquilibre semblerait être un relèvement des cotisations. Malheureusement, telles qu'elles sont, les charges sociales freinent la création d'emplois ; ce n'est pas le moment de les alourdir. C'est pourquoi l'on s'est limité à « dé plafonner » la seule assurance-maladie. Mais du même coup, l'on a accusé le caractère d'impôt direct des cotisations. Dans ce cas, comme pour tous les impôts, le Parlement eût dû être habilité à se prononcer dessus ; il ne l'est pas : le budget social est un domaine interdit au Parlement.

Autre solution : un regain de natalité. Il paraît s'amorcer actuellement. Mais il va représenter dans un premier temps un accroissement des allocations familiales, jusqu'à ce que les nouveaux citoyens ayant atteint l'âge adulte, prennent leur part des charges sociales (an 2000).

Les Français ne font pas toujours, de leur côté, ce qu'il faudrait pour aider la Sécurité Sociale à se tirer d'affaire. D'abord, ils gaspillent les médicaments ; plus de 65 % d'entre les malades ne suivent pas bien leurs traitements et 63 % consomment

plus de médicaments qu'on ne leur en a prescrits. Ensuite, suprême injure, ils conduisent mal. Pour 100 millions de véhicules-kilomètres, il y a 3 morts aux Etats-Unis et 6,5 en France. Nous sommes les champions des accidents de la route : 13 000 morts et 350 000 blessés par an ! 30 % des admissions dans les hôpitaux et 36 milliards de francs de coût total...

Autre chiffre qui laisse rêveur : 1 % des assurés sociaux est à l'origine de 41 % des dépenses de soins. Ce chiffre a incité certains à remettre en question le principe de solidarité qui est à la base de la Sécurité Sociale. Mais le public, dans son ensemble, semble pour le moment préférer une augmentation des cotisations à une diminution des prestations. Il semble pourtant utile de poser la question suivante : la Sécurité Sociale peut-elle continuer à être cette gigantesque machine sans cesse déficitaire ?

N'a-t-on pas tendance à trop demander à la collectivité en matière de santé ? Prévention, soins, et surtout assurance contre les mauvais jours ? L'exemple américain, que Francis Leenhardt ne cite pas, mérite à cet égard d'être mieux connu du public : il n'existe pas, aux Etats-Unis, de Sécurité Sociale ; le seul système de santé consiste en Medicare, qui paie les frais d'hospitalisation pour les gens âgés de plus de 65 ans. Et il ne semble pas que la santé publique américaine en souffre. Pour le reste des soins de santé, ils sont assumés par les sociétés d'assurances privées.

Cet exemple mérite d'autant plus d'être médité, que le rapport sur les options du VIII^e plan annon-

ce que, « même sur la base d'hypothèses favorables, la couverture des dépenses des régimes sociaux exigerait d'ici la fin du VIII^e plan... un doublement de l'impôt sur le revenu ». Ce qui n'éliminerait même pas totalement le formidable déficit de 3 milliards déjà annoncé pour 1980.

Or, il s'agit là d'hypothèses « favorables » ; qu'en sera-t-il si ces hypothèses sont défavorables ? Faut-il continuer à demander à l'Etat et à la collectivité de porter le poids écrasant et total de notre santé ?...

Gérald MESSADIE

* Fayard, 273 p., 48 F, 58 F franco.

Gilles VALLET

Les Français sur le vif

En vie, 236 p., 52 F, 62 F franco.

« Sur le vif ? » Plutôt sur le figé, puisque c'est là un recueil de statistiques simplifiées et interprétées à l'occasion. On craindrait de ne trouver que des chiffres, mais ça et là, l'œil est accroché : par exemple, qui sait, en dehors de leur milieu professionnel, que les deux tiers des enseignants sont des femmes (3/4 dans le premier degré, 1/2 dans le second) ? Et qu'étudient les étudiants ? Beaucoup de droit (23 %), encore plus de lettres (31 %), pas mal d'odontologie (19 %), et bien peu de sciences (15 %) ! On ne mange plus guère de pain en France : 160 g par personne et par jour ! C'est la faute d'une propagande inepte sur l'obésité, car le pain que l'on ne mange pas est remplacé par les sucreries. Plus troublant que tout : l'emploi du temps moyen

des Français et Françaises : 5 minutes par jour pour l'éducation des enfants, 55 minutes pour la télé, 20 minutes pour la conversation, 5 minutes pour les sports... Et la construction ? En 1975, nous avions construit en 20 ans un logement neuf pour 103 habitants, cependant que la Finlande en avait construit 1 pour 64, le Japon 1 pour 75, tout comme la Grèce... Dites-le avec des fleurs, conseille l'adage ; dites-le avec des chiffres, plutôt.

G. M.

Dr J.-Ch. GILLE-MAISANI

Psychologie de l'écriture

Payot, 310 p., 55 F, 65 F franco.

Ce livre s'adresse aux curieux de psychologie et aux graphologues possédant déjà les notions essentielles de leur discipline : il dépasse largement le point de vue d'un manuel ; et on ne devra pas y chercher une initiation à une technique relativement peu enseignée parce que toujours controversée — bien qu'on l'utilise couramment, en sélection professionnelle, par exemple.

Au premier chapitre, l'auteur présente rapidement sa méthode : elle est directement inspirée d'un théoricien reconnu en graphologie : Crépieux-Jamin. L'analyse graphologique, tout en reconnaissant les dizaines de petits signes traditionnels, doit porter d'emblée sur l'ensemble des caractères d'une écriture. Et cet ensemble sera interprété pour aboutir à la description de la personnalité, en faisant référence à la caractérologie, aux types jungiens, et même aux grandes tendances de manières d'être qu'on rattache aux tempéraments astrologiques. Il ne s'agit pas là, précise l'auteur, de rapprocher la graphologie de l'astrologie, mais de faire allusion aux divers types humains, considérés eux aussi dans leurs grandes lignes, et de reconnaître des descriptions de qualités là où elles se trouvent. Le type « vénusien » ou le type « saturnien » peuvent se reconnaître parfois plus facilement que l'extraverti ou le « coarté ».

Très rapidement, l'auteur en arrive à ses grandes catégories d'écriture : « aérée », « ample », « floue », « systématisée », « annelée », « dysharmonique », etc. Un chapitre sera consacré à chacun de ces types, et nous y trouverons une description précise ; par exemple dans l'écriture « fermée », « les ovales des a, o, g, p,

sont tous fermés », ce qui oppose ce type aux écritures où « ils béent, soit à droite (espèce crénelée), soit à gauche ou en bas (espèce régressive, à rebours) ». Puis, nous sont expliquées les interprétations que suggèrent ces divers ensembles de caractères graphiques.

Ces interprétations sont illustrées de nombreuses références à des exemples d'écriture ; il faut noter à ce sujet qu'une centaine de pages sont consacrées à ces exemples, et que leur impression est de très bonne qualité, ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas et complique la compréhension de l'étudiant en graphologie ! Ainsi, nous lisons que dans une écriture « floue », « le manque de volonté saute aux yeux (barres de t inconstantes, inégalités des finales) ». Parmi les exemples d'écritures auxquels on nous renvoie, d'ailleurs, très nombreux sont ceux qui trahissent des personnalités connues, Napoléon, Chopin... ce qui fait de ce livre aussi, un document. Bref, un ouvrage solide et professionnel, mais qui sait allier la distraction à l'information.

Dr Jacqueline RENAUD

Claude QUETEL
et Pierre MOREL

Les fous et leurs médecines

Hachette, 302 p., 62 F, 75 F franco.

Il ne faisait pas bon être fou en France il y a deux siècles. A Caen, les onze fous recensés en 1766 étaient enfermés dans les caves de la Tour Châtimoine ; ils étaient quasiment scellés dans des trous. Quand la Maréchaussée Générale vint en sortir les derniers pensionnaires, il fallut abattre les portes, qui ne s'ouvriraient plus. Marie-Jeanne Guédon et Nicolas Deschamps, par exemple, étaient tout nus et ne pouvaient se tenir debout. Un débile prénommé Philippe était resté enchaîné trois ans. A la Salpêtrière, à Paris, la situation n'était guère meilleure : plusieurs « folles » furent mangées vives par des rats furieux. Evidemment, de temps à autre, les fous assassinaient leurs bourreaux à coups de chaînes... En 1930, au Bon Sauveur, toujours à Caen, un inspecteur général faisant une visite inopinée à cet asile, y trouve des « fous » dans un état à peine plus enviable : on n'avait renoncé que depuis quelques semaines aux fers de contention et

il y avait là des malades étendus sur leurs grabats depuis des années. Encore n'imposait-on pas aux « fous » le masque en fer blanc utilisé en 1842 à l'hospice de Tirlemont, en Belgique, qu'un aliéné porta six ans.

On n'en finirait pas d'énumérer les horreurs que Claude Quétel et Pierre Morel ont recueillies dans leur extraordinaire ouvrage sur le sadisme des hommes prétendument raisonnables à l'égard de ceux qu'ils jugeaient déraisonnables. Cette histoire de la folie qu'ils ont rédigée ensemble voudrait n'être qu'un historique ; les auteurs se gardent bien de digressions moralisatrices et limitent leur éloquence à celle du document. Et c'est peut-être ce qui ajoute à leur travail le caractère d'un réquisitoire.

Quand l'humanisme, avec des novateurs — relatifs — tels qu'Esquirol, modifia le traitement des « fous », on recourut aux bals, à la musique, à la religion et à la gymnastique pour « apaiser » les malades. Dès 1845, l'électrochoc, ou « traitement galvanique », entra dans l'arsenal des thérapeutiques ; il ne triompha qu'à partir de 1938. Entretemps, l'on saigna, l'on doucha, l'on appliqua des vésicatoires, l'on fouetta, l'on trépana, et l'on tira même les poils du pubis selon la technique due à Ambroise Paré lui-même, pour traiter les dérangements de l'esprit. Toute l'histoire du traitement de la folie à travers les siècles n'est peut-être que l'histoire de la folie collective...

G. M.

Drs Albert LYONS
et Joseph PETRUCCELLI

Histoire illustrée de la médecine

Presses de la Renaissance, album, 615 p., 589 F., 619 F franco.

N'eût-ce été que pour son poids (quelque 4 kg !), l'abondance et la qualité de ses illustrations ainsi que le luxe exceptionnel de sa présentation, cet ouvrage mériterait mention. Il se trouve que le texte en est important, et signé de deux médecins américains : une histoire de la médecine, des origines à nos jours.

L'ambition n'est pas mise en échec. Les auteurs disent bien tout ce que l'on peut espérer savoir des faits historiques qui constituent l'histoire de la médecine. Le style est clair, la documentation, raisonnablement soignée et fouillée (à part des co-

Livres reçus

quilles, ça et là, regrettables pour un ouvrage qui a appelé tant de soins, telles que « Temple de Kom-Ombro » pour Temple de Kom-Obbo, ou encore une cicatrisation d'ulcères de la jambe présentée comme cicatrisation de calculs urinaires). Les illustrations se distinguent par un parti-pris franchement esthétique et même artistique ; les reproductions de peintures y abondent et l'on n'hésite pas à accorder un hors-texte pleine page à un dessin de Michel-Ange, sous le prétexte — léger — qu'au temps de la Renaissance, la connaissance du corps humain avait fait bien des progrès.

Mais, pour un lecteur un peu exigeant, tant d'ambition appelle également certaines réserves. La première est que le poids et les dimensions (in-quarto) rendent le maniement du livre bien malaisé ; il faut, pour lire cette histoire, la poser sur un lutrin. La deuxième réserve est qu'il existe déjà bien des histoires de la médecine, qui ne sont guère de moindre qualité. Et que, tant qu'à traiter le sujet de manière culturelle, on eût pu, sans doute, mieux cerner la toile de fond philosophique sur laquelle les faits prennent place. Il eût été, par exemple, intéressant d'exposer l'idée — essentiellement asiatique — selon laquelle la santé est le résultat d'un équilibre entre l'individu et son environnement ; idée qui fut occultée à la Renaissance par une conception mécaniste et qui renaît aujourd'hui. Les quelques lignes attribuées aux miracles de Jésus sont bien superficielles ; il eût été utile d'évoquer aussi le terrain psychologique sur lequel opéraient les prophètes et les thaumaturges, tels que Simon le Magicien, au I^{er} siècle de notre ère. Troisième réserve : on est fort étonné de ne guère trouver mention de la médecine psychosomatique, qui pourtant occupe une si grande place dans la médecine contemporaine, depuis 1938 très exactement. Les pages sur la naissance de la psychanalyse sont franchement décevantes. Quant à l'entrée de la biologie moléculaire dans le champ de la médecine, ou plutôt l'inverse, l'absorption de la médecine par le champ biologique, il est d'un niveau plus que sommaire.

Il faut donc, à regret, considérer l'ouvrage comme un livre à feuilleter et un beau cadeau de Noël pour un médecin ami, et non comme un travail de référence.

G. M.

H. Edlin et M. Nimmo : **Encyclopédie visuelle des arbres**

Elsevier, album illustré, 255 p., 149 F, 165 F franco

De la graine à la menuiserie et au papier, en passant par les insectes nuisibles, la sylviculture, et bien entendu, l'art de reconnaître les espèces. L'image, qui joue un rôle prépondérant dans cette entreprise, est d'excellente qualité. Le texte précis et rédigé en bon français, les légendes concises. Une vraie réussite. Même si l'on n'est pas particulièrement porté sur la botanique, cet ouvrage se lit avec grand plaisir.

Evelyn Reed : **Féminisme et anthropologie**

Denoël-Gonthier, 563 p., 55 F, 65 F franco

Le propos principal de l'auteur est que les sociétés primitives étaient matriarcales et que c'était le principe de la filiation matrilineaire qui les structurait. L'originalité réside dans une explication du tabou de l'inceste par le cannibalisme. Afin de se protéger contre les attaques des mâles, dit Evelyn Reed en substance, les femmes avaient créé des légendes donnant à penser que s'ils les touchaient, les hommes seraient victimes de divers maux et malédictions. Explication vraisemblable dans un certain nombre de cas, dont évidemment les sociétés pratiquant le cannibalisme. Reste à observer que toutes les sociétés n'ont pas pratiqué le cannibalisme et connaissaient quand même le tabou de l'inceste. En dépit de la grande culture de l'auteur, le livre semble un peu vite fait, parfois brouillon, parfois superficiel, ou entaché de parti-pris féministe.

Daniel Réju : **La France secrète**

Éditions du Rocher, 192 p., 35 F, 45 F franco

Quelques légendes attachées à quelques sites de France. Gilles de Retz et les Templiers, des fées et des fantômes...

Paccalet et Cousteau : **La vie au bout du monde**

Flammarion, album illustré, 300 p., 60 F, 77 F franco

De la Patagonie à la Terre de Feu, un mélange de notations zoologiques et ethnologiques sur le vif, du didactique et du vécu,

des dauphins, des baleines, des pingouins, des oiseaux de mer... Le didactique est offert dans une langue concise et simple, le vécu est toujours émouvant. C'est peut-être quand ils parlent des animaux que les auteurs sont le plus attachants ; il faut dire que l'abondance exceptionnelle et la qualité des photos contribuent à rendre leur propos encore plus vivant. Quant aux humains de ces régions, leur spectacle est mélancolique et l'on se prend à songer que, trente ans après la parution de « Tristes Tropiques », « La vie au bout du monde » renoue avec la grande tradition du récit de voyage intelligent et compétent. Un très beau et bon livre.

R. Rayner : **Les champignons de nos régions**

Elsevier, 128 p., 33 F, 43 F franco

Un nouveau photo-guide de champignons qui présente les principales caractéristiques d'identification et décrit les espèces en présentant chaque spécimen.

Le Monde - Yves Agnès et J. M. Croissandeau : **Lire le journal**

F. P. Lobies, 263 p.

Voilà une excellente idée que celle d'offrir au grand public une collection de données précises sur la presse écrite en France et dans le monde. Et c'est une idée encore meilleure que... d'avoir atteint le but ! Car l'ouvrage fait finalement fonction de référence, il nous semble même être le premier du genre. On y trouve réponse à toutes les questions que l'on peut se poser, et à quelques autres que l'on ne se posait pas. Combien y avait-il de quotidiens en France en 1931 ? Plus de 300. Et aujourd'hui ? Moins de 100 (très exactement 15 pour Paris et 75 pour la province). Et le tirage ? Il est mélancolique : après bien des pics et des creux, il est passé de quelque 15 millions d'exemplaire en 1945 à moins de 11 millions. Quel est, croyez-vous, le pays où il y a le moins de journaux par 1 000 habitants, La France, juste avant l'Italie ! Et celui où il y en a le plus ? La Suède. Ajoutons que l'ouvrage comporte d'excellentes fiches pratiques pour ceux qui étudient le journalisme.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 167.

VIE PRATIQUE

PHOTO

FUJI FONCE À LA BAÏONNETTE SUR LE MARCHÉ DES AUTOMATIQUES

Dans le domaine des appareils photo, l'année 1979 aura vraiment été celle des grandes transformations du matériel 24 x 36 et plus particulièrement des modèles reflex. Nous avons eu l'occasion de montrer dans ces colonnes, au fur et à mesure de leur mise sur le marché, comment les gammes de 24 x 36 de chaque marque se sont diversifiées, à la fois vers les modèles perfectionnés, électroniques, vers les modèles très simples dont le prix est inférieur à 1 400 F et vers les modèles automatiques grand public dont le prix est généralement compris entre 1 500 et 1 800 F.

Ces derniers, qui sont les plus caractéristiques de la tendance actuelle, se sont généralisés ces dernières semaines. Le premier-né avait été le Pentax ME, appareil automatique dont le barillet de réglage de l'obturateur ne comporte aucune vitesse, mais seulement la position « Auto ». Depuis, nous avons eu le Canon AV-1, le Nikon EM, le Pentax MV qui, à peu de chose près, sont réalisés sur le même principe. Parallèlement, Minolta a conçu ses modèles XG et XD, Olympus a commercialisé son OM-10, dérivé de l'OM-2, mais moins perfectionné.

À la veille du dernier Salon de la Photo, à Paris, il ne restait guère que Fuji, à n'avoir rien changé à ses boîtiers. C'est aujourd'hui chose faite et l'évolution, au cas particulier, est radicale. Fuji a abandonné l'ensemble de ses anciens modèles... et les objectifs à vis. À la place, quatre reflex, entièrement nouveaux, ont été lancés : les Fujica AX-5, AX-3, AX-1 et STX-1. Tous sont à baïonnette, celle-ci étant propre à la marque et se caractérisant par un large diamètre et une assise robuste.

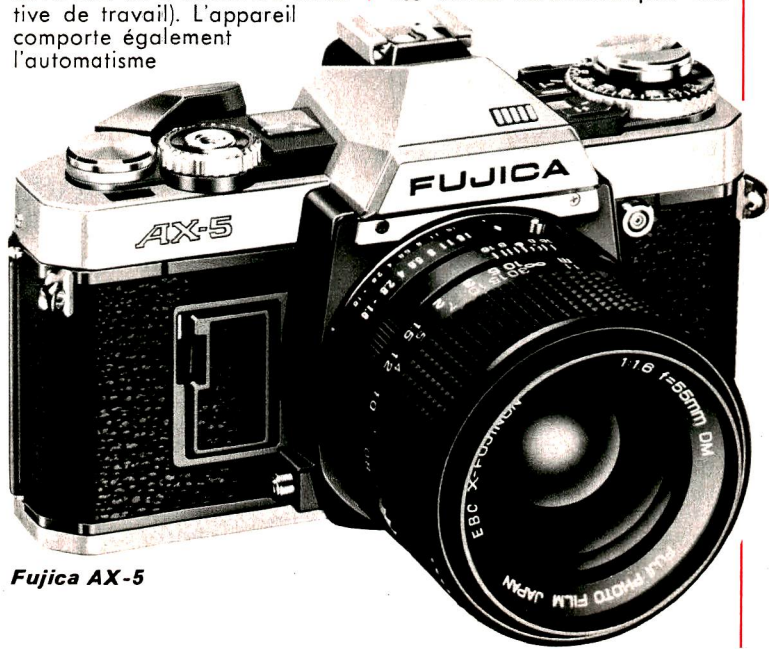
Le plus perfectionné des nouveaux Fuji est le Fujica AX-5. Il est équipé d'une cellule au silicium et d'un obturateur commandé électroniquement qui permettent l'ensemble des réglages automatiques et semi-automatiques existants : automatisme selon un programme vitesses-diaphragmes choisi par

le constructeur, automatisme avec réglage préalable de la vitesse ou bien avec réglage préalable du diaphragme, automatisme fonctionnant à pleine ouverture et à l'ouverture effective de prise de vue, automatisme au flash électronique et, enfin, réglage semi-automatique.

Les vitesses d'obturation s'échelonnent de 2 s au 1/1 000 s. Elles sont affichées dans le viseur par diodes.

Le Fujica AX-3 se distingue de l'AX-5 par son automatisme qui est seulement à affichage préalable du diaphragme (à pleine ouverture ou à ouverture effective de travail). L'appareil comporte également l'automatisme

au flash et le semi-automatisme. Le Fujica AX-1 est le plus simple des modèles automatiques : le barillet de l'obturateur ne comporte aucune vitesse, celle-ci étant seulement affichée dans le viseur (de 1/2 à 1/1 000 s). L'automatisme fonctionne à diaphragme ouvert ou fermé à la valeur préalablement affichée. Les seuls réglages manuels prévus sont la pose et le 1/60 s, cette vitesse assurant la synchronisation au flash. Le STX-1 est le plus simple des quatre modèles. C'est un semi-automatique dont les vitesses s'échelonnent de 1/2 à 1/700 s. Les autres caractéristiques des



Fujica AX-5

Fujica AX sont communes pour la plupart : objectifs Fujinon X à baïonnette, objectifs à vis utilisables avec bague intermédiaire conservant l'automatisme, viseur reflex avec stigmomètre, microprismes et dépoli fin, signaux dans le viseur par diodes électroluminescentes, volet d'oculaire, cellule au silicium, sensibilités utilisables de 12 à 3200 ASA, possibilité de mémorisation des mesures, possibilité de programmer des corrections d'exposition dans les limites de un diaphragme, déclencheur électro-magnétique, possibilité de surimpression et retardateur à fonctionnement électronique. Les boîtiers AX reçoivent un moteur d'entraînement de la pellicule qui assure le vue par vue ou la prise en rafale à 2 im/s. Ils reçoivent aussi les flashes Fujica Auto-Strobo AZ et Auto-Strobo 300 avec lesquels le réglage de l'exposition est automatique.

Seul le boîtier du Fujica STX-1 diffère un peu des trois modèles AX en raison de l'absence d'automatisme. Le réglage semi-automatique est obtenu par coïncidence de l'aiguille avec un repère. Il ne reçoit pas de moteur et avec le flash Auto-Strobo AZ l'exposition n'est pas automatique.

Les prix des nouveaux appareils, avec objectif standard sont en moyenne les suivants : Fujica AX-5 : 3 000 F, AX-3 : 2 200 F, AX-1 : 1 800 F et STX-1 : 1 500 F.

PHOTO

NOUVEAUX FILMS EN COULEUR

Les firmes Agfa-Gevaert et 3M viennent de lancer chacune un nouveau film en couleur inversible.

L'émulsion 3M, appelée Slide Color 400, est de haute sensibilité avec 400 ASA, pouvant être poussée à 800 ASA. Comme les autres films 3M, elle se traite dans les bains E6.

Chez Agfa, c'est un nouvel Agfachrome, le 100 S, dont la sensibilité de 100 ASA est double de celle de l'Agfachrome 50 S. Ce film se traite dans les bains Agfa P 41.

Les deux émulsions sont du type lumière du jour et sont vendues en 35 mm, prix du développement non compris.

OPTIQUE

DES TÉLÉS A MIROIR AUSSI PETITS QUE DES OBJECTIFS NORMAUX

Plusieurs opticiens ont présenté ces derniers mois des objectifs catadioptriques de 500 mm particulièrement compacts. L'un des premiers fut annoncé à la Photokina de 1978 par un fabricant japonais, Tokina. Il mesure 9 cm de long et environ 8 cm de diamètre. Ce sont les dimensions d'un objectif de 100 mm pour 24 x 36. Le Tokina de 500 mm est composé de 6 éléments. Il est disponible pour la plupart des reflex actuels.

Tamron, un autre constructeur japonais, vient de lancer également un objectif 8/500 mm aussi petit : 84 mm de diamètre, 87 mm de long et un poids de 585 g. Il possède 7 lentilles et miroirs. Chez Vivitar, un modèle un peu plus gros est proposé avec un diamètre et une longueur de 11 cm. Mais la focale est un peu plus grande : 600 mm. L'objectif ouvre à 1:8.

A l'inverse, Minolta a conçu un téléobjectif à miroir de focale plus courte : 250 mm. Il ouvre à 1:5,6, mais un filtre gris permet d'obtenir aussi une valeur de 1:11. Ce téléobjectif ne mesure que 58 mm de long, 66 mm de diamètre et pèse 250 g. Ce sont là des dimensions d'un objectif ordinaire de 50 mm. Le Minolta Rokkor 5,6/250 mm possède 6 éléments dont 2 miroirs. Il permet la prise de vue depuis 2,50 m.



CINEMA

CINÉMA À DÉVELOPPEMENT INSTANTANÉ PROFESSIONNEL

Le procédé Polavision de cinéma à développement immédiat créé par Polaroid peut être projeté dans un nouveau récepteur qui permet l'analyse du mouvement.

Comme le projecteur Polavision classique, le film est développé dans l'appareil et aussitôt projeté sur écran incorporé. Cet écran est nouveau, assurant une vision dans un champ un peu plus large. Mais surtout, cet appareil permet, par télécommande, d'obtenir une projection à vitesse variable, du vue par vue à 18 im/s. Le passage d'une fréquence à l'autre

est instantané. Le retour arrière est possible. Ce système d'analyse du mouvement a été conçu initialement pour les sportifs afin de leur permettre une étude immédiate de leur technique et des modifications qu'exige son amélioration. Mais il est certain que d'autres activités pourront être intéressées par cette possibilité d'étude d'un mouvement.

PHOTO

VIVITAR: NOUVELLE MARQUE DE 24 x 36 REFLEX



*De gauche à droite :
Vivitar XV-1, XV-2, XV-3*

Longtemps, la firme Vivitar, filiale de Ponder et Best aux Etats-Unis, fut connue pour ses objectifs. Il y a quelques années elle avait ajouté à ce secteur optique une fabrication de flashes électroniques. Aujourd'hui, elle lance sur le marché trois appareils reflex 24 x 36, les Vivitar XV-1, XV-2 et XV-3.

Ces boîtiers possèdent les caractéristiques de la plupart des reflex lancés ces derniers mois, le modèle XV-1 étant le plus simple, semi-automatique, le XV-3, l'appareil électronique automatique très perfectionné et le XV-2 apparaissant comme l'automatique grand public dans la ligne du Fujica AX-1, du Nikon EM ou du Canon AV-1. Tous ces appareils, sont équipés de la baïonnette K conçue par Pentax. Il se confirme ainsi que cette baïonnette, qui a remplacé le pas de vis de 42 mm, est devenue commune à un certain nombre de constructeurs japonais. Pour cette baïonnette et ses nouveaux reflex, Vivitar a conçu une gamme d'objectifs dite de série XV. Elle en comprend, pour l'instant, huit, de la

focale de 28 mm à celle de 200 mm.

Le Vivitar XV-1 possède les principales caractéristiques suivantes : obturateur métallique à défilement vertical, vitesses de 1 s au 1/1 000 s, pose en un temps, retardateur pour 10 s, deux cellules CdS dans la visée reflex permettant un réglage semi-automatique de l'exposition, sensibilités de 25 à 1 600 ASA, mise au point par microprismes, poids : environ 450 g.

Le Vivitar XV-2, appareil automatique par réglage de l'obturateur (priorité au diaphragme) possède deux cellules au silicium. Le barillet de l'obturateur ne peut se régler que sur quatre positions : automatique, 1/85 s pour la synchronisation au

flash, pose B ou off (alimentation coupée). Les vitesses réglées automatiquement s'échelonnent de 8 s au 1/1 000 s. Dans le viseur, 16 diodes électroluminescentes informent l'opérateur de la vitesse en service.

Le Vivitar XV-3 possède le même type d'automatisme que le XV-2, mais les vitesses gravées sur le barillet de l'obturateur permettent également un réglage manuel de l'exposition. Une correction de deux diaphragmes peut en outre être programmée.

La mise au point se fait par stigmomètre et sur plage de microprismes. Ce boîtier peut recevoir un moteur d'entraînement qui autorise la vue par vue et la fréquence de 2 im/s.

PHOTO

MOTEUR ET TÉLÉOBJECTIF POUR DES APPAREILS MINIFORMATS

Deux nouveaux appareils 110 (miniformat recevant du film en chargeur) sont lancés en cette fin d'année par Vivitar, les 830 et 835 Motor.

Ces deux appareils se caractérisent principalement par la présence d'un moteur électrique incorporé qui assure l'entraînement de la pellicule de façon automatique. D'autre part, le Vivitar 835 possède deux équipements optiques pour la prise de vue : 5,6/24 mm et 5,6/48 mm, alors que le modèle 830 n'est équipé que de l'objectif 5,6/24 mm.

La plupart des autres caracté-

ristiques sont communes aux deux appareils : vitesse de 1/250 s, flash électronique incorporé, cellule pour films de 100 et 400 ASA, viseur optique du type Galilée, alimentation avec 2 piles de 1,5 V.

Ces ap-

pareils pèsent respectivement 175 et 183 g.



POUR FILMER EN EAUX TROUBLES



La firme britannique EMI Technology (36, rue de la République, 93100 Montreuil) va bientôt commercialiser en France une caméra acoustique qui permet de filmer en eaux troubles. Grâce à un système simple de production par ultrasons d'images à haute résolution, l'appareil localise les objets immergés. Le principe est celui d'un canal de caméra de télévision.

La fonction principale du générateur d'impulsions est de produire les impulsions de base qui déterminent les vitesses de balayage. Le tube convertisseur d'images ultra sonores délivre alors un signal portant l'information vidéo. Ce signal est traité pour donner une présentation de type télévision sur le moniteur cathodique. Le tube convertisseur d'images ultra-sonores utilisé dans le matériel est un tube à rayon cathodique possédant une face avant spéciale qui est transparente aux ultrasons et qui supporte la couche sensible piézo-électrique et l'électrode de signal. Le matériel peut être utilisé, soit descendu depuis la surface soit porté par un engin sous-marin, de même pour le matériel électronique de commande et de

visualisation des images. Prix approximatif : 4 000 F.

PHOTO

AGRANDISSEUR 24 x 36 POUR AMATEUR

La firme Hanimex-France importe depuis quelques semaines les agrandisseurs Lupo dont le modèle F1 pour 24 x 36 est très adapté à l'usage amateur. Il est construit en fonte d'aluminium et possède un système reflex de renvoi de la lumière par miroir et condenseur, ce qui assure sa répartition homogène. Cet agrandisseur est conçu pour le noir et blanc, mais il possède un tiroir porte-filtres

qui lui permet d'être utilisé éventuellement pour la couleur. Ses principales caractéristiques sont les suivantes : agrandissement de 1,4 à 10, plateau de 36 x 36 cm, filtre rouge incorporé, tiroir à filtres 65 x 65, hauteur de colonne : 76 cm. Poids : 4 kg.

CINEMA

UNE SUPER 8 SONORE À CELLULE AU SILICIUM

L'une des caméras super 8 les plus perfectionnées conçue par la firme japonaise Sankyo, l'XL 620 Supertronic, a été présentée au dernier Salon de la Photo de Paris.

Elle est équipée d'un zoom : 1,2 de 7,5 à 45 mm du type macro autorisant la prise de vue de l'infini jusqu'à la lentille frontale. Un servo-moteur commandé par une cellule au silicium bleu règle automatiquement le diaphragme. Cette caractéristique est, aujourd'hui, assez rare sur une caméra super 8. Contrairement à ce qui se passe pour les appareils photographiques, en effet, les caméras sont généralement montées avec des cellules CdS. La mise au point se fait sur stigmatomètre incliné à 45°. L'obturateur est ouvert à 220°, et les fréquences sont de 18, 24 et 36 im/s. La caméra permet également la prise image par image, le fondu simple et le fondu enchaîné.

En ce qui concerne la partie sonore, la Sankyo XL 620 est équipée d'un réglage automatique de la modulation. Un signal sonore informe de la fin du film.

Prix moyen :
3 200 F.



PLUS DE 12 MILLIONS D'APPAREILS AU JAPON CETTE ANNÉE

Quelques données statistiques récemment publiées au Japon donnent une idée des cadences de production des nouveaux reflex automatiques.

A la fin de 1979, le Japon produira près de 12 millions et demi d'appareils, soit environ 4 % de plus qu'en 1978.

L'un des plus gros producteurs restera Canon qui produit actuellement environ 60 000 reflex AE 1 et AT 1 et 30 000 AV 1. Nikon fabrique également 30 000 EF, le dernier-né des reflex. Cette production doit atteindre 50 000 appareils par mois dans quelques mois. Ricoh, firme plus petite, n'en a pas moins produit par mois 25 000 reflex XR et KR-5 fin 1978.

LOISIRS

TRANSFÉRER VOS DESSINS SUR TISSUS

Le procédé Transcouleurs, réalisé par Lefranc et Bourgeois, permet de réaliser des dessins en couleurs puis de les transférer sur tissu. Cette technique donne à l'utilisateur l'assurance de ne pas perdre ce tissu par suite d'une erreur dans le dessin qu'il réalise ou dans l'harmonie de couleurs qu'il a choisies.

Le système Transcouleurs comporte une série de flacons et de feutres de couleurs. Ces couleurs peuvent être diluées dans l'eau et mélangées. Elles s'appliquent sur tous papiers non absorbants (kraft, calque, etc.).

Le transfert se fait en appliquant le papier, côté couleur, sur le tissu et en passant au dos de ce papier un fer à repasser réglé sur la température pour le coton. Une fois transférée sur un tissu synthétique, la couleur résiste aux lavages. Par contre, une tache de couleur sur un vêtement, qui n'a donc pas subi l'action de la chaleur, est lavable à l'eau.

Le transfert doit se faire après séchage de la peinture.

JUMELLES LÉGÈRES

Tous les domaines de l'optique ont bénéficié ces dernières années de progrès considérables qui ont permis essentiellement des gains de qualité et une réduction du volume. C'est le cas, tout particulièrement, des objectifs photographiques. Dans le secteur des verres correcteurs de la vision ces progrès ont permis de généraliser les verres légers et les modèles à foyer variable.



Minolta

Pour la microscopie ont été créés des objectifs suffisamment bien corrigés pour qu'il ne soit plus nécessaire de prévoir une correction par compensation au moyen de l'oculaire. Dans le domaine des jumelles, auquel nous allons nous arrêter, l'amélioration est la même qu'en matière d'objectifs : les performances se sont affinées et l'encombrement a été très réduit. La voie, dans ce domaine, a été tracée par Leitz et Carl Zeiss, qui ont créé des jumelles miniaturisées voilà déjà quelques années. Depuis, la plupart des

fabricants ont conçu à leur tour des jumelles de faibles dimensions. Ainsi, Hanimex vient de mettre sur le marché des jumelles de 280 et 285 g respectivement sous les désignations 8 x 20 et 10 x 20. Ces jumelles sont repliables. Le modèle 8 x 20 possède un grossissement 8, une ouverture variable de 20 mm et une luminosité de 6,25. Le modèle 10 x 20 a un grossissement 10 pour un diamètre identique, mais une luminosité de 4.

Une autre firme, Minolta, vient de lancer également deux modèles de jumelles, les Mariner 8 x 32 et 10 x 40. Elles pèsent respectivement 530 et 645 g. Ce qui est peu lorsqu'on sait que leurs grossissements sont respectivement de 8 et 10 fois pour des diamètres de 32 et 40 mm, et une luminosité de 16. S'agissant de jumelles marines, elles sont étanches à l'eau et sont anticorrosives. Une correction d'oculaire de ± 4 dioptries est possible par mouvement interne des lentilles. Le modèle 8 x 32 a un champ de 7° et le 10 x 40 un champ de 5°6'.

Hanimex



►► Un éclair d'une portée de 100 mètres, telle est la performance des flashes électroniques variants qui ont été dotés d'un dispositif à lentille de Fresnel permettant une adaptation linéaire de l'éclair à l'angle de champ des objectifs télé et zoom, entre 70 et 200 mm de focale.

LE TÉLÉPHONE FINIT PAR PERDRE SON FIL... ET SURVEILLE VOTRE BOURSE

Le téléphone est, sans conteste, l'un des instruments d'avenir pour faire pénétrer l'électronique sophistiquée dans les foyers. Il s'améliore, s'affine se complique, pour répondre aux besoins de la vie moderne tout en restant d'une grande simplicité d'emploi.



Ainsi, le **Multimil** (commercialisé par la Maison de l'Automation, 6, boulevard Magenta, 75010 Paris) enregistre jusqu'à 20 numéros les plus usuels dans les mémoires MOS-LSI du composeur par simple frappe sur le clavier, pour tout appel urbain, ligne intérieure, province, étranger, supprimant toute manipulation du cadran. De plus, il mémorise n'importe quel autre numéro supplémentaire à part sur une mémoire temporaire. En cas d'occupation de la ligne, l'appel est relancé par simple pression sur une touche jusqu'à obtention du correspondant. L'appareil se présente sous la forme d'un boîtier avec des touches de 21,5 cm de longueur, 12,5 cm de largeur, 4,5 cm d'épaisseur, pour un poids de 800 grammes, qui s'adapte à toute installation téléphonique. Un affichage lumineux permet de vérifier chaque numéro composé pour éviter les coûteuses erreurs de manipulation. Prix : 2 900 F H.T.

L'Ecotax (commercialisé à la Maison de l'Automation) permet lui aussi de réaliser de substantielles économies, jusqu'à 25 à 40 % de la note habituelle du téléphone, d'après le fabricant. Équipé d'un cadran lumineux à cristaux liquides, il se place sous le combiné et fonctionne sur les impulsions de comptage des PTT qu'il traduit directement en francs et en centimes. Aussi, à chaque appel

en France ou à l'étranger, en tarif normal ou réduit, ou même en PCV, l'Ecotax permet de suivre automatiquement sans aucune manipulation, l'évolution du prix de l'appel.

Le prix s'efface quatre minutes après la fin de la communication, ou à l'aide de la touche effacement en cas d'appels successifs. Une touche « total général » permet à tout moment, y compris en cours de communication, de connaître le montant cumulé des appels passés, à concurrence de 9 999 F par poste. Une clef de sécurité permet d'accéder au bouton « remise à zéro » du totaliseur général situé à l'intérieur de l'Ecotax. Prix : 1 395 F H.T.

Beaucoup moins indispensable, le poste « design » **Elite**, lancé



par CIT-Alcatel et Telic (Boutique du Téléphone, 25, rue de Berri, 75008 Paris), est destiné aux particuliers. Hormis son esthétique, il se caractérise surtout par son amplificateur incorporé réglable, ce qui permet d'écouter à plusieurs personnes. Prix : 596 F le poste à cadran, et 1 088 F TTC le poste à clavier.

Le **Roda-Pro 2500 A** (Ausoforme, 5, avenue de Bel-Air, 1025 Chêne Bourg, Genève - Suisse) est un téléphone sans fil qui se place et s'emporte n'importe où. Que l'on soit dans le jardin, le garage ou dans le quartier, à condition que cela soit dans un rayon de 500 m en

partant de la centrale (branché dans la maison à la prise du téléphone), l'appareil sonne à chaque communication. Par ondes radios (fréquence de transmission : 26 995-27 255 MHz, fréquence de réception : 49 830-49 890 MHz), le correspondant est repéré et l'appel est transmis, il suffit d'avoir le combiné à portée de la main. Il est donc possible d'appeler et d'être appelé sans bouger. L'alimentation est assurée par des batteries Ni-Cd 12 volts d'une autonomie de 3 heures de transmission rechargeables. Prix : 650 dollars H.T. + 30 dollars de frais d'envoi.

Enfin, le **Commander** (Maison de l'Automation) est un système qui permet de commander à distance le téléphone, toutes installations électriques. Exemple : l'allumage ou l'extinction à partir de son domicile, du chauffage d'une résidence secondaire et éventuellement son maintien à température constante. Le secret de manipulation est assuré par un code

connu du seul utilisateur sur le même principe que les répondeurs que l'on peut interroger à distance.

L'appareil confirme que les instructions données sont bien reçues et transmises, ainsi que le bon fonctionnement des appareils commandés. Il est

évidemment possible de dépasser le cadre de la maison de campagne

et de mettre en marche un four de boulangerie ou toute une usine sans quitter son domicile.

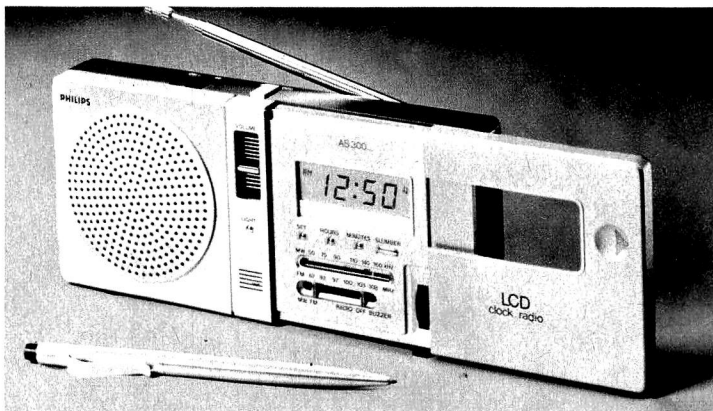
Prix : 3 400 F H.T.



DES CHRONO-RADIOS PORTABLES

Philips vient de lancer deux radios miniaturisées qui donnent l'heure en permanence sur une horloge électronique, contrôlée par un quartz sur un cadran horaire à cristaux liquides. Elles reçoivent les grandes ondes et la modulation de fréquence. Aussi permettent-elles un réveil en musique ou par sonnerie programmable 24 heures à l'avance. Elles fonctionnent sur piles séparées pour la radio (piles R6) et pour l'horloge (pile bouton). Leurs grands intérêts : leur petitesse et l'esthétique des boîtiers.

Prix : 550 F et 616 F TTC.



BUREAU

LE LEXICON SE VEUT ÊTRE AUSSI L'INTERPRÈTE DE VOS PROBLÈMES DOMESTIQUES

Il y a quelques mois, la firme Hanimex lançait sur le marché un appareil miniature pour la traduction des langues, le Lexicon LK 3000. Cet appareil de poche utilise des cassettes possédant des programmes dans diverses langues ou pouvant être programmées par l'utilisateur en fonction de ses besoins dans un domaine particulier. Pour l'emploi du LK 3000, il suffit à l'utilisateur de composer un mot ou une phrase sur le clavier alphanumérique. L'ordinateur recherche aussitôt parmi les milliers de mots ou d'expressions contenus dans sa mémoire, celui qui correspond. La traduction défile alors dans le viseur en caractères électroluminescents.

Mais la traduction des langues n'est qu'une des utilisations du Lexicon. Dans des domaines tout à fait différents de nouveaux modules viennent d'être lancés pour cet appareil.

LK 3200, module calculatrice. En plus des fonctions de base d'une calculatrice classique, ce module permet d'effectuer les conversions de mesures et de monnaies suivant un taux de change préalablement programmé.

LK 0680, Jeux olympiques d'été. Ce module contient tous les résultats des jeux de 1976 et un chronomètre au 1/10 de seconde. Les résultats de 1976 sont donnés par pays, par athlète et par discipline. Ces informations concernent les gagnants des médailles d'or, d'argent et de bronze, et indiquent la discipline, la nationalité et le record. Un module pour les Jeux Olympiques d'hiver est également annoncé.

LK 3500, Programme personnel. Ce module est entièrement programmé par l'utilisateur dans n'importe quelle langue ou avec des chiffres. Il peut être utilisé pour prendre des notes, des listes de noms, des adresses, des numéros de téléphone,

un état bancaire, des tarifs, un inventaire, ou toutes sortes d'informations jugées nécessaires par l'utilisateur. Lorsque le module est retiré du LK 3000, l'information enregistrée reste stockée jusqu'à ce que l'utilisateur décide de l'effacer ou de la modifier. Toutes les informations sont automatiquement classées par ordre alphabétique et numérique, quel que soit l'ordre dans lequel elles ont été entrées. Il est possible d'annuler, d'entrer à nouveau des éléments,

de faire des corrections ou de tout effacer à volonté.

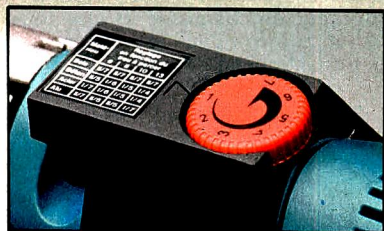
LK 1001, Système de classement.

Ce module permet d'établir et de maintenir un système de classement numérique pour n'importe quelle société. Ce système s'applique à différents types de classement et peut être utilisé par de petites ou de grandes entreprises, en liaison ou en complément à un fichier sur ordinateur.



LES FORMULES BLEUES BLACK & DECKER.

VARIATEUR ELECTRONIQUE. PERCEZ TOUJOURS A LA BONNE VITESSE.



D 206.
Perceuse à percussion.
Garantie 1 an.

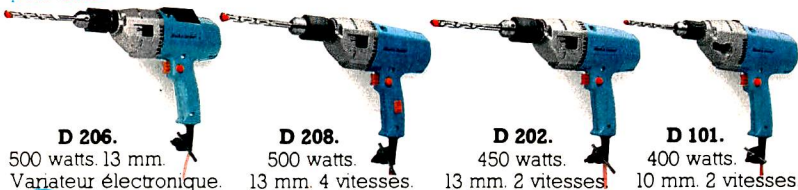
Variateur électronique. C'est 14 vitesses à sélectionner, de 300 à 3200 tr/mn.

Un tableau placé sur la perceuse indique les vitesses à retenir en fonction des matériaux et des diamètres de perçage.

Avec le variateur électronique, vous savez à quelle vitesse percer et vous percez toujours à la bonne vitesse.

Formules Bleues compactes à percussion. Des perceuses bien équilibrées, avec une bonne prise en main. Pour assurer une bonne maniabilité, faciliter le perçage et les utilisations avec des accessoires.

La formule bleue, c'est un rapport qualité/prix que seul le n°1 mondial peut offrir.

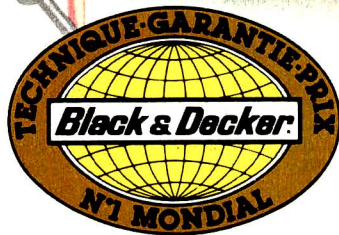


D 206.
500 watts. 13 mm.
Variateur électronique.

D 208.
500 watts.
13 mm. 4 vitesses.

D 202.
450 watts.
13 mm. 2 vitesses.

D 101.
400 watts.
10 mm. 2 vitesses.



euro-advertising lyon

Bon pour les documentations perceuses
et accessoires gratuites :
Ecrivez à BLACK & DECKER FRANCE, SERVICE U 301, B.P. 417,
LYON R.P. 69218 LYON CEDEX 1.

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____

Black & Decker®

La technique accessible à tous.

SERVICE APRES-VENTE DANS TOUTE LA FRANCE

(suite de la page 31)

l'aide ont représenté 1/5 des recettes gouvernementales au cours de l'année 1977. Les famines touchent donc en priorité les familles les plus misérables. »

Solution de nécessité, l'aide alimentaire devient vite une solution de facilité pour les pays pauvres, et une solution de tranquillité pour les pays riches. Avec toutes les conséquences que

Y'A BON NESCAFÉ

« Le Nescafé rend les hommes plus forts, les femmes plus joyeuses et les enfants plus intelligents. » Tel est le message que lançait trois fois par jour la Radiodiffusion nationale de Côte-d'Ivoire en 1970. Résultat : des mères n'ont pas hésité à donner du Nescafé à des enfants de 18 mois !

L'utilisation intempestive de la publicité n'est pas étrangère à une certaine forme de malnutrition, que les spécialistes ont baptisée du nom barbare de « malnutrition commerciogénique ». Des médecins en poste dans des villages mexicains ont ainsi constaté que certaines familles vendaient les quelques œufs et les rares poulets qu'elles produisaient, pour s'acheter une boisson gazeuse vantée par la publicité et dépourvue de toute qualité nutritive appréciable.

Qu'une personne déjà sous-alimentée achète des produits dont elle n'a pas besoin, est déplorable ; mais qu'une réclame mal comprise puisse entraîner la mort de nourrissons, est véritablement dramatique. Le fait s'est pourtant produit en Afrique, où une campagne pour le lait en poudre a provoqué une recrudescence de la mortalité infantile et une multiplication des infections digestives (voir « Science et Vie » n° 727, avril 1978, p. 90).

Mais comment s'étonner de ces accidents quand on sait que le budget publicitaire de telle firme alimentaire est plus important que le budget annuel de l'Organisation mondiale de la santé ? □

cela comporte. Ainsi, toujours en Haute-Volta, l'U.S.-Aid a triplé depuis 1976. Aujourd'hui, les mères de ce pays africain nourrissent leurs enfants à l'occidentale, avec le lait en poudre et les céréales généreusement offerts par les Américains. Résultats : des institutions d'origine étrangère sont responsables de la nutrition des enfants de la Haute-Volta ; le « bread-basket » américain remplace les nourritures traditionnelles, et les habitudes alimentaires se modifient, au plus grand profit du commerce des U.S.A.

Pour tenter malgré tout de résoudre le problème de la faim dans le monde, les institutions internationales pratiquent aujourd'hui une nouvelle méthode. Lancée il y a plusieurs années par Alan Berg, celle-ci consiste à identifier les problèmes nutritionnels (manque de vitamines, de protéines, de sels minéraux), à en analyser les causes (insuffisance des revenus, incompatibilités climatiques, etc.) et à essayer d'y trouver des remèdes (réorientation des cultures, nouvelles politiques des prix, aides, etc.). A partir de toutes ces considérations, est née une sorte

de science, la nutrimétrie, dans laquelle la complexité des données mises en équations n'a souvent d'égal que l'inutilité des travaux effectués. Ces spéculations mathématico-nutritionnelles ne servent trop fréquemment qu'à faciliter les études de marché des grandes firmes agro-alimentaires internationales ou des groupes financiers.

Certaines opérations conçues dans le cadre de cette planification alimentaire ont même eu des effets contraires aux buts recherchés. Exemple : la modernisation de la meunerie et de la fabrication du pain a contribué à ruiner une multitude de meuniers et de boulangers villageois, et à répandre un produit moins nourrissant que le traditionnel pain complet. Bien entendu, les fabricants de vitamines et d'acides aminés y trouvent leur compte, mais les procédés qu'ils préconisent n'ont pas toujours un intérêt nutritionnel évident.

Sans parler du dramatique problème du Cambodge, où la planification politique, la reconversion des populations, la suppression des indésirables et les conflits armés ont engendré l'une des plus horribles famines qu'ait connues le sud-est asiatique, on peut se demander si toute planification, même conçue par des organismes humanitaires, n'est pas vouée à l'échec, du fait des pressions économiques (et parfois politiques) de l'« agro-business » international. La frontière qui sépare la bonne volonté des uns et les bonnes affaires des autres est souvent si incertaine que toutes les infiltrations sont à redouter. Ainsi, jusqu'à l'année dernière, existait au sein même de la F.A.O. un « Programme de coopération industrielle » (I.C.P.) qui regroupait une centaine de sociétés privées. Officiellement supprimés par le directeur de la F.A.O., le « Programme » et ses satellites ont émigré à Genève, où, sous le sigle de C.D.I. (Conseil pour le développement industriel), ils tentent d'élaborer un code de bonne conduite des firmes agro-alimentaires.

S'il est normal que des sociétés industrielles apportent leur concours technique aux pays en voie de développement, il est de l'intérêt même de ces pays qu'elles n'outrepassent pas leurs prérogatives, qu'elles ne compromettent pas les productions vivrières locales, qu'elles ne transforment pas les habitudes alimentaires des consommateurs et qu'elles ne menacent pas les structures villageoises et familiales.

Mais n'est-ce pas d'abord aux autorités des pays du Tiers Monde de veiller au respect de ces règles ? Toutes les conférences internationales demeureront vaines tant que les gouvernements des pays les plus pauvres continueront de rechercher le profit immédiat plutôt qu'une solution à long terme, boudront leur agriculture au profit d'une hypothétique industrie et persisteront à confier à d'autres — moyennant royalties — le soin de nourrir leurs populations. Et tant que les nations riches n'auront pas compris qu'il vaut mieux promouvoir l'autosuffisance alimentaire des malnutris plutôt que de leur envoyer nos surplus, nos habitudes et nos industries.

Sophie SEROUSSI ■

GÈNE DU COMPORTEMENT

(suite de la page 63)

normalement, doit donner une drosophile femelle — on constate que les cellules filles résultant des divisions de cette cellule œuf contiennent soit les deux chromosomes X, soit un seul. Les cellules XX, c'est-à-dire celles qui contiennent les deux chromosomes, sont femelles, tandis que les cellules X sont mâles⁽¹⁾. Par ce procédé, on obtient finalement un individu ayant à la fois des tissus mâles et des tissus femelles. Et comme le partage entre ces deux tissus s'effectue tout à fait au hasard, les drosophiles en mosaïque présentent toutes les combinaisons possibles de tissus mâles et de tissus femelles.

En étudiant le comportement sexuel de ces mouches en mosaïque, les chercheurs ont fait deux constatations révélatrices :

1) Lorsque du tissu femelle était présent dans la région postérieure du ventre, la mouche attirait les mâles. Inversement, lorsque ce tissu était absent, l'attraction ne s'exerçait pas. D'où la conclusion que le tissu femelle devait sécréter à ce niveau une substance susceptible d'attirer les mâles. Cette substance a été isolée : il s'agit d'une phéromone vraisemblablement synthétisée par le gène responsable du comportement sexuel de la femelle.

2) Lorsque du tissu mâle se trouvait dans le cerveau, la mouche était attirée par les femelles, c'est-à-dire qu'elle avait un comportement sexuel mâle. Explication : chez le mâle, le gène du comportement sexuel intervient au niveau du cerveau, en rendant celui-ci réceptif à la phéromone sécrétée par les femelles.

Question : pourquoi le gène du comportement sexuel agit-il de façon différente chez le mâle et chez la femelle ? Il semblerait — mais ce n'est là qu'une hypothèse — que cette dissemblance soit due au fait que ce gène se trouve en deux exemplaires chez la femelle (sur ses deux chromosomes X) et en un seul sur le mâle (sur son seul chromosome X).

En définitive, quelle que soit leur complexité, ces expériences ont une portée considérable. Elles prouvent non seulement que certains gènes déterminent les comportements, mais aussi que ces comportements peuvent être modifiés quand on manipule les gènes qui les régissent. On devine aisément les conséquences que peut avoir une telle découverte et quelle menace elle peut représenter pour la liberté individuelle. Car être capable de modifier les comportements, c'est aussi avoir la faculté de disposer d'autrui à sa guise.

Pierre ROSSION ■

(1) Théoriquement, la cellule mâle est formée de l'association d'un chromosome X et d'un chromosome Y. Mais la masculinité est plus déterminée par la présence d'un seul chromosome X que par la présence du chromosome Y.

SUBSTANCES CANCÉRIGÈNES

(suite de la page 98)

notant que c'est à partir de 1950 que le catalogue de nouveaux produits chimiques a commencé à s'enfler, il prévoit pour les décennies 80 et 90 une recrudescence de cancers et de défauts congénitaux. Il offre pour cela un excellent exemple : l'accroissement de production de dichlorure d'éthylène par un facteur 8 de 1960 à 1979, ce n'est qu'en 1978 que ce produit a été formellement reconnu comme cancérigène chez le rat et la souris ; entretemps, des dizaines de millions d'humains y avaient été exposés.

Voilà qui est net et Ames a raison : 90 % des produits cancérigènes sont également mutagènes. Mais, de même qu'une hirondelle ne fait pas le printemps, plusieurs tests positifs ou non ne permettent pas pour autant d'espérer des lendemains limpides. Car là, on retrouve les deux ambiguïtés de ce genre de recherches : d'abord, à quelle dose commence la cancérigénicité et, ensuite, peut-on toujours supprimer le produit suspect ?

Exemple de problème de dose : il y a trois mois, la National Science Foundation des États-Unis annonce que, dans 6 whiskies sur 7, elle a trouvé une substance cancérigène pour l'animal (N-nitrosodiméthylamine), peut-être un sous-produit du maltage de l'orge, notamment pendant le séchage du malt par air chaud provenant d'un feu, ce qui est un type de fumage. Or, les nitrosamines sont cancérigènes. Un peu plus tard, des chercheurs américains ont observé que les taux de NDMA sont vraiment très faibles. Va-t-on pour autant supprimer le whisky ? (On n'a, en revanche, pas trouvé de NDMA dans le vin, le cognac, le xérès, le gin, la vodka ni le rhum mais il y en avait dans toutes les 18 marques de bière qui avaient été étudiées).

Exemple de problème de possibilité de remède : les nitrites utilisés pour la conservation des aliments peuvent aboutir à la formation de nitrosamines dans le tube digestif. Or, sans nitrites, l'on supprime sans doute les nitrosamines, mais l'on augmente sérieusement les risques de botulisme. Que faire ?

On ne peut, le bon sens l'indique, que procéder au coup par coup, éliminer les substances les plus suspectes, réduire les taux de celles qui sont indispensables, supprimer celles qui, à la fois, sont douteuses et non indispensables, modifier certains procédés de fabrication (par exemple, faire sécher le malt sans exposition au feu). Et, pour le reste, mettre l'individu en face de ses responsabilités. « Vous voulez fumer et boire immodérément ? Alors, sachez que vous prenez dix fois plus de risques de cancer. »

Quant à éliminer totalement les milliers de produits chimiques suspects de notre environnement, c'est une autre affaire. C'est presque un choix philosophique et même politique.

Alexandre DOROZYNSKI ■

Soignez votre profil.

Le profil d'un homme, ce n'est pas seulement celui de son visage, ou celui de sa carrière, c'est aussi le trait impitoyable de sa ligne.

Il faut savoir qu'un muscle qui ne travaille pas perd rapidement sa fermeté et son rôle de gaine naturelle.

Slendertone émet un courant excito-moteur qui agit sur ces muscles par l'intermédiaire de disques bien placés. Ainsi, vos muscles se contractent 30 fois par minute, la circulation du sang est activée, les graisses s'éliminent, vous retrouvez votre tonus.

Et tout cela, sans vous fatiguer et en utilisant intelli-



gement ce temps de relaxation. Par exemple, en finissant un rapport ou en regardant la télévision. Avec

Slendertone, les dernières ressources de la technologie avancée sont à votre service. Les spécialistes de la santé du corps humain ne s'y sont pas trompés, puisque Slendertone est utilisé et recommandé par des médecins et des kinésithérapeutes. Au fond, soigner son profil avec Slendertone, c'est aussi être aux petits soins pour soi !

01 BOURG-EN-BRESSE - Bernard Croyet - 16, rue de la Liberté - **03 VICHY** - Ets Gille - 4, rue Sévigné - **06 NICE** - Locasante - 29, rue Pastorelli - **10 TROYES** - Magasins Réunis - 5, rue de la République - **11 CARCASSONNE** - Ets Sarcos 9, place Carnot - **13 MARSEILLE** - Equipement Médical - 192, bd Baillie - **14 CAEN** - Danjou Rousselot - 5, place Malherbe - **16 ANGOULEME** - P. Brunon Burquet - 14, rue Périgieux - **17 LA ROCHELLE** - Expansion Médicale de l'Ouest - 3, av. de Coligny - **21 DIJON** - P. Centrale - Place Jean Macé - **27 EVREUX** - La Maison du Régime - 36, rue de Verdun - **28 CHARENTES** - Médicalis S.A. - 8-14, rue Gabriel Péri - **29 BREST** - Armor Médical - 14, rue Fautras - **31 TOULOUSE** - Ets Guy - 25, av. Jean Chaubet - **33 BORDEAUX CAUDERAN** - Ets E. Guy - 8, av. de la République - **34 MONTPELLIER** - Midi Orthopédie - 39-40, rue du Pont de Lattes - **35 RENNES** - P. d'Estrée - 1, rue Lafayette - **37 TOURS** - I.A.C.M. - 30, rue du Commerce - **38 GRENOBLE** - Solle Médical - 4, place du Grésivaudan - **42 SAINT-ETIENNE** - Ets Morenvillez - 12, rue de Lodi - **44 NANTES** - G.P. de Paris - Place Royale - **45 ORLÉANS** - P. Centrale - 19, rue de la République - **49 ANGERS** - Ets Codem - 9, rue Jules Dauban - **54 NANCY** - Parfumerie Céline - 1 bis, place Thiers - **56 VANNES** - Ets Saint-Nicolas - 60, rue du Menée - **57 METZ** - Ets Frey - 11, rue Haute Seille - **59 LILLE** - Ets Viguer - 52, rue Nationale - **63 CLERMONT-FERRAND** - Ets Lhomme Rabier - 1, rue du Port - **64 PAU** - G.P.N. - 92, rue Emile Guichène - **66 PERPIGNAN** - Comptoir Médical Pyrénéen - 86, bd Aristide Briand - **67 STRASBOURG** - Ets Kaufmann - 24, rue du 22-Novembre - **68 MULHOUSE** - Galerie Luckert - 5, av. de Colmar - **69 LYON** - Médico France - 6, place Bellecour - **72 LE MANS** - Sté Atica - 34, rue du Dr Leroy - **74 ANNECY** - Annecy Médical - 8, rue du Rhône - **75 PARIS** - Médico France - 13, av. Bosquet - **76 ROUEN** - P. du Bac - 16-18, rue du Bac - **77 FONTAINEBLEAU** - Médicofort - 1, bd Joffre - **80 AMIENS** - Signatures - 3, place Gambetta - **84 AVOIGNON** - P. Grégoire - 7, rue de la République - **87 LIMOGES** - Médical Limousin - 3, rue Bernard Palissy - **89 AUXERRE** - Ets Comte et Cie - 3-7, rue de Paris - **MONACO** - Famadem Principauté de Monaco.

Slendertone, le repos actif.

29, bd des Batignolles - Service T. 60 - 75008 Paris - Tél. 387.91.90.

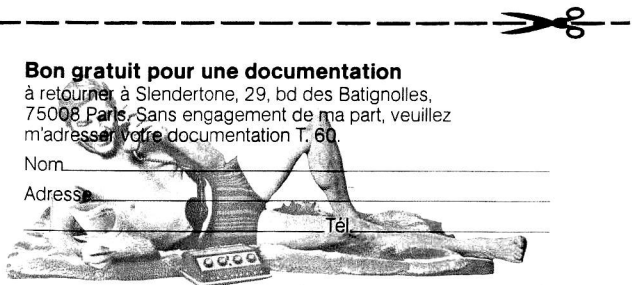
Bon gratuit pour une documentation

à retourner à Slendertone, 29, bd des Batignolles, 75008 Paris. Sans engagement de ma part, veuillez m'adresser votre documentation T. 60.

Nom _____

Adresse _____

Tél. _____



ARGENT ÉLECTRONIQUE

(suite de la page 93)

Dans le cas favorable, la transaction serait enregistrée. C'est-à-dire que la carte du client serait débitée instantanément, tandis que la carte du commerçant en permanence dans la machine, serait immédiatement créditée. Au bout d'un certain nombre de transactions, 150 à 200 par exemple, ce qui correspond à 6 ou 8 chèquiers, la carte deviendrait caduque étant bien entendu que la carte du commerçant aurait une capacité de mémoire plus grande. Il suffirait donc au commerçant d'aller périodiquement à sa banque où un ordinateur lirait en une fraction de seconde toutes les transactions pour que son compte soit immédiatement crédité. Une objection, comment le client pourra-t-il savoir où il en est ? Rien de plus simple que d'imaginer des appareils dans les lieux publics, dans les supermarchés, qui permettraient de lire sa carte. Il n'est pas non plus impossible de penser à la lecture sur l'écran d'une calculatrice dans laquelle on pourrait introduire sa carte.

Il semble bien probable, socialement, qu'à échéance, cette informatisation du secteur bancaire puisse entraîner des licenciements massifs. Certains ont même cru pouvoir annoncer que la banque serait « la prochaine sidérurgie française ». C'est en tout cas un peu tôt pour l'affirmer.

Un fait semble sûr : il finira par s'opérer une mise en place entre l'informatique et les habitudes de la société française. Et, même s'il n'a pas été consulté, le public finira quand même par avoir droit au chapitre en adoptant telle ou telle méthode qui lui convient le mieux. Faut-il rappeler que la Carte Bleue, qui fut la première carte de crédit française — et qui est depuis cette année affiliée au réseau international VISA — connu des débuts très lents ? Il faut, en tous cas, rappeler que le chèque, qui nous est devenu si familier, ne l'est pas dans tous les pays du monde. Aux Etats-Unis, par exemple, les chèques ne sont quasiment acceptés nulle part pour les paiements d'achats, de notes d'hôtels, de location de voitures ou même de paiement de loyers, à moins qu'ils ne soient certifiés par la banque ou bien émis par une société, après avis préalable. Pas question de payer sa note de restaurant avec un chèque, par exemple. En revanche, les cartes de crédit y font florès, pour des paiements dont les plafonds varient avec la société. L'on va même, dans certains établissements, jusqu'à préférer la carte de crédit au paiement comptant ! Une carte de crédit équivaut là-bas à une carte d'identité.

Quoi que veuillent les informaticiens, les banquiers, les économistes et les industriels, car le marché est d'importance, l'argent est aussi une affaire culturelle...

Jacqueline DENIS-LEMPEREUR ■

CEINTURE DE SÉCURITÉ

(suite de la page 104)

turé et il a été brûlé au 1^{er} degré aux membres avant de se dégager. En revanche, 28 % de tous les conducteurs non ceinturés blessés, au total, ont eu des pertes de connaissance de moins d'un quart d'heure contre 14 % seulement de conducteurs ceinturés. Pour les passagers, cette perte de connaissance a affecté 27 % des non-ceinturés et 3,4 % seulement des ceinturés. En permettant au blessé de garder ses esprits, la ceinture est donc plus un avantage qu'un handicap en cas d'incendie.

Le complément indispensable de l'appui-tête ? La ceinture, en cas de choc frontal, n'expose pas au « coup du lapin ». Une fois qu'elle est étirée sous l'effort, elle ne se contracte pas pour rappeler brutalement l'occupant sur son siège. Celui-ci, la projection de films au ralenti le démontre, y revient au contraire de manière très lente et la projection de la tête en arrière, une fois le dos arrêté par le dossier dans son mouvement de retour, est de faible amplitude. L'appui-tête est surtout utile en cas de choc arrière, mais son intervention est alors indépendante de celle de la ceinture : il évite des lésions qui pourraient apparaître à la suite de petites collisions (de l'ordre de 35 km/h), les chocs plus importants engendrant quasi systématiquement un arrachement des sièges et un basculement vers l'arrière de l'ensemble siège-dossier, sans intervention de l'appui-tête.

L'efficacité de la ceinture est-elle constante quelle que soit la morphologie de l'occupant ? L'expérience prouve que oui. Quel que soit le poids, quelle que soit la taille de l'occupant, les points d'ancrage définis permettent un placement de la ventrale et du baudrier satisfaisant. Actuellement, sur certaines voitures, deux points d'ancrage sur le pied milieu sont prévus, bien qu'au moment de la livraison du véhicule la ceinture soit arrimée au point le plus élevé. Il peut toutefois subsister un inconfort physique et psychique quand le baudrier passe très près du cou. Cette disposition est pourtant plus protectrice qu'un passage près de l'extrémité de l'épaule.

Dorénavant, le port obligatoire de la ceinture est étendu à la ville. Quelle peut être l'incidence de cette mesure ? Naturellement, une multitude de lésions à la face pourront être évitées. Mais en ville, sur 100 victimes de la circulation, on en dénombre 31 dans des voitures particulières (contre 70 sur la route). Les collisions voiture-voiture font autant de victimes en choc frontal qu'en choc latéral (en 1976, 216 tués pour 168 000 impliqués en choc latéral et 216 tués pour 24 906 impliqués en choc frontal) et l'efficacité de la ceinture, dans l'un et l'autre cas, ne peut être que positive. Si l'obligation du port peut être contestée sur le plan moral du libre-arbitre, il faut reconnaître que la ceinture a sauvé bien des vies.

Luc AUGIER ■

BON DE COMMANDE à recopier

et à retourner à **SCIENCE ET VIE**

5, rue de la Baume - 75008 PARIS.

● Je désire recevoir RELIURES au prix de 32 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)

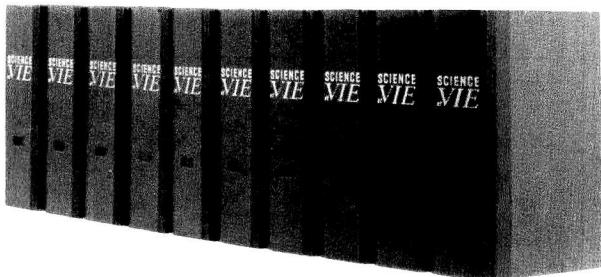
NOM

ADRESSE

CODE VILLE



LES RELIURES DE SCIENCE & VIE



VOUS PERMETTRONT DE CONSERVER :

- VOS NUMEROS MENSUELS
- VOS NUMEROS HORS SERIE

PRATIQUES : vous réaliserez facilement le classement désiré.

ROBUSTES : la qualité des matériaux utilisés vous assure une protection efficace.

ESTHETIQUES : le rayonnage ainsi constitué sera digne de votre bibliothèque.

**CHAQUE RELIURE
EST CONÇUE POUR
CLASSER
6 NUMEROS**



32 F

**Franco
SEULEMENT**

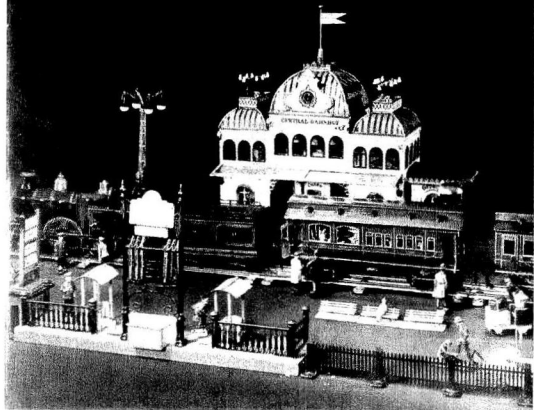
LES

2

RELIURES

**Prix
coûtant
pour les lecteurs
de SCIENCE ET VIE**

LES PETITS TRAINS DANS LEUR ENFANCE



Becher V.

LES PETITS TRAINS DANS LEUR ENFANCE.

En 1891 à la Foire de Leipzig apparurent les premiers trains-jouets. Les petits trains en fer blanc d'alors sont devenus des objets rares et précieux que l'auteur a rassemblés pour constituer un ouvrage abondamment illustré et parfaitement documenté sur l'évolution des modèles, des origines aux années trente. L'auteur adopte un classement par véhicules de services, wagons de marchandises, voitures de voyageurs et engins moteurs. Un de ses chapitres est consacré aux critères d'identification. Ce livre séduira les incondtionnels du petit train, les amateurs d'objets anciens et les collectionneurs. 176 p., 23,5 x 27, relié, 239 illustrations dont 212 en couleurs, 1979, 130,00 F (franco : 150,00 F)

Tremolières J.

LA STIMULATION CARDIAQUE.

Les affections cardiovasculaires. Un peu d'histoire. Notion de physiologie. Les stimulations cardiaques. La source d'énergie. L'implantation des stimulateurs. Le choix d'un stimulateur. Le prix de la stimulation. Vivre avec un stimulateur. La surveillance. L'association d'aide aux porteurs de stimulateurs cardiaques. Lexique. Les constructeurs de stimulateurs représentés en France. 103 p., 12 x 22, 50 figures, 1979, 50,00 F (franco : 58,00 F)

Waechter R., Greene-Okajima M.L.

TECHNIQUE DU PLÂTRE Éléments de Modelage et Moulage

Introduction. Matériel minimum. Outillage. Gâchage du plâtre. Fabrication d'une plaque de plâtre. 166

Réalisation d'un carreau de « dépouille ». Modèle de carreau et son moule à pièces. Exécution d'un petit sujet et son moule. Moulage à creux-perdu. Tournage au tour horizontal. Tournage au tour vertical. Traînage du plâtre. Tournage à la broche. Taille directe. Durcissement et imperméabilisation. Appendices. Glossaire.

187 p., 20,5 x 20,5, cartonné, 455 figures dont 333 photos, 1979, 54,00 F (franco : 67,00 F)

Lagrange B.

BIOMÉTHANE

Tome 1 : Une alternative crédible

Introduction. La matière organique comme source d'énergie. Les systèmes intégrés. Géopolitique du biométhane (Les pays centraux, Pays périphériques). Pour une technologie appropriée. 7 Annexes (Problèmes posés par l'accumulation du gaz carbonique dans l'atmosphère, L'agriculture biologique, Le chauffage au bois, Recherches sur les digesteurs agricoles continus, Bibliographie, Références des sources, Glossaire et sigles).

206 p., 16 x 24, 37 photos, 70 figures, 15 tableaux, 1979, 45,00 F (franco : 55,00 F).

Tome 2 : Principes - Techniques - Utilisation

Avant-propos. La fermentation méthanogène. Digestion en continu, moyen d'épuration. Digestion en discontinu, production de biométhane. Le gaz et ses applications. Utilisation des effluents de la digestion. 9 Annexes (Éléments de chimie, Usages et calculs des matériaux pour les digesteurs, Dépanner son digesteur, Autobus expérimentaux au gaz naturel, Unité de mesure - facteurs de conversion et symboles, Bibliographie, Adresses utiles, Références des sources, Glossaire et sigles).

247 p., 16 x 24, 101 photos, 85 figures, 27 tableaux, 1979, 50,00 F (franco : 60,00 F).
Les 2 volumes franco 109,00 F

Lavergne D.

GRENIERS AMÉNAGÉS

Autrefois l'espace situé sous le toit d'une maison n'était que peu utilisé. Le manque de place incita à la transformation pour donner à ces lieux une fonction d'habitat. — Avec 120 très belles photos en couleurs, cet ouvrage vous donnera des idées pour transformer votre grenier, en loggia, chambre, salle de séjour, salle à manger, atelier, auditorium, bureaux, bibliothèque, salle de jeux, salle de bain, etc. Tirez le meilleur parti de l'espace ainsi conquis. 64 p., 23,5 x 30,5, cartonné, 1979, 32,00 F (franco : 48,00 F)

Brosse J.

ATLAS DES ARBUSTES. ARBRISSEAUX ET LIANES DE FRANCE ET D'EUROPE OCCIDENTALE

Préface. Lexique. Description de 1697 espèces (Histoire, Description botanique et ornementale. Mode de culture, Utilisation éventuelle et propriétés médicinales). Les espèces sont classées par Sous-

EN PRÉPARATION

RÈGLEMENT JOINT: CCP ☐ CHÈQUE BANCAIRE ☐ MANDAT ☐

COMMANDES PAR CORRESPONDANCE PRIX FRANCO
ETRANGER: recommandation obligatoire + 7,50 F

167

EXCELSIOR PHILATELIE

LE CATALOGUE N° 9

est paru

DEMANDEZ-LE

Participation aux frais d'envoi:
joindre 2 F en timbre-poste

IL EST GRATUIT

**Une formule originale sans
doute unique au monde.**

● le nouvel outil du collectionneur que vous pouvez désormais recevoir périodiquement chez vous.

**Ce catalogue est destiné à
tous les collectionneurs.**

Amateur de pièce rare, de timbre ancien ou récent — Collectionneur par thème, par pays, de neuf ou d'oblitéré, dentelé ou non dentelé, séries complètes ou timbres à la pièce... Quelle que soit votre collection, vous trouverez certainement dans chaque catalogue des offres qui vous intéresseront particulièrement.

Un service de timbre-poste par correspondance pratique, sérieux, économique.

- Un moyen simple, pratique qui vous permet désormais de choisir librement, chez vous, « à tête reposée » certains timbres que vous désirez acquérir.
- Une gamme variée de tous niveaux d'accessibilité, et de qualité toujours impeccable.
- Un tarif particulièrement intéressant, souvent très inférieur au marché.

POUR LE RECEVOIR GRATUITEMENT:

BULLETIN à retourner à EXCELSIOR PHILATELIE
5, rue de la Baume, 75008 PARIS

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT et SANS
ENGAGEMENT DE MA PART: LE CATALOGUE N° 9
D'EXCELSIOR PHILATELIE.

NOM

ADRESSE

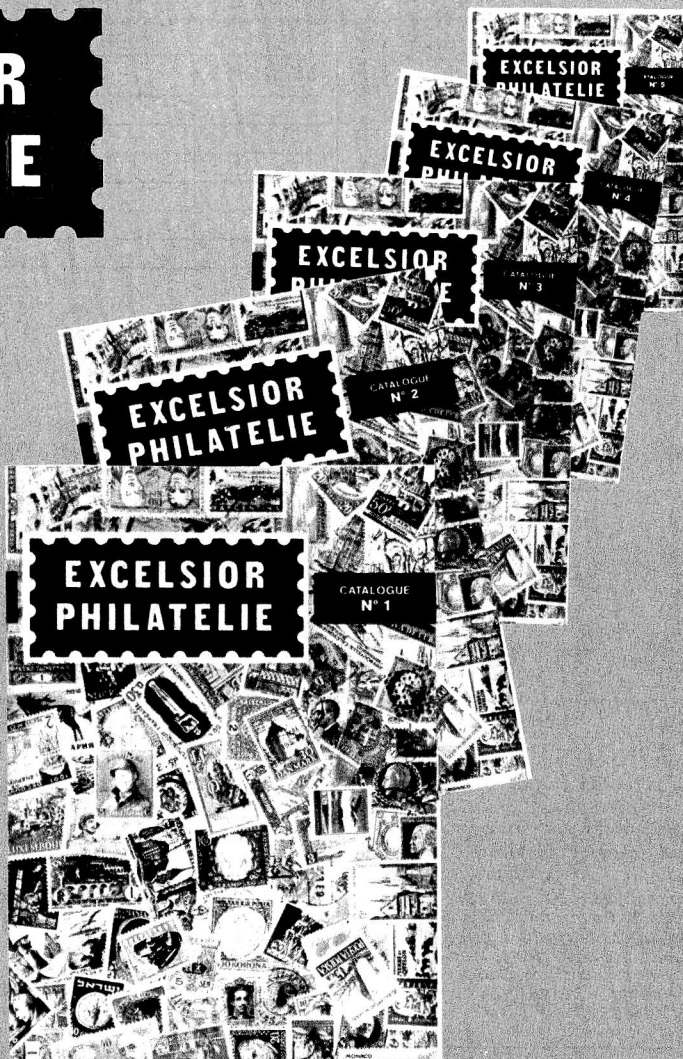
CODE POSTAL

VILLE

(joindre 2 F en timbres)

AU SOMMAIRE DU N° 9

- Pages 3 à 8:** Les séries complètes classées par pays.
Page 9 et 10: Les années complètes.
Pages 11 à 13: Les timbres à la pièce.
Page 14 et 15: Les collections: sélections de timbres en nombre par pays et par époque.
— Classeur.





Eumig S 926 GL

Le son stéréophonique est un résultat impressionnant, avec lui vous ne verrez pas seulement vos images projetées, mais vous les revivrez.

Une image brillante captivera vos spectateurs.

L'objectif zoom super lumineux équipé du « Optical Level Système » apporte des images exceptionnelles de chaque sujet.

Avec 2 x 20 W, restituez toute l'ampleur d'un orchestre symphonique.

Cette extraordinaire puissance fait un « concert » de toutes vos musiques de film. Dans un petit studio ou devant un grand public, avec l'Eumig S 926, dominez toutes les acoustiques.

La bande passante de 40 à 11 000 Hz n'est pas réservée qu'au mélomane.

La restitution musicale naturelle, même dans les fréquences critiques, basses et hautes, donne à chaque sonorisation une fidélité extraordinaire. Vous entendrez aussi bien le rugissement de la tempête que le murmure du vol d'une mouche dans le soleil de l'après-midi, l'appel des sirènes de bateau auront le même son que celui que vous avez entendu dans le port.

De votre pupitre régie, vous tirerez de votre film tous les registres.

Comme un ingénieur du son, mais sans connaissance spéciale, conduisez la sonorisation de votre film, avec l'Eumig S 926 GL, vous serez aidé par la logique et la programmation de sonorisation.

PUBLICITE

VIENT DE PARAÎTRE



UNE REVOLUTION DANS LA CONCEPTION DES PARTICULES ELEMENTAIRES

(des mystères enfin élucidés :
charge électrique, champ magnétique,
spin, structure en couches, etc...)

UN LIVRE RELIE DE 400 PAGES
AVEC NOMBREUSES FIGURES, DIAGRAMMES

ENVOI PAR POSTE DÈS RÉCEPTION
D'UN CHEQUE DE **155 FRANCS**
ou sur place à

PAPETERIE INDUSTRIELLE

DE MONTRouGE

10 Rue Rabelais
92120 MONTRouGE

l'étudiant
11 rue de la ville-neuve 75002 paris telephone 508 02 42

La Bible des
250 Grandes Écoles

N° 12
256 pages
12 F

**LES
GRANDES
ÉCOLES**

de commerce, de gestion,
d'ingénieurs,
littéraires,
vétérinaires, agronomiques,
artistiques,
sciences Po et 3^e cycle.

**ACCÈS - ÉTUDES -
DÉBOUCHÉS**

illustré par Mathieu

**EN VENTE PARTOUT
DÈS LE 28 NOVEMBRE**

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 PREPARATOIRES 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

L'EPA une école spécialisée qui fera de vous un vrai professionnel de la

COMPTABILITE

Un métier sûr et bien payé à tout âge

Les carrières comptables offrent de plus en plus de débouchés


- Salaires élevés • Sécurité d'emploi • Promotions rapides

Préparez dès maintenant votre avenir, vite et à peu de frais

- Aucun diplôme exigé • Début des cours à votre convenance

du C.A.P. au D.E.C.S.

Etudes gratuites pour les bénéficiaires de la formation continue.
Renseignez-vous rapidement sans engagement de votre part



ECOLE PREPARATOIRE D'ADMINISTRATION
Etablissement privé d'enseignement à distance et de formation permanente fondé en 1873

6, rue de Léninegrad 75384 PARIS CEDEX 08 - Tél. : 387.95.88

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE et le GUIDE DES CARRIERES COMPTABLES

Nom _____ Prénom _____

Age _____ Adresse _____

_____ Code _____

Ville _____

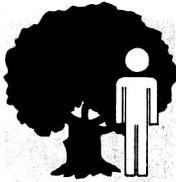
Tél. : _____

Niveau d'études _____

à retourner à l'EPA 6, rue de Léninegrad
75384 PARIS CEDEX 08 - Tél. : 387.95.88

choisissez votre avenir

FORET-NATURE



retrouvez le rythme
des saisons

FORET: ● Garde-chasse
● Garde forestier ● Agent
techn. forestier (concours ONF)
**TERRE ET NATURE DES PAYS
TROPICAUX:** ● Technicien ou
sous-ingénieur en agronomie
tropicale ● Techn. forestier des
pays tropicaux

FLEURS JARDINS HORTICULTURE



d'agréables métiers
de plein-air

FLEURS ET JARDINS: ● Des-
sinateur(trice) paysagiste ● Jar-
dinier ou chef de chantier pay-
sag ● Entrepreneur pays HORTI-
CULTURE ● Horticultrice ● Maraîcher

ELEVAGE AGRICULTURE



partez vous installer
à la campagne

ELEVAGE: ● Eleveur de che-
vaux ● Eleveur de chiens
● Secrétaire assist. vétérinaire
● Eleveur de moutons ● Avi-
culteur
AGRICULTURE: ● Cultivateur
● Chef de cultures ● Techn.
polyculture-élevage

CHAUFFAGE ISOLATION



tirez parti des
économies d'énergie

CHAUFFAGE: ● Technicien en
chauffage ● Chef monteureur en
chauffage **ISOLATION:**
● Technicien en isolation

DESSIN



un plaisir, mais aussi
de nombreux métiers

DESSIN INDUSTRIEL:
● Dessinateur constr. mécani-
que ou métallique ● Dessina-
teur calqueur ● Prep au CAP
DESSIN DU BATIMENT:
● Dessinateur en bâtiment
● Dessinateur en maisons indiv.
● Dessinat. assist. d'architecte

AUTOMOBILE



vous êtes un pas-
sionné ? alors devenez

Mécanicien auto ● Conducteur
roulier ● Dieseliste ● Electri-
cien en équipement auto
● Prep aux CAP et BP

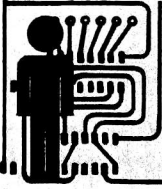
RADIO-T.V.-HI-FI



métiers aux débouchés
assurés

RADIO T.V.: ● Monteur dépan-
neur radio, TV ● Monteur
dépanneur T.V. ● Technicien
radio T.V. Hi-Fi ● Techn. Hi-Fi
● Monteur dépan. Hi-Fi

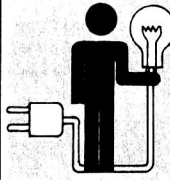
ELECTRONIQUE



des métiers d'avenir
qui vous passionneront

● Electronicien ● Technicien
electronicien ● Sous ingénieur
electronicien ● Technicien en
téléphonies ● CAP BP BTS

ELECTRICITE



une activité solide,
des métiers sûrs

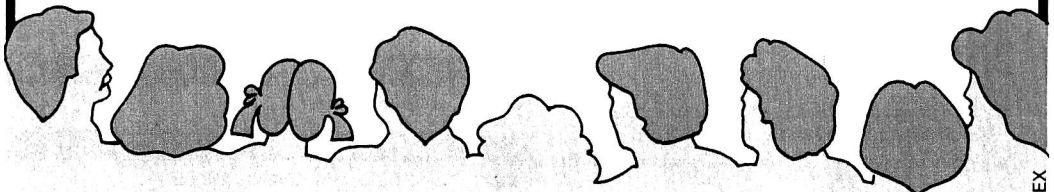
● Electricien installateur ● Arti-
san electricien ● Electricien
d'entretien ● Technicien electri-
cien ● Dépanneur en electro-
ménager ● CAP et BP

INFORMATIQUE



de bons débouchés,
de bons salaires

● Opératrice de saisie ● Perfo-
verif ● Opérateur(trice) sur
ordinateur ● Programmeur
● Pupitre ● Analyste pro-
grammeur ● CAP et BP



UNIECO FORMATION

Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat

BON pour être informé GRATUITEMENT

et sans engagement sur le secteur qui vous intéresse (faites une croix ☒)

POSSIBILITE
DE COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEE

Forêt
Terre et nature des
pays tropicaux
Fleurs et jardins
Horticulture
Elevage
Agriculture
Chauffage-isolation

Dessin industriel
Dessin du bâtiment
Automobile
Radio T.V.
Hi-Fi
Electronique
Electricité
Informatique

Etude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (loi du
16 juillet 1971)

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code Postal [] [] [] [] [] [] Ville _____

Indiquez ici la profession choisie: _____

UNIECO FORMATION 6 613 Route de Neufchâtel - 76041 ROUEN CEDEX

Belgique : 21/26, quai de Longdoz 4020 LIEGE Pour TOM DOM et Afrique : documentation spéciale par avion

SOGEX

L'INFORMATIQUE

UN SECTEUR D'AVENIR DES METIERS VARIES

L'Association pour le Développement et l'Enseignement à Distance de l'Informatique (organisme d'enseignement privé à distance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat) vous aide à préparer, chez vous, une carrière dans l'informatique, cette branche pleine de débouchés.

Quel que soit votre niveau scolaire, il existe pour vous une qualification : **PROGRAMMEUR, ANALYSTE, MONITRICE...**

Vous pouvez aussi préparer un diplôme d'Etat (CAPFI) ou plus simplement suivre un cours d'initiation à l'informatique. L'éventail complet de nos cours vous guidera.

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

Nom, prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Etudes gratuites pour les bénéficiaires
de la Formation Continue

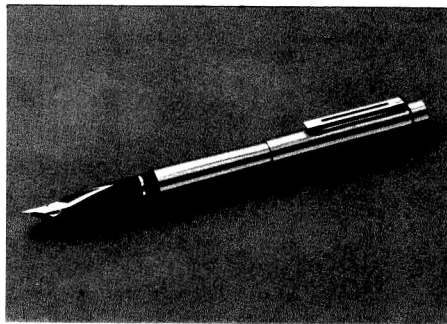
A retourner à : **ADDI FORMATION**
14, rue Sacrot, BP 59, 94160 SAINT-MANDE



SV 48

informations commerciales

TARGA DE SHEAFFER UNE NOUVELLE GAMME DE STYLOS



Accord parfait entre un design fonctionnel et les qualités traditionnelles SHEAFFER, voici TARGA par SHEAFFER, nouvelle gamme prestigieuse de stylos plume, bille, mine et rolling-ball (feutre bille).

TARGA DE SHEAFFER, un somptueux cadeau pour les exigeants qui recherchent aussi la perfection artistique. Selon les modèles : laque, or, argent ou acier.

formation

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.

Veuillez m'envoyer gratuitement votre documentation concernant :

* réf : (F) (T) (A) (CG) (D) (E) (B) (C) (DI)

Nom :

Adresse :

* cocher la référence choisie

eCS

L'ECOLE CHEZ SOI
ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

1, RUE THENARD 75240 PARIS CEDEX 05

Tél : 329.21.99

promotion

reconversion

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

formation générale
formation technique
formation continue

par correspondance et stages
à différents niveaux.

principales
sections techniques:

- électronique
- électrotechnique
- aviation • automobile
- dessin industriel

documentation gratuite AB sur demande:
préciser section choisie et
niveau d'études (joindre
4 timbres pour frais d'envoi).



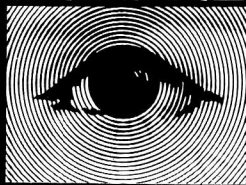
infra

École Technique privée spécialisée

24 rue Jean Mermoz 75008 PARIS

métro : Ch.-Elysées - Tél. 225.74.65 et 359.55.65

DEVENEZ



PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi, l'Institut Spécial d'Enseignement par Correspondance (organisme privé), vous prépare à ces brillantes carrières : photographe de mode, de publicité, de presse et de reportage. Demandez notre brochure gratuite à : I.S.E.C. (serv. F.11), 11, Faubourg Poissonnière, 75009 Paris.
Pour la Belgique : 176, Boulevard Kleyer 4000 Liège.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

Nom

Adresse

..... code postal

Ville

ASSURER VOTRE AVENIR

L'ARMÉE
DE TERRE
VOUS PROPOSE...

ses carrières de cadres
ou de spécialistes



Une admission directe (dans la mesure
des places disponibles) à l'issue de tests
psychotechniques.

Une carrière dominée par le goût de
l'effort, des responsabilités humaines
et techniques

Pour tous renseignements

Écrire à : DPMAT/Bureau commun des
Engagés. Service S.V.

37 Bd de Port-Royal 75 998 PARIS-ARMÉES.

PREPAREZ VOTRE AVENIR AVEC UNIECO

Carrières PARAMEDICALES

Exercez un beau métier en vous consacrant aux autres

- ☐ Assistante secrétaire de médecin ☐ Réceptionniste dentaire ☐ Aide de laboratoire
☐ Aide manipulateur radiologie ☐ BTS diététique ☐ BTS analyses biologiques
☐ Hôtesse de cure. ☐ Ex. entrée écoles :
☐ Aide soignante ☐ Auxiliaire puériculture ☐ Infirmière ☐ Infirmière psychiatrique ☐ Sage femme.



SECRETARIAT

Une façon agréable de gagner sa vie

- ☐ Dactylo facturière ☐ Sténodactylographe ☐ Secrétaire ☐ Secrétaire commerciale ☐ Secrétaire services comptables
☐ Secrétaire bilingue ☐ Secrétaire sociale ☐ Secrétaire de direction.
☐ Prép. aux : ☐ CAP sténodactylo
☐ BEP sténodactylo-correspondancier ☐ BP secrétaire ☐ BTS secrétaire.



PHOTO-CINEMA

Dépassez le stade du simple amateur EN DEVENANT

- ☐ Photographe artistique ☐ Photographe publicitaire ☐ Photographe de presse ☐ Monteur de films ☐ Opérateur prise de vues.

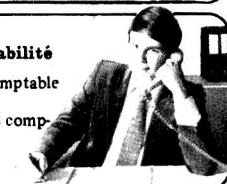
PREP. AU C.A.P. PHOTOGRAPHE



COMPTABILITE

Faites carrière dans la comptabilité

- En devenant ☐ Aide comptable ☐ Comptable commercial ☐ Comptable industriel ou en préparant le ☐ C.A.P. employé comptabilité ☐ B.E.P. comptable-mécanographe ☐ B.P. comptable ☐ B.T.S. comptabilité ☐ D.E.C.S.

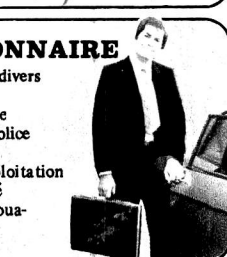


Assurez votre emploi :

DEVENEZ FONCTIONNAIRE

en préparant par correspondance les divers concours de la Fonction Publique.

- INTERIEUR : ☐ Enquêteur de police ☐ Gardien de la paix ☐ Inspecteur police nationale
P.T.T. : ☐ Préposé PTT ☐ Agent exploitation
ECONOMIE-FINANCES : ☐ Préposé des douanes ☐ Agent constatation douanes ☐ Agent recouvrement trésor
COMMUNES : ☐ Commis de Mairie



Travaillez près de la NATURE

- Devenez : ☐ Garde-chasse ☐ Agent techn. forestier (concours ONF) ☐ Secrétaire assist. vétérinaire
☐ Eleveur de chevaux, de chiens, de moutons ☐ Dessinateur(trice) paysagiste ☐ Horticulteur ☐ Techn. polycult. élevage ou agro-tropical.

Installez-vous à la campagne grâce au guide FERME PLOTE



Réussissez dans deux secteurs de pointe :

ELECTRONIQUE - RADIO TV

Vous cherchez un métier passionnant à la pointe du progrès offrant de solides perspectives d'avenir ? Devenez : ☐ Technicien électronique ☐ Monteur dépanneur Radio-TV ☐ Monteur câbleur ☐ Sous-ingénieur électronique.

Prép. aux CAP - BP - BTS
Matériel d'application à domicile

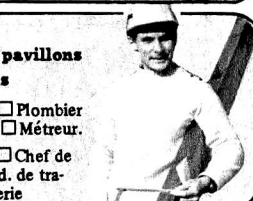


Profitez de la demande :

CONSTRUISEZ des pavillons RENOVEZ des maisons

Créez votre entreprise : devenez ☐ Plombier ☐ Menuisier ☐ Peintre ☐ Maçon ☐ Métreur.

Gravissez les échelons : devenez ☐ Chef de chantier ☐ Chef d'équipe ☐ Cond. de travaux ☐ Dessinat. bât. ou menuiserie



Choisissez L'ELECTRICITE

pour ses débouchés multiples :

A votre compte ou en entreprise

- ☐ Electricien d'équipement ☐ Techn. électricien ☐ Electr. d'entretien ☐ Techn. électromécanicien ☐ CAP - BP et BTS électrotechnicien



Vous êtes passionné de MECANIQUE-AUTO ?

Faites-en votre métier.

- MECANIQUE AUTO ☐ CAP mécanicien répar. auto ☐ Mécanicien auto ☐ Diéséliste ☐ BP mécan. répar. auto ☐ CAP conducteur routier
• MECANIQUE GENERALE ☐ CAP mécan. d'entretien ☐ Traqueur en chaudronnerie ☐ CAP dessinat. mécan. ou métal.



Gagnez bien votre vie :

devenez PROGRAMMEUR

- ☐ Programmeur ☐ CAP aux fonctions de l'informatique ☐ Analyste programmeur ☐ Opérateur sur ordi. ☐ Pupitre ☐ BP de l'informatique.

Travaux d'application corrigés sur ordinateur.



BON POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT

et sans engagement sur le secteur qui vous intéresse (faites une X)

POSSIBILITE
DE COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEE

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> PARAMEDICAL | <input type="checkbox"/> ELECTRONIQUE RADIO TV |
| <input type="checkbox"/> SECRETARIAT | <input type="checkbox"/> CONSTRUCTION RENOVATION |
| <input type="checkbox"/> PHOTO CINEMA | <input type="checkbox"/> en option Guide techn. Maison Individuelle |
| <input type="checkbox"/> COMPTABILITE | <input type="checkbox"/> ELECTRICITE |
| <input type="checkbox"/> FONCTION PUBLIQUE | <input type="checkbox"/> MECANIQUE AUTO |
| <input type="checkbox"/> NATURE | <input type="checkbox"/> PROGRAMMEUR |

• en option : Guide Ferme Pilote

Nom Prénom

Rue

Code Postal Ville

Si une étude vous intéresse plus particulièrement, indiquez-la ici :

UNIECO FORMATION.

5 613, rue de Neufchatel - 76041 ROUEN CEDEX

Belgique : 21/26, quai de Longdoz, 4020 LIEGE - Pour TOM-DOM et Afrique documentation spéciale par avion

UNIECO - Union Internationale d'Ecoles par correspondance ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTRÔLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT
 Pour recevoir gratuitement notre documentation et bénéficier des conseils d'orientation de nos spécialistes, retournez nous le BON ci contre

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (loi du 16 juillet 1971).

Pour conserver intacte cette documentation, utilisez les bons ci-dessous.

**INSTITUT PRIVÉ
CONTROL DATA** page 170
19, rue Erard - 75012 PARIS

Monsieur VATIN
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans
engagement, votre brochure sur l'institut

NOM

ADRESSE

UNIECO page 171
3613 rue de Neuchâtel
66041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur les
secteurs de la nature.

NOM

ADRESSE

ADDI FORMATION page 172
14, rue Sacrot, BP 59, 94160 SAINT-MANDÉ

Veuillez m'envoyer votre documentation gratuite
SV 48

NOM

ADRESSE

I.S.E.C. (serv. F 11) page 173
11, Faubourg-Poissonnière, PARIS (9*)

Bon pour recevoir notre brochure gratuite.

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 172
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement votre
documentation :
référence F.T.A.CG.D.E.B.C.DI.

NOM

ADRESSE

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION** page 170
6, rue de Leningrad - 75384 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer votre brochure gratuite
sur la formation des carrières comptables.

NOM

ADRESSE

26 SV/12

INFRA page 173
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8*)

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

Section choisie

NOM

ADRESSE

ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.) page 173
37, bd du Port-Royal - 75998 Paris-Armées

Ecrire à DPMAT/Bureau commun des engagés.
Service SV

NOM

ADRESSE

UNIECO page 174
5613 rue de Neuchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur
les métiers de l'informatique

NOM

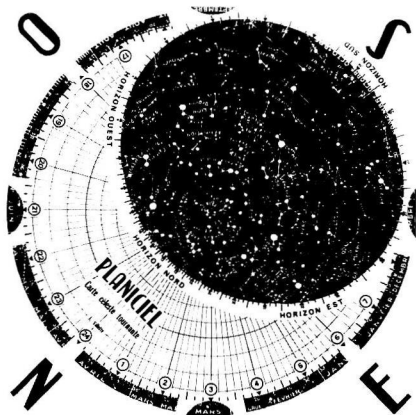
ADRESSE

AUBANEL page 23
W. R. BORG dép. 507
6, place St-Pierre - 84028 AVIGNON

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans en-
gagement le livre « Les lois éternelles du succès »

NOM

ADRESSE



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



**LE N° 1
de la DÉTECTION
en FRANCE**

S.R.F.M. vente location

Détectez et trouvez tous les métaux
OR - ARGENT - CUIVRE - BRONZE

Documentation S.V.
S.R.F.M. 19, rue. Luisant
91310 MONTLHÉRY - Tél. : 901.19.70



**Abonnement 80
6 numéros 60 F**
Joindre paiement à votre commande

le monde aquatique chez vous grâce à AQUARAMA

1ère revue française d'aquariophilie
diffusée dans le monde entier depuis 14 ans.

**Vous êtes néophyte ? amateur ? spécialiste ?
AQUARAMA est votre solution.**

Tous les 2 mois, AQUARAMA vous fournit un choix impressionnant d'articles rédigés par les plus grands spécialistes internationaux ; elle est magnifiquement illustrée de documents couleurs et de schémas et traite des sujets suivants : aquarium d'eau douce et marin, faune et flore aquatiques, aquaterrarium, terrarium, bassin de plein air, malacologie, maladies des poissons, bricolage, nouveautés.

Demandez AQUARAMA à votre marchand spécialisé

sinon adressez-vous à : **AQUARAMA/SOPIC 3, RUE ST PIERRE LE JEUNE 67000 STRASBOURG** ☎ (88) 32 32 94

POUR VOS CADEAUX DE FIN D'ANNÉE

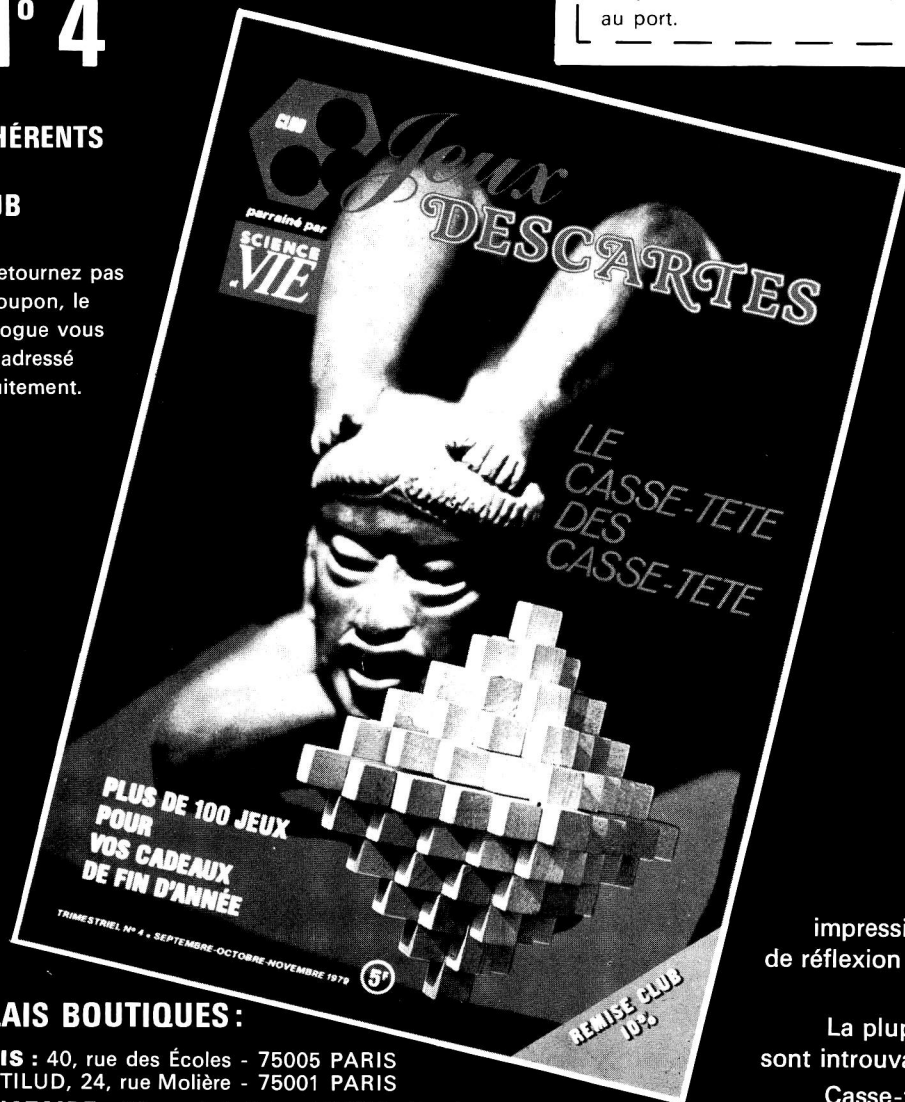
demandez le catalogue

**Jeux
DESCARTES**

N° 4

ADHÉRENTS DU CLUB

Ne retournez pas
ce coupon, le
catalogue vous
sera adressé
gratuitement.



RELAIS BOUTIQUES:

PARIS : 40, rue des Écoles - 75005 PARIS
MULTILUD, 24, rue Molière - 75001 PARIS

ST-NAZAIRE : 16, rue de la Paix - 44600 St-Nazaire

LA ROCHE-S.-YON : AMBIANCE - Centre
Commercial des Halles

METZ : Parking souterrain - 1, avenue Ney

GRENOBLE : 18, place Sainte-Claire

TOULOUSE : Centre Commercial St-Georges
Passage St-Jérôme

BORDEAUX : L'ÉCOLE BUISSONNIÈRE
25 bis, rue Judaïque

MULHOUSE : LES 3 ROIS 41, rue des 3 Rois

BULLETIN

à retourner à Jeux Descartes
5, rue de la Baume - 75008 Paris

Je désire recevoir, sans aucun engagement de ma
part, votre catalogue n° 4 sur les Jeux de Réflexion.

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

Je joins 3,90 F en timbres-poste pour participation
au port.

Un choix
impressionnant de jeux
de réflexion pour adultes et
adolescents

La plupart de ces jeux
sont introuvables en France

Casse-tête - Solitaires
Stratégiques - Tactiques
Thématiques - Logique
mathématique - Dextérité
Partenaires ordinateurs : Échecs
Dames, Backgammon - aux
meilleurs prix et une impressionnante
collection de Wargames
et de jeux de Science Fiction.

3 Grands Disques ou 9 Cassettes

33 T 30 cm stéréo*
ou Cassettes stéréo* longue durée
*Utilisables en mono

995F chacun (+ frais d'envoi)

Vous gagnez tout de suite beaucoup d'argent.

Choisissez trois enregistrements parmi tous les grands succès de notre offre. Écoutez-les chez vous tranquillement pendant 10 jours. Puis, s'ils vous plaisent, gardez-les pour 9,95 F seulement chacun, soit une bien faible partie de leur valeur. Sinon, vous nous les renvoyez sans explication ni argent, et nous en restons là ! En revanche, si vous les conservez, vous allez profiter de gros avantages.

Une réduction permanente de 50 %.

Chaque enregistrement commandé au Prix Club vous donne droit à une réduction de 50 % sur le Prix Club d'un deuxième que vous pouvez commander quand vous le désirez. Les nouveautés du Club sont présentées dans un magazine gratuit qui vous est adressé 13 fois par an.

Vous y découvrez les derniers succès de la chanson, de la pop et de la musique classique, dont la Sélection du Mois dans le genre musical que vous aimez. Pour recevoir cette Sélection, vous n'avez rien à faire, elle vous sera envoyée automatiquement. En revanche, si vous préférez un autre enregistrement ou si vous ne voulez rien, vous nous retournez la carte à votre nom jointe au magazine.

Et des GRATUITS.

Dès que vous avez acheté six enregistrements au Prix Club, vous avez droit de commander un enregistrement GRATUIT pour deux autres achetés au Prix Club (même en deux fois), tout en continuant à bénéficier des enregistrements avec 50 % de réduction. Trouvez mieux !

Trop beau pour être vrai ?

Non ! Vous commandez ce que vous voulez quand vous voulez. La seule chose que nous vous demandons pour profiter de tous les avantages du Club, c'est d'acheter un minimum de 6 enregistrements au Prix Club dans les 2 prochaines années. Pas plus. Et vous êtes toujours libre de nous quitter à tout moment en nous prévenant par simple lettre dès que vous avez acquis ces 6 enregistrements. Mais comme ils vous donnent droit à une réduction permanente de 50 % et à des "GRATUITS", concluez vous-même !

Pas le moindre risque pour vous !

Des grands noms : Hallyday, Roussos, Lama, Brel, Le Forestier ou les Bee Gees, Genesis, Cerrone, Status Quo et encore Karajan, Ferras, Richter, Cocherneau, Colin Davis, etc. Des grandes marques : Philips, Polydor, Deutsche Grammophon, Mercury, RCA, RSO, Vertigo, etc.

Une qualité technique irréprochable : nos enregistrements sont rigoureusement les mêmes que ceux que vous trouvez dans le commerce et, si par extraordinaire l'un d'eux présentait un défaut quelconque, il vous serait échangé gratuitement et sans discussion.

Pour profiter le plus tôt possible de tous ces avantages, renvoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous.

Club DIAL - 1, bld François-Arango - 91328 WISSOUS CEDEX

BON pour 3 grands disques ou 3 cassettes pour seulement 9,95 F chacun.

A renvoyer au Club DIAL - 1, bld François-Arango - 91328 WISSOUS CEDEX

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

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

Après 10 jours d'audition gratuite, je pourrai soit vous les renvoyer, soit les garder tous les trois pour le prix minime de 9,95 F chacun. Soit 29,85 F seulement + 9 F de frais d'envoi (au total 38,85 F).

Si je les garde, je m'engage à acheter dans les deux prochaines années 6 enregistrements au Prix Club (actuellement de 38 F à 59 F).

Si je désire recevoir la Sélection du Mois, je n'aurai rien à faire elle me sera envoyée automatiquement. Si je préfère un autre enregistrement ou pas d'enregistrement du tout, je vous le ferai savoir à l'aide de la carte à mon nom jointe au magazine.

Voici les avantages dont je bénéficie au Club :

- 1) Pour chaque enregistrement acheté au Prix Club, je suis libre d'en choisir un second avec 50 % de réduction sur le Prix Club.
- 2) Dès que j'ai acheté six enregistrements au Prix Club, j'ai droit de commander un enregistrement gratuit chaque fois que j'achète 2 autres enregistrements au Prix Club (même en deux fois), tout en continuant à bénéficier des enregistrements avec 50 % de réduction.

Après l'achat de 6 enregistrements au Prix Club, je peux annuler mon adhésion à tout moment par simple lettre. Je peux aussi adhérer au Club par simple lettre sans bénéficier de l'offre "3 pour 29,85 F", ni des enregistrements avec 50 % de réduction, ni des enregistrements gratuits donc sans obligation d'achat.

J'inscris ci-dessous leur numéro

N° _____

N° _____

J'aime surtout : (cochez 1 seule case)

☐ 2 variétés, chansons.

☐ 3 pop, rock, disco.

☐ 1 classique.

COCHER EN MAJUSCULES
MERCI

Mr. ☐ Mme ☐ Mlle ☐ _____ Prénom _____

N° _____ Rue ☐ Av. ☐ Bld ☐

Commune _____

Code postal _____ Localité _____

Signature obligatoire

(celle des parents pour les mineurs)

356

Offre limitée à un envoi par foyer, réservée aux nouveaux adhérents et valable jusqu'à épuisement des stocks. Prix Club au 1/7/79.



LE MONDO DIRECT

Claude FRANÇOIS c'est comme ça que l'on s'est aimé	669	BEE GEES you should be dancing	322
CERRONE IV je suis music	842	Johnny HALLYDAY le bon vieux temps du rock & roll	863
Michèle TORR emmène-moi danser	844	BONEY M. rasputin	871
Denis ROUSSOS ainai soit-il	663	Mireille MATHIEU mon credo	866
Jean-Michel JARRE oxygène	327	BEETHOVEN concerto pour violon et orchestre Ferras - Karajan	133
Gloria GAYNOR I will survive	869	12 super succès dont GAINSBOURG sea sex & sun	802
J.S. BACH toccata et fugue	308	STATUS QUO if you can't stand the heat	877
Amil STEWART knock on wood	870	SERGE LAMA l'enfant au piano	312
GENESIS ...and then there were three	876	EDITH PIAF mon légionnaire	59
RENAUD ma gonzesse	864	ALBINONI adagio	848
Sylvie VARTAN georges	861	Elvis PRESLEY flaming star	685
Michel FUGAIN papa	843	Alain SOUCHON jamais content	860
MOZART symphonies 40 et 41	688	Maurice ANDRÉ concertos pour trompette	126
THE BEATLES what I say	121	Enrico MACIAS Aimez-vous les uns les autres	115
STRAUSS les plus belles valse	175	Gérard LENORMAN lilas	846
Jacques BREL ne me quitte pas les flamandes	288	SHEILA B. DEVOTION singin in the rain	794
Georges BRASSENS le parapluie - le gorille	84	Georges MOUSTAKI chanson cri	122
		WHO who are you ?	874
		ROLLING STONES metamorphosis	289
		Nana MOUSKOURI aléluia	664
		Paul MAURIAT dans les yeux d'Émile	803
		BERLIOZ symphonie fantastique	849
		DIRE STRAITS sultans of swing	875
		SHEILA l'arche de noé	125
		James LAST succès du monde	867
		VOYAGE fly away	872
		Alain BARRIÈRE si tu le souviens	316
		LES PLATTERS only you	22
		CHOPIN polonaises	769
		Serge REGGIANI le barbier de Belleville	114
		DALIDA salma ya salama	687